

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 69/70 (1917)  
**Heft:** 26

**Artikel:** Die Elektrolyse als Schutz gegen die Korrosion von Metallen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-33902>

### **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:** 15.03.2025

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

## Die Elektrolyse als Schutz gegen die Korrosion von Metallen.

Die bei mit Wasser in Berührung stehenden Metallen auftretende Korrosion, wie sie namentlich bei Kondensator- und Dampfkessel-Rohren beobachtet wird, ist auf elektrochemische Einflüsse zurückzuführen. Die galvanische Einwirkung entsteht infolge der Verschiedenheit des elektrischen Potentials der einzelnen Metallkörperchen und tritt dementsprechend in erster Linie bei Metallkonstruktionen auf, die aus verschiedenen, in gut leitender Verbindung stehenden Metallen erstellt sind. Es liegt dann der gleiche Fall vor, wie bei einem galvanischen Element, indem vom positiv-elektrischen Metall nach dem negativen durch die als Elektrolyt wirkende Flüssigkeit ein elektrischer Strom fliesst, der das dabei die Anode darstellende positive Metall zersetzt. Auf diese Ursache ist namentlich auch die Zerstörung der aus einer Legierung von Kupfer und Zink hergestellten Kondensator-Rohre zurückzuführen. Die feine Durchlöcherung der Rohrwände ist nichts anderes als eine Zerfressung der in der Legierung enthaltenen Zinkbestandteile, die gewöhnlich als „Entzinkung“ bezeichnet wird. Eine ähnliche Einwirkung wurde auch beobachtet als Folge des Eindringens von kohlenstoffhaltigen Unreinigkeiten, wie nur teilweise verbrannte Kohlentelchen und Asche in die Kondensatorrohre, wobei dann die Kohlentelchen gegenüber beiden Metallen negativ sind und somit die letzteren zerstört werden.

Aber auch zwischen den härteren und weicheren Teilen des gleichen Metalls, z. B. wenn dieses genietet, verstemmt, gehämmert oder sonst beansprucht worden ist, kann eine galvanische Tätigkeit auftreten. Die bearbeiteten Teile (Kniee, Flanschen u. dergl. bei kupfernen Rohren) sind dann gegenüber den weicheren positiv elektrisch und werden zerfressen. Schliesslich können auch thermoelektrische Ströme die Ursache von Zerfressungen sein, so bei Kesselblechen über der Feuerung und bei Heisswasser-Rohren.

Die Korrosion sowohl der eisernen als der andern Metallteile kann nun dadurch verringert werden, dass man sie mit einem mehr positiven Metall in guten elektrischen Kontakt bringt, auf das dann die Zerfressung übertragen wird. Als solches Schutzmittel eignet sich am besten reines, gewalztes Zink. Da dieses aber sehr bald oxydiert, ist es nur vorübergehend wirksam. Wenn nicht rechtzeitig erneuert, werden die Platten infolge der sich bildenden Zinksalze sogar zur Kathode und wirken dann im Gegenteil zerstörend auf die zu schützenden Teile. Im übrigen schützt  $1\text{ m}^2$  Zink in neuem Zustande nur ungefähr  $50\text{ m}^2$  wasserberührte Fläche, sodass für mehrere hundert Quadratmeter betragende Heizflächen, wie sie z. B. bei Ozeandampfern vorkommen, sehr grosse Mengen Zink nötig sind, die dazu noch in guten Kontakt mit den zu schützenden Teilen gebracht werden müssen.

Vor einigen Jahren ist nun *Elliot Cumberland* auf den Gedanken gekommen, statt wie im Vorgehenden durch Umkehrung des elektrolytischen Prozesses die Zerfressung auf ein anderes Metall zu übertragen, die zerstörenden Ströme durch Einwirkung einer äussern, entgegengesetzt arbeitenden elektromotorischen Kraft auszugleichen. Nach „Engineering“ verwendet er zu diesem Zwecke der Konstruktion des zu schützenden Apparats angepasste, von den übrigen Metallteilen isoliert angeordnete eiserne Anoden, die an der positiven Klemme einer Gleichstromquelle von 6 bis 8 Volt Spannung angeschlossen sind, während der Apparat selbst mit deren negativen Klemme verbunden ist. Für einen Oberflächen-Kondensator von rd.  $550\text{ m}^2$  Kühlfläche sind z. B. an jedem Ende drei scheibenförmige Anoden von  $180\text{ mm}$  Durchmesser,  $50\text{ mm}$  Stärke und je  $9\text{ kg}$  Gewicht erforderlich, wobei eine Stromstärke von etwa  $2\text{ A}$  pro Elektrode, d. h. von insgesamt  $12\text{ A}$ , entsprechend  $1\text{ A}$  auf  $46\text{ m}^2$  zu schützender Oberfläche, aufzuwenden ist. Bei Kesseln ist im allgemeinen wegen der Kesselsteinablagerung mit einer höhern Stromdichte, bis  $1\text{ A}$  auf  $30\text{ m}^2$  zu rechnen. Doch waren z. B. für einen Yarrow-Wasserrohrkessel von  $250\text{ m}^2$  Heizfläche nur  $5\text{ A}$ , entsprechend  $1\text{ A}$  auf  $74\text{ m}^2$  erforderlich, um alle Zerfressungen zu vermeiden. In jenem Fall waren die Anoden zwei Stabeisen von  $2,1\text{ m}$  Länge und  $19 \times 76\text{ mm}$  Stärke, die in den Oberkesseln dicht unter dem Wasserspiegel angeordnet waren.

Mit diesem Verfahren ist es *Cumberland* gelungen, die hartnäckigsten Fälle von Korrosion zu überwinden, nachdem viele andere Mittel versagt hatten. Dabei hat er bei Dampfkesseln die für den Wirkungsgrad der Feuerung sehr wichtige Beobachtung ge-

macht, dass die regelmässige Anwendung des Verfahrens infolge der Zerlegung der kesselsteinbildenden Substanzen durch die Elektrolyse die Kessel vor Kesselsteinablagerung schützt. Schon gebildeter Kesselstein wird zersetzt und löst sich von der Wandung ab.

Das Cumberland-Verfahren ist bereits in grossem Masstab in der Praxis angewandt worden. Es wurde insbesondere von einer Anzahl Dampfschiff-Gesellschaften mit Erfolg eingeführt. Als einfaches und billiges Mittel zum Schutz aller mit Wasser oder andern korrodierenden Flüssigkeiten in Berührung stehenden Metalle dürfte es bald eine weitere Anwendung finden.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass eine Uebersetzung des vorerwähnten Artikels des „Engineering“ in der „Z. d. V. D. I.“ vom 17. Februar 1917 erschienen ist.

## Der Plan einer Tunnelverbindung unter dem Aermelkanal.<sup>1)</sup>

Die Frage der Erstellung einer festen Eisenbahnverbindung zwischen Frankreich und England an der schmalsten Stelle des Aermelkanals, dem sog. „Pas de Calais“, der in letzter Zeit wieder erhöhtes Interesse entgegengebracht wird, geht schon auf den Anfang des letzten Jahrhunderts zurück. Bereits im Jahre 1802 legte Ingenieur *Mathieu-Favier* dem damaligen ersten Konsul der französischen Republik, General Bonaparte, ein Projekt vor für den Bau einer „ständig beleuchteten Poststrasse“ unter dem Aermelkanal. 32 Jahre später machte dann *Thomé de Gamond*, ebenfalls ein französischer Ingenieur, den Vorschlag, die gesuchte Verbindung durch eine auf dem Meeresboden liegende,  $39,4\text{ km}$  lange stählerne Tunnelröhre zu bewerkstelligen. Im Laufe der folgenden Jahre studierte er darauf noch verschiedene andere Lösungen, insbesondere eine Ueberquerung mittels einer Brücke, sowie die Erstellung, an beiden Küsten, eines je  $8\text{ km}$  langen, aufgeschütteten Dammes mit anschliessender Fährenverbindung. Nachdem er jedoch durch mehrmalige, ohne jeglichen Tauchapparat, bis  $30\text{ m}$  Tiefe vorgenommene Tauchungen die ihm bis dahin noch unbekannte Beschaffenheit des Meeresbodens festgestellt hatte — ein Experiment, das dem kühnen Forscher infolge Ueberfalls durch Raubfische beinahe das Leben gekostet hätte —, kehrte *Thomé de Gamond* zum Gedanken einer Untertunnelung zurück. Nach fünfjähriger Arbeit konnte er im Jahre 1856 ein technisch durchgearbeitetes fünftes Projekt für einen geradlinigen,  $34\text{ km}$  langen unterseeischen Tunnel vorlegen, bei dem die nur in geringer Tiefe liegende Bank von Varne als Zwischenstation mit Lüftungsanlage, sowie als dritter Angriffspunkt für den Tunnelbau gedacht war. Das Projekt geriet jedoch in Vergessenheit, bis die Weltausstellung in Paris im Jahre 1867 dem unermüdeten Ingenieur Gelegenheit gab, mit einem verbesserten, sechsten Tunnelprojekt vor die Öffentlichkeit zu treten. Zwei Jahre später bildete sich zur Vorbereitung der Tunnel-Ausführung ein englisch-französischer Ausschuss, und schliesslich erhielten im Jahre 1875, wenige Monate nach dem Tode des schon 68jährigen Projektverfassers, je eine französische und eine englische Gesellschaft die staatliche Konzession zur Vornahme von Vorarbeiten. Als bereits mehrere Millionen Franken zur Absenkung von Schächten, zum Vortreiben je eines etwa  $1800\text{ m}$  langen Probestollens von jeder Küste aus und zur Vornahme von über 7000 Bohrungen im Zuge der Tunnelaxe ausgegeben waren, setzte jedoch englischerseits im Laufe der achtziger Jahre eine starke Opposition gegen die Erstellung des Tunnels ein, worauf die Arbeiten eingestellt wurden und sich die beiden Gesellschaften damit begnügten, sich ihre Rechte für die Wiederaufnahme der Arbeiten zu sichern.

Die zahlreichen vorgenommenen Bohrungen hatten wertvolle Aufschlüsse über die geologischen Verhältnisse der Meerenge gegeben und insbesondere die Anwesenheit einer etwa  $60\text{ m}$  starken, fast undurchlässigen Schicht von tonhaltiger grauer Kreide festgestellt, die sich als sehr geeignet für die Führung des Tunnels erwies. Durch Ingenieur *A. Sartiaux*, Betriebsleiter der französischen Nordbahn, wurde nun, unter Benutzung der früheren, ein neues Projekt ausgearbeitet, bei dem das Tracé des Tunnels, ohne Rücksicht auf Gefäll- und Richtungswechsel, der Lage der betreffenden Schicht angepasst wurde. Von diesem im Jahre 1906 veröffentlichten Projekt, durch das die unterseeische Tunnelstrecke auf  $38\text{ km}$  (bei

<sup>1)</sup> Wir entnehmen die folgenden Angaben einem von Ingenieur *A. Moutier*, am 23. Juni 1916 vor der Société des Ingénieurs Civils de France gehaltenen Vortrag, der im Bulletin jener Gesellschaft im Wortlaut wiedergegeben ist.