

## 284. Franz Fischer und Richard Lepsius: Über eine konstante Form des Brennstoff-Elementes.

[Aus dem Elektrochem. Laboratorium der Technischen Hochschule Berlin.]

(Eingegangen am 19. Juni 1912.)

Vor kurzem waren wir bei der Einrichtung des elektrochemischen Praktikums vor die Aufgabe gestellt, den Studierenden gelegentlich der Erörterung der verschiedenen Methoden der Stromerzeugung auch das Problem der Elektrizitätserzeugung durch Verbrennung von Brennstoffen in galvanischen Elementen durch ein Beispiel zu erläutern. Aus didaktischen Gründen mußte dieses Brennstoffelement möglichst einfach zusammengesetzt, andererseits aber doch imstande sein, einen dauernden Strom von einiger Stärke hervorzubringen.

Diesen Ansprüchen genügt nun weder die von Jacques beschriebene Form des Kohleelementes<sup>1)</sup>, noch andere, namentlich von Liebenow und Strasser<sup>2)</sup> ihm gegebene Formen; denn die Spannung der Elemente der bisherigen Formen sinkt sehr rasch, sobald man Strom entnimmt.

Bei den bisher erwähnten Formen des Kohleelementes bestand der Elektrolyt aus geschmolzenem Natriumhydroxyd oder Kaliumhydroxyd, welches sich in einem Eisentiegel befand, der gleichzeitig als positive Elektrode diente. Als negative Elektrode, also dem Zink in galvanischen Elementen entsprechend, wurde ein Kohlestab benutzt. Der Vorgang in dem sog. Jacques-Element, der ursprünglich anders aufgefaßt worden war, ist inzwischen dahin geklärt worden, daß die Eisenelektrode, also der Eisentiegel, durch Aufnahme von Luftsauerstoff durch Vermittlung der Schmelze als sauerstoffabgebende Elektrode fungiert, während die Kohlelektrode aufgezehrt wird. Ihre Wirkungsweise scheint darin zu bestehen, daß sie durch Reaktion mit der Schmelze Wasserstoff entwickelt, so daß der gesamte stromliefernde Vorgang in einer Oxydation des an der Kohle auftretenden Wasserstoffes auf Kosten des Eisenoxys an der Eisenelektrode aufgefaßt werden kann. Wer sich für die Literatur über das Kohleelement interessiert, sei auf eine neuere Arbeit von Bechterew<sup>3)</sup> verwiesen. Bechterew zeigt in ihr, daß die durch Luftzufuhr mit Eisenoxyd sich bedeckende, in der Schmelze passiv gewordene Eisenelektrode, der Eisentiegel z. B., auch ersetzt werden kann durch kleine Stäbchen aus Magnetit, die man sich aus Eisendraht auf folgende Weise her-

<sup>1)</sup> The Electrical Engineer 1896, Referat: Elektrotech. Ztschr. 1896, 259.

<sup>2)</sup> Z. El. Ch. 3, 354 [1897].

<sup>3)</sup> Bechterew, Z. El. Ch. 17, 851 [1911].

stellen könne: man erhitzt Eisendraht, nachdem man ihn vorher in Eisenoxydpulver eingebettet hat, durch einen starken Strom, wobei er verbrennt und in ein Stäbchen von schwammigem Oxyd übergeht.

Wir haben nun gefunden, daß sich die Elektroden aus geschmolzenem Eisenoxyduloxyd, wie sie die chemische Fabrik Griesheim-Elektron<sup>1)</sup> bei der Elektrolyse der Chloralkalien verwendet, ganz hervorragend zur Demonstration des Wesens eines Brennstoffelementes eignen. Wir stellen das Brennstoffelement in folgender Weise zusammen: Als Schmelzgefäß, das mit einem Bunsen-Brenner geheizt wird, dient ein 6 cm hoher und 7 cm weiter Tiegel aus Eisen- oder Nickelblech. In diesem Tiegel wird Ätznatron eingeschmolzen und die Elektroden, ein Kohlestab von ca. 1 cm und ein Eisenoxyduloxystab von 1.5 cm Dicke, werden gleich über den Tiegel gebracht, damit sie sich während des Einschmelzens des Ätznatrons gleichzeitig anwärmen. Wenn das Ätznatron geschmolzen ist, werden die Elektroden eingetaucht und die Spannung gemessen. Erst ist die Eisenoxydelektrode positiv, dann kehrt sie während des Temperaturanstieges vorübergehend ihre Polarität um, um schließlich bei 350° eine Spannung von 0.6, bei 450° von 0.7, bei 550° von 0.8 Volt bei offenem Stromkreis gegen die Kohlelektrode zu zeigen. Wir schlossen nun das Element durch einen Widerstand von 10 Ohm, entnahmen ihm also Strom. Die Klemmenspannung sank dabei auf 0.6 Volt, die Stromstärke betrug 60 Milliamp. und hielt sich auf dieser Höhe viele Stunden lang, bis wir schließlich den Versuch abbrachen. Durch Einblasen von Luft an die Eisenoxydelektrode wird die depolarisierende Wirkung noch etwas verbessert. Dies ist aber für den gedachten Lehrzweck überflüssig, da das Element in dieser Form gegenüber den früher beschriebenen Typen ausreichend konstant ist. Brennstoffelemente, die auf dem Prinzip der Oxydation der Kohle analog der des Zinks in den galvanischen Elementen beruhen, haben infolge der Kosten für die Formgebung der Kohle und wegen ihres Aschengehaltes, ferner infolge der allmählichen Überführung des Ätznatrons in Natriumcarbonat in der Technik keine Aussicht auf Erfolg. Trotzdem scheint es uns doch zweckmäßig, an Hand eines brauchbaren, wenn auch unrentablen Brennstoffelementes die Studierenden mit dem noch ungelösten Problem der direkten Elektrizitätserzeugung aus Brennstoffen bekannt zu machen.

Charlottenburg, Juni 1912.

1) Für die Überlassung derartiger Elektroden möchten wir auch an dieser Stelle unseren Dank aussprechen.