

Kupfertrennung, sowie zur Kadmiumbestimmung angegeben. Die elektrolytische Fällung von Zink soll nach R. Amberg<sup>190)</sup> aus alkalischer Lösung bei hohem Alkaligehalt ohne Zusatz anderer Elektrolyte gut von stattem gehen. Zur Bestimmung von Mangan als Superoxyd an der Anode wird von G. P. Schall<sup>191)</sup> Zusatz von Ameisensäure empfohlen, die sich — bei Befolgung gewisser Vorschriften — zur Trennung des Mangans von Eisen und Zink eignet, während J. Köster<sup>192)</sup> zur Trennung von Mangan und Eisen Zusatz von phosphoriger Säure vorschlägt. Nickel läßt sich nach W. T. Taggart<sup>193)</sup> bei einiger Vorsicht aus Phosphatlösung gut niederschlagen, A. Fischer<sup>194)</sup> berichtet über die Bestimmung von Antimon, die aus Sulfidlösung bei dreiwertigem Metalle glatt verläuft, bei fünfwertigem Antimon jedoch wegen Bildung von Polysulfiden Schwierigkeiten macht; durch Zusatz von Cyankalium lassen sich diese leicht beheben. Für die Elektroanalyse des Quecksilbers ist eine Arbeit F. Glasers<sup>195)</sup> von Interesse, für die Bestimmung von Salpetersäure in Nitraten eine Abhandlung H. Eastons<sup>196)</sup>, in der die Vortmannsche Methode — Reduktion zu Ammoniak und Bestimmung desselben durch Abdestillieren — mit sehr zufriedenstellendem Resultate nachgeprüft wird; dem Elektrolyten wird zweckmäßig Kupfervitriol zugesetzt, weil an Kupferkathoden die Reduktion von Nitrat zu Ammoniak schnell und glatt vor sich geht. — Apparate und Elektroden zur Ausführung elektroanalytischer Arbeiten werden von D. F. M. Perkin<sup>197)</sup> und E. S. Shepherd<sup>198)</sup> beschrieben.

Wir wollen diesen Bericht über die technisch-elektrochemischen Fortschritte des abgelaufenen Jahres, der, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, nur ein ungefähres Bild von der Entwicklung und Entwicklungsfähigkeit dieses großen und bedeutsamen Zweiges der angewandten Chemie geben soll, nicht schließen, ohne einen kursorischen Rückblick über die Bücher und Monographien zu geben, die, unser Gebiet betreffend, im vergangenen Jahre erschienen sind. Hier wären unter anderen zu nennen: W. Borchers, Elektrometallurgie, in seiner III. vermehrten und völlig umgearbeiteten Auflage fast ein neues,

willkommenes Buch<sup>199)</sup>, H. Danneel, spezielle Elektrochemie (noch unvollendet) und F. Langguth, elektromagnetische Aufbereitung, beide letzteren als Teile eines im Entstehen begriffenen großen Handbuches der Elektrochemie, dann in der Sammlung der von V. Engelhardt herausgegebenen „Monographien über angewandte Elektrochemie“: H. Nissenson, Einrichtungen von elektrolytischen Laboratorien<sup>200)</sup>, W. Pfauhauser, Herstellung von Metallgegenständen auf elektrolytischem Wege und die Elektrogravüre, W. Borchers, Elektrometallurgie des Nickels<sup>201)</sup>, v. UsLAR-Erlwein, Cyanidprozesse zur Goldgewinnung, V. Engelhardt, Hypochlorite und elektrische Bleiche, technisch-konstruktiver Teil; ferner F. B. Ahrens, Handbuch der Elektrochemie, II. Auflage, G. Langbein, Handbuch der elektrolytischen (galvanischen) Metallniederschläge, V. umgearbeitete Auflage; F. Winteler, die Aluminiumindustrie, H. Danneel, die Elektrochemie und die Metallurgie der für die Elektrochemie wichtigen Metalle auf der Industrie- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf 1902<sup>202)</sup>, J. Zellner, die künstlichen Kohlen für elektrotechnische und elektrochemische Zwecke, ihre Herstellung und Prüfung, v. UsLAR, das Gold, sein Vorkommen, seine Gewinnung und Bearbeitung, Borchers-Danneel, das neue Institut für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie an der technischen Hochschule zu Aachen, F. Grunwald, die Herstellung und Verwendung der Akkumulatoren in Theorie und Praxis, III. Auflage, L. Guillet, Précis d'Electrochimie et d'Electrometallurgie, und schließlich sei des Organs der jungen „Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft“ gedacht, der „Transactions“, und der neugegründeten amerikanischen Zeitschrift, der „Electrochemical Industry“, deren Erscheinen ein erfreuliches Zeichen ist für die aufsteigende Bahn, auf der die elektrochemische Technik fortschreitend sich entwickelt.

Wien, im Mai 1904.

## Die Verwendung von Aluminiumdraht für elektrische Leitungen.

Von FRITZ KRULL, Civilingenieur, Paris.

(Eingeg. d. 6./6. 1904.)

Die Verwendung von Aluminium an Stelle des bisher gebräuchlichen Kupfers für elektrische Fernleitungen, besonders bei Übertragung großer Kräfte, kommt immer mehr in Aufnahme.

<sup>199)</sup> Leipzig, S. Hirzel; M. 11.—

<sup>200)</sup> Halle a. S., W. Knapp; M. 2,40.

<sup>201)</sup> Halle a. S., W. Knapp; M. 1,50.

<sup>202)</sup> Halle a. S., W. Knapp; M. 6,00.

<sup>190)</sup> Berl. Berichte **36**, 2489.

<sup>191)</sup> J. Am. Chem. Soc. **25**, 1045.

<sup>192)</sup> Berl. Berichte **36**, 2716.

<sup>193)</sup> J. Am. Chem. Soc. **25**, 1039.

<sup>194)</sup> Berl. Bericht **36**, 2348.

<sup>195)</sup> Z. f. Elektrochem. **9**, 11.

<sup>196)</sup> J. Am. Chem. Soc. **25**, 1042.

<sup>197)</sup> Elektrochem. Z. **10**, 202.

<sup>198)</sup> J. phys. Chem. **7**, 568.

Zusammensetzung und Form der Probe	1. Versuch vom 13. Oktober 1899 bis zum 16. August 1900		2. Versuch vom 22. August 1900 bis zum 6. November 1901		3. Versuch vom 9. November 1901 bis zum 4. Dezember 1902		Durchmesser der Probe in engl. Zollen	Chemische Beschaffenheit		Physikalische Beschaffenheit						
	Gewichts- änderung	Bemerkungen	Gewichts- änderung	Bemerkungen	Gewichts- änderung	Bemerkungen		% Fe	% Si	Leitungsfähig- keit gegenüber Kupfer = 100	Leistungswider- stand in Mikrohm pro m bei 15°	Nach- her				
Aluminiumstab Nr. 1 . . .	nichts	Sämtliche Proben waren angefressen, besonders an der Unterseite, wo die Wasser- tropfen sich gesammelt hatten und getrocknet waren.	+ 0,11 %	Sehr stark an- gefressen, be- sonders an der Unterseite	+ 0,03 %	Sehr stark an- gefressen an der ganzen un- teren Fläche	3/8									
„ Nr. 2 . . .	+ 0,13 %		+ 0,18 %		1/4											
Aluminiumdraht Probe Nr. 1 British Aluminium Co. 1899 . . . . .	+ 0,41 %		August 1900 wurde diese Probe für chemische und physikalische Untersuchungen ausgeschieden.		0,129		2,00					1,06	51,3	?		
Aluminiumdraht Probe Nr. 2 British Aluminium Co. 1899 . . . . .	nichts		+ 0,50 %	Sehr stark an- gefressen, be- sonders an der unteren Seite der Drähte	Nov. 1901 für chem. u. phys. Untersuchungen ausge- scheiden		0,130	{ Si, Fe, Na Spuren von Mn u. C	{ 54,0 52,1	3870	4330					
Aluminiumdraht Probe Nr. 3 T. Bolton & Co. 1899	+ 0,55 %		nichts		+ 0,33 %		0,112					{ 0,59 0,55	0,57	56,9	4745	4900
Aluminiumdraht Probe Nr. 4 Callipe & Dettmar, 1901 . . . . .	—		—		+ 0,87 %		—					{ 0,41 0,40	{ 0,112 0,146	57,6	3700	3766
Galvanisierter Eisendraht Probe Nr. 1 . . . . .	— 0,15 %	Keine mit den Augen wahr- nehmbaren Änderungen	— 0,46 %	Keine mit den Augen wahr- nehmbaren Änderungen	— 0,54 %	Keine mit den Augen wahr- nehmbaren Änderungen										
Galvanisierter Eisendraht Probe Nr. 2 . . . . .	— 0,16 %		— 0,80 %		— 1,10 %											
Kupferdraht Probe Nr. 1	nichts		Oberflächlich oxydiert, aber nicht angefres- sen oder be- schädigt.		— 0,10 %							Beide Drähte unterscheiden sich nicht mehr vonein- ander; beide sind vollkom- men schwarz				
Verzinnter Kupferdraht Probe Nr. 1 . . . . .	nichts	— 0,06 %														

Von den neuerdings mit Aluminium installierten Anlagen seien genannt:

1. Niagarafälle, Buffalo, V. St. A., 15000 PS. auf etwa 44 km. 3 Kabel, jedes gebildet aus 39 Litzen von Aluminiumdraht. Dreiphasenstrom von 22000 Volt.
  2. Fälle des Suaqualmie und Seattle, Kalifornien, auf etwa 60 km. 30000 Volt. 12000 PS.
  3. Sarno—Pompei—Torre Annunziata, Italien, 450 PS., 24 km, 3600 Volt.
  4. Lewiston und Auburn Electric-Co. V. St. A. 40 km.
  5. Boston und Maine Railroad, V. St. A., 40 km.
  6. Elektrische Beleuchtungsanlage von Boston, V. St. A. 100000 Pfd. Aluminiumdraht.
  7. Die Fälle des Shawinigan, Montreal, Kanada. 66 km, 50000 Volt. Die Kabel gebildet aus 7 Litzen von Aluminiumdraht Nr. 6; gebraucht wurden etwa 250000 Pfund Draht.
  8. Massachusetts Electric Co., 500000 Pfund Draht.
  9. Old Colong Street Railway Co., Ms., 20 km.
- Installationen mit blankem Aluminiumdraht sind in Deutschland oder England nicht ausgeführt, außer etwa in den Fabriken selbst, die Aluminium erzeugen.

Die Gesamtproduktion der Erde und der Preis des Aluminiums in den V. St. A. während der Jahre 1890—1902 waren folgende:

	Metertonnen	Pence pro Pfd.	
1890	165	—	
1891	233	75	
1892	487	49	
1893	715	37	{ mittlere Qualität 0,93 bis 1,84 % Si 0,32 bis 1,66 % Fe
1894	1240	30	
1895	1418	27 $\frac{1}{2}$	
1896	1789	20	
1897	3394	17 $\frac{1}{2}$	
1898	4033	18 $\frac{1}{5}$	{ mittlere Qualität 0,02 bis 0,13 % Si 0,12 bis 0,32 % Fe
1899	6807	16 $\frac{1}{5}$	
1900	7743	15	
1901	7240	15 $\frac{1}{2}$	
1902	8200	—	

Der Preis ist also trotz der bedeutenden Steigerung der Produktion seit 1897 so ziemlich der gleiche geblieben. Eine Reduktion des Preises dürfte wohl nur dann zu erwarten sein, wenn die Aluminium-Raffinerie weniger kostspielig ausführbar sein wird.

Für elektrische Leitungen stellt sich der Preis für Aluminium ungefähr gleich dem des Kupfers und ist heute etwas zugunsten des Kupfers. Bei den großen Preisschwankungen des elektrolytischen Kupfers läßt sich eine bestimmte Angabe nicht machen.

Bezüglich der Widerstandsfähigkeit des Aluminiums gegen Witterungseinflüsse, also der Verwendbarkeit blanken Aluminiumdrahtes zu elektrischen Fernleitungen, hat John B. C. Kershaw in London eingehende Versuche an-

gestellt und in „London Institution of Electrical Engineers“ veröffentlicht.

Er hat zu diesem Zwecke Aluminiumproben englischen Ursprungs, wie sie im Handel vorkommen und für elektrische Leitungen verwendet werden, mit anderen Drähten zusammen während einer Reihe von Monaten den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt und zwar in Saint-Helens, Lancashire, und in Waterloo bei Liverpool. Die Beschaffenheit der Luft in Saint-Helens ist bekannt genug; jedoch ist hier infolge der Schließung mehrerer Fabriken eine bedeutende Besserung eingetreten und die Atmosphäre heute besonders von Chlorgas und Salzsäuredämpfen frei. Waterloo hat die feuchte Atmosphäre der Westküste Englands.

Die Drähte wurden in Rahmen horizontal angeordnet und nach Ablauf einer längeren Zeit genau untersucht und gewogen.

Die Resultate der Versuche gibt die Tabelle S. 1059.

Die vorstehende Tabelle läßt erkennen, daß das in England für elektrische Leitungszwecke hergestellte und verkaufte (d. h. im gewöhnlichen Handel vorkommende) Aluminium, wie es in den Jahren 1899—1901 sich vorfand, gegen atmosphärische Einflüsse durchaus nicht widerstandsfähig war, und daß es das Kupfer bei blanken elektrischen Luftleitungen in zufriedenstellender Weise durchaus nicht ersetzt. Wahrscheinlich wären die Resultate der Versuche günstiger ausgefallen, wenn man statt der gewöhnlichen Handelsware ein sehr reines Aluminium, das nur Spuren von Si und Fe enthielt, verwendet hätte. Aber der Zweck der Versuche war ja, gerade das gewöhnliche Fabrikat und die Handelsware zu untersuchen; denn für industrielle Anlagen kann nur diese in Frage kommen.

## Das älteste Dokument zur Geschichte des Schießpulvers.

Von OSCAR GUTTMANN, London.

(Eingeg. d. 18./6. 1904.)

Die sogenannten ältesten Nachrichten über die Erfindung des Schießpulvers sind, wie sie wissen, mit größter Vorsicht aufzunehmen, da Handschriften von zweifelhaftem Ursprunge und Datum in mangelhafter Weise übersetzt wurden und dann als Beweise für die Ansprüche verschiedener Nationen und Personen dienten.

Nur jene Dokumente haben ein besonderes Interesse, welche über die Zeit vor dem Jahre 1354 Aufklärung bieten, und da es sicher ist, daß selbst die Araber im Jahre 1313 die ihnen allerdings seit 1280 bekannten pulverähnlichen Mischungen noch nicht zum Schießen verwandten, so sind wir auf einen Zeitraum von 40 Jahren für die Untersuchung beschränkt.

Daß eine von Rénaud und Favé ver-