

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 9/10 (1887)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Die Verwendung electrischer Accumulatoren  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-14368>

### **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:** 16.02.2026

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

INHALT: Die Verwendung electricischer Accumulatoren. — Schweizerische Industrie. — Betreffend die Uebertragbarkeit der Retourbills. — Concurrenzen: Neue Tonhalle in Zürich. Lutherkirche in

Frankfurt a. M. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

## Die Verwendung electricischer Accumulatoren.

Ueber den Werth der electricischen Accumulatoren herrschen unter den Technikern heute noch die verschiedensten Ansichten. Zur Zeit als die Versuche von *Planté* und *Faure* die Fachkreise beschäftigten, glaubte man den electricischen Sammlern eine weitgehende Verbreitung voraussagen zu können. Seither ist eine Reihe von Jahren vorbeigezogen und die Anwendung der Accumulatoren hat sich zwar mehr und mehr Bahn gebrochen, aber sie ist nicht in dem Masse zu einer allgemeinen geworden, wie man hätte glauben sollen. Ueber die physikalische Verwendbarkeit derselben kann wol kein Zweifel mehr bestehen, nachdem eine Zahl von Anlagen in Betrieb stehen und auch der Vorwurf des allzugrossen Gewichtes dieser Apparate musste verstummen, nachdem in mehreren Städten, namentlich in Berlin und Hamburg, Accumulatoren zum Betrieb von Strassenbahnen verwendet worden sind. Man verlangt aber, wie Prof. *Dietrich* in Stuttgart richtig bemerkt <sup>1)</sup>, in der Technik nicht nur ein physikalisches Gelingen einer Aufgabe, sondern es soll auch eine befriedigende Rendite der Anlage nachgewiesen werden können. Von diesem letzteren Standpunkt wird nun eingewendet, dass die Accumulatoren viel zu hohe Anschaffungs- und Erhaltungskosten erfordern. Die ersteren würden nicht einmal so sehr stören, denn man weiss ja im Voraus Sicheres über sie; aber bezüglich der letzteren fühlte sich das Publicum auf einem unsicheren Boden, denn es laufen die verschiedensten Gerüchte um über die Lebensdauer der Accumulatoren. Da wird von einer Seite versichert, man könne auf mehrere Jahre völlig guten Zustandes der positiven Platten und auf unbegrenzte Dauer der negativen Platten rechnen; von anderen Seiten werden Stimmen laut, welche von einer völligen Zerstörung nach wenigen Monaten berichten. Professor *Dietrich* hat selbst bei Accumulatoren einer und derselben Fabrik bei gleich sorgfältiger Behandlung beide Fälle erlebt.

Die hauptsächlichsten Klagen über die Accumulatoren, die in früheren Jahren etwa laut geworden waren, bestehen nach Professor Dr. *Rühlmann* in Chemnitz <sup>2)</sup> darin, dass das Blei, welches das Skelet der wirksamen Platten bildet, der Zerstörung anheimgefallen war, oder dass sich die Platten geworfen oder ausgebaucht hatten, oder endlich, dass die wirksamen Substanzen aus den Hohlräumen der gitterartigen Platten herausgefallen waren. Der Grund hiervon ist entweder in der mangelhaften Herstellung oder namentlich in der unzweckmässigen Behandlung der Zellen zu suchen. Der Genannte hatte im Laufe des vergangenen Sommers Gelegenheit, während eines Aufenthaltes in England die verschiedenen Formen der Anwendung und die Leistungen der electricischen Ansammlungsapparate der „Electrical Power Storage Company“ kennen zu lernen und er sagt mit Rücksicht auf die von dieser Gesellschaft hergestellten Accumulatoren Folgendes:

Die negativen, schwammiges Blei enthaltenden Platten sind überhaupt wesentlichen Veränderungen nicht unterworfen. Auch das Metall der positiven Platten bleibt nahezu ungeändert, wenn man dafür Sorge trägt, dass die Accumulatoren batterie sich immer möglichst im Zustande vollkommener Ladung befindet und niemals bis zur vollständigen Erschöpfung entladen wird. Man hat daher mit der Neuladung zu beginnen, noch ehe die electromotorische Kraft der Zellen merklich zu sinken beginnt. Die Klagen über diese Art von Störungen verschwinden sofort, wenn man

dafür sorgt, dass die Spannung der einzelnen Zelle nicht wesentlich unter 2,00, jedenfalls nicht unter 1,98 Volt sinkt <sup>1)</sup>.

Das Werfen der Platten scheint in der Hauptsache auf ähnliche Ursachen zurückzuführen zu sein, und scheint nur dann aufzutreten, wenn ein sehr grosser Ueberschuss an freier Schwefelsäure längere Zeit hindurch in der wirksamen Substanz vorhanden ist. Es bildet sich dann ein hartes, weisses Bleisulfat, welches die Poren der Füllmasse verschliesst und den Ein- und Austritt der Flüssigkeit hindert. Man kann auch dieser Schwierigkeit dadurch entgegenwirken, dass man, zumal bei neuen Zellen, dafür sorgt, dass dieselben möglichst nur in vollkommen geladenem, noch besser überladener Zustande längere Zeit stehen.

Man darf aber auch den Ueberschuss an freier Schwefelsäure keinesfalls dadurch zu vermeiden suchen, dass man eine weniger concentrirte Säurelösung anwendet; es hat sich vielmehr herausgestellt, dass es zweckmässiger ist, Säurelösungen von grösserem Gehalt an freiem Hydrosulfat anzuwenden, als man dies früher gethan hat. Verwendet man zu verdünnte Säurelösungen, so vermindert sich das Bleisulfat in der wirksamen Substanz zu sehr; die in den Hohlräumen der Bleiplatten befindliche Masse von Bleisuperoxyd bezw. schwammigem Blei fällt aus diesen Hohlräumen heraus, wenn das als Bindemittel dienende Bleisulfat zu sehr vermindert worden ist.

Ausserdem scheint aber das Herausfallen der wirksamen Substanz auch begünstigt zu werden, wenn man zu rasch, also mit zu grosser Stromstärke, entladet.

Beachtet man diese Vorsichtsmassregeln, so ist die Lebensdauer der Zellen ausserordentlich gross. Die mit Bleihyperoxyd beladenen Platten schwellen zwar mit der Zeit ausserordentlich an, selbst die Länge und Breite nimmt nach mehrjährigem Gebrauch um mehrere Procent zu; reines Blei aber gibt in Folge seiner Weichheit ziemlich gut nach, und wenn die Platten Raum genug haben, sich in dem Accumulatorgefäss auszudehnen und man durch Anbringung vieler Stützpunkte der Neigung zur Gestaltsänderung möglichst entgegen wirkt, so geht dieser Schwellungsprozess durchaus ohne Störungen für die Leistungsfähigkeit der Platten vor sich.

Nachdem die Befürchtungen über allzuraschen Verbrauch der Accumulatoren auf ein richtiges Mass zurückgeführt worden sind, hat sich Prof. Dr. *Rühlmann* mit der oben angedeuteten wirthschaftlichen Seite des Betriebes mit electricischen Sammlungsapparaten beschäftigt. In der genannten Abhandlung, sowie auch in einer spätern Arbeit, welche in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ vom 19. Februar d. J. zur Veröffentlichung gelangt ist, wurde an verschiedenen Zahlenbeispielen die Kostenfrage näher erläutert. Wir können uns nicht versagen auf diese Angaben näher einzutreten. Vorerst wird eine Beleuchtungsanlage ohne Accumulatoren mit einer solchen mit Sammlerbetrieb in Vergleich gestellt. Es ergibt sich hiebei Folgendes:

I. Beleuchtungsanlage ohne Accumulatoren für 35 Glühlampen von 65 V. Spannung und 0,77 Amp. Stromverbrauch:

a) Electricischer Theil.	
Dynamomaschine für 65 × 30 Voltampère . . . . .	950 M.
Verpackung und Transport . . . . .	25 „
Schienensystem und Fundament . . . . .	50 „
35 Glühlampen zu je 5 M. . . . .	165 „
35 Stück Fassungen mit Umschalter zu je 3 M. . . . .	105 „

Uebertrag 1 295 M.

<sup>1)</sup> Die heutige Electrotechnik. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. XXXI, No. 2 vom 8. Januar 1887.

<sup>2)</sup> Electrotechnische Zeitschrift October 1886.

<sup>3)</sup> Man vergleiche: Drake und Gorham, On the treatment of secondary batteries. Telegraphic Journ. and Electrical Review, Bd. XIX, Seite 262.

	Uebertrag	1 295 M.
6 Ausschalter zu je 5 M. . . . .	30 "	
15 Bleisicherungen . . . . .	40 "	
Leitungsmaterialien und Widerstände . . . . .	200 "	
Montage . . . . .	300 "	
Strommesser . . . . .	50 "	
Spannungsmesser . . . . .	85 "	
Verschiedene Leuchter usw. . . . .	500 "	
	<u>Summe</u>	<u>2 500 M.</u>

## b) Motor.

Dreipferdiger Zwillingsgasmotor . . . . .	3 200 M.	
Kühlgefäß, Fundament, Gas- und Wasserleitung, Gasuhr, Montage, Riemen usw. . . . .	700 "	
	<u>Summe</u>	<u>3 900 M.</u>

Insgesamt: 6400 M. = 8000 Fr.

II. Beleuchtungsanlage mit Accumulatoren für 35 Glühlampen von 65 V. Spannung und 0,77 Amp. Stromverbrauch:

## a) Elektrischer Theil.

Dynamomaschine für 80 × 10 Voltampère . . . . .	600 M.	
Verpackung und Transport . . . . .	20 "	
Schienensystem und Fundament . . . . .	40 "	
35 Glühlampen . . . . .	165 "	
35 Fassungen . . . . .	105 "	
6 Ausschalter . . . . .	30 "	
15 Bleisicherungen . . . . .	40 "	
Leitungsmaterialien und Widerstände . . . . .	210 "	
Montage . . . . .	300 "	
Strommesser . . . . .	50 "	
Spannungsmesser . . . . .	85 "	
Verschiedene Leuchter usw. . . . .	500 "	
35 Stück Accumulatoren, Sorte 15 L, zu je 60 M. . . . .	2 100 "	
Verschiedene Ausschalter für die Accumulatoren . . . . .	170 "	
Säure und Verschiedenes . . . . .	135 "	
	<u>Summe</u>	<u>4 550 M.</u>

## b) Motor.

Einpfertiger Gasmotor . . . . .	1 400 M.	
Kühlgefäß, Fundament, Gas- und Wasserleitung, Gasuhr, Montage, Riemen usw. . . . .	500 "	
	<u>Summe</u>	<u>1 900 M.</u>

Insgesamt: 6450 M. = 8062 Fr.

Hier werden die höheren Kosten, welche die Anschaffung der Accumulatoren veranlasst, durch die geringeren Kosten des Betriebsmotors vollständig ausgeglichen.

Im Ferneren wurde angenommen, es sei eine Beleuchtungsanlage von 16 Normalkerzen um 60 Lampen gleicher Lichtstärke zu vergrößern, wobei die Betriebskraft ausreichend vorhanden sei.

a) Erweiterung durch Aufstellung einer Dynamomaschine.

Dynamomaschine für 100 × 35 Voltampère . . . . .	1 400 M.	
Fundament, Riemen, Transmission . . . . .	500 "	
60 Lampen . . . . .	300 "	
60 Fassungen . . . . .	150 "	
Leitungsmaterialien, Widerstände und Isolation . . . . .	500 "	
Ausschalter, Bleisicherungen und Verschiedenes . . . . .	150 "	
Montage . . . . .	500 "	
	<u>Summe</u>	<u>3 500 M.</u>

b) Erweiterung durch Aufstellung einer Accumulatoren-batterie:

55 Accumulatoren der Sorte 15 G, 55 × 60 . . . . .	3 300 M.	
Gestell zur Aufstellung der Accumulatoren . . . . .	50 "	
1 Regulirwiderstand . . . . .	50 "	
60 Lampen . . . . .	300 "	
60 Fassungen . . . . .	150 "	
Leitungsmaterialien und Isolation . . . . .	500 "	
Ausschalter, Bleisicherungen und Verschiedenes . . . . .	250 "	
Montage . . . . .	530 "	
	<u>Summe</u>	<u>5 130 M.</u>

Die grössere Betriebssicherheit und sonstige Annehmlichkeiten des Besitzes einer Accumulatoren-batterie erkaufte

man hier durch einen Mehrbetrag der Anschaffungskosten um 53 %.

Wäre man aber bei einer Erweiterung einer electrischen Beleuchtungsanlage genöthigt, nicht nur eine neue Dynamomaschine, sondern auch noch einen neuen zum Betriebe derselben erforderlichen Motor anzuschaffen, weil weitere Betriebskraft nicht mehr verfügbar ist, so würde es billiger sein, den Mehrbedarf an electrischer Energie dann durch Aufstellung einer Accumulatoren-batterie zu decken, die man am Tage von der bereits vorhandenen electrischen Maschine ladet und am Abend zur Speisung eines Theiles der Lampen verwendet.

Die Wirthschaftlichkeit eines Betriebes hängt aber nicht allein von den Anschaffungskosten, sondern vor allen Dingen von der Höhe des Betrages ab, den man für Abschreibungen in Rechnung zu stellen hat. Prof. Rühlmann hat in England eine Anzahl electrischer Beleuchtungsanlagen mit Accumulatoren-betrieb besichtigt und einzelne derselben genauer studirt, die schon seit mehreren Jahren in täglichem Gebrauch waren und bei welchen sowohl die positiven, als die negativen Platten noch wie neu aussahen. Es waren dies:

a) Bank of England (London). 55 Paare hintereinander geschalteter Accumulatoren, Type 23 L. speisten 170 Lampen zu 100 Volt Spannung, jede zu 16 Normalkerzen Helligkeit. Zumeist brennen gleichzeitig nur 100 Lampen. Die Anlage ist seit 2 1/2 Jahren im Betriebe, bis jetzt ist weder eine Störung vorgekommen, noch hat sich die Erneuerung auch nur einer Platte nöthig gemacht. Das Laden geschieht im Winter täglich zwei Stunden lang, im Sommer wöchentlich einmal acht Stunden lang.

b) The Peninsular and Oriental Steam Navigation Co. (London). 31 Zellen der Type 15 L. speisten 150 Lampen, von welchen gleichzeitig meist nur 35 bis 40 Stück brennen. Seit December 1884 in Betrieb, sind Störungen niemals vorgekommen und die Platten sehen wie neu aus, obgleich die Batterie häufig vorübergehend weit über ihre garantierte Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen wird.

c) The Loyd (London). Zwei Batterien. Jede besteht aus 29 hintereinander geschalteten Gruppen von je drei parallel geschalteten Accumulatoren der Type 31 L. Jetzt wurde zweimal in der Woche je drei Stunden lang mit 100 Ampère geladen. Die Anlage besteht aus 500 Stück 16 Kerzen-Lampen, von welchen gleichzeitig durchschnittlich 390 Stück brennen. Die Anlage ist seit October 1885 im Betriebe; Störungen oder Erneuerungen irgend welcher Art sind bis jetzt nicht vorgekommen.

d) The Bank of New South Wales (London). 31 Zellen der Type 15 L. speisten 45 bis 50 Lampen zu 20 Normalkerzen. Seit December 1885 im Betriebe. Störungen oder Erneuerungen niemals vorgekommen.

e) Privathaus des Mr. Sellon. 32 Zellen der Type 15 L. speisten zusammen 104 in verschiedenen Theilen des Hauses, der Ställe und der Wirtschaftsgebäude vertheilte Lampen, von welchen durchschnittlich 35 gleichzeitig in Thätigkeit sind. Andere Beleuchtung als electrisches Licht ist in dem Hause überhaupt nicht vorhanden. Der grösste Theil der Zellen ist seit vier Jahren im Betriebe. In den Sommermonaten steht die Anlage oft mehrere Wochen lang, ohne dadurch Schaden zu leiden. Zum Laden dient eine kleine Gaskraftmaschine, durch welche eine kleine Brushdynamo in Thätigkeit gesetzt wird.

f) Zugbeleuchtung auf der Strecke London-Brighton und zurück. Seit vier Jahren werden die Züge auf der Strecke London-Brighton durch Accumulatoren electrisch beleuchtet. In der vorderen Hälfte des ersten Packwagens nach der Locomotive befindet sich neben der Cabine des Zugführers ein schrankartiger Raum. In diesem Raum steht eine kleine Brushmaschine, welche mittels unter dem Wagen befindlichen Vorgeleges direct von der Axe der hinteren Räder des Wagens aus durch Riemenscheiben und Riemenverbindung in Umdrehung versetzt wird. Zu den Klemmen der Maschine sind parallel 86 Lampen zu 10 Kerzen und eine Accumulatoren-batterie von 24 Zellen der Type 23 L. geschaltet. Ist der Zug in vollem Gange und Bedürfniss



nach Licht vorhanden, so liefern die Dynamomaschine und die Accumulatoren gleichzeitig den Strom von 80 Ampère, welchen die 86 bis 90 Lampen erfordern. Vermindert sich die Zuggeschwindigkeit unter eine gewisse Grenze oder steht der Zug, so liefern die Accumulatoren allein den für die Lampen erforderlichen Strom. Die Unterbrechung geschieht selbstthätig durch einen einfachen Apparat. Bei einer Fahrt am Tage ladet die Dynamomaschine die Accumulatoren und nur während des Passirens der zahlreichen Tunnels schaltet der Zugführer für diese kurze Zeit die Lampen ein. Geht der Zug rückwärts, so wird das für gewöhnlich thätige Bürstenpaar selbstthätig abgehoben und ein zweites Paar an die geänderte neutrale Zone angelegt. Während des vierjährigen Betriebes sind nur ganz wenige Platten erneuert worden und Störungen überhaupt nicht vorgekommen.

Immerhin sind die Erfahrungen noch nicht so zahlreich, um aus denselben einen bestimmten Procentsatz für die Abschreibungen feststellen zu können.

Es wird sich indess mehr und mehr die Ueberzeugung Bahn brechen, dass, besonders für Lichtanlagen, die Accumulatoren ein Erforderniss sind. Es ist durchaus richtig was man so häufig anführen hört: Eine Centralstation für Erzeugung electricischer Energie ohne Accumulatoren ist genau wie eine Gasfabrik ohne Gasbehälter; die Lieferung des Stromes unmittelbar aus den Maschinen hat Aehnlichkeit mit der Befriedigung des augenblicklichen Gasverbrauches durch das jeweilig in den Retorten gewonnene Gas. Die Erzeugung der electricischen Energie sollte — gerade wie die Fabrication des Gases — stetig fortgehen; dann wird der Preis der erzeugten Energie ein möglichst geringer werden. Freilich muss die Aufspeicherungsrichtung in Anschaffungs- und Betriebskosten gewisse Grenzen einhalten, sonst wird der Vortheil der Aufspeicherung aufgewogen.

In Deutschland ist dieser Grundsatz der Ansammlung zuerst durch die Frankfurter Gasgesellschaft (Director Kohn) practisch zur Anwendung gelangt. Während sonst die Gasfachmänner sich mit Vorliebe der Einführung von electricischem Licht feindlich gegenüberstellen, hat die dortige Gasgesellschaft in ihrem eigenen, wolverstandenen Interesse die electriche Beleuchtung selbst an Hand genommen. Sie beleuchtet eine Reihe von Räumen, sowol mit Glüh- als mit Bogenlicht. Die Accumulatoren sind nach dem System von Khotinsky und zwar sind für die Glühlichtbeleuchtung 260 Accumulatoren aufgestellt, von denen je fünf parallel und 52 hintereinander geschaltet wurden, für die Bogenlichtbeleuchtung sind 156 Accumulatoren, von denen je vier parallel und 39 hintereinander geschaltet sind, aufgestellt, so dass deren Gesamtzahl 416 beträgt. Die Apparate sind derart vertheilt und die Verbindung mit der Dynamomaschine ist so angeordnet, dass man am Tage laden und Abends aus den Accumulatoren beleuchten, ferner dass man direct mit der Dynamomaschine dieselbe während der Beleuchtung abstellen und ohne jede Störung nur aus den Accumulatoren fortleuchten kann. Das Licht ist ein absolut ruhiges.

Aber nicht nur für die electriche Beleuchtung, sondern eine Reihe anderer Zwecke können die Sammel-Apparate gute Dienste leisten. Es möge hier nur an die verschiedenen Fahrzeuge mit Accumulatorenbetrieb erinnert werden, von denen in dieser Zeitschrift schon wiederholt die Rede war: Die Strassenbahnen nach Reckenzaun'schem und Julien'schem System, die electricischen Boote. Ferner finden die Accumulatoren in der galvanischen Metallindustrie eine ziemlich ausgedehnte Verwendung. Auch für telegraphische Zwecke wurden dieselben, an Stelle der galvanischen Elemente, in Vorschlag gebracht, ebenso ist deren Anwendung für chirurgische Operationen bekannt u. s. w.

Mit Rücksicht auf den Betrieb von Strassenbahnen vermittelt electricischer Sammelapparate verdienen die von Herrn J. L. Huber im Hamburger Bezirksverein deutscher Ingenieure gegebenen Mittheilungen\*) die volle Aufmerksamkeit der Fachmänner. Seit Ende Mai letzten Jahres ist

auf der 6,2 km langen Strecke: Rathhausmarkt-Barmbeck in Hamburg der nach dem Julien'schen System ausgeführte electriche Accumulatorenbetrieb zur Anwendung gelangt. Das Längenprofil der Bahn weist Steigungen und Gefälle bis auf 25‰ auf. Es sind momentan zwei Wagen in Betrieb. Der kleinere hat ein Dienstgewicht von 4830 kg, der grössere ein solches von 6000 kg. Der erstere enthält 96 Accumulatoren, die 1200 kg wiegen; bei dem letzteren beträgt deren Gewicht 1920 kg. Die Accumulatoren sind unter den Sitzen angebracht und in vier Gruppen eingetheilt, welche nach Bedarf parallel oder hintereinander geschaltet werden können, wodurch die Kraftleistung des Motors bzw. die Fahrgeschwindigkeit bei Benutzung stets aller Accumulatoren geändert wird. Was die in den Accumulatoren aufgespeicherte Energie betrifft, so können aus ihnen bei nahezu gleichbleibender Spannung 92 Stunden-Ampère entnommen werden, d. h. also, da die Spannung jeder Zelle 2 Volt beträgt,  $2 \times 96 \times 92 = 17664$  Stunden-Volt-Ampère entsprechend rund 22 Pflr., welche, ohne den Accumulatoren zu schaden, für den Betrieb des Wagens zur Verfügung stehen. — Die Verwendung der vorhandenen Kraft für den Betrieb eines Strassenbahnwagens ist eine unendlich wechselnde; sie ist nicht nur abhängig von den Steigungsverhältnissen der Bahn, den Curven, der Fahrgeschwindigkeit und dem Gewichte des Wagens, sondern von den fortwährend wechselnden Verhältnissen in den zu durchfahrenden Strassen, wodurch der Zustand der Schienen, die Belastung des Wagens, das mehr oder minder häufige Anhalten, das schnellere oder langsamere Fahren bedingt wird.

Um den Kraftverbrauch, soweit er von den eigentlichen Bahnverhältnissen und der Witterung abhängig ist, kennen zu lernen, hat Herr Huber fortlaufend den Stromverbrauch, die Spannung des Stromes, die Fahrgeschwindigkeit des Wagens und den Zeitverbrauch gemessen. Dabei zeigte sich, dass die grösste Ladung 550 Stunden-Volt-Ampère für 1 km betragen hat, so dass also, unter jetzt bekannten ungünstigen Umständen und bei Annahme des Nutzeffectes der Accumulatoren zu 80‰, dieser Wagen 40 km ohne Auswechslung der Accumulatoren fahren kann, während der gleiche Wagen unter mittleren Umständen, also bei mittlerem Stromverbrauche, mit einer Ladung 58 km zurücklegen kann. Hieraus ist ersichtlich, dass der Kraftverbrauch auf der gleichen Strecke sehr veränderlich ist. Herr Huber bemerkt über denselben wörtlich Folgendes:

„Da es auffallen darf, dass der mittlere Kraftverbrauch für die Fortbewegung eines so schweren Wagens — er wiegt im Dienste mit voller Besatzung von 31 Personen (29 Fahrgäste, Führer und Schaffner) rund 7000 kg — ein sehr geringer ist, so ist zu bemerken, dass der electriche Wagen alle Gefälle ohne Kraftverbrauch hinunterläuft, wobei die aufgespeicherte Electricität nicht zur Verwendung kommt, dass ferner auch keinerlei Verbrauch stattfindet während der Ruhepausen. Es ist das ein wesentlicher Vortheil des electricchen Betriebes gegenüber dem mit Pferde oder Dampf. Pferde werden beim Bergablaufen ermüdet und müssen, auch wenn sie nicht arbeiten, gefüttert und unterhalten werden; zur Erhaltung des Dampfes von erforderlicher Spannung muss, wenn auch in geringerem Masse, selbst dann geheizt werden, wenn die Locomotive bergabfährt oder still steht, sowie nach längeren Ruhepausen, während welcher nicht geheizt ist, längere Zeit dauerndes Anheizen stattfinden muss.“

Ein weiterer Vortheil, der wesentlich dazu beiträgt, dass der indirecte electriche Betrieb mit Accumulatoren bei sonst gleichen Verhältnissen sich billiger stellt als der directe Dampftrieb, liegt darin, dass die zur Ladung erforderliche Electricität mittels bester stationärer Dampfmaschinen und mit billigstem Brennstoffe geheizter Kessel, zu deren Ueberwachung und Bedienung auch wenig Leute erforderlich sind, erzielt werden kann, während für jede Strassenbahnlocomotive, die ja nie so vortheilhaft arbeitet, wie eine stationäre Präcisionsdampfmaschine, zur Heizung

\*) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure vom 16. ds. Mts.

theuere Coaks und zwei Mann zur Bedienung erforderlich sind.

Bei den Kosten des electricischen Betriebes bildet den Hauptfactor die Erzeugung der Electricität, also unter gewöhnlichen Verhältnissen der Dampftrieb, und nicht etwa die Accumulatoren; denn die Ersatzkosten für die der Abnutzung unterworfenen positiven Platten sind bei richtiger Behandlung sehr geringe und meinen Erfahrungen nach noch geringer als bei stationären Anlagen, denn die fortwährenden Erschütterungen, denen die Accumulatoren in den Strassenbahnwagen ausgesetzt sind, halten die Flüssigkeit in den Batterien in fortwährender Bewegung, wodurch nicht nur deren spec. Gewicht sich stets ausgleicht, sondern auch die Sulfatbildung auf den Platten verhindert wird.

So viel über den Strassenbahn-Betrieb vermittelt electricischer Accumulatoren. Verschiedenes hievon kann auch gelten mit Bezug auf die Verwendung dieser Apparate zu Beleuchtungs- und anderen Zwecken. Bei solcher Anlage kommt überdies der Fall oft vor, dass zu gewissen Zeiten Arbeitskraft der Motoren verfügbar ist, während zu anderen Zeiten wegen Mangel an Betriebskraft Beschränkungen eintreten müssen; die Accumulatoren können in solchen Fällen einen Ausgleich bewirken und eine grössere Wirthschaftlichkeit des Betriebes ermöglichen, welche zusammenwirkend mit der grossen Bequemlichkeit die Ausgabe für die Sammler als geringfügig erscheinen lässt. Man würde, sagt Prof. Rühlmann, schon längst im gewerblichen Leben in viel umfassenderer Weise von diesen Apparaten Gebrauch gemacht haben, wenn man sich nicht dadurch hätte abhalten lassen, dass man den Betrieb mit Accumulatoren nicht nur für unsicher und schwierig, sondern auch wegen zu rascher Abnutzung der Zellen für zu kostspielig gehalten hätte. Nachdem lang fortgesetzte Versuche gezeigt haben, dass die früheren ungünstigen Erfahrungen vorzugsweise in falscher Behandlung ihren Grund hatten, sind die Bedenken gegen eine umfassende Anwendung gegenstandslos geworden. Wir glauben nicht, dass man, ausser an den Stellen, wo es sich um wirtschaftlichere Ausnutzung von Wasserkraften handelt, für die Beleuchtung grösserer gewerblicher Anlagen zu ausschliesslichem Accumulatorenbetrieb übergehen wird; dazu sind diese Apparate doch zu kostspielig; aber wir zweifeln nicht, dass man in nächster Zeit an sehr vielen Stellen bestehende Beleuchtungseinrichtungen durch Accumulatorenbatterien vervollständigen wird, welche theils als Regulatoren wirken, theils die Benutzung des electricischen Lichtes auch dann gestatten sollen, wenn die Betriebsmaschinen nicht mehr im Gange sind. Sehr wahrscheinlich ist es ferner, dass der Anwendung der Accumulatoren für den electricischen Betrieb von Fahrzeugen eine glänzende Zukunft bevorsteht.

### Schweizerische Industrie.

Unter dem reichhaltigen, statistischen Material, das dem Berichte des eidg. Handels- und Landwirthschafts-Departements beigegeben ist, findet sich eine Zusammenstellung der dem eidg. Fabrikgesetz unterstellten, industriellen Anlagen. Diese Zusammenstellung bezieht sich auf das Ende des abgelaufenen Jahres; sie gibt demnach die neuesten, amtlichen Daten über die Ausdehnung unserer Industrie und bietet dadurch, wenn von der ausgedehnten Hausindustrie abgesehen wird, das genaueste und vollständigste Bild unserer industriellen Thätigkeit. Nach dem ersten Artikel des eidgenössischen Fabrikgesetzes gilt jede industrielle Anstalt, in welcher gleichzeitig und regelmässig eine Mehrzahl von Arbeitern *ausserhalb ihrer Wohnungen* in geschlossenen Räumen beschäftigt wird, als Fabrik.

Die Tabelle gibt Auskunft über die Anzahl der Etablissements, die Arbeiterzahl und, was für Techniker von besonderem Interesse ist, auch über die verwendeten Betriebskräfte. Leider ist dieselbe jedoch in einer Form veröffentlicht worden, die von einem genaueren Studium derselben förmlich abschrecken muss. Sie hat nämlich eine

Länge von 84 cm auf 17 cm Höhe und ist in nicht weniger als 43 Doppelcolumnen oder sage 86 Rubriken eingetheilt. Dabei theilt sie übrigens das Schicksal fast aller tabellarischen Veröffentlichungen, die von unseren Bundesbehörden in allen denkbaren Formaten dem Bundesblatt beigegeben werden und dem Leser zum Aerger, dem bedauernswerthen Buchbinder aber zur wahren Pein dienen. Hätte unser Bundesblatt ein Format, das sich dem Umfang und der Natur des darin zur Veröffentlichung gelangenden Stoffes besser anpasst, so wäre es für jeden gewandten Statistiker gewiss nicht schwer alle Zahlenzusammenstellungen derart zu gruppieren, dass sie dem Formate des Blattes entsprechen. Diese fleissigen und oft sehr werthvollen Veröffentlichungen würden dann auch eine entsprechende Beachtung finden und nicht mehr so unbeachtet bleiben, wie dies thatsächlich meist der Fall ist.

A. Textilindustrie.	Fabriken- Anzahl	Arbeiter- Anzahl	Betriebs- kraft in Pferdekraft	per Fabrik
a. Spinnereien, Zwirnereien, Webereien, Seilereien, Watte- und Hanfschläuche-Fabriken.				
Baumwolle . . . . .	283	29 529	27 193	96
Seide . . . . .	211	23 782	5 922	28
Wolle . . . . .	31	1 776	1 475	48
Leine (Hanfschläuche und Seile) . .	11	595	549	50
Halbstoffe und Kunstfaserstoffe . .	10	390	222	22
b. Färbereien, Appreturen, Druckereien, Sengereien, Bleichereien, Ausrüstereien und Wäschereien.				
Baumwolle . . . . .	116	7 548	2 489	21
Seide . . . . .	30	2 317	1 257	42
Andere Stoffe . . . . .	3	47	37	12
Wäschereien . . . . .	9	286	110	12
c. Vollendungsarbeiten.				
Stickerei . . . . .	1 148	20 783	452	0,4
Tricoterie, Confection, Bettwaaren und Verbandstoffe . . . . .	56	2 491	131	2
	1 908	89 544	39 837	21
B. Leder-, Cautschuk-, Stroh-, Rosshaar-, Filz-, Horn- und Borsten-Verarbeitung.				
a. Leder-, Schuh-, Cautschukwaaren, Reiseartikel . . . . .	58	3 864	433	7
b. Stroh-, Filz- und Rosshaar-Arbeiten				
Korbflechterei und Hutfabrikation . .	44	1 326	248	6
c. Kamm-, Bürsten- u. Knochenwaaren	9	270	89	10
	111	5 460	770	7
C. Nahrungs- und Genussmittel.				
a. Mühlen, Teigwaaren, Chocolate- und Caffesurrogat-Fabrication . .	188	2 525	5 871	31
b. Bierbrauerei, Brennerei und Press-Fabrication . . . . .	56	725	599	11
c. Tabak- und Cigarren-Fabrication . .	116	5 468	202	2
	360	8 718	6 672	18
D. Chemische Industrien.				
a. Chemische Producte, Farben- und Kunstdünger-Fabrication, Scheideanstalten . . . . .	41	1 346	1 543	38
b. Zündwaaren-, Munitions-, Explosivstoff-Fabrication . . . . .	38	1 059	216	6
c. Seifen-, Kerzen-, Oel- und Firnis-Fabrication . . . . .	12	192	101	8
d. Salinen . . . . .	5	188	137	27
e. Gasanstalten . . . . .	14	256	41	3
	110	3 041	2 038	19
E. Papier-Industrie und polygraphische Gewerbe.				
a. Papier-, Papierstoff- und Carton-Fabrication . . . . .	44	2 397	4 920	112
b. Buchdruckerei und Lithographie . .	161	2 844	438	3
c. Papierwaarenfabr. u. Buchbinderei	19	604	161	8
d. Schriftgiesserei, Typenfabrication und Xylographie . . . . .	6	144	26	4
	230	5 989	5 545	24