

Elektrotechnische u. polytechnische Rundschau.

Versandt jeden Mittwoch.

Jährlich 52 Hefte.

Früher: Elektrotechnische Rundschau.

Abonnements

werden von allen Buchhandlungen und Postanstalten zum Preise von

Mk. 6.— halbjährl., Mk. 12.— ganzjährl. angenommen.

Direct von der Expedition per Kreuzband:
Mk. 6.35 halbjährl., Mk. 12.70 ganzjährl.
Ausland Mk. 10.—, resp. Mk. 20.—.

Verlag von BONNESS & HACHFELD, Potsdam.

Expedition: Potsdam, Hohenzollernstrasse 3.

Fernsprechstelle No. 255.

Redaction: R. Bauch, Consult.-Ing., Potsdam,
Ebräerstrasse 4.**Inseratenannahme**

durch die Annoncen-Expeditionen und die Expedition dieser Zeitschrift.

Insertions-Preis:pro mm Höhe bei 53 mm Breite 16 Pfg.
Berechnung für 1/1, 1/2, 1/4 und 1/8 etc. Seite nach Spezialtarif.Alle für die Redaction bestimmten Zuschriften werden an R. Bauch, Potsdam, Ebräerstrasse 4, erbeten.
Beiträge sind willkommen und werden gut honoriert.**Inhaltsverzeichnis.**

Schwerpunkt, Trägheitsmoment und Widerstandsmoment der Halbellipse, S. 419. — Herstellung und Wartung galvanischer Elemente, S. 421. — Kleine Mitteilungen: Ausländische Submissionen, S. 426. — Briefe an die Redaction, S. 426. — Handelsnachrichten: Zur Lage des Eisenmarktes, S. 426; Vom Berliner Metallmarkt, S. 427; Börsenbericht, S. 427. — Patentanmeldungen, S. 427.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

Schluss der Redaction 22. 9. 1906.

Schwerpunkt, Trägheitsmoment und Widerstandsmoment der Halbellipse.

P. Koch.

Da die Arme von Riemenscheiben, Seilscheiben, Zahnrädern u. s. w. meist als Ellipse ausgeführt werden, so ist es bei geteilten Rädern, will man die Abmessungen der Arme, durch welche die Teilfuge geht, genau ermitteln, nötig, dass das Widerstandsmoment der Halbellipse, in welcher Form dann die Teile des Armes ausgeführt zu werden pflegen, bekannt ist.

Obwohl es nun nicht schwer ist, das Resultat zu ermitteln, so erfordert die Rechnung jedoch manchmal viel Zeit, die dem Constructeur aber meist nicht zur Verfügung steht.

Im folgenden möge deshalb die Rechnung durchgeführt werden und zwar in der Weise, dass es an Hand dieser leicht ist, auch für andere Querschnitte die erwähnten Momente bestimmen zu können. Berücksichtigung soll sowohl die Halbellipse mit vollem als auch mit hohlem Querschnitt finden.

I. Halbellipse mit vollem Querschnitt.**1. Bestimmung der Lage des Schwerpunktes.**

Da die Fläche in Bezug auf die x-Axe symmetrisch ist, so liegt der Schwerpunkt natürlich auf ihr. Nehmen wir deshalb an, dass x_0 der Abstand des Schwerpunktes S (siehe Fig. 1) von der y-Axe ist, so besteht, wenn mit F die Fläche der Halbellipse bezeichnet wird, die Gleichung:

$$F \cdot x_0 = \int 2y \cdot dx \cdot x.$$

Setzen wir für F den Wert $\frac{\pi}{2} ab$ ein, so wird:

$$\frac{\pi}{2} ab \cdot x_0 = \int 2y \cdot dx \cdot x.$$

Zur Ausmittlung dieses Integrals führen wir die Gleichung der Ellipse

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

ein.

Hieraus berechnet sich

$$y \text{ zu } y = \frac{b}{a} \cdot \sqrt{a^2 - x^2},$$

so dass sich nunmehr ergibt:

$$\frac{\pi}{2} ab \cdot x_0 = \int 2x \cdot \frac{a}{b} \sqrt{a^2 - x^2} \cdot dx = 2 \frac{b}{a} \int x \cdot \sqrt{a^2 - x^2} \cdot dx.$$

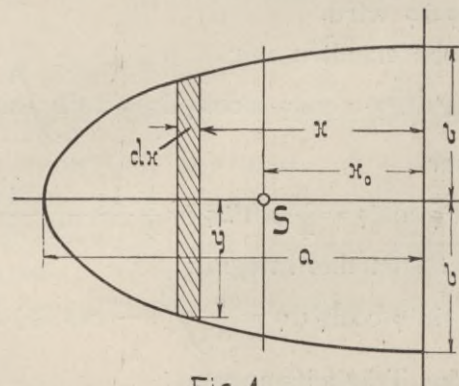


Fig. 1.

Folglich wird der Abstand des Schwerpunktes von der y-Axe

$$x_0 = \frac{4b}{\pi a^2} \int x \cdot \sqrt{a^2 - x^2} \cdot dx.$$

Dieses Integral wird durch folgende Substitution gelöst:

$$\sqrt{a^2 - x^2} = u \text{ gesetzt, ergibt } a^2 - x^2 = u^2.$$

Demnach ist

$$-2x dx = 2u du \text{ oder } x dx = -u du.$$

Folglich

$$\int x \cdot \sqrt{a^2 - x^2} \cdot dx = - \int u^2 du = - \frac{u^3}{3}.$$

Die Grenzen, in denen sich x bewegt, sind
 $x=0$ und $x=a$

also

$$\int x \cdot \sqrt{a^2 - x^2} \cdot dx = - \frac{1}{3} \cdot (a^2 - x^2) \cdot \sqrt{a^2 - x^2} \Big|_{x=0}^{x=a} \\ = - \frac{1}{3} (a^2 - a^2) \cdot \sqrt{a^2 - a^2} - \left[- \frac{1}{3} (a^2 - 0) \cdot \sqrt{a^2 - 0} \right] = \frac{1}{3} a^3.$$

Demnach ergibt sich der Schwerpunkt-Abstand:

$$x_0 = \frac{4b}{\pi a^2 b} \cdot \frac{a^3}{3} = \frac{4a}{3\pi} = 0,42441 \cdot a.$$

2. Bestimmung des Trägheitsmomentes.

Die Gleichung für das Trägheitsmoment einer Fläche lautet: $J = \int x^2 \cdot dF$, wenn x der Abstand des Flächenteilchens von der Schwer-Axe ist (siehe Fig. 2).

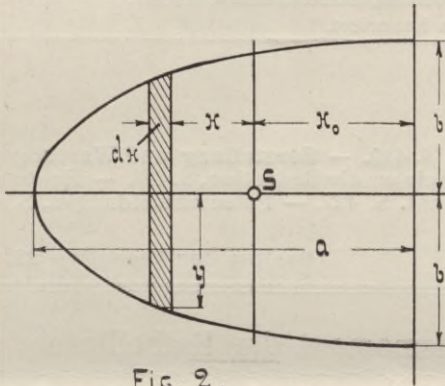


Fig. 2.

Es ist $dF = 2y \cdot dx$ und aus der Gleichung der Ellipse $y = \frac{b}{a} \cdot \sqrt{a^2 - x^2}$.

Folglich lautet die Gleichung für das Trägheitsmoment

$$J = \int 2 \cdot \frac{b}{a} \cdot x^2 \cdot \sqrt{a^2 - x^2} \cdot dx.$$

Zur Lösung dieses Integrals führen wir die Substitution ein $x = a \sin \varphi$, so dass $\sqrt{a^2 - x^2} = a \cos \varphi$ und $dx = a \cos \varphi d\varphi$ wird.

Demnach erhalten wir

$$J = \int 2 \cdot \frac{b}{a} \cdot a^3 \sin^2 \varphi \cdot a \cos \varphi \cdot a \cos \varphi d\varphi = 2a^3 b \int \sin^2 \varphi \cos^2 \varphi d\varphi.$$

Da aber

$$\sin^2 \varphi \cos^2 \varphi = \frac{1}{4} \cdot \sin^2 2\varphi = \frac{1}{4} \cdot \frac{1 - \cos 4\varphi}{2}$$

ist, so lautet jetzt das Integral:

$$\int \sin^2 \varphi \cos^2 \varphi d\varphi = \frac{1}{8} \int (1 - \cos 4\varphi) d\varphi.$$

Also das Trägheitsmoment:

$$J = \frac{a^3 b}{4} \cdot \left[\int d\varphi - \int \cos 4\varphi d\varphi \right] = \frac{a^3 b}{4} \cdot \left(\varphi - \frac{1}{4} \sin 4\varphi \right).$$

Um für φ die Werte mit x einsetzen zu können, müssen wir zuerst $\sin 4\varphi$ in Functionen des einfachen Winkels ausdrücken.

$$\begin{aligned} \sin 4\varphi &= \sin 2 \cdot (2\varphi) = 2 \sin 2\varphi \cos 2\varphi \\ &= 2 \cdot (2 \sin \varphi \cos \varphi \cdot [\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi]) \\ &= 4 \sin \varphi \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \varphi} \cdot (1 - 2 \sin^2 \varphi) \\ &= 4 \sin \varphi \sqrt{1 - \sin^2 \varphi} - 8 \sin^3 \varphi \sqrt{1 - \sin^2 \varphi}. \end{aligned}$$

Da aber $\sin \varphi = \frac{x}{a}$ und $\varphi = \arcsin \frac{x}{a}$ ist, so wird

$$\begin{aligned} J &= \frac{a^3 b}{4} \cdot \left[\varphi - \frac{1}{4} \cdot 4 \sin \varphi \sqrt{1 - \sin^2 \varphi} + \frac{1}{4} \cdot 8 \sin^3 \varphi \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \varphi} \right] \\ &= \frac{a^3 b}{4} \cdot \left[\arcsin \frac{x}{a} - \frac{x}{a} \cdot \sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2}} + 2 \cdot \frac{x^3}{a^3} \cdot \sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2}} \right] \\ &= \frac{a^3 b}{4} \cdot \left[\arcsin \frac{x}{a} - \frac{x}{a^2} \cdot \sqrt{a^2 - x^2} \left(1 - \frac{x^2}{a^2} \right) \right] \\ &= \frac{a^3 b}{4} \cdot \left[\arcsin \frac{x}{a} - \frac{x}{a^4} \cdot \sqrt{a^2 - x^2} (a^2 - x^2) \right]. \end{aligned}$$

Es dürfte sich noch empfehlen, den Ausdruck $\arcsin \frac{x}{a}$ umzuwandeln, und dies kann dadurch erfolgen, dass diese Function in eine Reihe entwickelt wird. Es ist nämlich:

$$\arcsin \frac{x}{a} = \frac{x}{a} + \frac{1}{2} \cdot \frac{x^3}{3a^3} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cdot \frac{x^5}{5a^5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot \frac{x^7}{7a^7} + \dots$$

Da x in beiden Grenzen nur ein Bruchteil von a ist, so kann die Reihe schon wie oben beim vierten Glied abgebrochen werden, ohne dass das Endresultat dadurch stark beeinträchtigt würde.

Es wird dann also das Trägheitsmoment:

$$J = \frac{a^3 b}{4} \left[\frac{x}{a} + \frac{1}{6} \cdot \frac{x^3}{a^3} + \frac{3}{40} \cdot \frac{x^5}{a^5} + \frac{15}{336} \cdot \frac{x^7}{a^7} - \frac{x}{a^4} \cdot \sqrt{a^2 - x^2} (a^2 - x^2) \right]$$

Die beiden Grenzen für x sind jetzt:

$$x = -x_0 = -0,42441 \cdot a \text{ und } x = a - x_0 = 0,57559 \cdot a.$$

Diese Werte eingesetzt ergibt:

$$\begin{aligned} J &= \frac{a^3 b}{4} \left\{ \frac{a - x_0}{a} + \frac{1}{6} \cdot \frac{(a - x_0)^3}{a^3} + \frac{3}{40} \cdot \frac{(a - x_0)^5}{a^5} \right. \\ &\quad + \frac{15}{336} \cdot \frac{(a - x_0)^7}{a^7} - \frac{a - x_0}{a^4} \cdot \sqrt{a^2 - (a - x_0)^2} \cdot [a^2 - a - x_0]^2 \\ &\quad - \left[\frac{-x_0}{a} + \frac{1}{6} \cdot \frac{(-x_0)^3}{a^3} + \frac{3}{40} \cdot \frac{(-x_0)^5}{a^5} + \frac{15}{336} \cdot \frac{(-x_0)^7}{a^7} \right. \\ &\quad \left. \left. - \frac{(-x_0)}{a^4} \cdot \sqrt{a^2 - (-x_0)^2} \cdot (a^2 - (-x_0)^2) \right] \right\}. \end{aligned}$$

Setzen wir den für x_0 oben ermittelten Wert ein, so wird

$$\begin{aligned} J &= \frac{a^3 b}{4} \left\{ 0,57559 + \frac{1}{6} \cdot (0,57559)^3 + \frac{3}{40} (0,57559)^5 \right. \\ &\quad + \frac{15}{336} \cdot (0,57559)^7 - \frac{0,57559}{a^3} \cdot (1 - 0,57559^2) a^2 \\ &\quad \cdot a \cdot \sqrt{1 - 0,57559^2} + 0,42441 + \frac{1}{6} (0,42441)^3 \\ &\quad + \frac{3}{40} \cdot (0,42441)^5 + \frac{15}{336} \cdot (0,42441)^7 - \frac{0,42441}{a^3} \\ &\quad \cdot (1 - 0,42441^2) \cdot a^2 \cdot a \cdot \sqrt{1 - 0,42441^2} \left. \right\} \\ J &= \frac{a^3 b}{4} \cdot \left[0,57559 + 0,03178 + 0,00474 + 0,00093 - 0,31474 \right. \\ &\quad \left. + 0,42441 + 0,01274 + 0,00206 + 0,00011 - 0,31506 \right] \\ J &= \frac{a^3 b}{4} \cdot 0,42256 = 0,10564 a^3 b. \end{aligned}$$

Schneller ist das Trägheitsmoment bestimmt, wenn das Moment der Ellipse $J_x = \frac{\pi}{4} a^3 b$ als bekannt vorausgesetzt wird. Es ist dann das Trägheitsmoment der Halbellipse zu berechnen aus der Gleichung:

$$J = J_1 - F \cdot x_0^2$$

wobei F die Fläche der Halbellipse, J_1 das halbe Trägheitsmoment der Ellipse $= \frac{\pi}{8} a^3 b$ und x_0 der Abstand des

Schwerpunktes von der kleinen Axe wie oben berechnet ist.

Es ist demnach:

$$J = \frac{\pi}{8} a^3 b - \frac{\pi}{2} a b \cdot 0,42441^2 \cdot a^2$$

$$= \pi a^3 b \cdot (0,125 - 0,09007) = 0,10974 a^3 b.$$

Der kleine Unterschied zwischen diesen beiden Endwerten ergibt sich dadurch, dass $\arcsin \frac{x}{a}$ in eine Reihe aufgelöst wurde. Der letztere Wert möge der Berechnung der Widerstandsmomente zu Grunde gelegt werden.

3. Ermittlung des Widerstandsmomentes.

Die Abstände der von der Schwerpunktsaxe am weitesten entfernten Fasern sind:

$$x_0 = 0,42441 \cdot a \text{ und } a - x_0 = 0,57559 \cdot a.$$

Dementsprechend sind die Widerstandsmomente:

$$w_1 = \frac{J}{x_0} = \frac{0,10974 a^3 b}{0,42441 a} = 0,25857 a^2 b$$

$$w_2 = \frac{J}{a - x_0} = \frac{0,10974 a^3 b}{0,57559 \cdot a} = 0,19066 a^2 b.$$

Führen wir nun noch, wie C. v. Bach für derartige Armquerschnitte vorschlägt, $b = 0,4a$ ein, so wird:

$$w_1 = 0,25857 \cdot 0,4 \cdot a^3 = 0,10343 \cdot a^3$$

$$w_2 = 0,19066 \cdot 0,4 \cdot a^3 = 0,076264 \cdot a^3.$$

II. Halbellipse mit hohlem Querschnitt.

1. Bestimmung der Lage des Schwerpunktes.

Nach obiger Rechnung ist (siehe Fig. 3):

$$x_0' = 0,42441 \cdot a \text{ und } x_0'' = 0,42441 \cdot a_1.$$

Für zusammengesetzte Flächen besteht nun die Gleichung:

$$F \cdot x_0 = F'' \cdot x_0'' - F' \cdot x_0'.$$

Hierbei bedeutet F die Fläche der hohlen Halbellipse, F'' die Fläche der grossen und F' die Fläche der kleinen Ellipse und x_0 , x_0'' und x_0' die Abstände der dazu gehörigen Schwerpunkte. Die Werte eingesetzt, ergibt

$$\left(\frac{\pi}{2} ab - \frac{\pi}{2} a_1 b_1\right) \cdot x_0 = \frac{\pi}{2} ab \cdot 0,42441 \cdot a - \frac{\pi}{2} a_1 b_1 \cdot 0,42441 \cdot a_1$$

also

$$x_0 = \frac{\frac{\pi}{2} \cdot 0,42441 \cdot (a^2 b - a_1^2 b_1)}{\frac{\pi}{2} (ab - a_1 b_1)} = 0,42441 \cdot \frac{a^2 b - a_1^2 b_1}{ab - a_1 b_1}.$$

Setzen wir wieder wie oben $b = 0,4a$ und $b_1 = 0,4a_1$, so wird:

$$x_0 = \frac{0,42441 \cdot (a^2 \cdot 0,4a - a_1^2 \cdot 0,4a_1)}{a \cdot 0,4 \cdot a - a_1 \cdot 0,4a_1} = 0,42441 \frac{a^3 - a_1^3}{a^2 - a_1^2}$$

$$= 0,42441 \cdot \frac{a^2 + aa_1 + a_1^2}{a + a_1}.$$

2. Bestimmung des Trägheitsmomentes.

Der Bestimmung dieses Trägheitsmomentes legen

wir dasjenige einer Ellipse zu Grunde, und es ergibt sich nach der Formel für zusammengesetzte Flächen:

$$J = J_1 - J_2 - \frac{F_1 \cdot F_2}{F_1 - F_2} \cdot e^2$$

wobei J_1 das Trägheitsmoment und F_1 die Fläche der äusseren Ellipse, J_2 das Moment und F_2 die Fläche der inneren Ellipse sind und e der Abstand der parallelen Schweraxen der beiden Flächen F_1 und F_2 ist.

Nach Fig. 3 ergibt sich sodann:

$$J = 0,10974 a^3 b - 0,10794 \cdot a_1^3 b_1 - \frac{\frac{\pi}{2} ab \cdot \frac{\pi}{2} a_1 b_1 \cdot 0,42441^2 \cdot (a - a_1)^2}{\frac{\pi}{2} ab - \frac{\pi}{2} a_1 b_1}$$

$$J = 0,10974 \cdot (a^3 b - a_1^3 b_1) - \frac{\pi \cdot ab \cdot a_1 b_1 \cdot 0,42441^2 (a - a_1)^2}{2 \cdot (ab - a_1 b_1)}.$$

Führen wir hier wiederum die Beziehung ein:

$$b = 0,4a \text{ und } b_1 = 0,4a_1,$$

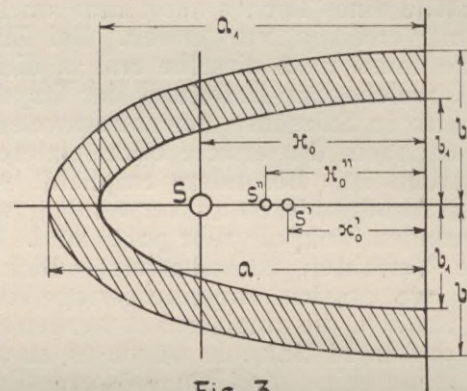


Fig. 3.

so wird:

$$J = 0,10974 \cdot 0,4 \cdot (a^4 - a_1^4) - \frac{\pi \cdot 0,4^2 \cdot a^2 \cdot a_1^2 \cdot 0,42441^2 \cdot (a - a_1)^2}{a \cdot 0,4 \cdot (a^2 - a_1^2)}$$

$$J = 0,043895 (a^4 - a_1^4) - 0,22635 a^2 a_1^2 \frac{a - a_1}{a + a_1}.$$

3. Ermittlung des Widerstandsmomentes.

Die Abstände der von der Schwerpunktsaxe am weitesten entfernten Fasern sind

$$x_0 = 0,42441 \cdot \frac{a^2 b - a_1^2 b_1}{ab - a_1 b_1}$$

und

$$a - x_0 = a - 0,42441 \cdot \frac{a^2 b - a_1^2 b_1}{ab - a_1 b_1}.$$

Wir erhalten also als Widerstandsmomente:

$$w_1 = \frac{J}{x_0} \text{ und } w_2 = \frac{J}{a - x_0}.$$

Da das Einsetzen der Werte in diese Gleichungen keine Vorteile bringt, das Resultat vielmehr ebenso schnell erhalten wird, wenn man die Zahlenwerte einzeln berechnet, so möge darauf an dieser Stelle verzichtet werden.

Herstellung und Wartung galvanischer Elemente.

Otto Brandt.

In der heutigen Schwachstromtechnik, wo die galvanischen Elemente eine Hauptrolle spielen, fehlt es wahrlich nicht an einer grossen Menge verschiedenartig gebauter Elemente. Je nach dem Zweck, zu welchem eine Stromquelle dienen soll, hat man selbstredend zu wählen. Um bei Anschaffung einer Batterie das richtige Element zu wählen, aus welchem die erstere zusammen-

gesetzt wird, muss man die Vor- und Nachteile der einzelnen Elemente kennen. Dieses kann aber nur wieder dann der Fall sein, wenn die Herstellung, Wartung, Leistung und Lebensdauer des betreffenden Elementes genau bekannt ist. Die Herstellung eines Elementes lässt auf den Preis schliessen, die Wartung, Leistung und Lebensdauer dagegen weist das Element

einem bestimmten Verwendungsgebiete zu. Um nach diesen Gesichtspunkten für die verschiedenen Zwecke das richtige Element wählen zu können, sei daher im folgenden mit der Herstellung und Wartung der Elemente begonnen. Zunächst sei das Amalgamieren, welches in der Elementfabrikation eine ziemlich bedeutende Rolle spielt, eingehend behandelt.

Das Amalgamieren.

Unter Amalgamieren versteht man bekanntlich das Ueberziehen der Zinkelektrode mit einer dünnen Quecksilberschicht. Diese soll den Zinkverbrauch vermindern, um dadurch die Elektrode länger brauchbar zu erhalten. Im folgenden sei nun das Amalgamieren selbst angegeben. Die zu amalgamierende Zinkelektrode tauche man in verdünnte Schwefelsäure, damit die Oberfläche des Zinkcylinders oder der Zinkplatte von der Oxydschicht befreit wird. Dann verreise man die nun auf diese Art rein gewordene Oberfläche, welcher man Quecksilber auftropfen lässt, mit einem Tuch, bis der Zinkpol den Glanz des Quecksilbers angenommen hat. An Stelle eines Tuches kann man auch eine harte Bürste zum Verreiben verwenden. Bei Zuhilfenahme einer Bürste muss man dieselbe erst in dieselbe Säure eintauchen, welche zur Befreiung der Oxydschicht gedient hat, also in Salzsäure beziehungsweise Schwefelsäure, je nachdem die erstere oder letztere dazu verwendet worden ist. Besonders empfiehlt es sich, eine Bürste beim Amalgamieren zu verwenden, wenn die zu amalgamierenden Zinkpole sehr porös sind. Dieses eben angegebene Verfahren ist selbstverständlich nur da zu verwenden, wo es sich um eine geringe Anzahl Zinkelektroden handelt, die amalgamiert werden sollen. Für eine grössere Anzahl Zinkpole würde es zu umständlich und zeitraubend sein. Soll ein grösserer Posten Zinkelektroden amalgamiert werden, so verfährt man nach folgendem Recept, welches sich in der Praxis sehr gut bewährt hat. Man löse 200 Gramm Quecksilber in einer Mischung von 250 Gramm Salpeter- und 750 Gramm Salzsäure unter geringer Erwärmung auf und setze dann dieser Lösung noch 1000 Gramm (1 kg) Salzsäure zu.

Anmerkung: Das Gemisch von 250 Gramm Salpetersäure und 750 Gramm Salzsäure wird auch unter dem Namen Königswasser in den Handel gebracht. Königswasser besteht also aus einem Teil Salpetersäure und drei Teilen Salzsäure.

In die nach oben angegebenen Recept hergestellte Flüssigkeit werden die Zinkpole einige Sekunden eingetaucht und dann mit Wasser abgespült. Um den Zinkpolen einen schönen, silberartigen Glanz zu verleihen und das anhaftende Wasser schnell zu entfernen, tut man gut, die Zinke noch in fein gesiebten Sägespäne abzureiben. Dadurch hält auch der silberartige Glanz länger an, was den Verkäufern von Elementeinzelteilen besonders angenehm sein dürfte, da vielfach, namentlich von Laien, viel auf das schöne Aussehen der Zinkelektroden gegeben wird.

Verschiedenes über die Herstellung von Kohlenelektroden.

Bei der Herstellung der Kohlenelektroden ist ganz besonders darauf zu achten, dem Uebelstand des Emporsteigens der Flüssigkeit (Elektrolyt) des Elementes gut vorzubeugen. Dieser Uebelstand, welcher hauptsächlich in der Hyproskopicität, der Capillarität und der Crystallisation des Elektrolyten seine Ursache hat, sucht man durch folgende Mittel zu beschränken. Man erwärme den Kopf der Kohlenelektrode und tränke die erwärmte Fläche mit Paraffin. Beim Erwärmen der Kohle, welches vielfach mittelst Lötlampe geschieht, ist darauf zu achten, dass die Elektrode nicht ausgeglüht wird. Durch eine

dünne Paraffinschicht wird die Verbindung zwischen Kohle und Polklemme nicht beeinflusst, sondern sogar die letztere ist durch das Paraffinieren vor Oxydation durch heraufsteigende Flüssigkeit gut geschützt, was ferner einen geringeren Ersatz der Polklemmen mit sich bringt. Hier sei gleichzeitig mit erwähnt, dass es vorteilhaft ist, die Polklemmen mit schwarzem Lackanstrich (Asphaltlack) zu versehen. Nur die directen Contactstellen mache man blank. Durch diesen Anstrich werden die Klemmen widerstandsfähiger gegen aufsteigende Säuredämpfe, welche Oxydbildung verursachen. Neuerdings wird auch der Kopf der Kohlenelektrode auf galvanischem Wege mit einem Kupferniederschlag versehen. Dadurch erhält man eine bessere Verbindung zwischen Pol und Klemme. Auch legt man um den oberen Teil der Kohlenelektrode einen Bleiring, und um diesen wird dann noch ein Kupferring gelegt. Zur Herstellung von Kohlenelektroden verwendete man anfangs die sogenannte Retortenkohle, wie sie bei der Leuchtgasbereitung gewonnen wird. Diese Kohle hat den Vorzug gegenüber der künstlich hergestellten Kohle, dass sie eine viel grössere Festigkeit besitzt als die letztere. Da aber einmal die Retortenkohle zur Deckung des Bedarfes kaum ausreichen würde, weil infolge verbesserter Verfahren, nach welchen heutzutage das Gas bereitet wird, sie schon immer seltener wird, musste man einen Ausweg suchen. Man war deshalb bestrebt, die Retortenkohle durch künstlich bereitete Kohle zu ersetzen. Von dieser sei aber gleich im voraus gesagt, dass die künstlich hergestellte Kohle, so sorgfältig sie auch bereitet sein mag, der Retortenkohle doch sehr viel an Dichtigkeit und Festigkeit nachsteht. Aus diesen Umständen leitet künstliche Kohle den Strom auch viel schlechter als Retortenkohle.

Der erste, welcher Kohle auf künstliche Weise für den Gebrauch in Elementen herstellte, war Bunsen. Nach Angaben von Bunsen werden zunächst Coaks und Steinkohle jedes für sich zu einem möglichst feinen Pulver zerkleinert. Von diesem Pulver nehme man zwei Teile Coaks und ein Teil Steinkohle und mische diese Substanzen gut durcheinander. Dann wird dieses Gemisch in eine Form aus Eisenblech gepresst. Dieselbe setze man solange der Rotglut nun aus, bis keine Gasentwicklung mehr stattfindet. Auf diese Weise hat man eine fest zusammengebackene Masse erhalten, welche ausserordentlich porös ist. Um der nach solchem Verfahren gewonnenen Kohle nach grössere Dichte, Festigkeit und besseres Leitungsvermögen zu verleihen, tränke man sie in Sirup und glühe die Kohle unter Luftabschluss. Diese Verfahren wiederhole man so lange, bis die Kohle die gewünschte Dichtigkeit aufweist.

Ein anderes Verfahren zur Herstellung von Kohle ist das folgende:

Man vermische Graphit und Steinkohlenteer miteinander so lange, bis man ein dickes, teigförmiges Gemenge erhalten hat. Mit diesem Brei fülle man nun die entsprechende Eisenblechform und setze dieselbe eine Zeitlang der Rotglühhitze aus. Dann lasse man die Masse erkalten und tauche die erhaltenen Kohlenelektroden in Sirup und glühe sie abermals aus, nach der oben angegebenen Weise. Der Retortenkohle kommt, wie schon erwähnt, diese künstliche Kohle an Güte niemals gleich.

Ferner sei noch ein Recept zur Herstellung künstlicher Kohle von Leclanché stammend hier mit angeführt. Dieses Recept setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen: 40 Teile Braunstein, 52 Teile Kohle, 5 Teile Schellack und 3 Teile doppelschwefelsaures Kali sind gut miteinander zu vermischen. Dann wird dieses Gemenge mit Hilfe von hydraulischen Pressen bei 100° Celsius von 300 Atmosphären Ueberdruck zusammengepresst.

Das Wasser zur Herstellung des Elektrolyten.

So gut, wie man bei den Accumulatoren zur Herstellung der Flüssigkeit nur destilliertes Wasser verwendet, so sollte es auch bei den galvanischen Elementen der Fall sein. Dadurch würden dieselben am besten vor unlöslichen Niederschlägen, welche für das Element nachteilig sind, bewahrt. Diese unlöslichen Niederschläge bilden sich meistens dadurch, dass Salze, wie sie sich in ungekochtem Wasser vorfinden, mit anderen chemischen Substanzen, welche von den Elektroden stammen, verbinden. Dadurch werden chemische Stoffe unnütz verbraucht und zweitens das Element verunreinigt.

Beide Uebelstände tragen dazu bei, dass das Element bald mit seiner Leistung nachlässt, deshalb verwende man nur gereinigtes Wasser. Um nun chemisch reines Wasser annähernd zu ersetzen, verwendet man in der Praxis vielfach Regenwasser, welches man durch Filtrierpapier laufen lässt, um soviel wie möglich fremde Stoffe dem Element fern zu halten. An Stelle von Regenwasser verwendet man auch oft abgekochtes Brunnenwasser. Bei diesem ist aber darauf zu achten, dass es genügend abgekühlt ist, bevor das Wasser in die Gläser gefüllt wird. Diese sind aufs sorgfältigste zu reinigen, wenn der Vorteil, den das gereinigte Wasser mit sich bringen soll, nicht durch die nachteiligen Wirkungen unsauberer Gläser vernichtet werden soll. Leider geschieht das Reinigen der Gläser in der Praxis zu wenig gewissenhaft, weshalb man nicht genug zum sorgfältigen Reinigen der Gläser ermahnen kann. Bleiben nämlich fremde Stoffe im Gefässe, so vergrössert sich der innere Widerstand des betreffenden Elementes. Dadurch muss dann selbstverständlich nach dem Ohm'schen Gesetz auch die Klemmenspannung des Elementes abnehmen.

Verhütung des Emporsteigens der Flüssigkeit an den Gefässwänden.

Das Emporsteigen der Flüssigkeit an den Gefässwänden hat seinen Grund in der Hygroskopicität des Glases. Durch letztere steigt die Flüssigkeit an den Gefässwänden hoch und geht sogar über den Rand des Gefässes hinweg. Hierdurch werden dem Elemente durch die übergetretene Flüssigkeit die verschiedensten fremden Stoffe zugeführt und verunreinigt. Ferner hat auch der Batterieschrank sehr darunter zu leiden, deshalb muss man auf geeignete Weise das Emporsteigen der Flüssigkeit zu verhindern suchen. Dieses geschieht in der Weise, dass man vom oberen Rand des Gefässes aus dasselbe mit einer etwa $2\frac{1}{2}$ cm breiten, dünnen Paraffinschicht überzieht. Anstatt Paraffin kann man auch die Innenwand auf dieselbe Höhe wie oben mit weisser Oelfarbe bestreichen. Man beachte aber hierbei, dass auch die Oberkante des Randes mit Oelfarbe bedeckt ist.

Mittel gegen zu schnelle Verdunstung des Elektrolyten.

Um die Flüssigkeit gegen den Zutritt der Luft zu schützen, giesse man vorsichtig eine Schicht Oel darauf. Am besten verwendet man hierzu Petroleum.

Das Kriechen der Salze.

An den Elektroden eines Elementes bilden sich mit der Zeit Salzkristalle, welche nach und nach die ganze Oberfläche der Elektroden bedecken und dadurch dieselben unwirksam machen. Hat sich dieser Uebelstand eingestellt, so nehme man die betreffenden Elektroden heraus und suche die gebildeten Krystalle durch Abschaben zu beseitigen. Dann amalgamiere man die Zinkelektrode von neuem; dadurch wird einer neuen Bildung von Krystallen auf prophylaktischer Weise eine Zeitlang verhütet, und das betreffende Element ist wieder zu gebrauchen.

Emporsteigen der Flüssigkeit an den Elektroden.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes dienen die folgenden Mittel:

Die Metallelektrode überziehe man an ihrem oberen Ende etwa 2—3 cm breit mit einer Lackschicht. Als Lack verwende man Asphaltlack. Handelt es sich um Zinkelektroden, so will man ausser dem Amalgamieren und dem Lackanstrich das Emporsteigen der Flüssigkeit noch dadurch zu verhindern suchen, dass man etwas Zucker zusetzt, wenn Salmiaklösung als Elektrolyt verwendet worden ist.

Das Ansetzen der Elemente.

Nachdem man die Gläser gut mit Wasser gereinigt hat, sind dieselben gut trocken zu reiben. Die Säure, welche dem betreffenden Element als Elektrolyt dienen soll, mische man in einem sauberen, irdenen Gefässe und giesse dieselbe dann in die Gläser. Hat man es mit Salmiakelementen zu tun, das heisst solchen, welche Salmiaklösung erhalten, so ist sehr zu empfehlen, diese vor dem Einfüllen zu filtern. Dadurch werden fremde Substanzen, welche dem Salmiaksalz beigemischt, aufgefangen und dadurch das Element vor schädlichen Stoffen bewahrt.

Unbedingt ist aber die Salmiaklösung zu filtrieren, wenn es sich um längere Zeit aufgehobenes Salmiaksalz handelt, welches zum Ansetzen der Flüssigkeit verwendet worden ist.

Betreffs der Füllung des Elementes ist noch zu sagen, dass man dasselbe nur bis ca. $\frac{2}{3}$ seiner Höhe mit Flüssigkeit fülle, soweit es sich nicht um die sogenannten Beutelemente handelt. Diese Art von Elementen ist so hoch mit Flüssigkeit zu versehen, dass die Zinke und die Kohlenbeutel vollständig von der Flüssigkeit bedeckt sind. Es sei nun noch einiges über das Nachfüllen der Elemente gesagt. Dieses geschehe nur mittels eines Trichters, weil dadurch die Polklemmen am besten vor Grünspanbildung geschützt werden. Verwendet man zum Nachfüllen eines Elementes keinen Trichter, so ist es immer sehr schwer zu vermeiden, dass einige Tropfen der Flüssigkeit auf die Polklemmen oder den Kopf der Kohle spritzen. Diese geringfügige Ursache reicht aber vollkommen aus, dass binnen kurzer Zeit die ganze Klemme mit Grünspan überzogen ist und einen Ersatz derselben erfordert. Deshalb geschehe das Nachfüllen von Elementen nur mit Hilfe eines Trichters aus Glas.

Aufbewahrung der Elemente.

Der Standort einer Batterie ist am besten in einem trockenen, möglichst gleichmässig erwärmten Raume. Keller, Badezimmer, sowie Küchen eignen sich nicht als Standort einer Batterie, weil in solchen Räumen, zufolge der Feuchtigkeit oder Wärme, entweder die Polklemmen sehr leicht oxydieren, oder im zweiten Falle die Flüssigkeit zu schnell verdunstet. Am besten ist es deshalb, die Elemente in einem besonderen Batterieschrank unterzubringen. In einem solchen ist die Batterie vor Staub und vor den oben angeführten schädlichen Einflüssen am besten geschützt. Ferner sind auch die Fehler bei Störungen viel leichter festzustellen, als wenn die Elemente offen in Wohnräumen untergebracht sind und dadurch der Unvorsichtigkeit und den Spielereien der Bewohner ausgesetzt sind.

Instandhaltung einer Batterie.

Zur Instandhaltung der Batterie gehört, dass man das verdunstete Wasser von Zeit von Zeit ersetzt, da sich sonst die betreffende Lösung zu sehr konzentriert und dadurch auch die schädliche Krystallbildung sehr leicht überhand nehmen kann. Längere Zeit nach dem Ansetzen der Batterie, etwa nach 6—12 Monaten, wenn es sich um die sogenannten Salmiakelemente handelt,

macht es sich notwendig, dieselben auseinander zu nehmen, weil die Stromabgabe sehr nachgelassen hat. Man reinige nun zunächst sorgfältig die Gläser durch Scheuern mit Sand und wässere sie längere Zeit.

a. Das Auffrischen der Kohlenelektroden.

Die anhaftenden Krystalle entfernt man von den Kohlen, indem man dieselben in kaltes Wasser legt, welches vorher mit etwas Schwefelsäure angesäuert worden ist. In diesem Wasser lasse man die Kohlen etwa $\frac{1}{2}$ Tag liegen und trockene sie dann gut an einem warmen Ort. Ebenfalls kann dieses Trocknen in freier Luft geschehen, doch dauert es bedeutend länger als das erste Verfahren. Es empfiehlt sich auch noch, die getrockneten Kohlen mit Schmirgelpapier abzureiben, damit die oberste Schicht, welche durch den Gebrauch des Elementes schlecht geworden ist, beseitigt wird.

b. Das Auffrischen der Zinkpole.

Die Zinkelektrode befreie man zunächst ebenfalls von den ansitzenden Krystallen durch Abkratzen mit einem Schaber. Dann scheuere man die Zinke mit Sand und Schwefelsäure und spüle sie gehörig in Wasser ab. Hierauf amalgamiere man die Zinke nach dem bereits angegebenen Verfahren.

c. Das Auffrischen der Polklemmen.

Von diesen beseitige man den Grünspan und brenne die Klemmen in der sogenannten Gelbbrenne gelb. Diese Gelbbrenne kann man aus jeder Drogerie fertig beziehen. Das Gelbbrennen geschieht in ähnlicher Weise wie das Amalgamieren. Die gelb zu brennenden Klemmen schnüre man an einen Messingdraht, tauche denselben dann in die betreffende Lösung und spüle die Klemme danach gut in Wasser ab. Das Trocknen der Klemmen geschieht durch Abreiben in Sägespänen. Durch das Gelbbrennen der Klemmen kann man sich vielfach ein Ersetzen derselben ersparen. Im folgenden sei nun noch auf die gebräuchlichsten Elemententypen nebst Herstellung der dazu gehörigen Flüssigkeiten kurz eingegangen.

I. Das Leclanché-Element.

Elektromotorische Kraft: ca. 1,47 Volt.

Bestandteile: Kohle mit Braunstein und Zink.

Flüssigkeit: Salmiaklösung.

Rezepte: Bei einem Elemente von 12 cm Höhe nehme man pro Element 60 Gramm Salmiaksalz und löse dasselbe in Wasser auf. Ferner sind bei 16 cm hohen Elementen 110 Gramm, bei solchen von 24 cm Höhe 160 Gramm Salmiak für jedes Element zu nehmen.

Anwendungsgebiet: Das Leclanché-Element eignet sich vorzüglich für Haustelegraphie; auch bei der königlichen Eisenbahnverwaltung wird es sehr viel verwendet.

Bemerkungen: Die Unterhaltung dieses Elementes beschränkt sich lediglich auf Nachgiessen von Wasser in Zeiträumen von 2—3 Monaten und Ersetzen zerstörter Zinkstäbe.

Vorzüge des Leclanché-Elementes sind die geringe Wartung, das leichte Ersetzen der Einzelteile und vor allem der geringe Zinkverbrauch. Das Leclanché-Element gelangt in den verschiedensten Ausführungen in den Handel. Bei dem Kohlenbeutel-Element, welches auch eine besondere Construction des Leclanché-Elementes ist, muss darauf geachtet werden, dass die Flüssigkeit den Kohlenbeutel vollkommen überdeckt.

II. Das Meidinger-Element. (Ballonelement.)

Elektromotorische Kraft: ca. 1—1,35 Volt.

Bestandteile: Der äussere Behälter dieses Elementes ist ein Glasgefäss, welches sich nach unten in einen engeren Cylinder verjüngt. Auf dem Absatze des unteren Glaszylinders steht die Zinkelektrode, ferner auf dem Boden des Gefässes ein Einsatzglas, welches zur Aufnahme der Kupferelektrode dient. In das Element-

glas ist ferner ein Glasballon gestülpt, dessen unteres Ende in den Behälter der Kupferelektrode hineinragt. Dieser Glasballon dient zur Aufnahme des Kupfervitriols.

Flüssigkeit: Das äussere, cylindrische Glasgefäss fülle man bis etwa $\frac{3}{4}$ seiner Höhe mit einer Bittersalzlösung. Auf ein Element rechnet man gewöhnlich 40—60 Gramm Bittersalz. Den Glasballon fülle man mit kleinen, etwa erbsengrossen Stücken Kupfervitriol, welchen Wasser zugesetzt wird. Darnach verschliesse man diesen Glasballon durch einen Korkstöpsel, in welchem sich ein Glasröhrchen befindet. Nachdem der Glasballon auf diese Weise verschlossen worden ist, setze man ihn in das Element ein.

Wirkungsweise: Die Wirkung des Elementes beruht auf dem verschiedenen specifischen Gewichte der verwendeten Flüssigkeiten und ist folgende. Die Kupfervitriollösung gelangt zuerst durch das Glasröhrchen des Korkstöpsels in den Einsatzglasbecher. Dieser Vorgang ist daran zu erkennen, dass die Flüssigkeit eine blaugrüne Färbung annimmt. Diese Erscheinung ist nur im unteren Teile des Elementes wahrzunehmen, da infolge des verschiedenen specifischen Gewichtes die Kupfervitriollösung, weil sie schwerer als die Bittersalzlösung ist, stets sich im unteren Teile des Elementes ablagern wird. Nur äussere Einflüsse, wie starkes Erschüttern des Elementes, körnten eine Vermischung der beiden Lösungen herbeiführen. Es ist daher beim Meidinger-Element darauf zu achten, dass die blaugrüne Färbung im Einsatzglase nicht verschwindet oder dass dieselbe nicht zu hoch steigt. Kommt es aber doch vor, dass die blaugrüne Färbung im Einsatzglase verschwunden ist, trotzdem der Ballon noch Kupfervitriol enthält, so ist das Glasröhrchen im Korkstöpsel verstopft. Andererseits zeigt sich die blaugrüne Färbung zu hoch im Element, so hat das Glasröhrchen im Korkstöpsel eine zu weite Oeffnung und muss in diesem Falle durch ein engeres Röhrchen ersetzt werden. Die Oeffnung des Röhrchens richtet sich ganz nach der Stromentnahme. Wird also eine grössere Arbeitsleistung von dem Element verlangt, so muss entsprechend mehr Kupfervitriollösung nachfliessen können.

Anwendungsgebiet: Das Meidinger-Element wird hauptsächlich zur Reichstelegraphie verwendet, ist aber auch sehr für Private zu empfehlen.

Bemerkungen: Betreffs der Ableitungsdrähte der Elektroden eines Meidinger-Elementes ist zu bemerken, dass die Drähte durch gute Gummi-Isolierung vor der Zersetzungswirkung der Flüssigkeit geschützt werden müssen. Vorzüge des Meidinger-Elementes sind, dass es ohne nennenswerte Wartung Jahre hindurch ziemlich gleichmässig arbeitet und ausserdem aus dem Kupfervitriol noch chemisch reines Kupfer liefert, welches verkauft werden kann.

III. Das Krüger-Element.

Elektromotorische Kraft: ca. 1—1,2 Volt.

Dieses Element ist eine Verbesserung des Meidinger-Elementes.

Bestandteile: Zinkcylinder und Bleiplatte. Aus der Mitte der Bleiplatte führt ein Bleistab hoch, welcher aber nicht isoliert werden braucht, da Blei von der Flüssigkeit nicht angegriffen wird.

Flüssigkeit: Die Flüssigkeit des Krüger-Elementes besteht ebenfalls wie bei dem Meidinger-Elemente aus Bittersalz- und Kupfervitriollösung. Man fülle das Element zunächst mit Bittersalzlösung und setze dann pro Element der Lösung 75 Gramm Kupfervitriol zu. Dasselbe wird in kleinen Stücken in das Element hineingeworfen. Es ist darauf zu achten, dass die Bittersalzlösung etwa 1 cm über den oberen Rand des Zinkzylinders steht.

Angewendet wird das Krüger-Element für dieselben Zwecke wie das Meidinger-Element.

Bemerkungen: Die Verbindung dieses Elementes mit der Leitung darf nicht eher erfolgen, als bis die blaugrüne Färbung im Unteren des Gefässes sichtbar ist. Dann erst ist das Element betriebsfertig. Jedes Schütteln und Stossen muss auch bei dem Krüger-Elemente aufs sorgfältigste vermieden werden, weil es dieselben Eigenschaften wie das Meidinger-Element besitzt. Auch beim Krüger-Elemente ist darauf zu achten, dass die Bleiplatte stets von Kupfervitriollösung umgeben ist. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass die Kupfervitriollösung nicht an den Zinkcylinder heranreicht, weil sonst das Element unbrauchbar sein würde.

Bei dem Krüger-Elemente muss allwöchentlich etwa 2–3 Stückchen Kupfervitriol in Haselnussgrösse nachgefüllt werden, damit das verbrauchte Kupfervitriol ersetzt ist.

Ausser seiner einfachen Bauart hat das Krüger-Element noch den Vorzug gegenüber dem Meidinger-Element, dass es einen bedeutend kleineren inneren Widerstand besitzt als das letztere. Beim Krüger-Element beträgt der innere Widerstand nur 4–5 Ohm, während derselbe beim Meidinger-Element 7–8 Ohm beträgt.

Das Nachfüllen von Kupfervitriol.

Man verwendet zum Nachfüllen von Kupfervitriol am besten einen Kupferdraht, welcher an einem Ende zu einer Oese umgebogen ist. Auf diese Oese legt man das Stückchen Kupfervitriol und lässt es langsam mit dem Drahte auf den Boden hinab. Dadurch wird vorgebeugt, dass die Flüssigkeit wenig in Bewegung kommt und die schädliche Vermischung von Bittersalzlösung mit Kupfervitriollösung nicht stattfindet.

IV. Das Daniell-Element.

Elektromotorische Kraft: ca. 1–1.15 Volt.

Bestandteile: Kupfer- und Tonzylinder mit Zinkkreuz oder Zinkcylinder.

Flüssigkeit: In den Tonzylinder kommt verdünnte Schwefelsäure, welche aus 1 Teil Schwefelsäure und 20 Teilen Wasser besteht. Bei Herstellung der verdünnten Schwefelsäure giesse man das eine Teil Schwefelsäure unter Umrühren in die 20 Teile Wasser, nicht aber umgekehrt.

Bemerkungen: Vorzug des Daniell-Elementes ist der, dass es lange Zeit während des Gebrauches einen gleichmässigen Strom liefert. Aus diesem Grunde wurde es auch früher als „Normal-Element“ bezeichnet.

Beim Daniell-Element lassen sich Abänderungen verschiedener Art treffen. So kann man zum Beispiel in den Tonzylinder die Kupferelektrode und in das Glasgefäss die Zinkelektrode stellen, nur muss hiernach die Flüssigkeit entsprechend gewählt werden.

V. Das Bunsen-Element.

Elektromotorische Kraft: ca. 1.9 Volt.

Bestandteile: Zinkcylinder und Tonzylinder mit Kohle-Elektrode.

Flüssigkeit: In das Glas wird, nachdem Zink- und Tonzylinder eingestellt, verdünnte Schwefelsäure zwischen beide Cylinder gegossen. Diese Schwefelsäure enthält 1 Teil chemisch reine Schwefelsäure und 10 Teile Wasser. Den Tonzylinder fülle man mit Salpetersäure und setze dann in dieses Gefäss die Kohle-Elektrode ein. An Stelle von Salpetersäure kann auch eine Chromsäurelösung verwendet werden. Das Bunsen-Element hat die unangenehme Eigenschaft, dass es gesundheitsschädliche Dämpfe ausdunstet. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, war man bemüht, möglichst geruchlose Säure herzustellen. Dieses geschieht nach folgenden Recepten:

a) Flüssigkeit für die Tonzelle.

Man löst 150 Gramm doppelchromsaures Kali in einem Kilo Wasser auf und giesst dann 230 Gramm chemisch reine Schwefelsäure zu.

b. Flüssigkeit für das Glas nebst Zinkcylinder.

In 1 kg (1000 Gramm) Wasser werden 200 Gramm Kochsalz aufgelöst und dann dieser Lösung 10 Gramm chemisch reiner Schwefelsäure noch zugesetzt. Zu bemerken ist, dass bei Verwendung von möglichst geruchloser Säure die Elemente mit ihrer Leistung etwa $\frac{1}{3}$ nachlassen.

Anwendungsgebiet: Das Bunsenelement findet Verwendung bei der Herstellung von Stahlmagneten und am meisten in der Galvanotechnik (Vernickeln, Verkupfern, Herstellung der Clichés). Zur Erzeugung des elektrischen Lichtes, d. h. für kleine Glühlampen, ist das Bunsenelement nicht zu empfehlen wegen seiner geringen Lebensdauer und der schädlichen Ausdünstung halber.

Bemerkungen: Um die Zinkelektrode des Bunsenelementes gut amalgamiert zu erhalten, wird etwas Quecksilber zum Zink in das Glasgefäss gegeben. Die Verwendung von Quecksilberoxydul als Ersatz für reines Quecksilber ist weniger vorteilhaft. Im Anschluss hieran sei gleich ein Verfahren mit angeführt, welches dazu dient, das Quecksilber aus alten Zinkcylindern galvanischer Elemente zu sammeln.

c. Sammeln von Quecksilber aus alten Zinkelektroden.

Die alten Zinkelektroden, welche unbrauchbar geworden sind, zerkleinere man und werfe diese Stücke in ein Gefäss mit konzentrierter Schwefelsäure. Von dieser Säure wird das Zink aufgelöst, und das Quecksilber sammelt sich am Boden des Gefässes an. Dann giesse man die Säure behutsam ab und wasche das Quecksilber sorgfältig aus.

Chromsäure-Elemente.

Eines der bekanntesten Chromsäure-Elemente ist das Grenet'sche Flaschen-Element.

VI. Grenet'sches Flaschen-Element.

Elektromotorische Kraft: ca. 1.8–2 Volt.

Bestandteile: Dieses Element besteht, wie schon der Name sagt, aus einem flaschenförmigen Gefäss, welches durch einen Ebonitdeckel (Hartgummi) verschlossen ist. Am letzteren sind zwei Kohleplatten befestigt, welche oben mit Klemmschrauben versehen sind. Zwischen den beiden Kohlelektroden befindet sich an einem Messingdraht eine Zinkplatte, welche auf und nieder zu schieben geht, ohne dass sie dabei mit den Kohlelektroden in Berührung kommt.

Flüssigkeit: Das Grenet'sche Flaschen-Element wird mit einer Flüssigkeit gefüllt, die aus Wasser, Schwefelsäure und Kaliumbichromat besteht.

Zur Herstellung der Flüssigkeit für Chromsäure-Elemente dienen folgende Recepte.

Recept I. Man rühre 92 Gramm pulverisiertes doppelchromsaures Kali mit 94 Gramm chemisch reiner Schwefelsäure zu einem gleichförmigen Brei an. Ehe derselbe erstarrt, setzt man dem Brei 900 Gramm Wasser zu und rührt dieses Gemisch solange, bis sich alles aufgelöst hat. Dieses Recept ist ungefähr für 1 Liter Säure berechnet.

Neuerdings wird statt doppelchromsaures Kali vielfach doppelchromsaures Natron verwendet, weil dasselbe besser löslich ist als das erstere.

Recept II. In einem Liter Wasser, welchem 370 Gramm chemisch reine Schwefelsäure beigemischt sind, werden dann 130 Gramm doppel chromsaures Kali aufgelöst.

Von diesem Recepte wird in der Praxis sehr viel Gebrauch gemacht.

Recept III. In verdünnter Schwefelsäure, welche aus 10 Teilen Wasser und 3 Teilen chemisch reiner Schwefelsäure besteht, wird ein Teil doppel chromsaures Kali aufgelöst.

Recept IV. 18 Gewichtsteilen heisses Wasser setze man 4 Gewichtsteile chemisch reiner Schwefelsäure zu. Dann löse man in dieser Säure 3 Gewichtsteile doppelt chromsaures Kali auf.

Vor dem Gebrauche lasse man die Säure gänzlich erkalten.

Anwendungsgebiete der Chromsäure-Elemente.

Diese Gruppe von Elementen eignet sich besonders gut für kurze Zeit dauernde Versuche.

Bemerkungen: Ein Chromsäure-Element kann höchstens 15—20 Minuten andauernd gebraucht werden. Die Zinkelektrode muss nach jedesmaligem Gebrauche herausgenommen werden, da sonst eine zu schnelle Zersetzung des Zinkes und der Säure eintritt. Es ist daher ein Chromsäure-Element nur soweit mit Säure anzufüllen, dass die hochgestellte Zinkelektrode nicht mehr in die Flüssigkeit eintaucht.

Nachteile des Chromsäure-Elementes sind, dass es in sehr kurzer Zeit beträchtlich mit der Klemmenspannung nachlässt.

Ferner ist die Unterhaltung einer Batterie von Chromsäure-Elementen ziemlich kostspielig, weil sehr oft die Säure und die Zinkelektrode ersetzt werden muss. Die Füllung mit neuer Säure ist dann vorzunehmen, wenn die Flüssigkeit eine schwarze Färbung angenommen hat. Trotz aller dieser Uebelstände erfreut sich das Chromsäure-Element wegen seiner, wenn auch nur kurze Zeit anhaltenden, ziemlich hohen Klemmenspannung, zu Versuchszwecken einer weiten Verbreitung.

Für gewisse Zwecke sind neuerdings noch eine Reihe anderer Elemente in den Handel gekommen, welche lange Zeit hindurch die Klemmenspannung constant halten. Von allen diesen neueren Elementen sei nur noch kurz das Cupron-Element, welches man jetzt immer mehr in der Praxis antrifft, behandelt. Das Cupron-Element von Umbreit & Matthes, Leipzig, her-

gestellt, besteht aus einem viereckigen Glaskasten, der oben abgeschliffen und durch einen Ebonitdeckel verschlossen ist. In diesem Gefässe befinden sich zwei Zinkplatten, zwischen denen noch eine poröse Kupferoxydplatte untergebracht ist. Die Ableitung des Stromes geschieht von zwei oberhalb des Deckels befindlichen Klemmschrauben aus. Als Flüssigkeit für das Cupron-Element dient 15—18 proc. Natronlösung. Die elektromotorische Kraft dieses Elementes ist ca. 0,8 Volt, doch hält es diese Spannung sehr lange Zeit constant. Andere Vorzüge des Cupron-Elementes sind, dass es einen sehr geringen inneren Widerstand besitzt und dass kein Materialverbrauch im Ruhezustande vor sich geht. Das Cupron-Element erfreut sich in der Praxis einer immer grösseren Verbreitung. Vorzüglich eignet sich dieses Element zum Brennen kleiner Glühlampen. Auch für Telegraphie, Galvanotechnik und Demonstrationszwecke ist das Cupron-Element zu empfehlen.

Ausser diesen angeführten Elementen gelangen noch eine grosse Anzahl nach den verschiedensten Constructionen gebaute Elemente, oft unter vielversprechenden Namen, in den Handel. Auf alle diese einzelnen Typen einzugehen, würde an dieser Stelle zu weit führen, wenn man bedenkt, was jährlich für neue Elemente auftauchen und doch meistens nur Abarten dieser beschriebenen Elemente sind. Ebenfalls sei von der Beschreibung der sogenannten Normalelemente, wie sie in der heutigen elektrischen Messtechnik Verwendung finden, hier Abstand genommen. Denn die grosse Menge der verschiedenartig gebauten Trockenelemente zu besprechen, erfordert auch eine besondere Abhandlung, wenn man näher auf den Bau dieser Elementengruppe eingehen will. Deshalb sind dafür hier nur die gebräuchlichsten nassen Elemente eingehender behandelt worden, da diese doch sozusagen den Stamm aller anderen Elementenfamilien bilden.

Kleine Mitteilungen,

(Nachdruck der mit einem * versehenen Artikel verboten.)

Ausländische Submissionen.

9. 10. 1906, mittags. Wien, Oesterreich-Ungarn. K. K. Generaldirection der Tabakregie: Eiserne Drahtstifte für 1907, evtl. auch 1908 und 1909. Nähere Auskunft hierüber bei der erwähnten Direction.

28. 12. 1906, 12 Uhr. Antwerpen, Belgien. Stadt-Verwaltung: Mechanische Einrichtungen für die neuen Nordbassins des Hafens in 4 Losen. 1. Los: Maschinen und Installationen der Centralstation. Caution 25 000 Francs. 2. und 3. Los: 40 Krane. Caution 40 000 Francs. 4. Los: Erforderliche Leitungen zum

Kranbetrieb. Caution 6000 Francs. Offerten können für elektrischen oder hydraulischen Betrieb erfolgen und müssen eingeschrieben bis zum 27. 12. 1906 an den Bürgermeister von Antwerpen, Hôtel de ville, unter der Bemerkung: „Soumission pour l'outillage des bassins dits intercalaires“ eingesandt werden. Pläne und Submissionsbedingungen auf dem 4. Bureau im Secretariat des Rathauses.

Cairo, Aegypten. Egyptian State Railways and Telegraphs: Altes Eisenmaterial. Offerten bis spätestens 18. 10. 1906 mittags.

Briefe an die Redaction.

Auf die bezüglichen Ausführungen von Gebr. Adt, A.-G. in Ensheim haben wir nur zu erwidern, dass uns auf das Verfahren zur Herstellung von doppelten, drei- und mehrfachen Isolierrohren unter No. 152795 ein Patent erteilt wurde, wodurch ohne weiteres zur Genüge dargetan ist, dass wir die Priorität der Neuheit für dieses Doppel- und Mehrfachrohrsystem mit vollem Rechte für uns in Anspruch nehmen können, ganz abgesehen

davon, dass unser Patent ca. drei Jahre früher datiert als die von der Firma Gebr. Adt erwähnte Combination mehrerer Isolierrohre zu einem Doppel- resp. Dreifachrohr, welche im übrigen mit unserem System nichts gemein hat.

Süddeutsche Isolierrohr-Werke, Ges. m. b. H.

Lauf bei Nürnberg, den 19. 9. 06.

Handelsnachrichten.

* **Zur Lage des Eisenmarktes.** 19. 9. 1906. Wenn auch in den Vereinigten Staaten das Geschäft auch in der verflossenen Berichtszeit sehr lebhaft war, so machte sich doch das Gefühl bemerkbar, dass der Höhepunkt erreicht sei. Man meint zwar kaum, dass nun eine nennenswerte Abschwächung eintreten werde, einzelne Artikel, in denen Knappheit herrscht, dürften im Gegenteil noch etwas anziehen, aber der Verkehr wird sich voraussichtlich ruhiger gestalten. Die Verbraucher haben sich im allgemeinen so reichlich gedeckt, dass der Umsatz eine Einschränkung erfahren muss. Die allgemeine Lage wird aber voraussichtlich eine recht günstige bleiben, und die Erzeuger haben im allgemeinen Bestellungen auf so lange Zeit hinaus vorliegen, dass eine Abnahme darin ihnen nicht direkt fühlbar werden wird. In manchen Artikeln können sie weitere überhaupt nicht mehr akzeptieren.

Sehr zuversichtliche Stimmung beherrscht jetzt den englischen Markt. Die Ankäufe in Roheisen bleiben sehr bedeutend, die Hütten sind mit Aufträgen sehr gut versehen, und da die Meldungen aus

Amerika und besonders aus Deutschland weiter günstig lauten, ist auf einen ferneren reichlichen Export zu rechnen. Die gute Nachfrage für Hämatit hat zu einer Fortsetzung der Aufwärtsbewegung darin geführt. In Fertigeisen und Stahl gewinnt das Geschäft an Ausdehnung. Wie sehr der Verbrauch in Roheisen zugenommen hat, geht daraus hervor, dass in Glasgow die Vorräte in den Stores sich nun nur auf 11 219 t belaufen gegen 16 683 in 1905, trotzdem die Zahl der in Betriebe befindlichen Hochöfen gewachsen ist, 89 gegen 86 beträgt.

In Frankreich hat der Verkehr seine frühere Lebhaftigkeit noch nicht wiedergewonnen, doch beginnen nun, infolge des ungünstigen Wetters, die Ferienreisenden zurückzukehren, und so wird das Geschäft sich wohl bald wieder reger gestalten. An Arbeit fehlt es nicht, die Werke haben durchweg zu tun, viele bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit, und es wird noch fortgesetzt über lange Lieferfristen geklagt. Die Preise behaupten sich sehr fest.

Langsam, aber stetig bessert sich die Lage des belgischen