

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 9/10 (1887)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Die projectirten Wasserwerke am Rheinfall  
**Autor:** Naville, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-14357>

#### **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:** 15.02.2026

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

INHALT: Die projectirten Wasserwerke am Rheinfall. — Der neue Justizpalast zu Brüssel. (Schluss.) — Zur Conurrenz für ein Primarschulhaus in Aussersihl. — Conurrenz für ein neues Primarschul-

haus in Aussersihl. — Patentliste. — Miscellanea: Ausnutzung des Niagarafalles. — Vereinsnachrichten.

Hiezu eine Tafel: Der neue Justizpalast zu Brüssel.

## Die projectirten Wasserwerke am Rheinfall.

(Nach einem Vortrage des Maschinen-Ingenieurs G. Naville im Zürcher Ingenieur- und Architecten-Verein.)

Für die Schweiz, die keine Steinkohle besitzt, aber eine entwickelte Industrie aufweisen kann, haben die Wasserkräfte einen ganz besonderen Werth. Sie sind im Stande, die industriellen Anlagen, hinsichtlich des zu ihrem Betriebe erforderlichen Kraftbedarfes, bis auf einen gewissen Grad vom Auslande unabhängig zu machen. Die Industriellen unseres Landes haben dies auch eingesehen und sie haben es verstanden, die zahlreichen Zuflüsse unserer Stromgebiete den Interessen der Industrie dienstbar zu machen. In noch viel höherem Maasse würde dies geschehen sein, wenn mit solchen Anlagen nicht gewisse Nachtheile verbunden wären. Einerseits sind die Herstellungs- und Unterhaltungskosten derselben oft so bedeutend, dass die Vortheile im Betriebe, gegenüber der Dampfkraft, durch Verzinsung und Instandhaltungskosten fast aufgewogen werden; andererseits waren diese Fabrikanlagen bis anhin an die Scholle gebunden. Sie mussten sich nach den vorhandenen Wasserkräften richten, oft entlegene, schwach bevölkerte Thäler aufsuchen, so dass ein billigerer Betrieb durch erhöhte Transportkosten aufgewogen wurde.

Diesen beiden Uebelständen kann nun durch die Anwendung der Electricität in gewissem Grade begegnet werden. Es scheint ausser allem Zweifel zu liegen, dass durch sie in Zukunft vom Verkehr abseits liegende Wasserkräfte oder solche, die viel zu mächtig sind, um in räumlich beschränkter Lage auf jetzt gebräuchliche Weise völlig ausgenutzt werden zu können, zur vollen Wirksamkeit und Entfaltung gebracht werden können. Damit gewinnen wir die Aussicht, für den jetzigen Bedarf manche billigere Betriebskraft heranziehen und auf neuen Gebieten wie z. B. dem metallurgischen einem frischen Impuls folgen zu können, was unbedingt auf das Lebhafteste zu begrüssen wäre.

Die „Schweizerische Bauzeitung“ hat vor Kurzem über eine grössere electrische Kraftübertragung, welche mit gutem Erfolge durchgeführt ist, berichtet. Von der gleichen Anstalt, der Maschinenfabrik Oerlikon, ist, was vielleicht weniger bekannt, für Pont-Saint-Martin in Oberitalien eine Anlage zur Gewinnung von Kupfer auf electrolytischem Wege neuerdings ausgeführt worden. Diese zwei Beispiele aus jüngster Zeit und unserer unmittelbaren Nachbarschaft zeigen, dass auf dem neu eröffneten Wege rüstig und unter günstigen Aussichten fortgeschritten wird.

Handelt es sich nun darum, Wasserkräfte in Electricität umzusetzen, so sind es vornehmlich die hohen Gefälle, welche sich hiezu eignen, wegen der erhältlichen grossen Umdrehungszahl der Turbinen, die eine directe Uebersetzung auf die Dynamos gestattet, während alle bei niedrigen Gefällen nothwendigen Zwischenglieder und Uebersetzungen sowol die Anlage, als den Betrieb wesentlich vertheuern und den Nutzeffect reduciren. Die hohen Gefälle aber, welche fast nur in den höher gelegenen Thälern vorkommen, haben meistens den Uebelstand, dass sie unter dem Einflusse der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse der Alpen nur erlauben, über sehr schwankende Wassermengen zu verfügen. Es sind desshalb *wirklich gute* Wasserkräfte zu diesen Zwecken auch in der Schweiz nicht so häufig, als auf den ersten Blick hin angenommen werden könnte.

Es war im vergangenen Sommer, als an die Firma J. G. Nehers Söhne & Cie., bei welcher der Vortragende betheiligt ist, seitens einiger Capitalisten die Anfrage gestellt wurde, ob zur Creirung einer Fabrik zur Gewinnung von Aluminium auf electrolytischem Wege eine Kraft von

15 000 Pferden am Rheinfall erhalten werden könnte, was zur Folge hatte, dass das Project studiert und nachdem die Untersuchungen die Möglichkeit ergeben, diese Kraft zu gewinnen, das Concessionsgesuch bei der Regierung von Schaffhausen eingereicht wurde.

Die Wasserverhältnisse liegen am Rheinfall so, dass bei einem ziemlich constanten Nettogefälle von rund 20 m die Wassermengen starken Schwankungen unterworfen sind. Leider bestehen aber bis heute sehr wenige verlässliche Messungen dieser Wassermengen. Von den Ingenieuren Ziegler und Zuppinger liegen Beobachtungen vor aus dem Jahre 1858, in welchem der Rhein den niedrigsten Stand, der bekannt ist, erreichte. Dieselben weichen aber stark von einander ab. Eine genaue Messung hat der Linthingenieur Legler im Jahre 1870 ausgeführt. Ueber dieselbe ist in Nr. 8 und 9 d. Bds. berichtet. Gestützt auf die vorhandenen Beobachtungen sind vom Hydrographischen Bureau in Bern die seit 1867 regelmässig fortgeföhrten Pegelbeobachtungen auf Durchflussmengen umgerechnet und in einer Tabelle zusammengestellt worden, welche durch Fig. 1 graphisch dargestellt ist. Es sei hierüber nur kurz erwähnt, dass sich darnach das Mittel der Durchflussmenge pro Secunde aus den Jahren 1867 bis 1886 ergibt mit: Januar 189,3 m<sup>3</sup>, Februar 164,5 m<sup>3</sup>, März 192,6 m<sup>3</sup>, April 233,2 m<sup>3</sup>, Mai 381,0 m<sup>3</sup>, Juni 381,6 m<sup>3</sup>, Juli 602,2 m<sup>3</sup>, August 495,2 m<sup>3</sup>, September 395,6 m<sup>3</sup>, October 348,7 m<sup>3</sup>, November 272,1 m<sup>3</sup>, December 243,6 m<sup>3</sup>. Man ersicht aus dieser Zusammenstellung der 20jährigen Pegelbeobachtungen, dass das durchschnittliche Minimalwasserquantum mit 164,5 m<sup>3</sup> auf den Februar entfällt. Diese Zahlen können jedoch nur als approximativ richtig angenommen werden, indem ihnen keine genügenden directen Messungen zu Grunde liegen und es hat beispielsweise eine Messung, welche Dr. Amsler am 4. Februar 1887 vorgenommen hat, bei einem ganz ausnahmsweise niedrigen Pegelstand, welcher nach der Tabelle des Hydrographischen Bureau's einer Durchflussmenge von 110 m<sup>3</sup> entsprechen sollte, statt dessen die Wassermenge von 130 m<sup>3</sup> pro Secunde ergeben. Nach dieser einen Probe wären obige Durchschnittszahlen also eher zu niedrig gehalten.

Das erwähnte Durchschnittsminimum von 164,5 m<sup>3</sup> im Februar entspräche noch immer bei 20 m Gefälle einer Bruttokraft von 43 800 Pferden. Die Möglichkeit war also gegeben, die verlangte Kraft zu erhalten und es wurde das Project, gestützt hierauf, wie folgt ausgearbeitet.

Es wurde die Umgestaltung des gegenwärtig bestehenden Zulaufcanals zu den im Lauffen befindlichen Wasserwerken auf 32 m Breite und 3 m durchschnittlicher Tiefe unter der Ueberfallkante des jetzigen hölzernen Wehres angenommen, in der Absicht, dass durch den Canal bei mittlerem Wasserstande dem neuen Wasserwerke bis im Maximum 75 m<sup>3</sup> zugeführt werden könnten. Das neue, aus solidem Bauwerk herzustellende Wehr, sollte die gleiche Oberkanthöhe wie das jetzige erhalten und vom oberen Ende des gegenwärtigen Wehres, dem natürlichen Gefälle des Wassers beim Pegelstand vom 9. November 1886 folgend, gegen die Eisenbahnbrücke hin weitergeführt werden. Der Pegelstand vom 9. November 1886 entsprach, nebenbei bemerkt, einer Durchflussmenge von etwa 170 m<sup>3</sup>. Die Richtung des Dammes war im ersteingereichten, mittlerweile abgewiesenen Concessionsgesuch von der oberen Spitze des alten Holzwehres aus, nach Ueberschreitung der dort befindlichen bis zu 10 m tief eingeschnittenen Rinne in der Breite von circa 12 m, direct auf den 4. Pfeiler der Eisenbahnbrücke zu genommen und es war beabsichtigt, den Damm bis zum Anschluss an diesen Pfeiler verlaufen zu lassen. Dem von der cantonalen Wasserbauinspektion geäußerten Wunsche Rechnung tragend, wurde bei dem

erneuerten und soeben der Entscheidung des Regierungsrathes des Cantons Schaffhausen unterbreiteten *Concessionsgesuch*, die Wehrrichtung nach Uebersetzung genannter Stromrinne statt auf den vierten auf den zweiten Brückepfeiler zu genommen und eine Verlängerung des Wehres von nur 60 m über das gegenwärtige obere Ende hinaus vorgesehen.

Es ergibt sich hiebei die Zuleitung der ursprünglich in's Auge gefassten 75 m<sup>3</sup> nur während circa 6 Monaten durch die Zeit, in welcher der Rhein nicht unter das Mittelwasser von durchschnittlich 325 m<sup>3</sup> zurückgeht, während bei kleinem Wasserstand das dem Werke zugeführte Wasserquantum, von nur circa 30 m<sup>3</sup>, wenig mehr betragen würde, als das Fassungsvermögen des bestehenden Zulaufcanals, welcher circa 25 m<sup>3</sup> zu führen im Stande ist. Die zweite Vorlage hat somit das ursprüngliche Programm in so ferne verlassen, als sie von vornherein darauf verzichtet, nicht nur bei ausnahmsweise niedrigem Wasserstande, sondern schon bei niederm Mittelwasser mit ganzer Kraft zu arbeiten.

Von dem Turbinenhaus der Schweiz. Industrie-Gesellschaft, welches entfernt werden

müsste, abwärts ginge der neue Canal unter der Strasse hindurch, welche von Neuhausen zum Eisenwerk Lauffen hinunterführt. Dieselbe soll auf einer mit eisernen Säulen gestützten Eisencnstruction, welche gleichzeitig zur Anbringung von Einlauffallen benützt wird, über den Canal weg eine Kehre erhalten und gegen den Rheinfall zu mit einem breiten Trottoir, oberhalb der Mühle, versehen werden. Unter der Strasse wieder heraustretend, mündet der Canal in ein grosses Reservoir von 110 m Länge, dessen Breite sich von 32 m gegen das untere Ende auf 10 m vermindert. Dieses Reservoir wird von mächtigen Pfeilerstellungen getragen und nimmt den Raum des gegen das Wasser unterhalb der Mühle gelegenen Theils des jetzigen Eisenwerkes ein. Zwischen den Pfeilerstellungen finden 15 Turbinen von je 1000 Pfdkr., sowie die zugehörigen Dynamomaschinen Aufstellung. Die Anordnung der Turbinen direct unterhalb des Wasserreservoirs ist nothwendig geworden, weil sonst die Rohrleitungen schwer zu bewältigende Dimensionen angenommen und des Raumes wegen schwierig anzutordnen gewesen wären. Die anfänglich gesuchte Lösung mit einer grösseren Anzahl kleinerer Turbinen von einer den Dynamos mehr entsprechenden Leistung musste des mangelnden Raumes wegen aufgegeben werden. Es wird in Aussicht genommen, je auf eine der horizontal anzuordnenden Turbinenwellen eine oder zwei die ganze Kraft der Turbine absorbirende Dynamomaschinen direct aufzusetzen. Man hat die Ueberzeugung gewonnen, diesen Theil der Aufgabe günstig lösen zu können und auch über die Construction der Turbine ist man im Prinzip einig, doch sind diese Details noch nicht soweit durchconstruirt, dass jetzt darüber Mittheilungen ge-

macht werden könnten. Jede Turbine erhält ihre besondere von oben zu bedienende Einlauffalle. Das Reservoir und Turbinengebäude wird ein mächtiger Bau werden, dessen grosse Dimensionen jedoch, wie eine aufgelegte Photographie mit perspectivischer Einzeichnung des Neubaues zeigt, in keiner Weise störend empfunden werden, indem er von der dahinterliegenden steilen Anhöhe, sowie gegen den Rheinfall zu von der ihm vorliegenden Mühle überragt wird und, wie das Project beweist, leicht decorativ so behandelt werden kann, dass gegen das jetzige Bild jener Uferseite die Aenderung nur als eine Verbesserung angesehen werden darf. Vor dem Turbinengebäude ist dem Wasser entlang eine breite Terrasse angelegt, so dass der

Fall auch von dieser Seite, wie oben bei der Strassenüberbrückung des Canales, zugänglich gemacht wird.

Dieses ist, was sich über das Project mittheilen lässt, über welches in seiner hinsichtlich des Zulaufcanales abgeänderten Fassung der Bescheid der zuständigen Behörden nunmehr zu gewärtigen ist.

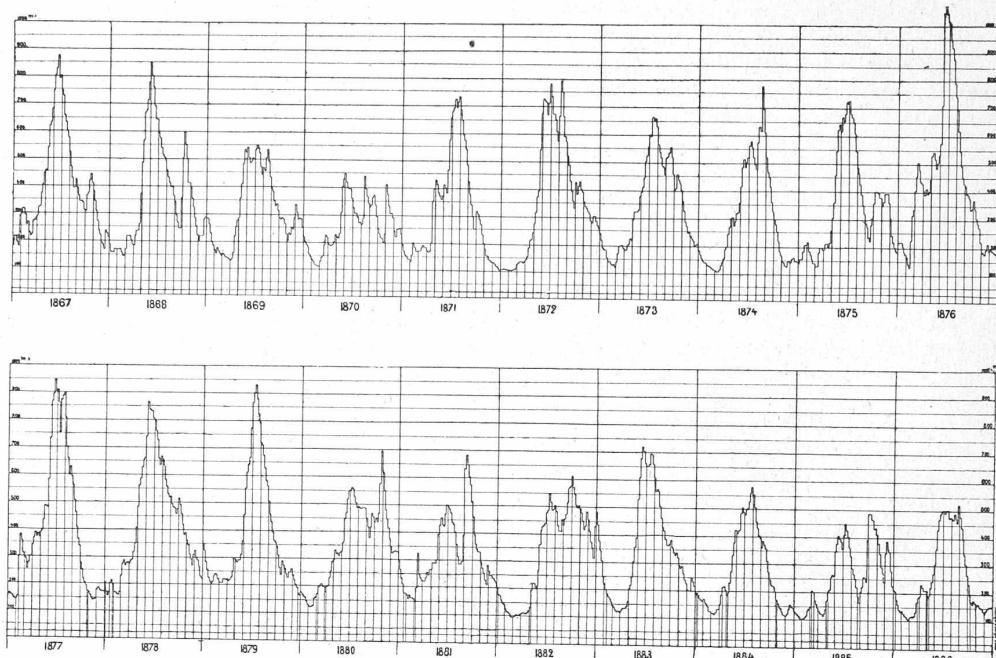
Schliesslich macht der Vortragende auf einen Irrthum aufmerksam,

welcher in einem in der „Zürcher Post“ erschienenen Artikel über das *Aluminium* enthalten ist, indem eine im „Buch der Erfindungen“ abgedruckte Abhandlung über dieses Metall dem Hrn. Professor Reuleaux zugeschrieben werde. Letzterer sei allerdings, aber erst seit 1885 Herausgeber des „Buches der Erfindungen“, die citirte Abhandlung sei aber bereits 1872 darin zu lesen gewesen und somit wol auf keinen Fall als die Meinung des Professors Reuleaux anzusuchen und dem Inhalt nach von der Wissenschaft und Praxis überholt. In einem andern Blatte sei behauptet worden, die americanische Regierung sei unbedingt gegen Kraftentnahme am Niagara, während in englischen Zeitschriften unter anderem ausführlich die in Gang befindlichen Arbeiten zur Ableitung eines Canales, der nicht weniger als 270 000 Pfdkr. ergeben soll, beschrieben werden. Die Schritte, welche seitens der Union an den Niagarafällen unternommen worden sind, hatten hauptsächlich die Tendenz, dieselben für Jedermann frei zugänglich zu machen und waren keineswegs gegen Heranziehung eines Theiles jener colossalen Wasserkräfte zu industriellen Zwecken gerichtet.

Unter der Voraussetzung, dass die Mitglieder des Vereines gerne Näheres über das *Aluminium* selbst vernnehmen werden, hatte der Vortragende Herrn Dr. Amsler aus Schaffhausen, welcher sich mit dem Studium der Gewinnung und Verwendung dieses Metalles befasst, gebeten, einige Mittheilungen hierüber zu machen, um seinen Vortrag nach dieser Richtung hin zu ergänzen.

Herr Dr. Amsler berichtete über die Auffindung und erste Darstellungen des Aluminiums, seine verschiedenen Vorkommen und besondern Eigenschaften, welche ihm zu Legi-

Fig. 1. **Graphische Darstellung**  
der secundlichen Abflussmengen des Rheins bei Schaffhausen,  
nach Mittelwerthen von je fünf Tagen aufgetragen.



rungen mit Kupfer, Eisen und andern Metallen eine besonders wichtige Rolle für die Zukunft zuweisen. Wir können hier leider dem Vortrage nicht in der Ausführlichkeit folgen, wie wir gerne möchten, da der uns zugemessene Raum dieses nicht gestattet und müssen uns auf einen Auszug des Wesentlichen beschränken.

Das Aluminium kommt in der Natur nicht gediegen vor. Am häufigsten findet es sich als Verbindung seines Oxydes (Thonerde) mit Kieselsäure. In Form des reinen Aluminiumoxydes kommt es vor als Korund, Schmigel, Rubin und Saphir; in der Verbindung mit Fluor findet es sich als Kryolith, der namentlich in grossen Quantitäten in Grönland gefunden wird, ferner als Bauxit (Thonerde, Eisenoxyd, Wasser und etwas Kieselsäure). Aus letzterem Mineral ist die Hauptmenge des bisher gewonnenen Aluminiums nach dem Wöhler-Deville'schen Verfahren auf chemischem Wege hergestellt worden. Die hohen Kosten dieser Darstellungsweise drängten auf Versuche zur Gewinnung des Metall auf electrolytischem Wege hin und sind einige Verfahren auf nassem Wege und eine ganze Reihe von Verfahren der Elektrolyse von geschmolzenen Aluminiumverbindungen gefunden worden. Unter den letzteren ist eine der hervorragendsten Erfindungen der electrische Schmelzofen, welchen E. H. Cowles verwendet. Derselbe besteht aus einem rechteckigen länglichen Kasten aus feuerfesten Steinen von  $1,52 \text{ m} \times 0,31 \text{ m} \times 0,31 \text{ m}$ , der mit einem zur Entweichung des Kohlenoxydsgases durchlöcherten gusseisernen Deckel versehen ist. An beiden Enden treten die Electrodenkohlen in den Kasten ein. Die Kohlenstäbe sind  $75 \text{ mm}$  dick und  $800 \text{ mm}$  lang. Der Kasten wird inwendig mit einer dicken unverbrennlichen Schicht ausgefüllt. Die Füllung besteht bei Cowles aus circa  $6 \text{ kg}$  gepulvertem Korund,  $8 \text{ kg}$  gekörntem Kupfer und grob zerkleinerter Holzkohle. Beim Beginn des Prozesses sind die Electroden einander bis zur Berührung genähert und werden dann langsam von einander entfernt. Durch das Schmelzen der den Electrodenenden zunächst liegenden Theile der Füllung wird dieselbe, welche im harten Zustand die Electricität nicht leitet, leitend und man kann durch successives Ausziehen der Electroden die ganze Füllung zum Schmelzen bringen. Hierbei wird der Korund (Aluminiumoxyd) in Aluminium und Sauerstoff zerlegt. Letzterer verbindet sich mit der Kohle und entweicht, während Aluminium sich mit dem Kupfer legt und dadurch vor einer Verbindung mit der Kohle, wozu es grosse Neigung besitzt, bewahrt wird. Die gewonnene Legirung wird durch weitere Beigabe von Kupfer zu Bronze verarbeitet und das Kohlenstoffaluminium, dessen Bildung nicht ganz zu vermieden ist, bei der nächsten Beschickung des Ofens wieder mit verwendet. Mit einem solchen Ofen braucht man 60 Pfdkr., um in 24 Stunden 1 kg des in der Legirung enthaltenen Aluminiums zu gewinnen.

Das von J. G. Nehers Söhne & Cie. beabsichtigte Verfahren gleicht dem vorbeschriebenen in der Anordnung. Nur soll hier Kryolith (Fluoraluminium-Fluornatrium) verwendet werden. Dasselbe wird ebenfalls mit Holzkohle und einem nicht genannten Flussmittel versetzt und das durch die electrische Reduction erhaltene Product soll 95 bis 99 % reines Aluminium enthalten und namentlich keinen

Gehalt an Eisen und Kieselsäure zeigen. Die abziehenden Gase können als Heizgase verwendet werden und die festen Rückstände finden bei der Fabrication selbst durch Vermengung mit Bauxit, ferner in der Düngerfabrication, zu Glasuren u. A. Verwendung und werden gut bezahlt. Es ist diese Fabrication somit der Sorge um Fortschaffung von Fabricationsrückständen ganz enthoben und von ihr keinerlei Belästigung der Nachbarschaft zu besorgen. Man beabsichtigt im Lauffen täglich ungefähr 10 Tonnen des im Aussehen dem Kalkspath ähnlichen Kryolith's zu verarbeiten.

Die Eigenschaften des Aluminiums dürfen wir bei unsren Lesern als bekannt voraussetzen. Der Vortragende hebt namentlich unter denselben die äusserst werthvollen Legirungen dieses Metalles hervor, indem er seine Mittheilungen durch Herumreichen von Probestücken erläutert. Die *Aluminumbronze*, Kupfer mit 1 % bis höchstens 10 % Aluminium, zeichnet sich durch schöne Farbe, Härte, grosse Zähigkeit und verhältnissmässige Leichtigkeit aus und nimmt auch bei nur sehr geringem Aluminiumgehalt bei grosser Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse eine hohe Politur an. Die Festigkeit der *Aluminumbronze* übersteigt die des Stahles um ein Bedeutendes, und erreicht nach Dr. Metner in Berlin und nach Versuchen, die Dr. Percy, Präsident des Iron- und Steel-Instituts in London angestellt hat bis über  $9000 \text{ kg}$  pro  $\text{cm}^2$ ; so dass ihre Anwendung für die verschiedensten Zwecke mit Sicherheit vorauszusehen ist. Gegenwärtig wird die *Aluminumbronze* zu Garnituren und beispielsweise auch zu den

Scharnieren an goldenen Uhrschalen verwendet, was ein deutlicher Beweis für die genannten hervorragenden derselben Eigenschaften ist. Eisen und Stahl werden durch ganz geringen Zusatz, Bruchtheile von Procenten, von Aluminium bedeutend leichtflüssiger. Der *Mitiguss*, 1886 von T. Nordenfeld erfunden, beruht darauf, dass mit einem Zusatze von Aluminium, der Schmelzpunkt des Schmiedeisens so weit herabgesetzt wird, dass es so leicht und leichter als Guss geschmolzen werden kann ohne seine Eigenschaften einzubüßen, mit einem Festigkeitscoefficienten, der auf  $6300 \text{ kg}$  p.  $\text{cm}^2$  angegeben wird. Vorgewiesene Proben von in Lauffen durch Zusatz von Aluminium erzeugtem *Mitiguss* zeigten eine ausnehmende Zähigkeit und leichte Bearbeitungsfähigkeit.

Es ist unzweifelhaft dem Aluminium in der Metalltechnik eine wichtige Rolle vorbehalten, deren Bedeutung sich erst dann ganz wird erkennen lassen, wenn dasselbe zu einem die Verwendung im Grossen gestattenden Preise auf den Markt kommt. Dass dieses bald eintreten werde, scheint kaum zu bezweifeln und es handelt sich nur darum, welches Land den Vortheil der Priorität in diesem neuen Gebiete sich zu sichern verstehen wird!

Bezüglich der an die vorskizzirten Vorträge anknüpfenden Discussion verweisen wir auf die „Vereinsnachrichten“.

P. L.

