

Als Kathode dient ein Streifen Schwarzblech von 15—20 mm Breite, welcher im eintauchenden Teil blank gefeilt ist. Die Anode wird gebildet von einem Stück Bogenlichtkohle mit Graphitkern, sogenannter „Dochtkohle“.

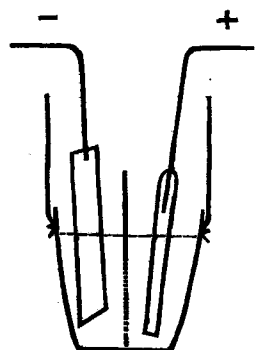


Fig. 285.

Der Graphitkern wird auf einige Centimeter Länge herausgebohrt und dafür ein entsprechend dicker Kupferdraht eingeschoben. Nebestehende Figur 285 zeigt schematisch die Anordnung.

Man arbeitet mit 3 bis 4 Akkumulatoren bei schwacher Rotglut, so dass der Schmelzpunkt des Magnesiums erreicht, aber nicht zu weit überschritten wird.

Man kann die Bildung und das Wachstum der Metallkugeln durch die Schmelze hindurch ziemlich genau

verfolgen. Sollten die Kugeln Neigung haben zum Ablösen, so giebt man in die Kathodenkammer eine Messerspitze Flussspath. Nach Beendigung des Versuchs zieht man die Anode, sowie die Scheidewand heraus, giebt noch etwas Flussspath zu und rührt mit der Kathode um zur Vereinigung der Metallmasse. Lässt man die Temperatur etwas sinken, so erstarrt das Magnesium und kann leicht aus der Schmelze herausgeholt werden; man kann auch geradezu den Tiegelinhalt ausgießen, ohne ein Entzünden des Metalls befürchten zu müssen. Diese Gefahr liegt nur vor, wenn die Temperatur zu hoch ist (helle Rotglut) oder wenn infolge zu hoher Stromdichte oder zu lange fortgesetzter Elektrolyse das Magnesium kaliumhaltig geworden ist.

Mit der geschilderten Arbeitsweise habe ich, auch in grösserem Massstabe, 90—95% Stromausbeute erhalten, also pro Ampèrestunde 0,41 bis 0,43 g statt 0,45 g.



MAGNETISIERBARKEIT DES KÜNSTLICHEN UND NATÜRLICHEN NICKELEISENS.

Von *Otto Vogel* - Düsseldorf.



Der Engländer Hopkinson hat vor etwa fünf Jahren verschiedene künstliche Nickeleisenlegierungen, die ihm von James Riley zur Verfügung gestellt worden waren, in eingehender Weise auf ihre Magnetisierbarkeit geprüft. Das bemerkenswerteste Verhalten zeigte dabei ein Nickelstahl mit 25% Nickel. Derselbe war bei gewöhnlicher Temperatur nicht magnetisierbar und auch nach dem Erhitzen auf 700—800° C. zeigte er dasselbe Verhalten. Nachdem aber der Stahl in eine Kältemischung gebracht worden war, wurde derselbe bei einer Temperatur, die nur etwas unter dem Gefrierpunkt lag, magnetisierbar. Erhitzte Hopkinson dann dasselbe Material allmählich, so blieb es so lange magnetisierbar, bis die Temperatur 580° C. erreicht hatte. Bei diesem kritischen Punkte wurde der Stahl wieder unmagnetisierbar und verblieb in demselben Zustand auch beim Abkühlen bis auf gewöhnliche Zimmertemperatur. Zwischen einer Temperatur von etwas unter Null bis + 580° C. befindet sich mithin der Nickelstahl in zwei magnetischen Zuständen, nämlich in einem unmagnetisierbaren und einem magnetisierbaren. Der Wechsel

von dem ersteren Zustand in den zweiten tritt ein, wenn die Temperatur etwas unter den Gefrierpunkt sinkt; in dem magnetischen Zustand des Materials tritt erst wieder eine Veränderung ein, wenn die Temperatur 580° C. erreicht hat.

Welches Verhalten zeigen demgegenüber die natürlichen Nickeleisenlegierungen, oder um einen bekannteren Ausdruck zu gebrauchen, die Meteor-eisen? Um diese Frage zu lösen, hat Walter Leick in Greifswald auf Veranlassung von Professor E. Cohen 57 verschiedene Meteor-eisen auf Magnetisierbarkeit untersucht und zwar zunächst in der Weise, dass die geschnittenen und auf einer Seite polierten Platten unmittelbar auf dem Anker eines grossen, mit einer starken Akkumulatorenbatterie verbundenen Elektromagneten gelegt, nach einiger Zeit herabgenommen und geprüft wurden, ob sie auf eine empfindliche aufgehängte Magnetnadel Anziehung bzw. Abstossung ausübten. Kleinere Stücke wurden nach der gleichen Behandlung an einem Coconfaden aufgehängt und der Wirkung eines Magneten ausgesetzt. Hatten die Platten beim ersten Versuch schwachen oder gar keinen permanenten Magnetismus angenommen, so wurde zu-

nächst das beschriebene Verfahren mehrfach wiederholt und endlich das Meteoreisen mit Kupferdraht umwickelt und ein Strom von vier Bunsenschen Elementen durch denselben geleitet. Die fraglichen Eisen verhielten sich dann wie ein guter Elektromagnet, d. h. sie waren imstande, weiches Eisen anzuziehen und festzuhalten, verloren aber nach Unterbrechung des Stromes ihren Magnetismus wieder vollständig. Bei dieser Untersuchung konnte Leick die ihm zur Verfügung stehenden 57 Stücke in drei Gruppen teilen.

I. 41 von den 57 geprüften Stücken nahmen mehr oder minder starken permanenten Magnetismus an. Die Coërcitivkraft dieser Meteoreisen ist ziemlich stark, da sie nach mehreren Monaten noch deutlichen Magnetismus zeigten. Sie verhalten sich also gewissermassen wie Stahl.

II. Eine zweite Gruppe umfasst zehn Meteoreisen, von denen drei nur äusserst schwachen permanenten Magnetismus annahmen, während die übrigen sieben überhaupt keinen annahmen. Die Eisen dieser Gruppe verhalten sich also wie weiches Eisen, das ja auch zuweilen Spuren von Coërcitivkraft zeigt.

III. Die dritte Gruppe bildeten endlich sechs Eisen, welche hinsichtlich ihres Verhaltens in der Mitte zwischen Gruppe I und II stehen, d. h. sie lassen sich einen deutlichen, aber wesentlich schwächeren permanenten Magnetismus erteilen als die Vertreter der ersten Gruppe.

Struktur und chemische Zusammensetzung üben keinen merklichen Einfluss auf das magnetische Verhalten der Meteoreisen aus; dabei ist allerdings vorausgesetzt, dass der Nickelgehalt nicht über die normalen Grenzen hinausgeht. Dagegen scheint die Annahme nicht unberechtigt, dass starke Temperaturerhöhung die Ursache des abnormen magnetischen Verhaltens einer Reihe von Meteoreisen ist. Ein Grund, welcher für diese Annahme spricht, ist der, dass fast alle der in die zweite Gruppe gehörigen Eisen bald nach ihrer Auffindung künstlich stark erhitzt worden sind, weil man die gefundenen Blöcke entweder für Edelmetalle hielt oder sie als Eisen verschmieden wollte.

Nimmt man aber an, dass starke Temperaturerhöhung die Ursache des abnormen magnetischen Verhaltens einer Reihe von Meteoreisen ist, so lag die Aufgabe sehr nahe, zu prüfen, ob die Eisen der ersten Gruppe sich durch Erhitzen in die Eisen der zweiten oder dritten Gruppe umwandeln lassen.

Und in der That zeigte sich, als Leick kleine Abschnitte von Eisensorten, die sich sonst analog dem Stahl verhalten hatten, stark glühte und dann möglichst langsam abkühlen liess, dass diese dann nur sehr schwach magnetisierbar waren, jedenfalls nicht stärker als manches weiche Eisen.*) Welchen Einfluss die Art der Abkühlung ausübt, erkennt man am besten daran, dass sich bei schnellem Abkühlen nur eine geringe Abnahme der Fähigkeit, permanenten Magnetismus anzunehmen, bemerkbar machte.

Wenn aber, was nach dem Vorstehenden wohl erwiesen ist, die Erhitzung und Abkühlung einen Einfluss auf das magnetische Verhalten des Meteoreisens ausübt, so wird offenbar die Erhitzung derartiger Eisenmassen beim Durchgang durch die Atmosphäre auch nicht ohne Einfluss geblieben sein, wobei allerdings zu bedenken ist, dass hier die Dauer der Erhitzung nur eine so kurze und oberflächliche ist, dass die Hitze sich nicht weit in das Innere des Meteoriten fortgepflanzt hat.

Nach den bisherigen Untersuchungen kommt Cohen**) zu folgendem Resultat: „Verhält sich ein Meteoreisen wie weiches Eisen, so erscheint nach den vorliegenden Daten die Vermutung gerechtfertigt, dass es nachträglich erhitzt worden ist, während man bei normalem Verhalten den umgekehrten Schluss nicht ziehen darf.“

Wie bereits eingangs mitgeteilt wurde, kann nach Hopkinson unmagnetisierbarer Nickelstahl durch Abkühlung unter 0° magnetisierbar gemacht werden. Um nun zu untersuchen, ob eine solche Abkühlung auch beim Meteoreisen den gleichen Einfluss ausübt, liess Cohen einschlägige Untersuchungen anstellen, die indessen alle ein negatives Resultat lieferten, d. h. es zeigte sich nicht die geringste Veränderung im magnetischen Verhalten; alle Stücke verhielten sich nach der Abkühlung wie zuvor, nämlich wie weiches Eisen. Dies veranlasste Cohen unter den gleichen Bedingungen einige Kontrollversuche mit künstlichen Nickeleisenlegierungen anzustellen.

Aus denselben geht hervor, dass die Stärke des permanenten Magnetismus mit steigendem Nickel-

*) Es sei daran erinnert, dass die magnetischen Eigenschaften der drei Metalle: Nickel, Kobalt und Eisen mit der Erhitzung aufhören und zwar bei Nickel mit ungefähr 400°, bei Eisen mit 600° (nach anderen Forschern zwischen 660 und 720°), bei Kobalt mit 800° C.

**) Meteoreisen-Studium IV, S. 85. Wien 1895.

gehalt abnimmt. Bezüglich der Erregbarkeit von temporärem Magnetismus liess sich nach starkem Glühen keine Veränderung wahrnehmen; desgleichen erwies sich Abkühlung ohne Einfluss.

Da also die Cohenschen Versuche keinerlei Übereinstimmung mit denjenigen von Hopkinson ergeben haben, so wäre es sehr erwünscht, wenn die Untersuchungen mit verschiedenen Nickelstahl-sorten unter thunlichst gleichen Bedingungen und unter genauer Messung der magnetischen Kräfte ausgeführt würden.

Cohen hat in dem jüngst erschienenen I. Heft seiner vortrefflichen „Meteoritenkunde“*) alles zusammengestellt, was bisher über das magnetische Verhalten des Meteoreisens bekannt gewesen ist,

*) Meteoritenkunde von E. Cohen. Stuttgart 1894.

und auch die Angaben von L. Smith über die wahrscheinlich terrestrischen Eisen von Santa Catarina mit 35,45% Nickel wiedergegeben. Smith fand, dass kleine Stückchen nur sehr schwach vom Magneten angezogen werden, dagegen stärker, wenn sie zwischen Messingblättchen mit einem Stahlhammer auf einem Stahlbloss flach geschlagen werden, und noch stärker nach dem Erhitzen auf Rotglut. Das nickelreichere Eisen von Octibbeha mit 62,81% Nickel verhielt sich wie gewöhnliches Meteoreisen. Aus diesen und anderen Untersuchungen geht hervor, dass der hohe Nickelgehalt allein nicht von Bedeutung ist. Zum Schluss sei noch bemerkt, dass nach den Untersuchungen von Seebeck die von ihm untersuchten Meteoreisen in der thermoelektrischen Reihe zwischen Nickel und Platin stehen.



IST AUSSICHT VORHANDEN AUF EIN DIAPHRAGMA, DAS DIE DIFFUSION, NICHT ABER DIE STROMLEITUNG VERHINDERT?

Von Dr. K. Ochs.



in wichtiger Faktor für die Entwicklung der technischen Elektrochemie bildet die Diaphragmenfrage. Wenn auch diese belanglos ist für spezielle Zweige der Elektrochemie (z. B. Galvanoplastik, Reinmetallgewinnung), die nicht zum geringsten aus diesem Grunde von Anfang ihres Entstehens einen raschen Aufschwung nehmen konnten, so ist sie doch für die meisten elektrolytischen Prozesse eine Vorbedingung ihrer praktischen Verwendbarkeit. Bis jetzt behilft man sich mit Diaphragmen, die, oft den speziellen Bedürfnissen angepasst, ihren Zweck leidlich erfüllen oder versucht mit mehr oder minder Geschick das Diaphragma zu umgehen, wie z. B. bei der Kochsalz-Elektrolyse, durch Anwendung von Filterelektroden oder Quecksilberkathoden, des ferneren durch Anwendung oder Herbeiführung von Schichten verschiedener spezifischer Dichte, ein Prinzip, das von dem alten Meidinger Elemente her bekannt ist, oder nach anderen mehr oder minder neuen Verfahren.

Das bis jetzt fehlende ideale Diaphragma müsste zwei Bedingungen genügen:

1. widerstandsfähig gegenüber den Elektrolyten sein;
2. undurchlässig für den Elektrolyten, wohl aber

für den Strom, d. i. für die notwendigerweise mit dem Strom transportierten Ionen.

Die Preisfrage käme in letzter Linie in Betracht.

Wenn auch die elektrochemische Technik von heute sich zufrieden gäbe mit einem Diaphragma, das der ersten Bedingung vollständig, der zweiten einigermaßen genügt, so sind doch Probleme vorhanden, deren Lösung ein Diaphragma mit vollständiger Erfüllung der zweiten Bedingung erfordern. So ist der Zukunftsakkumulator — und dieser ist gemäss theoretischen Erwägungen ein solcher, der aus zwei umgekehrten Elektroden erster Art*) besteht oder bei dem der chemische Vorgang teilweise (oder vollständig) in den Elektrolyten verlegt ist — undenkbar ohne das oben bezeichnete ideale Diaphragma.

Bislang ist es nur möglich, eine umkehrbare Elektrode erster Art zu verwenden (z. B. die negative Elektrode im Kupferoxyd-Alkali-Akkumulator oder im Zink-Blei-Akkumulator). Wie gross der

*) Nach Nernstscher Auffassung ist eine umkehrbare Elektrode erster Art eine solche, die bezüglich des Kations umkehrbar ist (z. B. Cu in $CuSO_4$, Ag in $AgNO_3$), eine umkehrbare Elektrode zweiter Art eine solche, die bezüglich des Anions umkehrbar ist (z. B. $Cu + CuO$ in KHO , $Ag + AgCl$ in $NaCl$).