

Berg- und Hüttenmännische Wochenschrift.

Zeitungs-Preisliste Nr. 2987. — Abonnementspreis vierteljährlich: a) in der Expedition 3 *M.*; b) durch die Post bezogen 3,75 *M.*; c) frei unter Streifenband für Deutschland und Oesterreich 4,50 *M.*; für das Ausland 5 *M.*; Einzelnummer 0,50 *M.*. — Inserate: die viermalgespaltene Nonp.-Zeile oder deren Raum 25 Pfg.

Inhalt:

Seite	Seite
Die Pufferbatterie im allgemeinen, im besonderen die der Aktien-Gesellschaft Thiederhall in Thiede bei Braunschweig. Von O. Hoppe, Clausthal. Hierzu Tafel 21 477	industrie in Peru. Petroleum-Ausfuhr aus Baku nach dem Innern Rußlands und nach dem Auslande. Die Petroleumproduktion Rumäniens 489
Volkswirtschaft und Statistik: Ein- und Ausfuhr von Erzeugnissen der Bergwerks- und Hüttenindustrie aufer Steinkohle, Braunkohle und Koks im deutschen Zollgebiet. Aus- und Einfuhr von Steinkohle, Braunkohle und Koks im deutschen Zollgebiet. Kohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Breslau im I. Vierteljahr 1901. Mitteilungen des Verkaufssyndikates der Kaliwerke in Leopoldshall-Stafsurt über das Geschäftsjahr 1900. Vom Kohlengeschäft in den Niederlanden im Jahre 1900. Deutsche und französische Maschinenindustrie. Die Mineralproduktion Canadas im Jahre 1900. Die Petroleum-	Verkehrswesen: Betriebsergebnisse der deutschen Eisenbahnen. Frachtermäßigung für Eisenerz und Koks. Amtliche Tarifveränderungen 493
	Vereine und Versammlungen: Deutscher Braunkohlenindustrieverein. Generalversammlungen . . . 494
	Marktberichte: Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Marktnotizen über Nebenprodukte 494
	Submissionen 495
	Bücherschau 495
	Zeitschriftenschau 495
	Personalien 496

(Zu dieser Nummer gehört die Tafel 21.)

Die Pufferbatterie im allgemeinen, im besonderen die der Aktiengesellschaft Thiederhall in Thiede bei Braunschweig.

Von O. Hoppe, Clausthal.

Hierzu Tafel 21.

A. Einleitende, vorbereitende Bemerkungen.

In der Pufferbatterie mit ihren eigenartigen und vielseitigen Eigenschaften und Vorzügen hat die Maschinentechnik ein Hilfsmittel von solcher Vollkommenheit Brauchbarkeit, Zuverlässigkeit und bei regelrechter Einrichtung sogar Dauerhaftigkeit und Billigkeit erhalten, wie es meines Erachtens die gegenwärtige Technik und Wissenschaft auf keine andere Weise schaffen kann.

Das Folgende, ein Versuch, diese Behauptung zu begründen, kann zugleich angesehen werden als Ergänzung meiner Abhandlung: „Die elektrische Förderanlage der A. G. Thiederhall bei Braunschweig“ im „Glückauf“ XXXVI. Jahrgang 1900 No. 24, in welcher die Pufferbatterie nur kurz behandelt werden durfte, weil damals die Dauerbeobachtungen und Erfahrungen von keute noch nicht vorlagen.

Um bei der im Folgenden angemessenen Kürze den Lesern unserer Zeitschrift einen allgemeineren umfangreicheren Ueberblick über das geschilderte Gebiet zu ermöglichen, werde ich hier und da auf meinen in Nr. 13/1898 dieser Zeitschrift besprochenen Leitfaden der praktischen Elektrotechnik (Baedeker; Essen-Ruhr), den ich abgekürzt mit „L“ bezeichnen werde, verweisen. Wer tiefer in das Wesen der Blei-Akkumulatoren eindringen will, muß das neuerdings erschienene sehr wissenschaftlich gehaltene Werk: „Die Theorie der Bleiakumulatoren von Dr. Fr. Dolezalek 1901 (Will

Knapp) zur Hand nehmen, auf das ich mich im Anhang am Schlusse dieses Aufsatzes gestützt habe. (Unter anderen wichtigen Büchern seien nur noch genannt der Zeitfolge nach geordnet: Heim „Die Akkum. für stat. elektr. Anlagen 1897, Edmund Hoppe „Die Akk. für Elektrizität (III. Auflage) 1898. Zacharias „Die Akkumulatoren zur Aufspeicherung des elektrischen Stromes, deren Anfertigung, Verwendung und Betrieb (II. Auflage) 1901. Elbs „Die Akkumulatoren“ (III. Aufl.) 1901.

„Jeder Vergleich hinkt.“ Aber Forschen ist Vergleichen, Belehren Unbekanntes auf Bekanntes zurückführen. Deshalb möchte ich doch meine Betrachtung mit einigen Vergleichen beginnen.

Eine Leitung, welche den Strom von der Stromquelle zur Verbrauchsstelle führt, sei mit einem seitlich liegenden Sammelbehälter (Teich, Akkumulator) durch eine Querleitung derart ohne weiteres Reguliermittel verbunden (zusammengeschaltet), daß bei gleichmäßigem Betriebe die Leitung und der Behälter einen Spiegel von gleicher Höhe (von gleichem Potential, gleicher Spannung) haben, daß dagegen bei geringerem Verbrache an der Verbrauchsstelle der sich in der Leitung aufstauende Strom seinem höheren (Potential-) Gefälle entsprechend ohne besondere künstliche Nachhülfe augenblicklich in den Sammelbehälter hineinstürzt und umgekehrt, bei stärkerem Verbrache an der Verbrauchsstelle wiederum augenblicklich in die Leitung zurückfließt.

Für das Folgende wichtig ist die Thatsache, daß der Sammelbehälter um so vollkommener ausgleicht, je größer die Gefäll-(Spannungs-)Veränderungen sind bei kleinen Veränderungen in der Stromstärke. (Siehe auch Seite 482, Anm.) Solchen Sammelbehältern im allgemeinen vergleichbar sind die in elektrischen Gleichstrom-Betrieben angewandten aus einzelnen Zellen zusammengesetzten Akkumulatoren. Aber bei letzteren wird elektrische Wirkung (Energie) in aufbewahrbare chemische und umgekehrt chemische in elektrische umgewandelt. Hieran und an alle Eigentümlichkeiten beider Stromarten ist bei den Schlüssen die im folgenden aus obigem Vergleiche gezogen werden, zu denken.

Die Aenderung des Gefälles (der Spannung) e hängt von der Stromstärke i und den Zeit und Arbeit verzehrenden Widerständen w ab, das sehen wir bei dem Wasserstromen deutlich und gilt entsprechend auch für den elektrischen Strom, wie schon aus dem Grundgesetze für die strömende Elektrizität, dem Ohmschen Gesetze*):

$$i = \frac{e}{w}$$

hervorgeht.

Auch sei schon hier an den Anfang unserer Betrachtungen das Endergebnis der neuesten Forschungen als die Grundlage für die Akkumulatortheorie gestellt.

Alle Erscheinungen in den Akkumulatoren lassen sich ableiten aus der durch den elektrischen Strom bewirkten **Konzentrationsänderung**)**, der durch die Poren der „aktiven Masse“***) der Elektroden nach innen und nach außen fließenden Schwefelsäure (Elektrolyten)†) und aus den damit im Zusammenhang stehenden Bewegungsänderungen (der Ionen)††), deren Zustandekommen eine gewisse Zeit und ein gewisser Arbeitsaufwand (Energieverlust) entspricht.

Zugleich möchte ich hier auf einen Widerspruch zwischen Theorie und Praxis hinweisen. Die oxydierte (Bleisuperoxyd) Platte sollte eigentlich die negative genannt werden und so habe ich es in meiner Dar-

*) L. S. 19 u. ff.

***) Mit der Säuredichte nimmt der innere Widerstand ab, wächst die elektromotorische Kraft in der Akkumulator-Zelle, also die Spannung. Bei den Pufferbatterien wendet man deshalb überhaupt konzentriertere Säure an. Bei der Thiederhaller Batterie ist vorgeschrieben als Säuregewicht bei vollständig geladener Batterie nicht unter 1,19 und nicht über 1,22. Der Widerstand wird geschätzt auf 0,08—0,09 Ohm, die Stromdichte auf höchstens 0,022 A/qcm, im Mittel 0,007 A/qcm.

****) L. Seite 91.

†) L. Seite 78, 84.

††) L. Seite 86 (Oswalts Auffassung des Faradayschen Gesetzes). S. 78 Theorie der Ionenbewegung. Die größte Stromdichte bezieht sich auf den größten Stromstoß von 160 Ampere, der bei den Belastungsproben vorkam. Um Irrtümer zu vermeiden, sei schon hier hervorgehoben, daß bei Pufferbatterien die Spannung sowohl beim Laden als auch beim Entladen nicht so stark schwankt wie bei den gewöhnlichen Batterien. Das ist auch der Grund für den höheren Wirkungsgrad bei den Pufferbatterien. (Zu vergleichen, was weiter unten Seite 483 gesagt und in der Schaulinie Fig. 1, Tafel 21 dargestellt ist.)

stellung im Leitladen (Zeile 28 von oben) aufgefaßt. In der Praxis heißt diese Platte allgemein die positive.

Akkumulatoren, welche, wie vorhin geschildert worden, ohne jegliches künstliche Reguliermittel (als sich selbst) mit der Leitung in Verbindung stehen und die bei Stromschwankungen (Stromstößen) auftretenden Ueberschüsse, selbst kleinsten Betrages, **sofort** aufnehmen und **sofort** wieder herausgeben, sollen im folgenden im besonderen **Pufferbatterien** genannt werden (Siehe auch Seite 483 und das Schalt-Schema in Fig. 2, Tafel 21.)

Bei diesen, ich möchte sagen, elektrochemischen Puffern muß man unwillkürlich an die zwischen zwei Eisenbahnwagen eingeschalteten elastischen Puffer denken. Diese bezwecken auch durch augenblicklichen Ausgleich der schädlichen Stöße die Lokomotive, die Wagen, die Schienen, sowie alles zu schonen, was damit zusammenhängt, die im Zuge befindlichen lebenden und toten Güter. Auch soll nicht unerwähnt bleiben, daß mit diesen Spannungsveränderungen (der Federn) auch Aufspeicherungen von Arbeitsmengen verbunden sind. Alle Puffer erfüllen deshalb bei ihrem Arbeitsausgleich einen Doppelzweck, sie wirken qualitativ als Spannungsregler und quantitativ als Stromregler. Mit einem gewissen Vorbehalt könnte man sogar sagen, dem Sicherheitsventile vergleichbar soll die Pufferbatterie Spannungen über eine zulässige Grenze hinaus nicht aufkommen lassen. Hiermit trifft man noch einen hervorragend wichtigen Zweck aller Pufferbatterien, was ich hier besonders hervorheben möchte und später auch begründen werde.

Wer zwischen den Zeilen obiger Vergleiche zu lesen versteht, erkennt schon die im folgenden noch deutlicher hervortretenden eigenartigen und vielseitigen Eigenschaften der Pufferbatterie. Zunächst ihre auf Regelung und Sparsamkeit hinauslaufende Fürsorge, die kraftspendende Betriebsmaschine, sowie die übrigen Betriebsmittel, trotz erheblicher, unvermeidlicher, oft gefahrdrohender Schwankungen im Arbeitsbedürfnis an der Verbrauchsstelle nicht zu belästigen und erkennt auch, daß dieser Zweck um so vollkommener erfüllt wird, je größer der Akkumulator und je kleiner dessen inneres Widerstreben gegen den beabsichtigten augenblicklichen Ausgleich ist. Dann ist es aber auch klar, daß kein Puffer so empfindlich sein, so pünktlich wirken kann als die Pufferbatterie, weil in diesem elektrochemischen Puffer die allem Irdischen angeborene Trägheit nur eine untergeordnete Rolle spielt. Grundsatz ist deshalb: Der Akkumulator „puffert“ um so besser je größer er ist und je kleiner sein innerer Widerstand, d. h. der Widerstand gegen **augenblickliche** Aufnahme und Herausgabe der Stromesarbeit ist. Im Hinweis auf das Folgende, möchte ich sagen, er „puffert“ um so besser, je elastischer er bezüglich Aufnahme und Ausgabe der elektro-chemischen Wirkung sich erweist.

Die letzte Bedingung verlockt mich noch zur Verallgemeinerung des oben über die zulässigen Spannungsgrenzen der Akkumulatoren Gesagten durch einen Vergleich, für welchen ich an den Schlusssatz meines Aufsatzes „Alberts Versuche und Erfindungen“ im 13. Hefte der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ 1896 anknüpfen möchte und von meinen Lesern noch einige Sekunden Geduld mir erbitte: „Werden Eisen und Stahl von ursprünglich genügender Elastizität, Festigkeit und Dehnbarkeit durch Stöße und Spannungswechsel **niemals** über die Elastizitätsgrenze hinaus beansprucht, so bleibt ihr Gefüge ungeändert und der Bestand des aus ihnen hergestellten Konstruktionsteiles ist, regelrechten Betrieb und sorgfältige Wartung (Anstrich) vorausgesetzt, auf unabsehbare Zeit gesichert. Kurz das Material bleibt wie es war!“ Denn wäre das nicht der Fall, so müßten u. a. unsere eisernen Brücken und ähnliche Konstruktionen, welche in stetem Wechsel Wirkungen aufnehmen und ausgeben, (in ihrem inneren Gefüge, in welchem die kleinsten Teilchen entsprechenden, periodisch wiederkehrenden Bewegungswechseln unterworfen sind) mehr und mehr sich dauernd verändern und schließlich zusammenstürzen. Verstehen wir hier unter „Elastizität“ ganz allgemein diejenige Eigenschaft eines toten oder lebenden Gegenstandes, vermöge welcher dieser den ursprünglichen Zustand wieder annimmt, wenn die verändernden Kräfte zu wirken aufhören, so könnte man cum grano salis entsprechendes in Bezug auf das abwechselnde Laden und Entladen der Pufferbatterien und der damit verbundenen Spannungswechsel sagen: Wird die Pufferbatterie im Betriebe durch Stromstöße und Spannungswechsel **niemals** über eine gewisse zulässige Grenze hinaus beansprucht (geladen und entladen), so bleibt der Bestand ihrer „aktiven Masse“ bei regelrechtem Betriebe und sorgfältiger Wartung (Verwendung **reiner***) Schwefelsäure, Regelung der Säurekonzentration, Vermeidung von Kurzschluß in den Zellen) trotz der periodisch wiederkehrenden Veränderungen der beiden Elektroden auf unabsehbare Zeit dauernd gesichert. Die Pufferbatterie bleibt wie sie war!

Diese Behauptung ist durch meine Beobachtungen an der am 3. Juli 1899 dem Betriebe übergebenen Thiederhaller Pufferbatterie bis heute bestätigt.

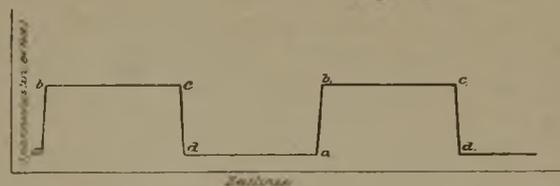
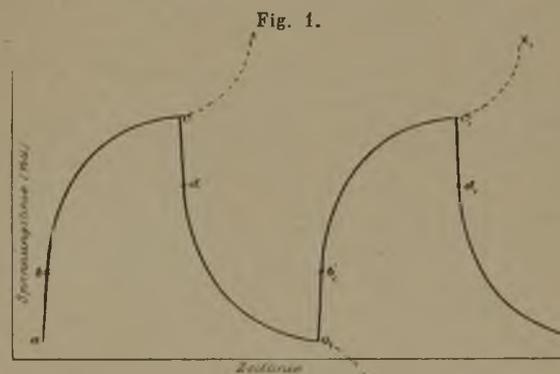
Aus obigem Vergleiche und meinen an der genannten Batterie gesammelten Erfahrungen ergeben sich nun zwei

* Für die Bleiplatte (— Elektrode) ist metall (Pt, Au, Fe, Ag, Ni, Cu) -haltige, besonders in Platinkesseln eingedampfte Schwefelsäure schädlich, weil sie mit dem auf ihr sich niederschlagendem, stark negativem Platin ein kurzgeschlossenes Element bildet und nun durch Selbstentladung vollständig unbrauchbar wird. Die Selbstentladung ist daran zu erkennen, daß die Bleielektroden nach Abschaltung des Ladestromes doch noch weiter gasen. Auch die Superoxydplatte (+ Platte) wird oft unbrauchbar durch „Lokalaktion“, d. h. dadurch, daß das Bleisuperoxyd mit dem darunter liegenden Bleikern ein kurz geschlossenes Element bildet. (Dolezalek S. 74 u. ff.)

für Erzeuger und Besitzer einer Pufferbatterie wichtige Bedingungen:

1. Durch Eigenart und Größe der Batterie muß während des Betriebes eine gewisse **zulässige** Belastungsgrenze, sowohl eine obere Ladungs- als auch untere Entladungsgrenze gewährleistet sein.
2. Durch die Wartung muß ein Ueberschreiten dieser Grenzwerte vermieden werden.

Batterien dagegen, die auf volle Kapazität beansprucht werden sollen, müssen nach Vorschrift der Akkumulatoren - Fabriken sowohl so stark aufgeladen werden bis an allen Elektroden gleichmäßiges „Gasen“ eintritt, weil diese durch „Sulfatisierung“ d. i. Ueberziehung der aktiven Masse mit einer undurchdringlichen Schicht von Sulfatkristallen, dauernd verdorben würden, wenn ein derartiges Durchladen unterbliebe, als auch bis zum Eintritt des plötzlichen Spannungsabfalles entladen werden. In der Spannungskurve Fig. 1 (Fig. 1 u. 2), deren Bedeutung noch genauer angegeben wird, entspricht dem „Gasen“ ein nochmaliges Ansteigen ex, dem starken Entladen ein Abfallen ay. Wiewohl nun durch eine Behandlung der Batterien in der oben geschilderten Weise nachteilige Wirkungen sich bislang nicht haben feststellen lassen, so sollte man beide Ueberschreitungen immerhin als **notwendige Uebel** ansehen, weil „Gasen“ Arbeitsverlust bedeutet und zu starkes Entladen der Batterie schadet.



Durch die ideellen Schaulinien der Fig. 1, 2 läßt sich das Verhalten eines gewöhnlichen Akkumulators für Dauerladung und einer Pufferbatterie auf Grund des im Voranstehenden gewählten Vergleiches übersichtlich darstellen.

Speist (ladet) man einen Teich (Akkumulator) aus einer Leitung, in welcher der Spiegel (die Spannung) höher sein muß, mit einer gewissen Stromstärke, so steigt der Spiegel im Teiche augenblicklich um ein gewisses Stück ab , dann aber im weiteren Verlaufe verzögert an, bis nach einer bestimmten Zeit, z. B. im Punkte c die Spiegel in der Leitung und im Teiche nahezu gleiche Höhe haben. Wäre nun umgekehrt, aus irgendwelchem Grunde der Spiegel in der Leitung (anstatt wie vorhin höher) jetzt um ebensoviel tiefer als im Teiche, so wird beim Entleeren der Spiegel im Teiche augenblicklich fallen um das Stück $cd = ab$, um dann verzögert zu sinken, wie es die Linie da_1 veranschaulicht. Die Wiederholung des Vorganges ist durch den weiteren Verlauf der Schaulinie von dem Punkte a_1 ab , welcher mit a in einer Höhe liegt, dargestellt. Die Linien ab , cd , a_1b_1 , c_1d_1 können der immerhin auftretenden Widerstände wegen nicht senkrecht zur Zeitlinie gerichtet, übrigens auch verschieden geneigt sein, da die chemischen Vorgänge beim Laden und Entladen nicht dieselben sind.

Wenn man in unserer die Dauerladung und Entladung einer Akkumulatoren-Batterie veranschaulichenden Kurve die Stücke bc und da_1 (für die verzögerte Spannungsänderung) fortfallen läßt, so giebt die Kurve Fig. 2 ein ideelles Bild von den Vorgängen in einer Pufferbatterie für stoßweise abwechselnde Ladungen und Entladungen kürzester Dauer, wenn die Linien bc , da_1 , b_1c_1 , . . . welche jetzt Zeitabschnitten kürzester Dauer entsprechen, bis auf Punkte zusammenschumpfen, bezw. die Linien ab , cd , a_1b_1 , c_1d_1 , . . . aneinandergerückt spitze Winkel bilden.

Die Stücke ab , cd . . . (sowie auch bc da_1 . . .) hängen von dem Ladezustande und von allen denjenigen Umständen ab, welche dem augenblicklichen Ausgleich hinderlich sind. Konzentrationsänderungen der Säure, Polarisations, Trägheit der in die aktive Masse eindringenden bezw. aus derselben austretenden Flüssigkeit, Reibung an den Wandungen der Poren bei diesen Bewegungen, Diffusionswiderstand, und sonstigen Widerständen gegen die Zustand- und Bewegungs-Änderungen in den Akkumulatorzellen.

Als „typischer Verlauf der Spannungskurve für schnelle und langsame Entladung“ von Akkumulatorelementen wird angegeben (Edm. Hoppe „Die Akkumulatoren der Elektrizität 1898, Seite 264, Textfig. 63), daß die Spannung nochmals

gegen Ende der Ladung rasch zunimmt (ex Fig. 1)
 „ „ „ Entladung „ abnimmt (ay Fig. 1),
 daß also der bis c bezw. a_1 verzögerte Vorgang nun noch einmal in einen stark beschleunigten übergeht.

Diese den Kurvenstücken cx und ay entsprechenden gewaltsamen, scheinbar regelwidrigen Ladungen und Entladungen, die auf entsprechende Vorgänge in den Akkumulatorzellen zurückzuführen sind, müssen

meines Erachtens im regelrechten Betriebe der Pufferbatterien vermieden werden, um eine möglichst lange Lebensdauer zu gewährleisten.

Wird ein vollgeladenes Pufferelement über die zulässige Grenze hinaus entladen und in den verschiedenen Stadien Pufferstößen ausgesetzt, so zeigt die entsprechende Kurve bei den Pufferstößen zu **Anfang** der Entladung, also bei vollgeladenem Elemente

bei Ladung die m. E. unzulässige Form ;
 dagegen „ Entladung „ „ „ zulässige „ ;
 ferner zu **Ende** der Entladung, also bei dem über die zulässige Grenze hinaus entladenen Elemente, nun aber umgekehrt beim Entladen die gerügte Form . . . .
 dagegen „ Laden „ zulässige „ . . . .

Nur in ihrem mittleren Teile, entsprechend $\frac{1}{10}$ bis $\frac{9}{10}$ der Vollladung des Elementes, zeigt die Kurve, sowohl für Ladungen, als auch Entladungen die zulässigen

Formen  (siehe auch Fig. 1), also die günstigste Pufferwirkung.

Deshalb sollte der vollgeladenen Pufferbatterie vor ihrer Verwendung 10 pCt. der vorhandenen Kapazität entnommen werden, um ein regelrechtes Puffern zu erzielen. Dann ist der Ausgleich am vollkommensten und die Batterie enthält für Notfälle noch den größten Teil ihrer Kapazität.

Damit nun die gerügten Zustände während des regelrechten Pufferbetriebes nicht eintreten und die Lebensdauer verkürzen, muß, was schon oben ausdrücklich hervorgehoben wurde, die Batterie auch die genügende Größe haben.

1. Der Zweck und die Vorteile der Pufferbatterie und die Bedingungen zur Erreichung des Zweckes.

Der bereits im Vorangehenden angedeutete Zweck der Pufferbatterie wird am besten durch Schilderung der Kraft- und Bewegungsverhältnisse an einer vollständigen, aus Kraft-, Zwischen- und Arbeitsmaschine bestehenden Anlage, an welcher unangenehme plötzliche Betriebsschwankungen unvermeidlich sind, z. B. an einer großen durch Dampfmaschine angetriebenen Schachtförderungsanlage, erkannt werden.

Hohe Dampfspannung und Vollbelastung bei weitgehender vorteilhaftester Expansion machen im allgemeinen den Betrieb einer Dampfmaschine (Kraftmaschine) ökonomisch, veranlassen aber im Verein mit dem erforderlichen Kurbelgetriebe Kraft- und Bewegungsschwankungen, die man durch mancherlei Hilfsmittel auszugleichen versucht.

Dazu kommt, daß die durch die Dampfmaschine angetriebene Fördermaschine (Arbeitsmaschine), besonders für tiefe Schächte bei sehr veränderlichem (bei jedem Aufzuge abwechselnd zuerst widerstehendem, dann

treibendem) Seilgewichte, mit ihren beständig zu beschleunigenden und zu verzögernden großen trägen Massen, in noch erheblicherem Maße unliebsame Kraft- und Bewegungswechsel, Stillstände, gefährliche Stöße veranlaßt, welche die Dauer der Maschinenanlage beeinträchtigen, die Betriebskosten vergrößern, aber dennoch durch keines der bislang gebräuchlichen maschinen-technischen Hilfsmittel wirtschaftlich ausgeglichen werden können.

Außerdem muß die Dampfmaschine oder sonst verwendete Kraftmaschine für die größte Leistung der Arbeitsmaschine, die meist nur während weniger Sekunden des Anlaufes erforderlich ist, hergerichtet werden; wie-wohl während des Betriebes im Mittel die Hälfte dieser Maximalleistung genügt. Schon deshalb arbeitet die Maschinenanlage gewöhnlich unter Verhältnissen, für welche sie gar nicht berechnet ist.

Kommt nun noch hinzu, daß bei örtlicher Trennung der Kraft- und Arbeitsmaschine auch die nun erforderliche Zwischenmaschine mit ihren oft unbeholfenen Massen, verwickelten, zuweilen auch ungeeigneten Uebertragungsmitteln die Betriebskraft vergeuden, so werden meist solche Förderanlagen zu teureren Dampfessern mit 125 kg Dampfverbrauch für 1 Stunde und 1 Pferdekraft (Berg- und Hüttenkalender 1901. S. 120). Dem gegenüber sei bemerkt, daß eine elektrisch angetriebene Förderanlage mit Pufferbatterie nach Art und Größe der Thiederhaller wohl höchstens 20 kg Dampf für 1 Stunde und 1 Pferdekraft erfordert und auf Grund der bei dieser Anlage gesammelten Erfahrungen die Firma Siemens und Halske bei ähnlichen Neuanlagen noch geringeren Kohlenverbrauch garantieren wird. Nicht besser als bei Schachtfördermaschinen sieht es aus in Metallwalzwerks-, Gesteinbohrmaschinen- und ähnlichen Betrieben, sowie noch in allen den Maschinenwerkstätten und Betrieben, in welchen die Wirkung (Energie) der Kraftmaschine über verschiedene zerstreuliegende Arbeitsstellen mit sehr veränderlichem und plötzlich eintretendem Arbeitsbedürfnis zersplittert werden muß, was z. B. auch bei ausgedehnten Beleuchtungsanlagen (in welchen die Lampen unseren Arbeitsmaschinen entsprechen) der Fall ist. (Theaterbeleuchtung und dergl.)

Für alle solche Verhältnisse, die in der Technik mehr oder weniger häufig gelten, wird der elektrische Strom mit eingeschalteter Pufferbatterie zukünftig in geeigneten Fällen Abhilfe schaffen.*)

Das Ideal ist in der Thiederhaller Anlage angestrebt und wie der Erfolg nach längerer Betriebsdauer bewiesen hat, in der Hauptsache erreicht.

Zweck und Vorteile der in der Leitung zwischen

*) Und noch mehr würde der Wirkungskreis der Pufferbatterie sich erweitern, wenn sie ohne viel Umstände auch in Wechselstrombetrieben angewendet werden könnte.

Arbeits- und Kraftmaschine eingeschalteten Pufferbatterie sind kurz gesagt.

1. Die mit Stößen verbundenen Schwankungen des Arbeitsverbrauches an der Arbeitsmaschine sofort aufzunehmen und auszugleichen, indem sie Arbeitsüberschüsse sofort aufspeichert, bzw. nach Bedarf wieder herausgibt, sodafs die aus Kraftmaschine und Dynamomaschine bestehende Stromerzeuger-(Generator)Anlage einer beständigen Nachregulierung nicht mehr bedarf, vielmehr mit vorteilhaftester Geschwindigkeit, bei günstigstem Füllungsgrade, also **günstigstem Kohlenverbrauche** konstant arbeiten kann,

2. geringe Reparaturen an der Maschine dank der gleichmäßigen Beanspruchung und der daraus sich ergebenden Schonung der Anlage,

3. eine meist nur halb so stark, also sowohl in der Anschaffung als auch im Betriebe billigere Kraftmaschine zu erfordern,

4. bei Störungen bzw. Stillständen der Stromerzeuger-Anlage den Betrieb der Arbeitsmaschine (Kraft- und Lichtanlage) selbstthätig für eine gewisse Zeit zu übernehmen, also einen jederzeit betriebsbereiten ausgiebigen Betriebspeicher zu bilden,

5. alles in allem: in den meisten Fällen eine **große Betriebssicherheit billiger*)** als auf irgend eine andere Weise zu schaffen.

Als Bedingungen für eine gute Pufferbatterieanlage können gelten:

- I. Reichlich**) bemessene Größe.
- II. Geringer innerer Widerstand
- III. Haltbarkeit.

2. Geschichtliche Bemerkungen.

Zum ersten Male wurde die Akkumulatorenbatterie als sog Pufferbatterie im Februar 1896***) von der Maschinenfabrik Oerlikon in Zürich auf der zwei Jahre vorher, am 8. März 1894 dem Betriebe über-

*) Man hört in der Technik oft von den hohen Preisen und der beschränkten Lebensdauer der Akkumulatoren und der Verteuerung der Anlage durch dieselben reden. Mit vielmehr Grund könnte man sich beklagen über die Kosten, die eine vorzügliche Steuerung einer Dampfmaschine mit sich bringt. Diese soll den Dampf ökonomischer ausnutzen, also die Betriebskosten vermindern, erhöht aber immerhin die Anlagekosten. Letzteres fällt aber bei rationell angelegter Pufferbatterie sogar auch noch fort, weil die Anwendung einer solchen nur eine halb so große Betriebs- und Dynamomaschine erforderlich und eine oft unenbehrliche Reservemaschine unnötig macht. Jene von Uneingeweihten befürchteten „hohen Preise“ werden deshalb meistens schon durch die Ersparungen an der Betriebsmaschine vollständig gedeckt. Beiläufig sei noch folgendes gesagt: Will man eine durchaus zuverlässige Betriebsreserve, so ist ein zweites vollständiges Maschinen-Aggregat meist ein besseres wohl auch billigeres Auskunftsmittel als eine von vornherein für doppelte Leistung gebaute Einzelmaschinenanlage

**) Viele glauben, eine „kleine“ Pufferbatterie für hohe Stromstärke sei auch schon vorteilhaft; das ist ganz verkehrt. Es muß empfohlen werden, eine reichlich große oder gar keine und eine Nebenschluß-Dynamomaschine mit stark abfallender Charakteristi..

***) E. T. Z. 1896, Heft 53. „Elektrische Straßenbahnen mit stationären Akkumulatoren“. Von Ludwig Schroeder.

gebenen, von derselben Firma erbauten elektrischen Strafsenbahn Zürich-Hirslanden angewandt.

Ursprünglich*) war die Anlage für reinen Maschinenbetrieb ohne Akkumulatoren geplant und eingerichtet. Um jedoch den beim Befahren der vorhandenen starken Steigungen und Krümmungen sich ergebenden sehr schwankenden Stromverbrauch auszugleichen, entschloß sich schon im Jahre 1894 die Firma, angeregt durch die Akkumulatorenfabrik Hagen in Westfalen und ermutigt durch eingehende auf der eigenen Fabrikbahn angestellte Versuche zum ersten Male in der Kraftstation einer elektrischen Strafsenbahn eine stationäre Akkumulatorenbatterie mit Zellenschalter in den Stromkreis parallel zu der als Nebenschluß**)-Maschine ausgebildeten Dynamomaschine einzuschalten

Der Zellenschalter der Batterie sollte selbstthätig nach Erfordernis Zellen zu- oder abschalten, je nachdem sich die Spannung in den Schienen durch die Schwankungen im Verbrauchsnetz änderte. Dieser nicht immer mit gewünschter Pünktlichkeit wirkenden Einrichtung haftete, abgesehen von ihrer Umständlichkeit noch ein häßlicher Uebelstand an, welcher die Wirtschaftlichkeit der ganzen Akkumulator-Anlage zweifelhaft machte. Wie schon oben hervorgehoben wurde, steigt die Spannung eines Akkumulators beim Laden (wie ja auch, etwas derb ausgedrückt, in jedem Gefäße der Spiegel beim Füllen steigt) und fällt beim Entladen (Entleeren), also bei der Stromabgabe. (Fig. 1 u. 2.)

Um nun die Spannung auf einer gewissen Höhe unverändert zu erhalten, mußte deshalb der Zellenschalter Zellen abschalten, wenn die Batterie durch den überschüssigen Strom an der stromerzeugenden Dynamomaschine geladen wurde. Umgekehrt mußten Zellen zugeschaltet werden, wenn bei Mehrverbrauch an der Verbrauchsstelle die Batterie entladen wurde. Diese zugeschalteten entladenen Zellen wurden aber hernach beim Laden der Batterie nicht auch mit geladen, weil sie eben abgeschaltet sein mußten. So kam es, daß der zur Regulierung dienende Teil der Batterie wohl entladen, aber nicht wieder geladen wurde und die

*) Elektrotechnische Zeitschrift 1894, Heft 26. „Die elektrische Strafsenbahn Zürich-Hirslanden.“

***) Wenn aus irgend welchem Grunde auch nur auf kurze Zeit die Umdrehungsschwierigkeit des Maschinenankers so vermindert würde, daß die Spannung der Maschine unter die des Akkumulators sänke, so würden bei Anwendung einer Hauptstrom-Maschine sofort die im Hauptstrom liegenden Anker ummagnetisiert werden und bleiben. Infolgedessen würde der umgekehrte Maschinenstrom den Akkumulator entladen anstatt zu laden und unter Umständen Dynamomaschine und Akkumulator verderben. Daß solches Ummagnetisieren bei einer Nebenschluß-Maschine ausgeschlossen ist, lehrt ein Blick auf die Fig. 4 u. 5 auf Seite 49 und 50 des Leitfadens.

Da eine Pufferbatterie nur bei Spannungsschwankungen wirkt und Sinn hat, so würde auch eine Compound-Dynamomaschine (welche bekanntlich bezweckt, bei noch so veränderlicher Stromstärke konstante Spannung zu halten) (Fig. 6, Seite 51 des Leitfadens) zum Pufferbetriebe untauglich sein. Die Nebenschluß-Maschine mit stark abfallender Charakteristik, d. h. welche bei geringer Aenderung in der Stromstärke eine große Spannungsveränderung zeigt, eignet sich am besten für Pufferbetrieb.

Aufstellung einer besonderen Maschine zum Nachladen dieser Zellen erforderlich wurde.

Außerdem zeigte sich, daß diese zum Regulieren dienenden Schaltzellen ungleichmäßig beansprucht werden, sodaß beim darauf folgenden Laden Zellen zurückblieben, während andere bereits „gasten“ und beim Nachladen jener zurückgebliebenen Zellen schädlichen Ueberladungen ausgesetzt waren.

Aber gerade die oben erwähnte Trägheit und Unpünktlichkeit, also die unangenehmen Fehler des Zellschalters waren es, die nun auf die Erfindung der freien Pufferbatterie führten.

Es hatte sich während des Betriebes gezeigt, daß beim Versagen des Zellschalters infolge jener Trägheit immer die gleiche Zellenzahl arbeitete, ohne daß bei dieser mangelhaften Regulierung Unzuträglichkeiten sich zeigten.

Man entschloß sich deshalb im Februar 1896 das Reguliermittel, den Zellschalter, ganz abzuwerfen und erzielte nun durch die regulierenden Eigenschaften der Akkumulatorenbatterie in sich einen so durchschlagenden Erfolg, wie man ihn nicht erwartet hatte.

Auf diese Weise entstand die parallel mit der Dynamomaschine geschaltete, von weiteren Reguliermitteln befreite, durch ihre Eigenartigkeit sich selbst regelnde Batterie, die heutige Pufferbatterie, deren Bedeutung gegenüber den älteren mit Zellschalter so hervorragend und ausschlaggebend z. B. für die elektrischen Fördermaschinen und ähnliche Anlagen geworden ist, daß man sie als eine neue Einrichtung anzusehen hat.

Dieselbe Erfahrung wurde bei der von der Cie. de l'Industrie électrique in Genf 1895/96 erbauten Strafsenbahn in Lausanne gemacht. Mit gleichem Erfolge wurde auch hier der ursprünglich angewandte Zellschalter abgeworfen

Auch bei der bereits im Jahre 1892 erbauten durch ungewöhnliche Bodenschwierigkeiten ausgezeichneten elektrischen Strafsenbahn in Remscheid konnten die in hohem Grade auftretenden Schwankungen in der Stromentnahme endgültig nur durch Einführung einer Pufferbatterie gehoben werden. Hierbei zeigte sich sogar, daß nun der Betrieb der Strafsenbahn mittelst einer Dynamomaschine bewirkt werden konnte, während ohne Batterie zwei betriebsbereit sein mußten.

Alle auf dem Gebiete gemachten Erfahrungen drängten zur Anwendung der Pufferbatterie in den heutigen elektrischen Strafsenbahnbetrieben.

Nach diesen thatsächlichen Erfolgen bei den Strafsenbahn-Förderungen, möchten Uneingeweihte glauben, daß die Einführung derselben bei der elektrischen Schacht-Förderung als etwas ganz Selbstverständliches sich ergeben hätte. In meinem früheren Aufsätze über die Thiederhaller Anlage jedoch habe ich bereits von den Befürchtungen gesprochen, welche ursprünglich von

anderer Seite gegen die Anwendung der Pufferbatterie bei der elektrischen Schachtförderung im allgemeinen, im besonderen bei der Thiederhaller Anlage geltend gemacht werden.

Es war ja allerdings der Einwand maßgebender Sachverständiger nicht unbegründet, daß die Kraft- und Bewegungsstöße bei einer flotten Schachtförderung weit erheblicher sind als bei den elektrischen Straßenbahnbetrieben und deshalb auch das hartnäckige Sträuben gegen die Einführung der Pufferbatterie erklärlich, weil auf unserem Gebiete bislang die Erfahrung vollständig fehlte. Es blieb mir als Berater des Thiederhaller Direktoriums deshalb nichts anderes übrig, als durch persönliche Beobachtung ein eigenes Urteil über den Stand der strittigen Frage zu gewinnen. Die Pufferbatterie wurde auf meinen Rat in die Thiederhaller elektrische Förderanlage eingeschaltet, zumal die Lieferantin „Akkumulatoren-Werke, System Pollak, Frankfurt a. M.“ sich bereitwillig auf eine 10jährige Garantie gegen eine mäßige Versicherungssumme einließ.*)

Heute nachdem der ausgezeichnete Erfolg, den die Pufferbatterie gewährleistet, allen Sachverständigen vor Augen liegt, gilt sie für viele als das „Ei des Kolumbus“. Aber das Verdienst, diese erste**) Musteranlage in den Bergbau im Jahre 1899 eingeführt zu haben, gebührt nur den an der Einrichtung und Ausführung der Thiederhaller elektrischen Fördermaschine Beteiligten

Unser Erfolg aber berechtigt zu der Annahme, daß in Zukunft kaum eine grössere Berg- und Hüttenmännische elektrische Kraftübertragung eingerichtet werden wird, bei welcher ein weitsichtiger Leiter nicht die hervorragenden Vorteile der Pufferbatterie sich thunlichst zu nutzen machte.

3. Kurze Zusammenstellung der wesentlichsten Vorteile und Vorzüge einer Anlage mit Pufferbatterie vor den bisherigen elektro-maschinentechnischen Betrieben und der Anforderungen, welche sie zu genügen hat.

Im Anschlusse an die bereits seit einer Reihe von Jahren bei der ersten Anlage mit Pufferbatterie auf der

*) Eine derartige Versicherung, nach welcher am Ende einer 10jährigen Benutzung die Batterie in dem anfänglichen Betriebszustande übergeben werden muß, verdient ebenso wie jede andere Versicherung (Feuer-, Unfall-) empfohlen zu werden, selbst wenn sich in Zukunft herausstellen sollte, daß eine regelrecht betriebene Pufferbatterie niemals zu Grunde ginge.

**) Es ist gelegentlich der Besichtigung der Thiederhaller Anlage von „Sachverständigen“ geäußert, die Einschaltung der Pufferbatterie in eine elektrische Schachtförderanlage sei etwas längst Bekanntes und Erprobtes und dabei auf die Anlage auf „Hollertz“ bei Herdorf im Siegerlande hingewiesen. Diese Behauptung ist falsch und verdunkelt die Thatsache! Denn die eigentliche Bedeutung für die elektrische Fördermaschine und ähnliche Anlagen hat die Akkumulatorenbatterie tatsächlich erst als unmittelbar in reiner Parallelschaltung mit der Dynamomaschine eingefügte Batterie erhalten, die ich deshalb oben im Besonderen „Pufferbatterie“ nannte. Auch soll nicht unerwähnt bleiben, daß solche Pufferbatterie einen größeren wirtschaftlichen Wirkungsgrad als die Akkumulatorenbatterie hat. (Siehe unten.)

4550 m langen elektrischen Bahn Zürich-Hirslanden mit beträchtlichen Steigungen gesammelten und von L. Schröder veröffentlichten Erfahrungen beginne ich mit einem Zahlenbeispiele, welches bei Einrichtungen von elektrischen Lokomotiv-Förderungen auf Berg- und Hütten-Anlagen zum Anhalten dienen kann.

Das Gewicht eines leeren Straßenbahn-
wagens = 2300 kg
„ „ der elektrisch. Ausrüstung = 1450 „
„ „ Fahrgäste und zweier Be-
amter (24 . 75) = 1800 „

Das Gewicht des besetzten Wagens . = 5550 kg

Ferner sei angenommen für rollende und Zapfen-Reibung als Widerstandskoeffizient (Traktionskoeffizient)

$$K = \left(a/r + \frac{d/2f}{r} \right) = 0,012^*)$$

während des Anfahrens (Beschleunigung) . = 1,25 K
als mittlere Fahrgeschwindigkeit . . . v = 3,3 m,
so ergibt sich für die größte (80 m lange) Steigung (mit zuletzt 25 m Radius) in der Klosbachstrasse mit 64,8 auf 1000 m, also $\sin \alpha = 0,0648$ und $\cos \alpha$ nahezu 1 als erforderliche höchste Leistung zur Fortbewegung des Wagens:

$$N = \frac{(0,0648 + 1,25 \cdot 0,012) \cdot 5550 \cdot 3,3}{75} \sim 20 \text{ Pferdekr.},$$

für den nur mit den beiden Beamten besetzten Wagen auf horizontaler Strecke:

$$N = \frac{0,012 \cdot 4000 \cdot 3,3}{75} \sim 2 \text{ Pferdekräfte.}$$

Beim Abwärtsfahren muß sogar gebremst werden. Als mittlere Leistung für Hin- und Herfahrt auf der ganzen Strecke sind etwa 5 Pferde ermittelt.

Ohne Anwendung der Pufferbatterie müßten Dynamomaschine und Dampfmaschine diesen erheblichen Schwankungen folgen und für die nur an einer kurzen 80 m langen Strecke erforderliche Maximalleistung berechnet und konstruiert sein.

Der Einfluß der Pufferbatterie ist durch die Spannungs- und Stromkurve der dem Aufsatze von Schröder entnommenen Fig. 1 Tafel 21 veranschaulicht.

Die Schaulinien umfassen einen Zeitraum von 24 Minuten.

Die zackige Stromkurve a b (Stromkurve der Lokomotive) veranschaulicht die in der Streckenleitung auftretenden, dem sehr veränderlichen Arbeitsverbrauche der elektrischen Lokomotive entsprechenden starken Schwankungen von 20 bis 210 Ampère.

Die fette Linie c d dagegen zeigt die durch den regelnden Einfluß der Pufferbatterie wesentlich ausgeglichenen geringen Schwankungen. Dieselben erreichen jetzt höchstens die Grenzen 72 bis 102 A, halten sich

*) Ableitung und Zusammenstellung dieser Koeffizienten für verschiedene Fälle der Praxis zu finden in meinem „Lehrbuche der technischen Mechanik“, Bd I, S. 332 u ff.

aber im Mittel zwischen den engen Grenzen 85 bis 90 A. Dementsprechend sind Dynamomaschine und Dampfmaschine gleichmäÙig belastet. Letztere kann deshalb bei vorteilhaftester Füllung und gröÙester Belastung konstant arbeiten, was in allen Fällen der Techniker anzustreben hat. Aus den beiden Linien a b c d ist ersichtlich, wie die Pufferbatterie für die Schonung der Dynamomaschine sorgt, indem sie dieselbe gegen die erheblichen Stromstöße in der Streckenleitung schützt. Die schraffierte Fläche stellt den Stromverbrauch in Ampère-Minuten dar. Ihr entspricht die durch die Linie c d nach oben begrenzte Fläche, welche die Stromabgabe der Dynamomaschine in Ampère-Minuten angiebt. Durch die mit s bezeichneten höchsten Schwankungen in der Streckenleitung tritt zugleich deutlich hervor, daÙ in der 3., 9., 15., 21. Minute die Wagen von den Haltestellen abfahren, also ein 6 Minuten-Betrieb eingerichtet ist.

Weil die Ladungen und Entladungen in kurzen Zwischenräumen von nur wenigen Sekunden beständig wechseln, zeigt die Spannungskurve e f nur sehr geringe Schwankungen von 535 bis 560 Volt (entsprechend $\frac{535}{270} = 1,98$ bis $\frac{560}{270} = 2,08$ V für ein Element. Hierin ist auch der hohe Wirkungsgrad der Pufferbattereien begründet.

Durch Anwendung der Pufferbatterie ist auch der **Kohlenverbrauch** der Maschine von 2 kg bis 3 kg auf 1,1 kg für das Wagenkilometer heruntergegangen.

Der günstige EinfluÙ der Pufferbatterie auf den Kohlenverbrauch der Dampfmaschinenanlage läÙt sich zahlenmäÙig nachweisen:

Es werden verbraucht für 1 effektive Pferdekraft-Stunde für elektrische StraÙenbahn ohne Pufferbatterie mindestens 2,5 kg, dagegen bei der Zürich-Hirslanden-Anlage 1,5 „ demnach durch Anwendung der Pufferbatterie 1 kg für 1 Stundenpferd und in einem Jahre 12 877 Frcs. gespart.

Nun kostet die Pufferbatterie betriebsbereit 37 045 Frcs., danach werden jährlich $\frac{37\ 045}{12\ 877} \sim \frac{1}{3}$ des Batteriepreises an Kohlen erspart.

Rechnet man dazu 5 pCt. Verzinsung der Batterie, ferner 5 „ Reparatur, so gehen hierfür von den 12 877 Frcs.

zusammen 3 705 „ ab,

und es bleiben über 9 172 „ $\frac{37\ 045}{4}$ als jährliche Ersparung.

Demnach ist die Batterie in 4 Jahren durch die Kohlensparung bezahlt.

Begründet sind diese Kohlensparungen besonders dadurch, daÙ die Batterie eine vollständige, jederzeit betriebsbereite Reserve und einen pünktlichen, betriebs-sicheren Arbeitsausgleicher bietet. Anderenfalls müÙte

beständig ein zweiter Kessel unter Dampf gehalten werden, auch könnte die Dampfmaschine nicht gleichmäÙig mit wirtschaftlich günstigstem Füllungsgrade vollbelastet arbeiten, sondern müÙte sich der ungewöhnlich veränderlichen Beanspruchung der Dynamomaschine von 50 bis 110, selbst 200 Ampère anbequemen. Eine Anlage mit Pufferbatterie ist im ganzen noch deshalb billiger, weil dieselbe ein vollständiges Maschinenaggregat bestehend aus Dynamomaschine, Dampfmaschine, Dampfkessel, Rohrleitung, Fundament, Kessel-einmauerung, dazu die Mehrkosten des gröÙeren Schornsteins und der Montage erspart.

Mit Einführung der Pufferbatterie trat auch die Forderung heran, den Akkumulator für seine neue Bestimmung geeigneter und billiger zu machen. Der bisher verzugsweise für Licht, also große Kapazität und längere Entladungsdauer hergestellte Akkumulator gestattete im Verhältnis zu seiner GröÙe nur einen niedrigen maximalen Lade- und Entladestrom. Zum Beispiel ein Element S. 7 System Pollak besaÙ eine Kapazität von 150 Ampere-Stunden

bei einem maximalen Ladestrome von 40 Amp. und „ „ Entladestrome „ 50 „

Die Elektroden für Pufferbattereien muÙten deshalb dahin umgeändert werden, daÙ sie bei gleicher GröÙe eine höhere Stromdichte sowohl für Ladung als auch für Entladung gewährleisten, auch dem Strome eine gröÙere Oberfläche boten, weil die aufzunehmende und abzugebende Stromstärke durch die GröÙe der dargebotenen Bleischwamm- bzw. Bleisuperoxyd-Oberfläche der porösen „aktiven Masse“ bedingt ist. Ferner muÙte der Widerstand in der Batterie möglichst herabgemindert und die Aufstellung derselben möglichst betriebsicher gemacht werden. Kurz die Pufferbatterie muÙte befähigt werden, auf die Dauer mit gröÙter Pünktlichkeit und Sicherheit ihre wechselvolle Arbeit selbstthätig dauernd zu verrichten.

Deshalb hat jede Pufferbatterie folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Die GefäÙe dürfen im normalen Betriebe weder brechen noch leck werden auch nicht durch Ausbauchen der Seitenwände sich berühren, damit gute Isolation aufrecht erhalten wird. Die GefäÙswände sind deshalb zu entlasten und die GefäÙsböden gleichmäÙig zu belasten. Die Elektrodenplatten der Pollakschen Batterien sind deshalb nicht auf den Seitenwänden aufgehängt, sondern werden von Glasrohren getragen, welche zugleich zur Isolierung dienen. Zur gleichmäÙigen Verteilung des Druckes auf den Boden der GefäÙe stehen diese Glasrohre in Bleirinnen, welche über die ganze Länge des Bodens reichen. Bei Anwendung von GlasgefäÙsen, wie z. B. in Thiederhall sind die Wandstärken genügend stark gehalten und die Glasböden durch untergelegte, mit Sägespänen bedeckte Holzuntersätze gleichmäÙig unterstützt.

2. Die Platten dürfen sich bei normalem zulässigen Strome nicht krümmen, müssen aber, da namentlich die positiven ihr Volumen verändern und mit der Zeit wachsen, die erforderliche Bewegungsfreiheit haben.

3. Um den Widerstand zu verringern, müssen Zuleitungen, Verbindungsstücke, Plattenfahnen für die größten Stromstärken berechnet und ausgeführt werden.

4. Die Revision und Bedienung müssen möglichst leicht vorzunehmen sein: Mittelst einer Handlampe sollen alle Platten abgeleuchtet, schadhafte Stellen aufgefunden werden können, Fremdkörper, die Kurzschluss veranlassen könnten, leicht zu beseitigen sein.

5. Die Isolation des Gestelles gegen Erde muß den meisten verwendeten hohen Spannungen angemessen sein.

Die Vorzüge einer elektrischen Anlage mit einer zweckmäßig gewählten und ausgeführten Pufferbatterie lassen sich nach dem Vorangeschickten wie folgt kurz zusammenfassen:

I. Ausgleich. Je nach der Zeitdauer der Stromstöße lassen sich die Spannungsschwankungen auf ein sehr geringes Maß (etwa 5 pCt. der Differenz zwischen der größten und kleinsten Spannung) beschränken.

II. Betriebssicherheit. Bei Störungen in der Primäranlage tritt die Pufferbatterie sofort selbstthätig ein und sorgt allein für Aufrechterhaltung eines ihrer GröÙe entsprechenden ununterbrochenen Betriebes.

III. Bedienung Dieselbe wird erleichtert durch bedeutende Vereinfachung des Betriebes in der Primärstation

IV. Anschaffungskosten. Bei gleicher Leistungsfähigkeit der Anlage stellen sich die gesamten Anschaffungskosten meist niedriger durch Einschaltung einer Pufferbatterie, weil die Betriebs-Kraftmaschine (Dampfmaschine) und die Dynamomaschine, kurz die ganze Primäranlage nicht für die Maximalleistung, sondern nur für die mittlere Leistung, d. i. etwa für die halbe Maximalleistung einzurichten ist.

V. Betriebskosten. Weil die Betriebsmaschine (Dampfmaschine) bei gleichbleibender mittlerer Belastung und gleicher Umdrehungszahl mit günstigstem Füllungsgrade sparsam und billig arbeitet, und weil außerdem die elektrischen Maschinen: Dynamomaschinen sowie Elektromotoren geschont werden, tritt eine entsprechende Verminderung der Betriebskosten ein.

Thatsächlich ergibt sich eine zahlenmäßige nachweisbare Ersparung an Betriebskosten aus:

1. dem geringeren Kohlenverbrauche für die Betriebsdampfmaschine (Zahlenbeispiel oben),

2. den verminderten Reparaturkosten infolge Schonung der Betriebsmittel,

3. der vereinfachten Bedienung, deren Gesamtkosten, selbst mit Einschluß der Ausgaben für Unterhaltung und der sehr zu empfehlenden Versicherung der Batterie sich ermäßigen.

Die von den Akkumulatoren-Werken System Pollak A.-G. für die von Siemens & Halske A.-G. erbaute elektrische Förderanlage der A.-G. Thiederhall gelieferte Pufferbatterie entspricht allen Anforderungen, die nach den voranstehenden Auseinandersetzungen gestellt werden dürfen.

Die Elektroden derselben stellen eine Vereinigung von „Oberflächen- und Massenplatten“ dar, indem ihr massiver Kern auf beiden Seiten durch dicht bei einander stehende Vorsprünge (Zähnen) und Rippen zu einer gebrochenen Fläche ausgebildet ist, deren Vertiefungen mit „aktiver Masse“ ausgefüllt sind. Hierdurch soll zwischen Kern und Masse eine große Berührungsfläche geschaffen und der innere Widerstand thunlichst herabgemindert werden.

In den Lieferungsbedingungen wurde verlangt eine Pufferbatterie von 260 Elementen R8a mit folgenden Konstanten:

1. Kapazität: 138 Ampère-Stunden bei einstündiger Entladung.
2. Höchster Ladestrom: 90 Ampère,
3. „ Entladestrom: 138 „
4. Stromstöße: bis zu 220 „ während 6 Sekunden, jede Minute einmal erfolgend,
5. Uebernahme der Unterhaltung der Batterie, allgemein „Versicherung“ genannt, auf die Dauer von 10 Jahren gegen eine jährliche Prämie.

Eine Abnahmeprobe (Dauerentladung) fand am 14. Juli 1899 statt, in der Weise, daß die Batterie mit Hilfe eines künstlichen Widerstandes ungefähr eine Stunde lang mit annähernd 138 Ampère und während dieser Zeit stofsweise jede Minute einmal durch 6 Sekunden mit 130—350 Ampère entladen wurde.

Diese Probe zeigte folgende Ergebnisse:

I. Dauerentladung.

Zeit	Dauer Minuten	Strom- stärke Ampère	Ampère- Minuten	Gesamt- Spannung Volt	Be- merkungen
2 Uhr 43		138		540	(Ruhe- spannung)
2 " 48	5	138	690	510	
2 " 53	5	138	690	510	
2 " 58	5	150	690	505	
3 " 03	5	138	750	500	
3 " 06	3	138	414	500	
3 " 09	3	138	414	500	
3 " 12	3	140	420	495	
3 " 15	3	138	414	495	
3 " 18	3	138	414	495	
3 " 21	3	138	414	495	
3 " 24	3	138	414	490	
3 " 27	3	138	414	490	
3 " 30	3	138	414	490	
3 " 33	3	138	414	490	
3 " 36	3	160	480	490	
3 " 39	3	140	420	490	
3 " 42	3	138	414	490	
3 " 45	3	138	414	490	

62

8694 = 145 Ampèrestunden.

II. Stromstöße.

Jede Minute durch 6 Sekunden ca. 220 Ampère im Mittel, steigend von 130 bis 350 Ampère, also pro Stunde $60 \times 6 \text{ Sek.} = 6 \text{ Minuten } 220 \text{ Amp.} = 1320 \text{ Ampère-Min.}$

Hiervon bereits bei der Dauerent-

ladung verrechnet $6 \times 138 \text{ Amp.} =$	828	„	„
bleiben	492	Ampère-Min.	
	=	8	Ampère-Std.

Gesamtergebnis.

Dauerentladung 145 Ampèrestunden

Stromstöße „ 8 „

153 Ampèrestunden in 62 Minuten.

Unsere Pufferbatterie ist seit ihrer Inbetriebsetzung am 3. Juli 1899 von mir zu wiederholten Malen einer gründlichen Besichtigung unterworfen, um durch den Nachweis und die Messung der etwaigen Abnutzung im Betriebe eine Lebensgeschichte derselben zu erhalten und damit eine Grundlage für die Forderungen zu gewinnen, welche wir an eine derartige Anlage bei flottem Betriebe zu stellen in Zukunft berechtigt sind.

Hierbei hat sich gegen unser Erwarten erfreulicherweise herausgestellt, daß eine meßbare Abnutzung, überhaupt Veränderung, während des regelrechten Betriebes bis jetzt nicht nachgewiesen werden konnte.

Am 10. Mai 1900, dem Tage der Abnahme, die ich als Sachverständiger für die Thiederhaller A.-G. zu leiten hatte, wurde die ganze Anlage einer ungewöhnlich starken Beanspruchung unterworfen, um sie auf ihre Leistungsfähigkeit zu prüfen und hierbei unsere Batterie als hier zum ersten Male in eine Schachtförderanlage eingeschaltetes Betriebsmittel besonders genau von mir beobachtet. Bei der Abnahme wurden 81 Aufzüge mit voller Ladung aus 200 m Teufe in 1 Stunde bewerkstelligt und damit das $2\frac{1}{2}$ -fache der ausbedungenen Leistung ermöglicht. Und trotzdem beim Anfahren die volle Umgangszahl der Fördermaschine in der ungewöhnlich kurzen Zeit von 3 Sekunden erreicht und etwa auf dieselbe Zeit auch der Endlauf gekürzt wurde, zeigte die stark zur Arbeit herangezogene Pufferbatterie trotz starker Stromstöße keine Gasbildung überhaupt keinerlei Veränderungen, wohl aber, daß sie berufen sei, den Betrieb einer derartigen Anlage zu vereinfachen und was noch viel wichtiger ist, zu sichern.

Nur beim Laden auf Kapazität, wofür sie als Pufferbatterie übrigens nicht bestimmt ist, zeigten sich die bekannten Ablagerungen von Bleisuperoxyd und Bleischwamm auf dem Boden der Zellen. Aber seit dieser Zeit bis zur letzten Besichtigung Ende Januar 1901 hat sich die Batterie bei regelrechtem Betriebe offenbar nicht abgenutzt. Es ist hieraus schon heute auf eine lange Lebensdauer derselben zu schließen. Auf meine bei diesem Besuche an die dortigen Beamten und Wärter gestellte Frage, ob denn gar nichts Nachteiliges gegen unsere Batterie vorgebracht werden könne, wurde mir mit bestimmtem „Nein“ geantwortet.

B. Die Pufferbatterie in elektrischen Schachtförderanlagen.

Nach den vorangeschickten ausführlichen Auseinandersetzungen, kann ich mich im Folgenden kurz fassen.

Eine Eigentümlichkeit bei allen Fördereinrichtungen für Schächte, einfallende Strecken (auch Bremsberge), welche die Pufferbatterie ganz besonders zweckmäßig und wirtschaftlich erscheinen läßt, ist das Abwärtsfördern von Lasten, das sog. „Hängen“. Hierbei ist die Schwerkraft die Triebkraft, also nicht nur keine künstliche Triebkraft (Dampf), sondern vielmehr beständig ein künstlicher Widerstand (Bremse, elektrischer Widerstand, Gegendampf) erforderlich, um die beschleunigte Abwärtsbewegung zu regeln, in eine gleichförmige zu verwandeln. Aus diesem Grunde muß der Wärter in den gewöhnlichen Fällen bei unausgesetzter Aufmerksamkeit den Brems- bzw. Regulierhebel nach Erfordernis beständig hin und her bewegen.

Andererseits ist es besonders bei Schächten von geringer Teufe erwünscht, daß die An- und Endlaufdauer d. i. die Zeit von der Ruhe bis zur größten Geschwindigkeit und von dieser wieder bis zur Ruhe möglichst kurz ausfalle. Die Erfüllung dieser Aufgabe macht dem Maschinenführer die Steuerarbeit besonders schwierig und trotz der größten Aufmerksamkeit desselben doch nur in sehr beschränktem Maße möglich. Alle hierüber aufgezählten Schwierigkeiten werden durch Anwendung der Pufferbatterie aus dem Wege geräumt.

Um diese Behauptung folgerichtig zu begründen, sollen alle hier in Frage kommenden Fördermaschinen in 3 Gattungen geteilt werden:

I. Gewöhnliche Dampffördermaschine.

II. Elektrische Fördermaschine ohne Pufferbatterie.

III „ „ „ mit „

I. Die Schwierigkeit der Handhabung bei den bislang weitaus in den meisten Fällen verwendeten Dampffördereinrichtungen besonders mit flottem Betriebe, sowie die Ursachen der Dampfvergeudung sind bekannt.

II. Bei allen vor der Thiederhaller Anordnung angewendeten elektrisch angetriebenen Schachtfördermaschinen wurde die gewünschte Bewegung ebenfalls erzwungen durch die aufmerksamste Regulierthätigkeit des Maschinenführers am Steuerhebel, die in den weitaus meisten Fällen darauf hinaus läuft, die Wirkung der Schwerkraft kurz mechanische Arbeit zu vernichten.

Da die Seillast während des Hängens sich ändert muß der Maschinenführer während der ganzen Fahrt den Steuerhebel verstellen. Die größte Aufmerksamkeit aber ist erforderlich, wenn, wie z. B. beim Schichtenwechsel, die Belegschaft aus- und einfährt, überhaupt in allen den Fällen, in welchen die Belastung beider Förderschalen nahezu dieselbe ist. Dasselbe würde auch gelten für die Fahrten zum Revidieren des Schachtes und des Seiles. Denn in allen diesen Fällen ist das wechselnde Seilübergewicht zu Anfang der Fahrt auf

der einen, zu Ende auf der anderen Seite. In dem Augenblicke dieses Gewichtwechsels muß der Maschinenführer deshalb auch umschalten, wenn die Maschine nicht durchgehen und beschädigt werden soll.

Durch Verstellen des Anlaßhebels und Umlegen des Umschalthebels während der Fahrt werden Ansprüche an die Aufmerksamkeit des Wärters gestellt, denen bei flotter Förderung mit Sicherheit kaum genügt werden kann. Es wird die Bergpolizei deshalb einer Anlage, wie der Thiederhaller, bei welcher durch Anwendung der Pufferbatterie diese Unsicherheit beseitigt ist, unbedingt den Vorzug geben müssen.

III. Der größte Vorteil der elektrischen Fördermaschine mit Pufferbatterie besteht nun darin, daß sie beim Hängen, überhaupt bei allen Vorgängen, bei welchen sonst die Bremse angezogen werden müßte, selbstthätig ohne Einschreiten des Maschinenwärters geladen wird. Hierbei wird dreierlei gewonnen:

1. nicht nur die Arbeit der Betriebsmaschine nicht vergebend, sondern noch dazu die Arbeit der Schwerkraft gewonnen und aufgespart, damit zugleich
2. die Geschwindigkeit der Fördermaschine von selbst geregelt und
3. die Arbeit des Maschinenführers vermindert.

Dazu kommt noch, daß während der Pausen eine Arbeit in der Pufferbatterie aufgespeichert wird, die dann bei dem unmittelbar darauf folgenden Anheben der Last wieder in der hierbei erforderlichen größeren Arbeitsmenge sofort verfügbar ist.

Vorteile in dem Umfange und in der Bedeutung wie oben (beim „Hängen“ und beim Wechsel der Seillast) kurz geschildert wurde, können durch keine anderen Hilfsmittel, auch nicht durch die vollkommensten Aufsatzvorrichtungen irgend welcher Art erzielt werden, welche Aufspeicherung und Wiederherausgabe der Arbeit beim „Aufsetzen“ der Last bezwecken.

In der Abbildung 2, Taf. 21, welche das ideale Schalt-schema der elektrischen Fördermaschine zu Thiederhall und entsprechender Gleichstromanlagen darstellt, bedeuten:

- D die Gleichstrom-Dynamomaschine (den Generator) der Primaerstation,
- NW die Nebenschlußwicklung der Dynamomaschine D
- NR den Nebenschlußregulier-Widerstand,
- EE die Elektromotoren, deren Anker unmittelbar auf der Seilkorbwelle der Fördermaschine sitzen,
- P die parallel zur Dynamomaschine geschaltete Pufferbatterie,
- S die Sicherungen,

Aut auf den automatischen Ausschalter,

- A_I das Ampèremeter an der Schalttafel der oberirdischen Primaerstation in der Hauptleitung zwischen Dynamomaschine und Pufferbatterie,
- A_{II} das Ampèremeter in der Leitung der Pufferbatterie, dessen Nullstellung in der Mitte der Skala liegt und dessen Zeiger nach oben aus-

schlägt beim Aufladen, dagegen nach unten beim Entladen der Pufferbatterie,

A_{III} das Ampèremeter zwischen der Pufferbatterie und dem Elektromotor in der unterirdischen Sekundaerstation auf dem Führerstande an der Hängebank des blinden Schachtes,

V das Voltmeter mit Umschalter für Dynamomaschine und Pufferbatterie,

Aus. die Ausschalter in der Hauptleitung und in der Leitung der Pufferbatterie,

U. den Umschalter, um beide Hälften der Pufferbatterie, entweder hintereinander zu laden durch Verbindung von a mit b und d mit c, oder nebeneinander durch Verbindung von a mit e und d mit f.

Die ideale Schaulinie der Fig. 3, Taf. 21, stellt die Bewegungsvorgänge in der Pufferbatterie und damit zugleich an der Fördermaschine während fünf verschiedenartiger Aufzüge:

	a	b	c	d	e
von bzw.	120	80	120	120	80
Sekunden Dauer					
dar.					

Alle von links nach rechts abfallende bzw. aufsteigende Linien zeigen durch ihre Neigung gegen die OO Linie die Ent- bzw. Aufladungen in den einzelnen Zeitpunkten, die oberhalb bzw. unterhalb der OO liegenden gestrichelten Flächen die Auf- bez. Entladungen in Ampere-Sekunden. Nach dem Sprachgebrauche der Mechanik könnte man sagen: Der Verlauf der Linien (Umfangskurven) giebt auf die Frage „wie“, die von diesen umschriebene Flächen durch ihren Inhalt auf die Frage „wie viel“ auf- und entladen ist, Antwort.

Im Aufzuge a ist die Entladekurve kurz, weil gleichzeitig mit der Auffahrt eine Abfahrt verbunden war. Von der 20. bis 40. Sekunde wurde der Zug angehalten. Die Ruhepause dauerte von der 90. bis 120. Sekunde. Der Zacken in der 80. Sekunde kurz vor der Pause deutet an, daß der Maschinenwärter am Anlasser zu früh abgeschaltet hat und daher, um den Förderkorb hinaufzubringen, nochmal einschalten mußte. Entsprechende Bedeutung haben die Zacken in der 160. Sekunde während des Zuges b und in der 480. Sekunde während des Zuges e.

Die Aufzüge b und e fanden bis auf die vorhin erwähnten durch die Zacken angedeuteten Abweichungen, ohne Unterbrechung statt. Der Aufzug b dauerte 50 Sekunden, von der 120. bis zur 170., die darauf folgende Pause 30 Sekunden, von der 170. bis zur 200. Entsprechendes gilt für e.

Bei den Aufzügen c und d wurde der Förderkorb kurz nach dem Anfahren, nämlich in der 215. bzw. 340. Sekunde, angehalten und nach kurzer Pause weiter befördert. Bei beiden Aufzügen dauerte der Aufzug 90, die Pause 30 Sekunden.

Die Kurven sind nach den Ablesungen am Amperemeter in der Primärstation (welches seinen Nullpunkt in der Mitte der Skala hat) aufgezeichnet, stimmen deshalb nicht auf Sekunden und Ampere genau, entsprechen aber, für eine ideelle Darstellung der Bewegungen, auf die es hier zunächst ankommt, genau genug mit den Ablesungen am Amperemeter der Sekundärstation im Schachte. Die Veröffentlichung genauere mit einem Registrierapparate aufgenommener Schaulinien behalte ich mir auf spätere Zeit vor. Nach dem Verlaufe der Schaulinie schwankte die Stromstärke höchstens zwischen - 160 bis + 80 Ampere (in der 320. Sekunde), meistens aber nur etwa zwischen - 130 bis 80 Ampere.

Auch die Schwankungen der Spannungen sind nach den eingeschriebenen Zahlen nicht erheblich, sie erstrecken sich höchstens von 480 bis 550 Volt.

C. Anhang.

Vorgänge in der Bleiakкумуляtor-Zelle.

(Im Folgenden habe ich mich hauptsächlich an „Die Theorie des Bleiakкумуляtors“ von Dolezalek 1901, das neueste Werk über den Gegenstand, gehalten.)

Nach dem Erfinder Planté (1860) ist der Vorgang in der Bleiakкумуляtor-Zelle beim Durchgange des elektrischen Stromes, durch welchen das Elektrolyt verdünnte Schwefelsäure ($H_2 SO_4$) in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt werde:

beim Laden:

eine Oxydation der + Elektrode PbO (Anode) zu Bleisuperoxyd (PbO_2),
 „ Reduktion „ - „ PbO (Kathode) „ Bleischwamm (Pb);
 beim Entladen der entgegengesetzte.

Die beistehenden Figuren 3 deuten diese Vorgänge an.

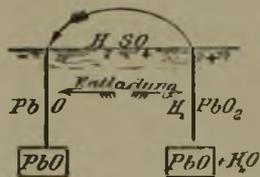
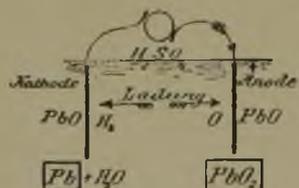


Fig. 3.

Dieser Anschauung traten schon im Anfange der 80er Jahre die Engländer Gladstone und Tribe mit ihrer als „Sulfattheorie“ bezeichneten Lehre, die „bis auf den heutigen Tag alle Anfechtungen siegreich bestanden hat“, entgegen (Elektrotechnische Zeitschrift 1882 S. 332).

Nach dieser Theorie wird die Akkumulatrorsäure (verdünnte Schwefelsäure) in H_2 und SO_4 zerlegt, sind die Endergebnisse:

der Ladung: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Bleisuperoxyd (Pb O}_2\text{) auf der Anode,} \\ \text{Bleischwamm (Pb) auf der Kathode;} \end{array} \right.$
 der Entladung: Bleisulfat ($Pb SO_4$) auf der Anode und Kathode und der Verlauf der Vorgänge wie die Figuren 4 veranschaulichen.

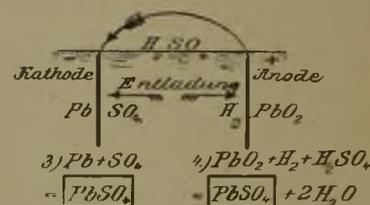
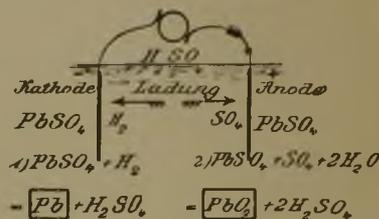


Fig. 4.

Durch Zusammenfassung dieser chemischen Vorgänge im Bleiakкумуляtor erfolgt die einfache Gleichung:



welche von links nach rechts gelesen den Entladungs-, dagegen „ rechts „ links „ „ „ Ladungsvorgang giebt.

Der Verbrauch bzw. die Bildung dieser Stoffe erfolgt primär (stromliefernd).

Alle Vorgänge im Akkumulator sowohl beim Laden als auch beim Entladen werden durch Konzentrationsänderungen der Säure erklärt.

So zeigen sich u. a. beim Laden Schlieren konzentrierter $H_2 SO_4$, die an den Elektrodenplatten herabfallen und beim Entladen Schlieren verdünnter $H_2 SO_4$, die an den Elektrodenplatten hinaufsteigen.

Beim Laden der Bleiakкумуляtor-Zelle wird Schwefelsäure ($H_2 SO_4$) aus dem Bleisulfat ($Pb SO_4$) frei. Es tritt demnach bei Beginn sofort in den Poren der schwammigen Elektroden eine Konzentration der Schwefelsäure und eine dieser Säuredichte entsprechende Spannungserhöhung ein, zuerst sehr rasch von dem der elektromotorischen Kraft zukommenden Werte 2,0 V. auf 2,1 V., dann allmählich auf 2,5 und zuletzt unter lebhafter Gasentwicklung schnell auf 2,5 bis 2,7 V.

Hierbei stellt sich noch heraus, dafs an der Anode die Konzentrationsänderungen gröfser sind als an der Kathode und dafs die gleiche Konzentrationsänderung an der Bleisuperoxydplatte eine etwa 1,6 mal gröfsere

Polarisation als an der Bleielektrode bewirkt, das also auch die Reversibilität an der Superoxydelektrode erheblich geringer ist als diejenige der Bleielektrode.

Beim **Entladen** dagegen wird bei Beginn augenblicklich Wasser (HO^2) frei, folglich die Säuredichte und damit die Spannung anfangs sofort auf 1,9 V., dann allmählich bis auf 1,85 und zuletzt schneller auf 0 V. vermindert. Obige Zahlen gelten für 20 prozentige Säure und eine normale Stromdichte von 0,005 Amp. auf 1 qcm Elektrodenfläche.

Die bekannte Erscheinung der „**Erholung des Akkumulators**“ die darin besteht, das ein entladener Akkumulator, dessen Elektrolyt also im Innern der aktiven Masse verarmt, sich allmählich wieder auf eine Spannung erholt, welche der Dichte der in den Zellen vorhandenen Säure entspricht, läßt sich nun unschwer auch als Folge der Diffusion, d. i. des Eindringens der Säure von außen in das Innere der Elektrodenporen erklären.

Bemerkenswert ist, das jedesmal während des Entladens die Querschnitte der Poren der aktiven Masse beider Elektroden sich verkleinern, weil an Stelle von Bleisuperoxyd und Bleischwamm das ein merklich größeres Volumen einnehmende Bleisulfat tritt. Hierdurch wird die Bewegung der Akkumulatorflüssigkeit durch die Poren hindurch erschwert und damit ein geringer Arbeitsverlust erzeugt. Der größere mit der Aufspeicherung im Akkumulator verbundene Arbeits-

verlust von 20 bis 30 Prozent, welcher schon dadurch sich äußert, das die Klemmenspannung bei der Entladung um mehrere Zehntel Volt niedriger ist als bei der Ladung, ist nur jener Konzentrationsveränderung der Säure im Innern der Poren der aktiven Masse und der dadurch herbeigeführten Polarisation zuzuschreiben.

Das fortgesetzte allmähliche Abfallen der Klemmenspannung im weiteren Verlaufe der Entladung und der damit verbundene Arbeitsverlust wird von der zunehmenden Schwierigkeit des Säuretransports beim tieferen Eindringen der Stromwirkung in die aktive Masse herrühren.

Ueber die **Selbstentladung** ist oben bereits das Erforderliche hervorgehoben.

Durch Anwendung konzentrierterer Säure werden unter sonst gleichen Verhältnissen (gleichem Entladestrom) die Konzentrationsabnahme und die Polarisation bzw. die Arbeitsverluste vermindert.

Zum Schluß sei noch hervorgehoben, das weit günstiger als bei der gewöhnlichen Akkumulatorenbatterie für Dauerladung die Verhältnisse für die richtig bemessene, regelrecht arbeitende Pufferbatterie liegen, deren Bestimmung ist, nicht dauernd, sondern innerhalb weniger Sekunden abwechselnd Stromstöße aufzunehmen und abzugeben. Für diese ist das Güteverhältnis wohl auf 0,98 bis 0,96 zu veranschlagen, also der Arbeitsverlust von 2 bis 4 pCt. so geringfügig, das er für die meisten Fälle der Praxis nicht berücksichtigt zu werden braucht

Volkswirtschaft und Statistik.

Ein- und Ausfuhr von Erzeugnissen der Bergwerks- und Hüttenindustrie aufer Steinkohle, Braunkohle und Koks im deutschen Zollgebiet.

(Nach den monatlichen Nachweisen über auswärtigen Handel des deutschen Zollgebietes vom Kaiserlich Statistischen Amt.)

Gegenstand	Einfuhr					Ausfuhr				
	1901		1900			1901		1900		
	April	Januar bis April	April	Januar bis April	Ganzes Jahr	April	Januar bis April	April	Januar bis April	Ganzes Jahr
Rohes Blei, Bruchblei und Bleiabfälle	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Rohblei	3 483,5	12 130,5	6 731,6	22 020,9	70 252,2	1 354,4	5 230,1	1 679,2	7 643,4	18 825,3
Rohblei	29 546,1	98 418,0	72 289,2	206 479,2	726 711,9	7 317,4	35 454,6	7 697,1	42 408,8	129 408,6
Eisen und Eisenwaren (ohne Roheisen)	12 973,2	49 881,8	27 466,9	91 362,4	256 400,1	152 635,4	582 339,6	108 271,9	438 370,5	1419 149,1
Bleierze	9 488,8	28 430,5	3 325,0	27 345,1	51 388,0	45,1	252,1	42,6	460,2	1 309,1
Eisenerze	327 490,6	1211 928,2	339 253,5	1087 751,3	4107 789,7	185 798,8	870 867,1	233 902,2	1064 552,3	3247 887,6
Kupfererze	267,2	803,3	42,2	1 702,1	10 929,9	2 724,2	8 905,8	3 513,5	9 985,7	25 685,6
Manganerze	21 108,4	78 761,7	22 324,3	53 434,5	204 420,2	197,3	735,1	97,5	775,8	2 454,4
Schlacken von Erzen, Schlackenwolle	66 659,9	252 591,6	95 072,1	342 622,5	974 947,4	2 229,6	9 227,7	3 245,0	12 402,6	32 494,0
Silbererze	1 020,5	2 263,7	761,7	3 775,4	8 642,9	—	4,1	7,0	7,0	9,3
Zinkerze	7 818,3	23 556,2	7 191,5	22 106,5	68 982,4	2 566,7	12 139,1	4 636,0	14 696,3	34 940,7
Gold (abgesehen vom gemünzten)	0,916	3,455	1,562	2,581	37,094	0,397	1,568	0,309	1,457	5,587
Silber (abgesehen vom gemünzten)	13,924	63,530	12,116	32,686	167,432	17,008	124,515	17,894	86,175	284,853
Kupfer (unbearbeitetes)	5 444,7	20 900,8	8 081,5	29 274,5	83 502,6	308,3	1 582,6	505,2	1 878,0	5 504,6
Nickel (Metall)	160,5	784,0	174,1	496,1	1 712,4	30,7	78,0	8,8	76,9	268,2
Quecksilber	50,9	204,4	64,2	179,9	554,8	2,3	8,7	2,0	8,2	23,3
Theer	3 103,9	9 818,4	2 702,4	10 981,1	35 553,5	2 687,7	8 688,0	2 168,7	7 687,2	32 436,8
Zink (unbearbeitetes)	1 920,1	5 614,3	1 381,7	7 321,7	22 758,4	3 037,8	11 740,3	4 000,7	14 455,8	50 302,4
Zinn (unbearbeitetes)	1 043,5	3 892,8	1 067,8	3 792,4	12 453,8	119,9	505,9	97,0	462,5	1 625,8

Aus- und Einfuhr von Steinkohle, Braunkohle und Koks im deutschen Zollgebiet.

(Nach den monatlichen Nachweisen über den auswärtigen Handel des deutschen Zollgebietes vom Kaiserlichen Statistischen Amt.)

Einfuhr.

Von:	1. Januar bis 30. April 1901.			1. Januar bis 30. April 1900.			Ganzes Jahr 1900.		
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t
Freihafen Hamburg . . .	—	—	19 498,6	—	—	17 181,5	—	—	50 244,8
Belgien	136 078,1	—	85 573,1	197 583,4	—	123 147,6	616 823,9	—	329 751,2
Frankreich	—	—	19 931,6	—	—	10 805,5	—	—	30 341,8
Großbritannien	1 270 799,1	—	10 959,3	1 587 245,1	—	21 997,8	6 033 315,9	—	65 702,2
Niederlande	35 635,9	—	—	53 092,4	—	—	160 443,5	—	—
Oesterreich-Ungarn . . .	157 838,3	2 518 542,1	9 440,3	95 150,4	1 441 262,3	9 405,1	556 021,3	7 960 312,2	35 130,3
Aus allen Ländern insges.	1 604 880,3	2 518 555,4	145 801,3	1 939 140,7	1 441 262,5	183 047,5	7 384 048,7	7 960 312,6	512 690,4

Ausfuhr.

Nach:	1. Januar bis 30. April 1901.			1. Januar bis 30. April 1900.			Ganzes Jahr 1900.		
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t
Freihafen Hamburg . . .	225 224,8	—	1 985,2	249 399,6	—	3 955,5	715 764,8	—	8 253,6
Frb. Bremerhaven, Geestem.	82 080,5	—	—	76 038,9	—	—	255 005,9	—	—
Belgien	468 310,2	—	49 927,7	541 237,3	—	57 735,0	1 619 175,9	—	190 731,0
Dänemark	10 067,7	—	3 622,8	17 087,6	—	5 937,5	40 129,9	—	20 825,7
Frankreich	248 925,8	—	289 219,5	256 458,8	—	239 195,0	803 859,7	—	749 163,6
Griechenland	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Großbritannien	10 552,1	—	—	13 845,1	—	—	32 040,9	—	—
Italien	10 472,1	—	8 780,7	8 928,9	—	7 419,1	20 577,6	—	24 474,6
Niederlande	1 125 857,6	696,0	38 551,3	1 163 045,7	—	28 712,1	3 681 512,2	4 137,5	112 195,6
Oesterreich-Ungarn . . .	1 865 499,2	5 178,6	208 682,0	2 189 200,1	29 522,4	214 001,1	6 004 060,6	47 289,4	655 824,9
Rumänien	17 259,2	—	—	7 837,0	—	—	15 361,7	—	—
Rußland	306 624,7	—	55 709,9	298 032,6	—	64 949,0	844 455,3	—	231 830,6
Finnland	1 824,0	—	—	—	—	—	9 439,7	—	—
Schweden	2 765,3	—	3 477,7	3 553,5	—	5 170,0	21 991,0	—	28 621,6
Schweiz	333 482,2	—	43 529,1	365 730,0	—	39 746,3	1 145 418,8	—	126 210,6
China	—	—	—	100,0	—	—	—	—	—
Kiautschou	145,0	—	—	—	—	—	53 325,0	—	—
Chile	—	—	—	—	—	80,0	—	—	—
Norwegen	—	—	2 795,2	—	—	2 377,5	—	—	12 507,0
Britisch Australien . . .	—	—	3 782,5	—	—	195,0	—	—	3 445,0
Spanien	—	—	1 705,3	—	—	—	—	—	9 290,9
Mexiko	—	—	17 972,0	—	—	14 738,1	—	—	31 814,0
Ver. Staaten v. Amerika .	—	—	—	—	—	3 175,0	—	—	4 995,9
Nach allen Ländern insges.	4 713 768,9	6 264,9	734 336,4	5 203 152,2	30 330,4	960 953,0	15 275 805,2	52 794,5	12 229 188,0

Kohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Breslau im I. Vierteljahr 1901.

	A. Stein- kohlen. t	B. Braun- kohlen. t
1. Bestand am Anfang des Quartals . . .	68 748	38 089
2. Neue Einnahme im 1. Quartal 1901 . .	7 734 371	250 212
Summe 1 und 2	7 803 119	288 301
3. Ausgabe im Laufe des Quartals:		
a. Deputate an Arbeiter	118 307	769
b. Verkauf	6 884 878	197 912
c. Selbstverbrauch	490 027	41 365
d. Halden- und Aufbereitungsverluste .	79 115	531
Summe 3	7 572 327	240 577
4. Bestand am Ende des Quartals . . .	230 792	47 724
	M.	M.
5. Geldeinnahme für verkaufte Kohlen . .	59 152 095	705 766
6. Durchschnittspreis für die Tonne ver- kaufter Kohlen	8,59	3,57
7. Betriebe	75	32
Im 1. Quartal 1900 betrug:	t	t
1. Die neue Einnahme	7 682 992	196 428
Zu(Ab-)nahme im 1. Quartal 1901 . . .	51 379	53 784
2. Der Verkauf	6 986 431	167 061
Zu(Ab-)nahme im 1. Quartal 1901 . . .	(101 553)	30 851
3. Der Bestand am Ende des Quartals . .	130 885	35 533
Zu(Ab-)nahme im 1. Quartal 1901 . . .	99 907	12 191
	M.	M.
4. Die Geldeinnahme für verkaufte Kohlen	49 234 161	621 031
Zu(Ab-)nahme im 1. Quartal 1901 . . .	9 867 934	84 735
5. Der Durchschnittspreis für die Tonne verkaufter Kohlen	7,05	3,72
Zu(Ab-)nahme im 1. Quartal 1901 . . .	1,54	(0,15)
6. Betriebe	72	28

Der Steinkohlenbergbau des diesseitigen Oberbergamtsbezirks ist im I. Vierteljahr 1901 gegen das Vorvierteljahr in Förderung, Absatz und Durchschnittspreis um 2,91 pCt.: 0,14 pCt.: 2,38 pCt. gestiegen. Oberschlesien ist hierbei mit 3,89 pCt.: 1,48 pCt.: 2,60 pCt. beteiligt. Niederschlesien hat dagegen in Förderung und Absatz gegen das IV. Vierteljahr 1900 einen Rückgang um 2,08 pCt. bzw. 7,06 pCt. zu verzeichnen. Der Durchschnittspreis stieg um 3,08 pCt. Im Vergleich zum ersten Vierteljahre 1900 stiegen Förderung und Durchschnittspreis im ganzen Bezirk um 0,67 pCt. bzw. 21,84 pCt., in Oberschlesien um 0,99 pCt. bzw. 21,55 pCt. Der Absatz ist dagegen im Oberbergamtsbezirk um 1,45 pCt., in Oberschlesien um 0,67 pCt. gefallen. Niederschlesien weist gegen das I. Vierteljahr 1900 eine Minderförderung und einen Minderabsatz um 1,02 pCt.: 5,83 pCt. nach, während der Durchschnittspreis um 23,92 pCt. gestiegen ist. Beschäftigt waren im ganzen 102 921 Arbeiter und zwar in Oberschlesien 77 719, in Niederschlesien 25 202.

Beim Braunkohlenbergbau sind im I. Vierteljahre 1901 Förderung, Absatz und Durchschnittspreis gegen das letzte Vierteljahr 1900 um 2,37 pCt.: 4,69 pCt.: 3,51 pCt. gefallen. Gegen das gleiche Vierteljahr des Vorjahres trat bei Förderung und Absatz eine Zunahme um 27,38 pCt. bzw. 18,47 pCt. ein; der Durchschnittspreis fiel um 4,03 pCt. Beschäftigt waren auf den Braunkohlenbergwerken 1990 Mann.

Mitteilungen des Verkaufssyndikates der Kaliwerke in Leopoldshall-Staßfurt über das Geschäftsjahr 1900. Nachstehend geben wir die wichtigsten Zahlen aus den Mitteilungen des Syndikats über den Absatz von Kali- und Magnesiumsalzen in Jahre 1900 wieder:

Die im Jahre 1900 bewirkten Abladungen betragen in 1000 dz rund

1 914	(1 648)	Chlorkalium, (einschl. Kalidünger) à 80 pCt.,
313	(247)	schwefelsaures Kali à 90 pCt.,
121	(85)	calc. schwefelsaure Kalimagnesia à 48 pCt.,
9	(8)	kryst. „ „ à 40 pCt.,
1 251	(675)	Kalidüngesalz,
4	(3)	Kieserit, kalciniert,
285	(282)	„ in Blöcken,
10 996	(10 325)	Kainit und Sylvinit,
584	(633)	Carnallit und Bergkieserit.

Die eingeklammerten Zahlen geben die entsprechenden Mengen des Vorjahres an.

Die Zunahme unsers Absatzes von Chlorkalium beträgt ohne Kalidünger 230 000 dz à 80 pCt.; als hieran beteiligt sind zu nennen: Deutschland mit 117 000 dz, Belgien und Holland mit 8000 dz, England mit 8000 dz, Italien mit 6000 dz, Vereinigte Staaten von Nord-Amerika mit 126 000 dz, dagegen hat unser Absatz abgenommen nach Frankreich um 9000 dz, Schottland um 11 000 dz, Skandinavien und Dänemark um 16 000 dz, Rußland um 4000 dz. Der Minderabsatz nach Schottland ist auf einen schlechteren Geschäftsgang in chromsaurem Kali, der nach Skandinavien auf unregelmäßigen Betrieb und Störungen in einigen neu errichteten chemischen Fabriken zurückzuführen.

In schwefelsaurem Kali war das Geschäft das ganze Jahr hindurch recht lebhaft und herrschte häufig namentlich in den Herbstmonaten thatsächlich Mangel an fertiger Ware.

Unser Absatz hat gegen 1899 fast überall zugenommen, so in Deutschland um 14 000 dz und den Vereinigten Staaten von Nord Amerika um 40 000 dz. In Deutschland findet das schwefelsaure Kali fast ausschließlich für technische, in den übrigen Ländern dagegen vorwiegend für landwirtschaftliche Zwecke Verwendung.

Von kalcinierter schwefelsaurer Kalimagnesia haben wir in dem Berichtsjahre mehr abgesetzt als wir ursprünglich angenommen hatten, aus welchem Grunde es im Herbst nur durch außerordentliche Anstrengungen und Maßregeln möglich geworden ist, die vorliegenden und noch später eingegangenen Aufträge rechtzeitig oder überhaupt auszuführen. Von den Käufern in Belgien und Holland sind 5500 dz und von denjenigen in den Vereinigten Staaten 32 000 dz im vergangenen Jahre mehr als in 1899 bezogen worden, wogegen der Verbrauch dieses Düngemittels in den tropischen Ländern zurückgegangen ist. In Holland ist bereits seit einer längeren Reihe von Jahren eine regelmäßige Zunahme des Verbrauchs von Kalimagnesia zu beobachten, während derselbe in Amerika durch Witterungsverhältnisse, namentlich starke Fröste, beeinflusst von je her wesentlichen Schwankungen unterworfen gewesen ist. Im verflossenen Jahre haben wir daselbst zwar den Höchststand der letzten 6 Jahre mit rund 89 000 dz wieder erreicht, aber noch lange nicht den Absatz früherer Jahre, welcher 1893 und 1894 schon 115 000 bzw. 118 000 dz betragen hat.

Den Kalidüngesalzen haben sich die landwirtschaftlichen Kreise des In- und Auslandes im vergangenen Jahre noch mehr als im Jahre 1899 zugewendet, wofür die Thatsache

spricht, daß unser Absatz in diesen Salzen sich gegen 1899 fast verdoppelt hat.

	Derselbe betrug z. B. laut vorstehender Aufstellung	
	1899	1900
in Deutschland	331 000	579 000 dz
nach Skandinavien	105 000	136 000 „
„ den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika	206 000	479 000 „

In anderen Ländern, wie in Oesterreich-Ungarn, der Schweiz, Schottland und Rußland, hat der Verbrauch von Kalidüngesalzen prozentual sogar noch bedeutender zugenommen als in den ersterwähnten Ländern, immerhin bleibt der thatsächliche Verbrauch in diesen Absatzgebieten noch weit hinter dem jener Länder zurück.

Kalidünger mind. 38 pCt., den wir nur nach Skandinavien und Dänemark verkaufen, hat sich daselbst vorzüglich eingeführt, wie dies aus unseren Absatzzahlen deutlich hervorgeht.

Unser Absatz von Kieserit in Blöcken hat sich im verflossenen Jahre etwa auf der gleichen Höhe wie 1899 gehalten, nur ist in den einzelnen Verbrauchsgebieten eine gewisse Verschiebung zu bemerken gewesen, indem der Bedarf unserer Kundschaft in Großbritannien gestiegen, sonst aber überall zurückgegangen ist.

Das Geschäft in Kalirohsalzen hat im Jahre 1900 bei den im allgemeinen für die Anwendung von Kunstdünger in der Landwirtschaft günstigen Witterungsverhältnissen einen normalen Verlauf genommen. Die Zunahme unseres Absatzes von Kainit und Sylvinit im vorigen Jahre von 671 000 dz kann als eine bedeutende nicht angesprochen werden, namentlich wenn man berücksichtigt, daß das Jahr 1899 gegen 1898 mit einem Minderabsatz abschloß. Bei Beurteilung des Kalirohsalzgeschäfts muß aber gleichzeitig das Geschäft in Kalidüngesalzen ins Auge gefaßt werden, da der zunehmende Verbrauch in diesen Erzeugnissen naturgemäß nicht ohne Einfluß auf den Kalirohsalzabsatz bleiben kann. Der vorerwähnte Mehrabsatz entfällt fast ausschließlich auf das Ausland und zwar mit 433 000 dz auf die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, mit 119 000 dz auf Belgien und Holland, mit 33 000 dz auf Frankreich, mit 28 000 dz auf Skandinavien u. s. w., während das Inland daran nur mit rund 42 000 dz beteiligt ist. Unsere Bemühungen, den Absatz von Carnallit und Bergkieserit zu landwirtschaftlichen Zwecken zu steigern, haben sich bisher als vergeblich erwiesen; derselbe ist im verflossenen Jahre sogar noch um 49 000 dz zurückgegangen und zwar hauptsächlich im Inlande, aber auch in Belgien und Holland hat der Verbrauch um etwa 15 000 dz abgenommen. — Die Zunahme unseres Gesamtabsatzes im Jahre 1900, auf reines Kali berechnet, beträgt 402 881 dz. —

Vom Kohlengeschäft in den Niederlanden im Jahre 1900. Die Einfuhr britischer Kohle nach den Niederlanden ist im vergangenen Jahre wiederum erheblich gestiegen. Einestheils war im allgemeinen der Feuerungsverbrauch größer, und ferner öffnete die Knappheit der Zufuhren aus Deutschland der englischen Kohle den niederländischen Markt in viel ausgedehnterem Maße als seit mehreren Jahren. Die Menge der aus Großbritannien, namentlich von der Ostküste, nach Holland eingeführten Kohle belief sich 1900 auf rund 1,8 Millionen Tons gegen 1,25 Millionen im Vorjahre. Der Verbrauch englischer Kohle im Haushalt hat merklich zugenommen. Einen sehr großen Absatz fanden ferner Braunkohlen-

briketts aus den rheinischen Braunkohlenbezirken, besonders unter der ärmeren Bevölkerung. Der Grund ihrer Beliebtheit ist ihre Handlichkeit, Reinlichkeit und Sparsamkeit im Verbrauch. Sie werden auch in Holland von Kleinhändlern und Hökern in den kleinsten Mengen nach Stückzahl verkauft, und die Möglichkeit, die Einkäufe dem täglichen Verbrauch anzupassen, ist ein großer Vorteil für den Käufer aus den minder begüterten Klassen.

(Nach The Colliery Guardian.)

Deutsche und französische Maschinenindustrie.

Ein Vergleich zwischen den Ein- und Ausfuhrzahlen Deutschlands und Frankreichs über Maschinen läßt erkennen, daß die deutsche Maschinenindustrie, sowohl was die Versorgung des Inlandmarktes als auch was die Exportthätigkeit betrifft, der französischen weit überlegen ist. Der Wert der in beiden Ländern ein- und ausgeführten Maschinen betrug (in Mill. Mark)

	Deutschland		Frankreich	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
1895	27,2	64,3	37,4	24,1
1898	55,8	147,6	62,1	44,0
1899	69,1	189,4	82,9	49,2
1900	82,9	194,0	113,1	49,1

Die deutsche Maschinenausfuhr war somit im Jahre 1893 mehr als 2½ mal und im Jahre 1900 fast 4 mal so groß als die französische. Umgekehrt führte Frankreich 1893 für 10 und 1900 für 30 Millionen Mark fremde Maschinen mehr ein als Deutschland. Wenn auch der große Zuwachs, den die Maschineneinfuhr nach Frankreich während der letzten zwei Jahre aufweist, teilweise durch die Weltausstellung herbeigeführt sein wird, so ergibt sich doch aus den vorstehenden Ziffern, wie wenig noch die französische Maschinenindustrie den einheimischen Bedarf zu decken vermag. In Deutschland war im Jahre 1893 die Ausfuhr um 37 und im Jahre 1900 um 111 Mill. Mk größer als die Einfuhr, in Frankreich dagegen blieb die Ausfuhr 1893 um 13, 1898 um 18 und 1900 sogar um 64 Mill. Mark hinter der Einfuhr zurück. Die deutsche Maschinenausfuhr hat sich während der letzten acht Jahre verdreifacht, die französische nur verdoppelt. Bei der Einfuhr nach Frankreich war in den letzten Jahren in fast allen Gattungen von Maschinen eine Zunahme zu verzeichnen. Besonders bedeutend war die Zunahme des Imports bei Textilmaschinen, Dynamomaschinen, Lokomotivkesseln, Werkzeugmaschinen, Kraftmaschinen.

D. Volksw. Corr.

Die Mineralproduktion Canadas im Jahre 1900.

Die amtliche Mineralstatistik Canadas enthält über die Mineralproduktion des Dominiums im Jahre 1900 folgende Angaben:

Metallische Produkte		Menge und Wert		
		der auf dem Markt	gebrachten	
		Produkte		
Kupfer	lbs	18 919 820	3 063 119	Doll.
Gold*)		—	27 916 752	"
Roheisen	tons	35 387	583 158	"
Blei	lbs	63 169 821	2 760 521	"
Nickel	"	7 080 227	3 327 707	"
Silber	Unzen	4 446 505	2 730 598	"
Zink	lbs	212 800	9 342	"
zusammen		—	40 391 197	Doll.

*) Davon aus dem Yukongebiet 22 275 000 Doll.

Nicht metallische Produkte	Menge	und Wert	der auf dem Markt	gebrachten
			Produkte	
Arsenik	lbs	606 000		22 725 Doll.
Asbest und asbesthaltige Produkte	tons	30 641		763 431 "
Chrom Eisenstein	"	2 335		27 000 "
Kohle	"	5 332 197		12 668 475 "
Koks	"	157 134		649 140 "
Feuerfester Thon	"	1 245		4 130 "
Graphit	"	1 922		30 940 "
Kalkstein als Flußmittel beim Schmelzen	"	52 966		39 332 "
Glimmer	"	—		166 000 "
Natürliches Gas	"	—		417 094 "
Petroleum	bbls	710 498		1 151 007 "
Phosphorit (Apatit)	tons	1 415		7 105 "
Pyrit	"	40 031		155 164 "
Salz	"	62 055		279 458 "

einschließlich anderer Mineralien zusammen — 16 799 748 Doll.

Unter Einschluss aller hier nicht aufgeführten Produkte (Baumaterialien, Thon u. s. w.) wird der Wert der Mineralerzeugung im ganzen auf 63 775 090 Doll. berechnet.

Der Gesamtwert der Mineralproduktion von Canada in den letzten 5 Jahren betrug:

	D II.
1900	63 775 090
1899	49 584 027
1898	38 697 021
1897	28 661 430
1896	22 584 513

Im Jahre 1900 hat, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, eine starke Steigerung der Gesamtproduktion stattgefunden, nämlich gegenüber dem vorhergehenden Jahre um etwas mehr als 28 pCt., wovon 12 pCt. auf die größere Ausbeute von Gold am Yukon, 9,6 pCt. auf andere Metalle und 6 pCt. auf den Gesamtwert der nichtmetallischen Produkte entfallen; der Wert der Baumaterialien und Thonprodukte zeigt aber nur eine geringe Erhöhung gegen die früheren Jahre. Seit dem Jahre 1894, mit welchem die andauernde Zunahme begann, hat sich die Mineralproduktion um fast 320 pCt. und seit dem Jahre 1886 um über 600 pCt. gehoben.

Von dem Wert der Gesamtproduktion entfallen:

	im Jahre 1900 auf
Gold	43,84 pCt.
Kohle und Koks	20,92 "
Baumaterialien	7,62 "
Nickel	5,19 "
Kupfer	4,81 "
Blei	4,34 "
Silber	4,29 "

Wie sich aus diesen Zahlen ersehen läßt, stand die Metallindustrie allen anderen Erzeugnissen weit voran, denn sie trug allein 63 pCt. zur Gesamtproduktion bei. Wie in mehreren Jahren vorher ist Gold auch im letzten Jahre dem Werte nach das erste Produkt des Landes, und es folgten ihm Kohle und Koks.

(The Engineering and Mining Journal.)

Die Petroleumindustrie in Peru. Nach einer Veröffentlichung der peruanischen Wochenschrift „El Economista“ über die Entwicklung der Petroleumindustrie in Nord Peru haben die beiden im Departement Piura an der Meeresküste gelegenen Produktionsstätten Talara und Zorritos in den Jahren 1897 bis 1899 folgende Mengen von Petroleum, einschliesslich Mineralöl, Kerosin, Benzin, Gasolin und künstliches Terpentinöl (Aguarraz), ergeben (in Millionen Liter):

	1897	1898	1899
Talara	3,88	13,42	13 54
Zorritos	2,76	3,72	6,29
Insgesamt	6,64	17,14	19,83

Es ist also eine recht erhebliche Steigerung zu verzeichnen, von der angenommen werden kann, dass sie von Dauer und wachsend sein wird. Die Petroleumlager Nord-Perus sind bisher nur zum geringsten Teil erschlossen, da die beiden genannten Werke nur an zwei Punkten unmittelbar am Meeresgestade Petroleum fördern, während die Petroleum führenden Schichten auf eine Länge von etwa 160 und eine Breite von etwa 20 Seemeilen festgestellt sind. Talara zählt zurzeit 101 Bohrlöcher, von denen nur 68 in Betrieb sind; in Zorritos werden sogar nur 40 von 161 ausgebeutet.

Es heisst, dass infolge sehr günstiger Bohrungsergebnisse in der Nähe von Puerto Grau im Norden der Petroleumzone sich in Paris eine neue Gesellschaft als Nachfolgerin der französischen Gesellschaft gebildet habe.

(Bericht der Kais. Minister-Residentur in Lima.)

Petroleum-Ausfuhr aus Baku nach dem Innern Russlands und nach dem Auslande.

Versendung mit der transkaukasischen Eisenbahn:

	1896	1897	1898	1899	1900
	In Millionen Pud				
Raffiniertes Oel	47,5	57,5	60,4	60,4	62,4
Schmieröl	4,2	7,0	7,8	8,1	9,5
Rückstände	7,4	9,2	5,3	4,3	4,5
Rohöl	2,9	5,6	9,8	10,5	11,5
Andere Petroleumprodukte	0,08	0,08	0,1	0,1	0,06
zusammen	62,08	79,38	83,4	83,7	87,96

Verschiffungen über das Kaspische Meer:

Raffiniertes Oel	39,0	32,8	34,2	43,1	60,6
Schmieröl	4,7	2,1	2,6	3,0	3,8
Rückstände	177,6	222,5	237,0	240,0	259,1
Rohöl	22,6	18,1	34,1	13,9	27,5
Andere Petroleumprodukte	0,9	1,1	1,4	1,1	1,9
zusammen	244,8	276,6	309,3	301,7	352,9

In ganzen 306,88 355,98 392,7 385,4 440,86

(Nach The Petroleum Industrial and Technical Review.)

Die Petroleumproduktion Rumäniens. Im Betriebsjahre 1899/1900 stellte sich die gesamte Rohölproduktion Rumäniens auf 224 752 t oder 22 475 Waggons, d. h. 42 210 t oder 4221 Waggons mehr als in dem vorhergehenden Betriebsjahre. Seit dem Jahre 1895/96, in welchem die rumänische Petroleumausbeute nur 7340 Waggons betragen hat, ist dieselbe somit auf das Dreifache gestiegen.

Pester Lloyd.

Verkehrswesen.

Betriebsergebnisse der deutschen Eisenbahnen.

a) Vereinigte Preussische und Hessische Staatsbahnen.

	Betriebslänge km	Einnahmen.						Gesamt-Einnahme	
		Aus Personen- und Gepäckverkehr		Aus dem Güterverkehr		Aus sonstigen Quellen	überhaupt	auf 1 km	
		überhaupt	auf 1 km	überhaupt	auf 1 km				
		M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	
April 1901	30843,20	32 875 000	1 094	70 413 000	2 292	6 466 000	109 754 000	3 562	
gegen April 1900		mehr 545,60	370 000	861 000	—	67 000	1 298 000	—	
		weniger	—	5	11	—	—	19	

b) Sämtliche deutschen Staats- und Privatbahnen, einschliesslich der preussischen, mit Ausnahme der bayerischen Bahnen.

	Betriebslänge km	Einnahmen.						Gesamt-Einnahme	
		Aus Personen- und Gepäckverkehr		Aus dem Güterverkehr		Aus sonstigen Quellen	überhaupt	auf 1 km	
		überhaupt	auf 1 km	überhaupt	auf 1 km				
		M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	
April 1901	44 003,46	43 659 025	1 014	89 294 349	2 035	9 706 931	142 660 305	3 245	
gegen April 1900		mehr 804,30	500 305	509 647	—	294 347	1 304 299	—	
		weniger	—	6	25	—	—	29	
Vom 1. April bis Ende April 1901 (bei den Bahnen mit Betriebsjahr vom 1. April)	—	37 082 426	1 008	78 334 344	2 088	7 346 557	122 763 327	3 265	
Gegen die entspr. Zeit 1900		mehr 509 684	—	1 096 822	—	279 769	1 886 275	—	
		weniger	4	—	11	—	—	12	
Vom 1. Jan. bis Ende April 1901 (bei Bahnen mit Betriebsjahr vom 1. Januar)*)	—	20 109 586	3 210	42 817 779	6 727	9 420 573	72 347 938	11 363	
Gegen die entspr. Zeit 1900		mehr 29 805	—	—	—	40 302	—	—	
		weniger	39	2 565 505	498	—	2 495 398	548	

*) Sächsischen Staatsbahnen, die Main-Neckarbahn u. die Dortmund-Gronau-Enscheder Bahn.

Frachtermäßigung für Eisenerz und Koks. Die Frachtermäßigung für die Eisenerzbezüge der Hochofenwerke tritt am 1. Juni d. J. in Kraft. Die neuen ermäßigten Eisenerzfrachten finden auch auf Schlacken, Schwefelkies- und Kupfererzabbrände Anwendung und werden für den Verkehr nach den im Zollvereine gelegenen Hochofenwerken und Bleihütten gewährt. Ermäßigungen von Koksfrachten treten nur nach den zollinländischen Hochofenwerken in Lothringen-Luxemburg und an der Saar ein.

(Rh.-W. Z.)

Amtliche Tarifveränderungen. Niederschlesischer Steinkohlenverkehr nach Stationen der k. k. österreichischen Staatsbahnen. Vom 20. Mai d. J. ab bis auf weiteres, längstens jedoch bis 31. Dez. d. J. gelangt für Steinkohlen-, Koks- und Brikettsendungen nach Station Policka (k. k. österreichische Staatsbahnen) an Stelle des auf Seite 9 des Tarifs enthaltenen Teilfrachtsatzes von 86 nur ein solcher von 85 Heller für 100 kg zur Berechnung. Breslau, den 14. Mai 1901. Königliche Eisenbahndirektion.

Böhmisch-tiroler Eisenbahnverband. Einführung eines neuen Tarifes, Teil II. Mit 1. Juli 1901 tritt für den oben genannten Eisenbahnverband ein neuer Tarif, Teil II in Kraft. Gleichzeitig wird der Tarif, Teil II vom 1. Januar 1894 nebst sämtlichen Nachträgen, sowie der Ausnahmetarif für die Beförderung von mineralischen Rohlen etc., gültig vom 1. September 1893, samt allen Nachträgen außer Wirksamkeit gesetzt. Exemplare des neuen Tarifes sind zum Preise von 6 Kr durch die beteiligten Verwaltungen zu beziehen.

Der Separatabdruck des nunmehr in den allgemeinen Tarif aufgenommenen Ausnahmetarifes für die Beförderung von Kohle etc. kann durch die an diesem Ausnahmetarife beteiligten Verwaltungen zum Preise von 10 Hellern für das Exemplar bezogen werden. Wien, am 16. Mai 1901. Die Generaldirektion der k. k. priv. Südbahngesellschaft, auch im Namen der beteiligten Verwaltungen.

Niederdeutscher Eisenbahnverband. Mit Gültigkeit vom 15. Mai d. J. wird die Station Plessa des Direktionsbezirks Halle a. Saale als Versandstation in die Ausnahmetarife 6 a und 6 b für Braunkohlenbriketts etc. aufgenommen. Ueber die Höhe der Frachtsätze geben die beteiligten Dienststellen Auskunft. Hannover, den 9. Mai 1901. Königliche Eisenbahndirektion, namens der beteiligten Verwaltungen.

Süddeutsch-österreichisch-ungarischer Eisenbahnverband. Kohlenausnahmetarif, Teil V, Heft 3 vom 1. Mai 1901. Die am Fuß der Seite 7 des Tarifes vorgesehene Anmerkung * gilt für sämtliche Stationen der a. priv. Buschtährader Eisenbahn und ist daher auch bei dem Stationsnamen Neudau ein Sternchen (*) anzubringen. München, den 12. Mai 1901. Generaldirektion der k. b. Staatseisenbahnen.

Vereine und Versammlungen.

Deutscher Braunkohlenindustrieverein. (Verband der Braunkohlen-Industriellen Deutschlands.) Die 17. ordentliche Vereins-Versammlung wird am Sonnabend, den 8. Juni d. J. vormittags 9^{1/2} Uhr in Kottbus. Hotel Weißes Rofs stattfinden. Auf der Tagesordnung stehen folgende Gegenstände:

1. Bericht des Geschäftsführers über die Ergebnisse des abgelaufenen Geschäftsjahres. 2. Prüfung der Jahresrechnung und Erteilung der Entlastung. 3. Festsetzung des Voranschlages für das nächste Geschäftsjahr. 4. Bericht über die Angelegenheit betr. die Eintragung des Vereins in das gerichtliche Vereinsregister. 5. Antrag auf Ergänzung der neuen, am 27. Juni 1899 beschlossenen Vereinssatzungen. 6. Ergänzungswahlen für die satzungsgemäß ausscheidenden Vorstandsmitglieder. 7. Wahl von 12 stellvertretenden Vorstandsmitgliedern. 8. Freie Anträge. 9. Vortrag des Ingenieurs, Herrn Ernst Maehert aus Halle a. S., über „Verfahren und Vorrichtungen zum Fördern mittelst Auftriebes.“

Nachmittags wird der Arbeitgeberverband des deutschen Braunkohlenindustrievereins noch auf kurze Zeit zu einer Beratung zusammentreten.

Generalversammlungen. Gewerkschaft „Benthausen“ in Düsseldorf. 5. Juni d. J. in Köln.

Gesellschaft des Emser Blei- und Silberbergwerks. 7. Juni d. J., vorm. 11^{1/2} Uhr, im Bureau der Silberau zu Ems.

Gewerkschaft Hansa Silberberg in Empeda. 8. Juni d. J., nachm. 5 Uhr, in Kastens Hotel zu Hannover.

Gewerkschaft ver. Christoph Friedrich, Hornhausen bei Oschersleben. 10. Juni d. J., vorm. 10 Uhr, im Central-Hotel in Magdeburg.

Gewerkschaft Großherzog von Sachsen. 10. Juni d. J., nachm. 3^{1/2} Uhr, im Sitzungssaale des Bankhauses Sal. Oppenheimer jr. & Co. zu Köln.

Gewerkschaft ver. Henriette in Niederschelden. 11. Juni d. J., nachm. 4 Uhr, im Hotel Kattwinkel zu Siegen.

Gülitz-Vahrnower Braunkohlen-A.-G. 15. Juni d. J., mittags 12 Uhr, im Saale des Hotels „Stadt London“ zu Perleberg.

Marktberichte.

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der Markt für Kohle zeigte nach den Feiertagen eine langsame Entwicklung zunehmender Nachfrage. Namentlich wurden steam- und Gaskohlen sowohl für den inländischen Bedarf als auch für Exportzwecke am Schlußstage lebhaft gehandelt; erstere notierten für beste northumbrische Sorten 13 s. bis 13 s. 3 d. pro Tonne f.o.b., letztere 10 s. 6 d. für bessere Qualitäten. Das Geschäft für steam smalls ist durch den im Verhältnis zum Preise (5 s. 6 d. bis 6 s.) hohen Ausfuhrzoll stark beeinträchtigt. Bunkerkohle war zahlreich am Markte bei geringerer Nachfrage gegen die Vorwoche. Koksgeschäft blieb fest; beste Gießereisorten erzielten zwischen 17 s. 6 d. und 18 s.

Das Frachtgeschäft nahm gleichfalls erst in den letzten Tagen der Woche größere Regsamkeit an. Frachten vom Tyne bis London standen Ende voriger Woche auf etwa 3 s. 3 d., während augenblicklich 3 s. 1^{1/2} d. wieder die Grundlage bilden. Nach Hamburg oder Havre wurden 2 s. 10^{1/2} d. bis 4 s. gegeben. Ostseefrachten notierten für Kronstadt 4 s. 3 d. bis 4 s. 6 d., für Swinemünde 4 s. Mittelmeerfrachten schwankten zwischen 8 s. und 8 s. 6 d. bis Genua.

Marktnotizen über Nebenprodukte. (Auszug aus dem Daily Commercial Report, London.)

Nummer	Datum Mai 1901.	Ammoniumsulfat (Beckton terms)						Benzol								Wechselkurse auf							
		per ton						90 0/0 p. gallon				50 0/0 p. gallon				Berlin kurz				Frankfurt a. M. 3 Monate			
		Stimmung			Stimmung			von		bis		von		bis		von		bis		von		bis	
		von	bis	Stimmung	von	bis	Stimmung	s.	d.	s.	d.	s.	d.	s.	d.	M	1/2	M	1/2	M	1/2	M	1/2
11610	23	10	17	6	—	—	—	—	9 1/2	—	10	—	8 1/2	—	9	25	44,5	—	—	20	65	20	69
11	24	10	17	6	—	—	—	—	9 1/2	—	10	—	8 1/2	—	9	20	44,2	—	—	—	—	—	—
12	28	10	17	6	—	—	—	—	9 1/2	—	10	—	8 1/2	—	9	20	46,2	—	—	—	—	—	—
13	29	10	17	6	—	—	—	—	9 1/2	—	10	—	8 1/2	—	9	20	46,2	—	—	—	—	—	—

Submissionen.

8. Juni d. J. Direktion der Kgl. Gefangenenanstalt Chemnitz. Lieferung des in der Zeit vom 1. Juli cr. bis dahin 1902 erforderlichen Heizungsmaterials an gewaschener Pechknörpelkohle, gewaschener Pechwürfelkohle I, böhm. Nufsglanzbraunkohle.

10. Juni d. J. Kornmessersches Waisenhaus Groß-Lichterfelde. Lieferung von 1500 Ctr. Ia. westfäl. Schmelzkoks, 600 Ctr. Ia. oberschlesische Steinkohle, Nufs I, für das Rechnungsjahr 1901/02.

12. Juni d. J., vorm. 11 Uhr. Verwaltung der belgischen Staatsmarine in Brüssel. Lieferung von 13 500 bis 18 000 t Steinkohlen-Briketts.

13. Juni d. J., vorm. 10 Uhr. Kgl. Bergfaktorei St. Johann a. d. Saar. Lieferung von 40 000 kg Schippen aus Stahlblech, 30 000 kg Kesselnieten, 10 000 kg Weichblei, 3000 kg Olivenöl und 50 000 kg Mineralöl (Lagerschmieröl) Angebote sind mit der Aufschrift „Angebote auf die Lieferung von Schippen, Nieten pp.“ (Gegenstand, welcher angeboten wird, ist hier anzugeben) einzureichen. Lieferungsbedingungen können gegen Einsendung von 25 Pfg. für je eine Nummer bezogen werden. Ende der Zuschlagsfrist 22. Juni d. J., nachm. 6 Uhr.

15. Juni d. J., vorm. 10 Uhr. Justiz-Ministerium in Brüssel. Lieferung von Steinkohlen für eine Anzahl von Armenhäusern, Irrenanstalten u. s. w. im Etatsjahr 1901/1902.

15. Juni d. J., mittags 12 Uhr. Magistrat Danzig. Lieferung von 24 000 Ctr. oberschlesischen Heizkohlen für die städt. Verwaltung.

17. Juni d. J. Provinzial-Regierung in Haag. Lieferung von Steinkohlen zur Dampfkessel-Feuerung in Wasserhebewerken.

18. Juni d. J., vorm. 11 1/2 Uhr. Großh. Landgerichts-Sekretär Löwer, Gießen. Lieferung von Stück-, Nufs- und Anthrazitkohlen I. Qualität für das Justizgebäude für 1901/02.

Bücherschau.

Ueber den Tod durch giftige Gase. Von Dr. Moritz Fürst. Vogel und Kreienbrink. Berlin Südende und Leipzig, 1901.

Der Verfasser bespricht 11 gasförmige Gifte; darunter nehmen Kohlenoxyd und Schwefelwasserstoff mehr als 2/3 der gesamten Arbeit ein. Er beschäftigt sich mit der Ur-

sache, Erscheinungsform, dem Leichenbefund, dem Wesen und gerichtlichen Nachweis der Vergiftungen, sowie, was der Titel nicht vermuten läßt, auch mit den in verschiedenen Gewerben durch die giftigen Gase verursachten Erkrankungen. Die Abhandlung lehnt sich an die Ergebnisse der Forschungen moderner Gerichtsärzte und Hygieniker an. Die umfassende Monographie über die CO-Vergiftung von Seets, die bereits in dieser Zeitschrift besprochen wurde, scheint ihm jedoch unbekannt zu sein. Einige selbstbeobachtete Kohlenoxydvergiftungsfälle, die der Verfasser beschreibt, bieten nichts Neues dar.

Dr. Voigt, Holzwickede.

Zeitschriftenschau.

(Wegen der Titel-Abkürzungen vergl. Nr. 1 u. Nr. 5.)

Mineralogie. Geologie.

Die Wärmeverhältnisse im Kohle führenden Gebirge. Von Höfer. Oest. Z. 18. Mai. S. 267/72. (Fortsetzung.)

Ueber die Zusammensetzung einer Goldseife im Bosnien. Von Kaiser. Oest. Z. 25. Mai. S. 277/80.

Ueber ein altes Bergwerks-Emporium in Serbien. Von Götting. B. H. Ztg. 24. Mai. S. 249/51. Taf. (Schluß). Geologie, Ortslage, Vorkommen der Steinkohlenflötze bei Ivran-Dol am Ibar; Gesteigungs- und Verkaufspreise der Kohlen, Kohlenreichtum bzw. Mengen in dem verliehenen Konzessionsfeld. Auszug aus dem serbischen Berggesetz.

Bergbautechnik (einschl. Aufbereitung etc.).

Die bituminöse Schiefergewinnung Südfrankreichs. B. H. Ztg. 24. Mai. S. 253/4. Kurze bergmännische Beschreibung der Telots-Rarelon- und Margenne-Grube bei Autun und Nutzbarmachung der gewonnenen bituminösen Schiefer.

Die Prüfung der Wetterlampen mittelst Druckluft auf Dichtheit. Bergb. 22. Mai. S. 5. Prüfung mittelst des Apparates von Schütz-Bergeborbeck.

Das Beleuchtungswesen im Steinkohlenbergbau. Von Husmann. Bergb. 22. Mai. S. 5/7. (Forts.) 1. Brennstoff, 2. Lampenverschlüsse, 3. Innenzündung.

The costs and the profits of british coal Mining. Ir. Coal Tr. R. 24. Mai. S. 1081. Auszug aus statistischen Aufstellungen des „Coart of trade“ über

den Anteil der Löhne und andern Ausgaben an den Gewinnungskosten der englischen Kohle.

Some defects timbering under ground. Ir. Coal Tr. R. 24. Mai. S. 1090/91. 5 Abb. Bemerkungen über das richtige Setzen der Stempel in Kohlengruben.

Maschinen-, Dampfkesselwesen, Elektrotechnik.

Selbstentlader. Von Buhle. Z. D. Ing. 25. Mai. S. 733/40. 28 Abb. Wagen der Schoen Pressed steel Co. Pittsburg; Talbot u. Co., Aachen; van der Zypen u. Charlier, Deutz; der Allgemeinen Oesterreichischen Transportgesellschaft, Wien; Eisenwerk Willich A.-G., Hörde; Düsseldorfer Eisenbahnbedarfs-A.-G. vorm. Weyer u. Co.

Die deutsche Niles - Werkzeugmaschinen-Fabrik in Ober-Schöneweide bei Berlin. Z. D. Ing. 25. Mai. S. 726/33. 3 Taf. 6 Abb.

Die Weltausstellung in Paris 1900. Brücken- und Eisenkonstruktionen. Von Bernhard. Z. D. Ing. 25. Mai. S. 721/6. 15 Abb. (Forts.)

Zur Festigkeitslehre. Von Mohr. Z. D. Ing. 25. Mai. S. 740/4. 2 Abb.

Dampfkesselexplosion in Bilderweitschen, Ostpr. Von Bobsien. Dampf. Ueb. Z. 22. Mai. S. 375/6. 2 Abb. Beschreibung der Explosion eines Lokomobilkessels. Ursache Wassermangel.

Absperrventile von Schäffer und Budenberg, nach den Normalien des Vereins deutscher Ingenieure. Dampf. Ueb. Z. 22. Mai. S. 378/9. 8 Abb. Neukonstruktionen von Dampfabsperrenten.

Normale Schornsteine. Von Cario. Dampf. Ueb. Z. 22. Mai. S. 376/8. 10 Abb. Schornsteinentwürfe nach den neueren Bestimmungen.

Ueber die Entwicklung der Gesteinsbohrmaschine mit elektrischem Antrieb. Von Schraml. Oest. Z. 18. Mai. S. 263/6. 1 Taf. und Oest. Z. 25. Mai. S. 280/6.

Umbau des Electricitätswerks der Electricity Supply Co. for Spain Ltd., Madrid. Von Baswitz. E. T. Z. 23. Mai. S. 425/9. 9 Abb. Beschreibung des Umbaus und der Neuanlagen.

Der Widerstand des Kurzschlussankers. Von Heubach. E. T. Z. S. 430/4. 11 Abb. Entwicklung von Formeln zur Berechnung.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie, Physik.

Röhrenfabrikation. Von Diegel. (Forts.) Dampf. Ueb. Z. 22. Mai. S. 380/2. 1. Das Schützen des Materials gegen Korrosion. 2. Qualität des Materials der Röhren. 3. Auswahl der Röhren hinsichtlich ihres Herstellungsverfahrens.

The influence of silicon and sulphur on the condition of carbon in cast-iron. Ir. Coal Tr. R. 24. Mai. S. 1092. Fortsetzung von Seite 1039.

Wassergas im Vergleich mit anderen brennbaren Gasen. Von Körting. J. Gas-Bel. 25. Mai. S. 374/80. Taf. (Schluss.) Berechnung der Wärmeausnutzung bei der Herstellung von Steinkohlenleuchtgas und Kraftgas. Schlussfolgerungen: bei reinen Kraftanlagen ist Kraftgas dem Wassergas überlegen, bei Erzielung sehr hoher Temperaturen

letzteres dem ersteren; für städtische Beleuchtungen ist Leuchtgas das Vorteilhafteste, Wassergas ist hierfür nur als Aushilfe zu benutzen. Berichtigende Bemerkungen von Strache über die Erzeugungskosten gegenüber denen des Leuchtgases (weniger als die Hälfte), über den Leuchtwert und die Giftigkeit des Wassergases.

Ueber das Auskrystallisieren komplexer Salzlösungen bei konstanter Temperatur unter besonderer Berücksichtigung der natürlichen Salzvorkommnisse. Von van't Hopp. Z. f. ang. Ch. 28. Mai. S. 531/7. 5 Abb.

Volkswirtschaft und Statistik.

Die Produktion der nutzbaren Mineralien in den Ver. Staaten von Nordamerika während der Jahre 1890—1899. B. H. Ztg. 24. Mai. S. 252/3. Tabellarische Zusammenstellungen über Mengen und Wert der Metalle, der Brennstoffe und der sonstigen nutzbaren Mineralien.

Verzeichnis der im Oberbergamtsbezirk Breslau im Jahre 1900 betriebenen Bergwerke und ihrer Schächte. Z. Oberschl. V. April. 141/96. Name der Bergreviere, Bergwerke und ihrer Schächte nebst Teufe und Zweck der einzelnen Schächte; Personalien über Besitz, Direktoren, Betriebsleiter etc. der einzelnen Schachtanlagen; Angaben über Förderung, Belegschaft, Zahl der Dampfkessel und Pferde auf den einzelnen Schächten.

Der amerikanische Verbrauch von Roheisen. Oest. Z. 18. Mai. S. 273/4.

Die deutschen Kohlenbohrergesellschaften in Holland. Bergb. 22. Mai. S. 3.

The distribution of iron and steel exports in 1900. Ir. Age. 16. Mai. S. 8/9. Die Eisen- und Stahlausfuhr der Ver. Staaten nach den verschiedenen Ländern.

President Schwab before the industrial commission. Ir. Age. 16. Mai. S. 18/24. Aeußerungen des Präsidenten des amerikanischen Stahltrusts vor der industrial commission in Washington über die Vorteile und die reichen Verhältnisse jenes Unternehmens.

Verschiedenes.

Zur Krisis der Erdölindustrie in Rußland. Oest. Z. 18. Mai. S. 274/5.

Personalien.

Der Bergassessor Heckel, bisher zu Dillenburg, ist vom 1. Juli d. J. ab mit Wahrnehmung einer Berginspektorstelle zu Königin Luisengrube in Oberschlesien beauftragt worden.

Dem Geologen Albert v. Rheinach zu Frankfurt a. M. ist der Rote Adlerorden vierter Klasse verliehen worden.

Gestorben:

Oberberggrat Philipp Hoffmann zu Kattowitz am 25. Mai im Alter von 51 Jahren.

Berichtigung. In unserer Nr. 21 S. 461 ist versehenlich der Ausfall der Mansfeldschen Gewerkschaft an Silber im Jahre 1900 auf 216 000 kg statt 21 600 kg angegeben worden.

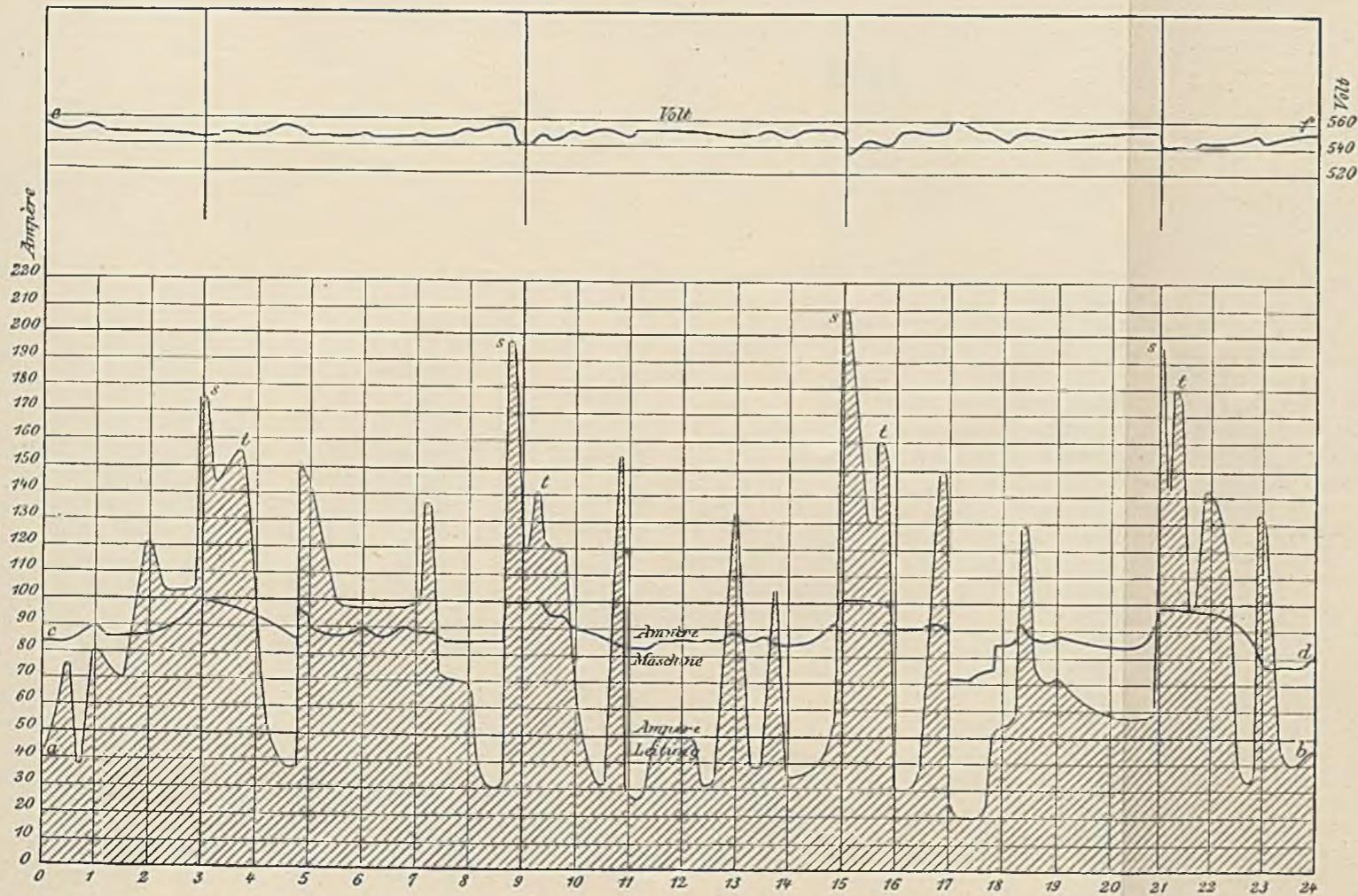


Fig. 1.

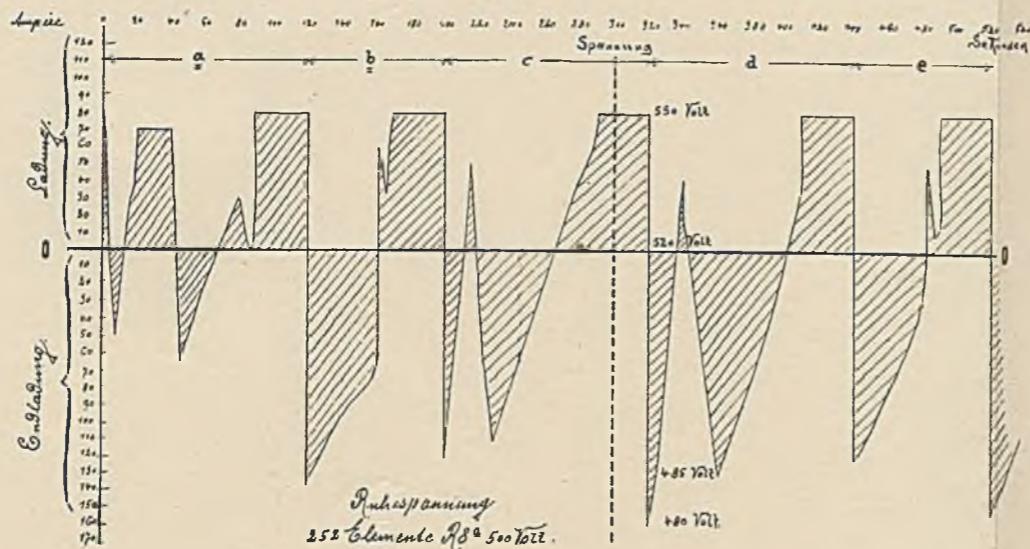


Fig. 3.

Die Pufferbatterie der Aktiengesellschaft Thiederhall bei Braunschweig.

- Fig. 1. Darstellung der Ausgleichung von Schwankungen im Arbeitsverbrauch einer elektrischen Lokomotive durch eine Pufferbatterie.
- Fig. 2. Schaltschema der elektrischen Fördermaschine.
- Fig. 3. Diagramm der Vorgänge in der Pufferbatterie während mehrerer Züge der Fördermaschine.

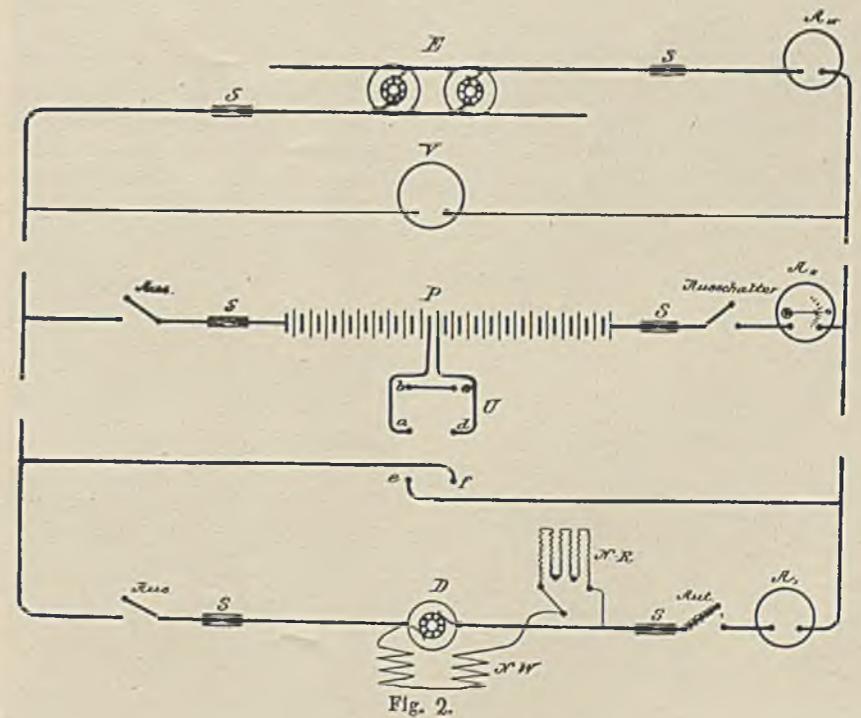


Fig. 2.