

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 9/10 (1887)
Heft: 8

Artikel: Die electriche Kraftübertragung zwischen Kriegstetten und Solothurn
Autor: Brown
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-14409>

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: 05.02.2025

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

wir ihr mit den ersten Gründern unseres Vereins so sehr wünschen.

Bei einem solchen auf gemeinsames Ziel gerichteten Vorgehen wird von selbst die in den Statuten als einer der Zwecke des Vereins genannte Mehrung des Einflusses und der Achtung, welche den technischen Berufszweigen gebühren, erreicht werden. Wollte man nur Ansprüche erheben, ohne dafür eine wirkliche Leistung in die Wagschale zu legen, so würden alle solche Bestrebungen gerechterweise unnütz sein; sind wir uns dagegen gemeinsamen idealen Bestrebungen bewusst, erinnern wir uns, dass wir auch bei den widersprechendsten Ansichten im Gegner den Fachgenossen achten sollen, und für unsere Gesamtheit nur dann Achtung verlangen können, wenn wir uns gegenseitig selbst achten, so wird auch hier die Vereinigung sich als nützlich erweisen.

Schiessen wir mit den Worten, mit denen vor 50 Jahren der Vorsitzende an der ersten Versammlung in Aarau seine Antrittsrede schloss:

„Ich wünsche von Herzen, dass diese Gesellschaft uns allen für unsere Berufsgeschäfte Belehrung und Aufmunterung gebe, und wenn dieses geschieht, so wird sie auch unserm Vaterlande nützlich werden.“

Möge das für weitere 50 Jahre zutreffen.

Die elektrische Kraftübertragung zwischen Kriegstetten und Solothurn.

Vortrag gehalten von Ing. Brown in der Generalversammlung des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins in Solothurn.

Anknüpfend an den Besuch bei Herrn Müller-Haiber möchte ich mit kurzen Worten eine Beschreibung der Kraftübertragung Kriegstetten-Solothurn geben.

Die Anlage zerfällt in drei Theile:

1. Die Primärstation Kriegstetten,
2. die Leitung Kriegstetten-Solothurn,
3. die Secundärstation Solothurn.

In der Primärstation befinden sich neben einer ca. 30 HP starken Turbine 2 Dynamomaschinen, welche dazu dienen, die Kraft der Turbine in Electricität umzuwandeln. Die Geschwindigkeit der Dynamos beträgt ca. 700 Umdrehungen und die Spannung jeder Dynamo-Maschine steigt je nach der Beanspruchung bis auf 1200 Volts. In der Station befinden sich ferner noch folgende Apparate:

1. Zwei automatische Kurzschliesser, welche bei Kurzschluss oder anderweitiger Ueberanspruchung der Dynamomaschine eine momentane Ausserfunctionsetzung derselben bewirken. Nach halbjährigem Betriebe der Anlage hatten dieselben bereits einige Male Gelegenheit zu arbeiten und sie entsprachen vollkommen ihrem Zweck.

2. Zwei Ampèremeter, welche dem Bedienungspersonale eine Controle über das jeweilige Arbeiten der Anlage gestatten.

3. Drei Blitzplatten. Dieselben sind bestimmt, im Falle auf der Linie ein Blitz einschlägt, denselben ohne Gefährdung der Dynamos in die Erde abzuleiten. Hauptbedingung ist dabei, dass die Dynamos vorzüglich vom Boden isolirt sind, was im vorliegenden Falle durch Unterschieben von trockenen Holzbalken unter die Fundamentplatten der Maschinen bewirkt wird. Mehrere Blitze schlugen während dieses Sommers in die Leitung und wurden durch genannte Vorrichtung schadlos zur Erde abgeleitet.

Die Leitung zwischen den etwa 8 km entfernten Stationen dient dazu, die in Electricität verwandelte Kraft nach Solothurn zu transportieren. Die Leitung besteht aus 3 Drahtsträngen electrolytischen Kupfers von je 6 mm Durchmesser und wird von Stangen, welche in Abständen von ca. 40 m aufgestellt sind, getragen. Durch Flüssigkeitsisolatoren wird eine vollständige Isolation der Leitung von der Erde erzielt. Diese Isolation ist so vorzüglich, dass zur Erzielung einer gewissen Kraft in Solothurn der Arbeitsaufwand in Kriegstetten bei schönem, wie bei schlechtem Wetter derselbe ist.

Von den drei Strängen dient der mittlere als Ausgleichdraht. Im Ferneren hat er den wichtigen Zweck, dass durch ihn im Falle Stillstandes des einen oder anderen Motors, der noch functionirende nie mit mehr als der Hälfte der Gesamtspannung zu arbeiten hat. Wenn es angezeigt ist, wie z. B. bei Wassermangel, nur mit einem Maschinenpaare zu arbeiten, so wird durch Parallelschaltung der Mittelleitung zu dem einen oder dem anderen Strange der Leitungsverlust, welcher sonst das Doppelte des gewöhnlichen beträgt, nur um $\frac{1}{2}$ erhöht.

In der Secundärstation in Solothurn stehen 2 Motoren, welche die von der Primärstation durch die Leitung herbeigeführte Electricität wieder in Kraft verwandeln. Die Tourenzahl der Motoren ist die gleiche, wie die der Generatoren.

Zwei Ampèremeter und drei Blitzableiter versehen hier analoge Functionen wie die gleichen Apparate der Primärstation; ausserdem sind noch zwei Flüssigkeitsausschalter vorhanden, welche ein Abstellen der Motoren ohne Gefährdung der Isolation durch die bei plötzlicher Unterbrechung entstehenden Inductionsströme erlauben.

Wie es bei den meisten derartigen Anlagen der Fall sein wird, wurde auch hier constante Tourenzahl bei variabler Beanspruchung der Motoren verlangt, natürlich unter der Voraussetzung, dass die Primärmaschinen mit constanter Geschwindigkeit angetrieben werden. Durch die Wickelung und durch specielle Eisenverhältnisse wurde diese Bedingung auch vollständig erfüllt.

Für die Anlage wurde von der Maschinenfabrik Oerlikon ein Nutzeffect von 65% garantirt; darunter ist zu verstehen, dass von der Kraft, welche die Turbine an die Primärmaschinen abgibt, 65% an den Wellen der Secundärmaschinen erhältlich sei. Vorausgegangene Versuche in Oerlikon, welche unter gleichen Verhältnissen stattgefunden haben, zeigten sogar einen Nutzeffect bis auf 75%. — Nächsten September wird eine wissenschaftliche Commission noch einmal eine genaue und umfassende Messung vornehmen, deren Resultate dann seinerzeit öffentlich bekannt gegeben werden. — Bei der Beschreibung der Anlage ist noch eines Hauptpunktes Erwähnung zu thun. Für jede Kraftübertragungsinstallation, welche auf Dauerhaftigkeit Anspruch macht, ist eine Hauptbedingung, dass die Stromabnahme möglichst funkenlos von Statten gehe, und dies auch bei variirender Beanspruchung. — In dieser Beziehung liegen die Verhältnisse der vorgeführten Anlage äusserst günstig. Nach $\frac{1}{2}$ jährigem Betriebe ist die Abnützung des Collectors so unbedeutend, dass mit Sicherheit auf eine mindestens 10jährige Dauer desselben gerechnet werden kann. Die Abnützung der Bürsten ist so gering, dass der erste Satz noch mindestens 2 Jahre seinen Dienst versehen kann.

Anschliessend an das Gesagte möchte ich noch in Kürze einige der Hauptfragen beantworten, die immer wieder an den Electrotechniker gestellt werden, wenn von electrischen Kraftübertragungen die Rede ist.

I. Was für ein Nutzeffect lässt sich mit dieser Kraftübertragungsart erreichen?

Der gegenwärtige Stand der electrotechnischen Wissenschaft zeigt uns, wie Maschinen ausgeführt werden können, welche eine Umwandlung von Kraft in Electricität und von Electricität in Kraft ermöglichen, mit einem Effectverlust von nur 10%, in manchen Fällen sogar von nur 6%.

Man ist also im Stande auf electrischem Wege ein bestimmtes Kraftquantum in Electricität umzuwandeln bei einem Nutzeffect von 90 in speciellen Fällen 94%, dergleichen Electricität in Kraft. Wir können auf diese Weise bei geringen Distanzen, also bei etwa 1000 m, wo der Leitungsverlust noch keine Rolle spielt, Kraft transportieren mit einem commerciellen Güteverhältniss von nahezu 90%.

Grosse Dynamo's geben ein günstigeres Resultat als kleinere und es mögen ungefähr folgende Daten ein Bild hievon geben:

Gute Dynamo's von	0,1—1 HP	haben ein comm. Gütev. v.	30—70%
„	1—10 HP	„	85%
„	10—50 HP	„	90%
„	50 u. mehr	„	95%

Diese Zahlen unterliegen natürlich ziemlichen Schwankungen, welche eintheils davon abhängen, unter welchen Verhältnissen die Dynamo-Maschine (der Motor) zu arbeiten hat, wie dieselbe bedient wird, und was für eine Tourenzahl und welches Gewicht zulässig ist, andertheils aber hat die Spannung, mit welcher die Maschine zu arbeiten hat, bedeutenden Einfluss auf den Nutzeffect, und derselbe macht sich dadurch geltend, dass er bei Maschinen für hohe Spannungen, besonders bei kleinen Typen wesentlich reducirt wird. — Der Grund hiefür ist darin zu suchen, dass Maschinen für hohe Spannungen dünne, gut isolirte Drähte brauchen, während für niedrige Spannung dicke Drähte mit weniger Isolirung genügen; in Folge dessen wird der verfügbare Wickelungsraum im letzteren Falle bedeutend günstiger ausgenützt.

II. Wie gross sind die Verluste in der Leitung und wie wachsen sie mit zunehmender Distanz? Auf welche Distanz ist es gegenwärtig möglich, Kraft electricisch zu übertragen? Ein Beispiel wird die Sache am einfachsten erklären. Nehmen wir gerade Solothurn-Kriegstetten. Die Distanz ist ca. 8 km; der Verlust beträgt ungefähr 5—6%. Würde die Distanz auf das Doppelte erhöht, die Leitung in gleicher Stärke weitergeführt, so wäre der Verlust 10 bis 12%; derselbe ist also proportional der Länge. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auch auf die Länge von 16 km der Verlust nicht auch auf 5—6% beschränkt werden kann, was auf zweierlei Wegen zu erreichen ist: Entweder durch entsprechende Vergrösserung des Leitungsquerschnittes oder durch Erhöhung der Spannung.

Da nach gegenwärtigen Erfahrungen mit Maschinen über 2000 Volts Spannung kein zuverlässiger Betrieb mehr garantirt werden kann, so ist auch dadurch eine Grenze der Uebertragungsdistanz gesetzt. Wol lassen sich mehrere Dynamo's hintereinanderschalten, wenn analog wie in Solothurn Zwischenleiter zur Sicherheit der Dynamo's angebracht werden können, auf welche Weise dann auf 100 und mehr Kilometer Kraft übertragen werden kann; doch wird diese Anordnung nur speciell da Anwendung finden, wo die ganze Kraft nach einem Orte übertragen wird und dieselbe überdies eine beträchtliche ist. 20—30 km können nach dem gegenwärtigen Stande als Grenze für Kraftübertragungsdistanzen angegeben werden; doch kann dieselbe bedeutend erhöht werden, wenn beträchtliche Leitungsverluste (20% und mehr) nicht gescheut werden.

III. Welches sind die Vorzüge der electricischen Kraftübertragungsmethode gegenüber anderen?

Die Electricität bietet den grossen Vortheil ausserordentlicher Transportfähigkeit und es lässt dieselbe überdies leicht eine Aenderung der Direction und der Intensität zu. In der Leitung, welche den electricischen Strom führt, kann keine mechanische Kraft entdeckt werden, wie dies bei den gewöhnlichen mechanischen Uebertragungen mittels Wellen, Riemen, Seilen oder Röhren, welche Dampf, Wasser oder Luft führen, der Fall ist. Der Stromleiter ist sauber, kalt, bewegt sich nicht und scheint gänzlich indifferent. Er kann gebogen, bewegt oder in irgend welcher Art verschoben werden, während er viele Pferdestärken transportirt. Ausserdem kann er um scharfe Ecken gebracht werden, besitzt ein geringes Gewicht und lässt sich mit grösserer Leichtigkeit, wie jedes andere mechanische Transmissionsmittel befestigen; in Folge dessen ist es möglich, Energie in Räume und Plätze zu bringen, welche für jede andere Kraftübertragungsmethode unzugänglich sind. Ueberdies gewährt dieselbe noch den Vortheil, dass kein Lärm, kein Rauch, kein Schmutz und kein Geruch während der Uebertragung entsteht. Im Fernen ist die übertragene Kraft vollständig unter Controle und deren Anwendung ausserordentlich elastisch. Zu gleicher Zeit können von einem Stromkreis viele Pferdekkräfte genommen werden, während derselbe auch Kraft zum Betriebe einer Nähmaschine oder eines andern kleinen Apparates abgibt. — Die Kraft, welche dabei von der Primärdynamo absorbiert wird, ist immer proportional derjenigen, welche man von den Motoren erhält, so dass auf diese Weise kein Verlust von Kraft auftritt,

wenn der eine oder der andere Motor stillsteht oder nur mit einem Theil seiner Kraft arbeitet und zwar kommt noch hinzu, dass die electricische Kraftübertragung ausserordentlich öconomisch ist, wie dies schon früher nachgewiesen wurde.

IV. Warum ist electricische Kraftübertragung gegenwärtig nicht mehr verbreitet?

Der Hauptgrund liegt darin, dass Kraftübertragungen immer eine beträchtliche Grösse besitzen und nicht als blosser Experimente ausgeführt werden können. Sollte z. B. in irgend einem Falle eine kleine Beleuchtungsanlage nicht befriedigend ausfallen, so verursacht das dem Unternehmer keinen bedeutenden Schaden. Die Dynamo's, Lampen und die Leitungen behalten ihren normalen Werth und können, im Falle sie von einem Orte weggenommen werden müssen, an einem andern wieder verwendet werden. Dies ist aber bei einer Kraftübertragung, welche bestimmt war, eine bis dahin nicht benutzte Kraft nutzbar zu machen, nicht der Fall. Die Dynamo und der Motor müssen den speciellen Verhältnissen entsprechend construirt werden und es ist die Möglichkeit, dieselben an einem andern Orte anwenden zu können, sehr gering.

Desgleichen ist die Leitung mit den Stangen ein kostspieliger Theil, der nur da seinen vollen Werth behält, wo er aufgestellt wurde. Das Gleiche gilt von der Turbinenanlage. Es ist also absolut nothwendig, dass die Anlage eine vollständig gelungene und erfolgreiche sei, ansonst der grösste Theil derselben keinen Werth mehr besitzt. Deshalb ist es nicht zu verwundern, dass die Capitalisten vor derartigen Ausgaben zurückschrecken, wenn nur der leiseste Schatten eines Experimentes darauf liegt.

Erst dann, wenn einige solcher Anlagen sich in der Praxis vollständig bewährt haben, werden dieselben allgemein werden, und dann können speciell in der Schweiz die reichen Naturkräfte zu ihrem vollen Werthe kommen.

XXXII. Versammlung und Feier des fünfzigjährigen Bestehens des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins den 24. und 25. Juli 1887 in Solothurn.

(Schluss.)

III.

Es gelangen zwei Briefe zur Verlesung, der eine von Herrn Oberingenieur Pressel in Wien, der andere von Herrn Cantonsingenieur L. Gonin in Lausanne, welcher letzterer sich entschuldigt, der diesjährigen Versammlung nicht beiwohnen zu können.

Auf einstimmigen Antrag der Delegirten-Versammlung wird beschlossen, die beiden ältesten Mitglieder des Vereins: Herr Architect Kunkler in St. Gallen und Herr Architect Jeuch in Baden zu Ehrenmitgliedern zu ernennen.

Ueber die Grundsätze für das Verfahren bei öffentlichen architectonischen Concurrenzen referirt Herr Stadtbaumeister Geiser und beantragt, Namens der Delegirten-Versammlung, die Annahme der von derselben durchberathenen und abgeänderten Vorlage. Mit grossem Mehr wird dieser Antrag zum Beschluss erhoben.

In gleicher Weise beschliesst die Generalversammlung die Annahme der von der Delegirten-Versammlung vorgeschlagenen einheitlichen Benennung und Untersuchung der zur Mörtelbereitung gebrauchten Bindemittel, nachdem Herr Oberst Fritz Locher in klarer und überzeugender Rede die Nothwendigkeit einer Revision der früheren Bestimmungen dargethan hatte.

Ebenfalls angenommen werden die Anträge der Delegirten-Versammlung betreffend den Ort (St. Gallen) und die Zeit (1889) der nächsten Generalversammlung.

Ueber die Vorträge der Herren Dr. Wietlisbach und Ingenieur Brown ist schon an anderer Stelle dieser Zeitschrift referirt worden, so dass wir uns hier einzig auf die interessanten Mittheilungen beschränken können, die Herr