

## Der Edison-Akkumulator.

Von FRITZ KRULL.

Über die Edison-Akkumulatoren welche in St. Louis ausgestellt waren, bringt der „Engineering“ einen eingehenden Bericht, dem wir folgendes entnehmen.

Die Zellen der Edison-Akkumulatoren bestehen nicht aus Glas, Holz oder Hartgummi, sondern bis auf die isolierenden, aus Hartgummi hergestellten Trag- und Trennstücke und den äußeren Kasten, aus Eisen, und zwar sind die meisten Teile aus äußerst dünnem Stahlblech gepreßt, das, wo nötig, durch eingepreßte Wulste versteift ist. Alle in der Zelle verwendeten stählernen Konstruktions-teile sind vernickelt.

Das Zellengerippe besteht aus einer Anzahl dünner, durch Ausstanzen aus dem vollen Blech hergestellter Stahlgitter mit 24 länglich-rechteckigen Gitteröffnungen, welche die, die wirksame Masse des Akkumulators enthaltenden, durchbrochenen Schachteln aufnehmen. Diese Schachteln werden auf Sondermaschinen aus 13 mm breitem und 0,076 mm starkem Eisenband angefertigt, das auf Lochwalzen mit sehr viel feinen Löchern — der für eine Schachtel nötige Bandstreifen enthält etwa 2500 Löcher — versehen und dann vernickelt wird. Eine derartige Schachtelmaschine liefert täglich 50 000 Stück Schachteln bei nur 2% Ausschuß. Die Schachteln werden dann mit der Füllmasse mechanisch gefüllt, geschlossen, auf ihre genauen Dimensionen und ihr Gewicht — Differenzen von mehr als  $1/5$  g des Normalgewichtes sind Ausschuß — geprüft, in die vernickelten Stahlgitter eingesetzt und durch ein geringes Flachdrücken darin befestigt.

Die so aus dem Stahlgitter und den gefüllten Schachteln gebildeten Gitterplatten haben oben an einer Ecke eine Öse, mit der alle gleichpoligen Platten einer Zelle mittels eines durch die Öse hindurchgeschobenen Sammelbolzens verbunden werden, der in der Mitte die äußere Polklemme trägt.

Zur Wahrung des sehr geringen Abstandes zwischen den einzelnen Gitterplatten werden gelochte, aus Hartgummi bestehende, Trennstücke eingeschoben. Das aus negativen und positiven Platten bestehende Packet wird durch einen äußeren Gitterrahmen mit Kantenleisten zusammengefaßt, auf Fußeisen gestellt und in einen Kasten aus dünnem Stahlblech gebracht, dessen Seiten

durch eingewalzte Wulste versteift sind, während Boden und Deckel des Kastens aus stärkerem Material gepreßt werden. Wie die Platten unter sich, so wird auch das Packet gegen den Kasten durch Hartgummizwischenstücke auf das sorgfältigste isoliert. Der Deckel des Kastens trägt außer den beiden Stopfbüchsen für die beiden (+ und -) Polklemmen eine Einfüllbüchse mit wassererdichtem Deckel und ein Gasventil mit feinem Drahtnetz zur Verhütung einer Entzündung des Elektrolyten von außen und einem Diaphragma zur Zerstäubung der aus dem kochenden Elektrolyten aufsteigenden Blasen.

Über die Füllmasse der Edison-Akkumulatoren, welche von den Chemischen Werken in Neu-Jersey bezogen wird, wird das strengste Geheimnis bewahrt. Aus Edison's englischem Patente Nr. 10 505 vom Jahre 1901 ist jedoch zu entnehmen, daß die oxydierbare Masse des Eisenelements (+) aus einer fein verteilten Mischung von metallischem Eisen, Eisenoxydul und Magneteisenstein besteht. Hieron ist das Eisenoxydul reduzierbar und oxydierbar, während der Magneteisenstein wenig und das metallische Eisen gar nicht verändert wird. Die Herstellung des Oxydul geschieht in der Weise, daß man trockenes Eisenoxyd in einer geschlossenen Kammer auf  $260^{\circ}$  erhitzt und trockenes Wasserstoffgas 2–3 Stunden darüber hinleitet; hierauf läßt man die Kammer auf die Lufttemperatur abkühlen, während der Gasstrom noch während 15 Stunden über dem Oxydul hingeleitet wird, um die Entzündung des Oxyduls an der Luft zu verhüten. Hierauf wird das Oxydul mit blätterigem Graphitpulver im Verhältnis von 8 : 2 gemischt.

Die negative Füllmasse besteht aus Nickelhydroxyd und wird hergestellt dadurch, daß man Magnesiumhydroxyd mit einer kochenden Lösung von salpetersaurem Nickeloxydul mischt, wobei das Nickel als  $\text{Ni}(\text{HO})_2$  ausgefällt wird. Das Ganze in Wasser niedergeschlagen und 6–8 mal in frischem Wasser gewaschen, ergibt ziemlich reines Nickelhydroxyd, das nach Abfiltrierung des Wassers getrocknet wird. Da jedoch der alkalische Elektrolyt der Edisonzelle das Hydroxyd zum Schwelen bringt, so ist dasselbe so noch nicht verwendbar, weil es die Schachteln zersprengen würde. Es muß daher weiter oxydiert werden, und zwar durch Chlor-gas, wodurch das Hydroxyd im Hydroperoxyd umgewandelt wird. Nunmehr getrocknet, wird das Nickelhydroperoxyd mit blätterigem Graphitpulver im Verhältnis von 6 : 4 innig gemischt und ist nun zum Einfüllen in die Schachteln fertig.

Type	In einer Zelle vorhandene		Maße der Zelle			Ge- wicht der Zelle	Kapazität (Amp.-st.)	Mittlere normale Entladungs- spannung (Volt)	Wattstunden auf 1 kg Zellengewicht bei 1,2 Volt	Zellengewicht bei 1,2 Volt
	Nickel- platten (-)	Eisen- platten (+)	Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)					
C	9	9	127	89	343	8	—	—	1,24	—
D	14	14	127	89	343	8	—	—	1,24	—
E <sub>1s</sub>	12	6	130	67,5	336	5,67	110	140	1,24	25,4–29,6
E <sub>27</sub>	18	9	130	97	336	7,8	165	220	1,24	33,2–33,8
E <sub>45</sub>	30	15	140	160	336	12,7	275	350	1,24	

Die Tabelle auf S. 216 unten gibt eine Zusammenstellung der bislang von Edison ausgeführten Typen seiner Akkumulatoren.

Auffällig ist bei den neueren, jetzt angewendeten Typen E die doppelt so große Anzahl der Nickelplatten gegenüber der Anzahl der Eisenplatten. Die Stromdichte ist demnach bei den Nickelplatten (—) halb so groß, wie bei den Eisenplatten (+).

Was das Verhalten der Edison-Akkumulatoren beim Laden und Entladen betrifft, so lassen die von Robert A. Fleiß, dem Mitarbeiter Edisons, veröffentlichten Diagramme dasselbe als durchaus günstig erscheinen und ergeben bei normalem Betriebe einen mittleren Wirkungsgrad von 60%. Besonders beweisen auch die Diagramme von Dauerversuchen, bei denen mittels selbsttätiger Schaltvorrichtung ständig geladen und entladen wurde, einen gewaltigen Fortschritt, indem z. B. die 970. Entladung von der ersten kaum abweicht. Auch ist es Edison offenbar gelungen, die Entladungsspannung, die früher etwa 1 Volt betrug, zu erhöhen, da die Diagramme im Mittel 1,2—1,25 Volt ergeben. Bei Annahme von nur 1,2 Volt Entladungsspannung berechnet sich für die Type E<sub>18</sub> 25,4 bis 29,6 Wattstunden pro 1 kg Zellengewicht, bei E<sub>27</sub> und E<sub>48</sub> sogar 33,8 Wattstunden. Allerdings ist diese günstige Leistung nur bei schwacher Belastung der einzelnen Zelle erreichbar, so daß die Anzahl der Zellen eine bedeutende sein muß, was bei dem bisherigen hohen Preise der Edison-Akkumulatoren für deren Einführung ein großes Hindernis ist. Es ist jedoch zu erwarten, daß die Herstellungskosten und damit der Preis der Edison-Akkumulatoren sich wesentlich verringern werden, und daß dann die Einführung dieser, bedeutende Vorteile (große Gleichmäßigkeit der Spannung, wesentlich geringeres Gewicht, große Haltbarkeit) aufweisenden Erfindung, an der Edison's Genie jetzt seit 7 Jahren arbeitet, wohl nichts mehr im Wege stehen wird.

## Elektrische Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der Luft.

Vortrag, gehalten auf dem Internationalen Elektrikerkongreß, St. Louis<sup>1)</sup>.

J. SIGFRID EDSTROM.

Nachdem der Verf. auf die zunehmende Nachfrage nach Chilesalpeter hingewiesen und an der Hand statistischer Aufstellungen sich dahin ausgesprochen hatte, daß die Chilesalpeterminen i. J. 1940 erschöpft sein dürften, geht er zur Besprechung der neueren Verfahren zur Erzeugung von Stickstoffverbindungen über. U. a. wird die Herstellung von Frank's Calciumcyanamid (CaCN<sub>2</sub>) durch Siemens & Halske erwähnt; sodann gibt der Verf. eine Übersicht über die Arbeiten von Priestley und Cavendish, Bradley und Loveloy, de Kowalski und Moseckki, um schließlich das von C. Birkeland und S. Eyde, Christiania, ausgearbeitete Verfahren ausführlich zu beschreiben. Es beruht auf der be-

kannten Tatsache, daß der elektrische Strom in dem Bogen und damit der Bogen selbst sich durch ein magnetisches Feld ablenken lassen, und zwar im rechten Winkel zu der Richtung der Kraft. Die horizontalen Elektroden sind mit einem Generator durch eine Induktionsspirale verbunden, und

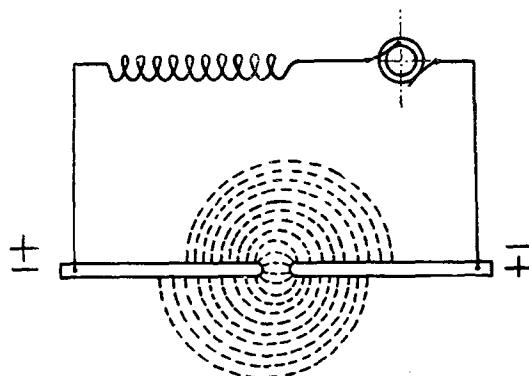


Fig. 1.

ein starkes magnetisches Feld ist in der Nähe der Elektroden in horizontaler Richtung und in rechtem Winkel zu der Richtung der letzteren hergestellt. Der Bogen zwischen den Elektroden wird nach oben oder unten gelenkt und gebrochen, während gleichzeitig ein neuer gerader Bogen gebildet wird, der gleichfalls abgelenkt wird usw. Die Schnelligkeit der Bildung, Bewegung und Brechung der Bogen ist so groß, daß in einer Sekunde mehrere tausend Bogen gebildet werden können, doch ist in den zurzeit benutzten Ofen die Schnelligkeit auf mehrere hundert Bogen beschränkt. Dem Auge erscheinen die Bogen in Form einer Scheibe,

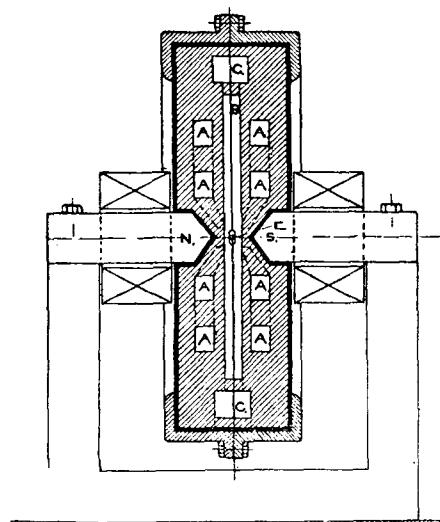


Fig. 2.

indessen ist ihr Zentrum, da die Bewegung des Bogens gewöhnlich an den negativen Elektroden schneller ist als an den positiven, etwas verschoben (Fig. 1). In dem Ofen, von welchem Fig. 2 einen vertikalen Durchschnitt, im rechten Winkel zu den Elektroden, darstellt, wird die Luft durch die Kanäle A getrieben und von hier in die Bogenkammern des Ofens B, in die Umgebung der Elektroden

<sup>1)</sup> Electrochemical Industrie II, 10, 399. (Okt. 1904).