

**DIE AKKUMULATOREN: EINE
GEMEINFÄSSLICHE DARLEGUNG
IHRER WIRKUNGSWEISE,
LEISTUNG UND BEHANDLUNG**

Published @ 2017 Trieste Publishing Pty Ltd

ISBN 9780649769100

Die Akkumulatoren: Eine Gemeinfassliche Darlegung Ihrer Wirkungsweise, Leistung und
Behandlung by Dr. Karl Elbs

Except for use in any review, the reproduction or utilisation of this work in whole or in part in any form by any electronic, mechanical or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, is forbidden without the permission of the publisher, Trieste Publishing Pty Ltd, PO Box 1576 Collingwood, Victoria 3066 Australia.

All rights reserved.

Edited by Trieste Publishing Pty Ltd.
Cover @ 2017

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade or otherwise, be lent, re-sold, hired out, or otherwise circulated without the publisher's prior consent in any form or binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

www.triestepublishing.com

DR. KARL ELBS

**DIE AKKUMULATOREN: EINE
GEMEINFASSLICHE DARLEGUNG
IHRER WIRKUNGSWEISE,
LEISTUNG UND BEHANDLUNG**

Vorwort zur ersten Auflage.

Bis vor wenigen Jahren fanden die Akkumulatoren fast nur in der Elektrotechnik Anwendung; jetzt verdrängen sie allmählich auch in den Laboratorien, in den Schulen und in der ärztlichen Praxis die galvanischen Elemente. In Folge dessen macht sich in weiteren Kreisen das Bedürfnis geltend, mit der Einrichtung, Verwendung und Behandlung kleiner Akkumulatorbatterien sich vertraut zu machen. Diesen Zweck soll das vorliegende Schriftchen in möglichster Kürze und Einfachheit erfüllen.

Freiburg i/B., im Frühjahr 1893.

Vorwort zur zweiten Auflage.

An empfehlenswerten ausführlichen Werken über Akkumulatoren herrscht kein Mangel; wenn gleichwohl das vorliegende Schriftchen einen grösseren Leserkreis gefunden hat, so verdankt es ihm seiner Kürze und Einfachheit. Diese Eigenschaften sollen erhalten bleiben und es ist deshalb eine Ausdrucksweise beibehalten worden, welche, ohne mit anerkannten elektrochemischen Theorien geradezu in Widerspruch zu stehen, doch keine besonderen theoretischen Kenntnisse voraussetzt. Die Änderungen beziehen sich hauptsächlich auf praktisch wichtige Erweiterungen und Ergänzungen.

Giessen, im Sommer 1896.

Vorwort zur dritten Auflage.

Die zahlreichen kleinen Ergänzungen der neuen Auflage haben Umfang und Art des vorliegenden Schriftchens kaum geändert. Möchte es weiterhin dem Leserkreise, für den es bestimmt ist, ein zuverlässiger Ratgeber sein.

Giessen, im Herbst 1900.



Inhaltsverzeichnis.

	Seite
1. Kapitel. Die Wirkungsweise der Akkumulatoren .	7
Die chemischen Umsetzungen im DANIELL'schen Elemente. Die Umkehrbarkeit dieser Vorgänge. Die chemischen Umsetzungen im Bleiakкумуляtor bei der Entladung und ihre Umkehrung bei der Ladung.	
2. Kapitel. Die Einrichtung der Akkumulatoren . .	14
Die PLANTÉ-Akkumulatoren. Die Gitterakkumulatoren. Die TYNDAL-Akkumulatoren. Die Akkumulatoren mit Masseplatten. Die GÜLCHER-Akkumulatoren. Material und Grösse der Gefässe.	
3. Kapitel. Die Leistungsfähigkeit der Akkumulatoren	17
Die elektromotorische Kraft. Der innere Widerstand. Die Änderungen der elektromotorischen Kraft und des Widerstandes während der Entladung und Ladung. Die Kapazität. Die Gewichtsmengen der in Reaktion tretenden Substanzen. Der Nutzeffekt in Ampère-Stunden und in Volt-Ampère-Stunden. Abhängigkeit des Nutzeffektes von der Stromstärke bei der Entladung und Ladung. Die günstigste Stromstärke bei der Ladung und Entladung. Feststellung der Leistungsfähigkeit einer gegebenen Akkumulatorenbatterie. Konstanz des Stromes. Selbstentladung der Akkumulatoren und ihre Ursachen.	
4. Kapitel. Die Behandlung der Akkumulatoren . .	30
Fällung der Zellen. Herstellung einer Schwefelsäure von geeigneter Verdünnung und Reinheit.	
Ladung der Akkumulatoren. Bezug des Ladestromes von galvanischen Elementen — von einer grösseren Akkumulatorenbatterie — von einer Thermoskule — von einer Dynamo — von einer Lichtleitung. Abnahme der Leistungsfähigkeit ungeladener ruhender Akkumulatoren und die Ursachen dieser Erscheinung. Verbiegung der Platten.	

Entladung der Akkumulatoren. Entladungsstromstärke, Seite
Zulässige Grenze der Entladung. Feststellung dieses Punktes
durch Berechnung — durch Bestimmung des spezifischen
Gewichtes der verdünnten Schwefelsäure — durch Messung der
Spannung oder der Stromstärke.

**Anhang. Die wichtigsten Einheiten des elektrotechnischen
Masssystems 46**

Masseinheit der Stromstärke — der elektromotorischen Kraft —
des Widerstandes — des Stromeffektes.

Erstes Kapitel.

Die Wirkungsweise der Akkumulatoren.

Wenn wir ein galvanisches Element benutzen, so gehen darin chemische Umsetzungen vor sich; diese chemischen Vorgänge sind die Quelle der Arbeitskraft, welche wir in Form des elektrischen Stromes gewinnen. Verwenden wir beispielsweise ein DANIELL'sches Element, bei welchem Zink in verdünnter Schwefelsäure und Kupfer in Kupfervitriollösung eingetaucht steht, wie es schematisch die Fig. 1 zeigt, so fließt die positive Elektrizität durch den Schliessungsdraht *l* vom Kupfer zum Zink, in der Flüssigkeit vom Zink durch die verdünnte Schwefelsäure, die poröse Wand *s* und die Kupfervitriollösung zum Kupfer.

Das Zink verbindet sich mit dem Schwefelsäurerest zu Zinkvitriol, der sich löst; der verfügbar gewordene Wasserstoff wandert als Träger der positiven Elektrizität (als Wasserstoffionen,*) nicht in Form von gasförmigen Wasserstoffmolekeln) zum Kupfer, gibt dort seine elektrische Ladung ab, wird jedoch nicht als gasförmiger Wasserstoff frei, sondern setzt sich mit dem Kupfervitriol um zu

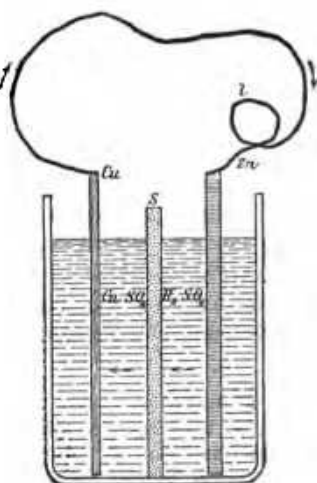
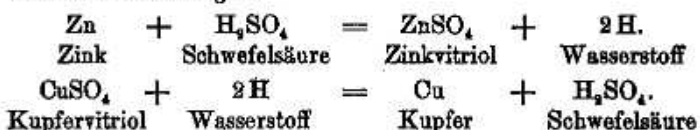


Fig. 1.

*) Die Elektrizität wandert in Elektrolyten, beispielsweise in wässrigen Lösungen von Säuren oder Salzen, an die Ionen gebunden. Ionen

Schwefelsäure und metallischem Kupfer, welches auf dem Kupferblech sich niederschlägt.

Die chemischen Vorgänge verlaufen also im Sinne beistehender Gleichungen:

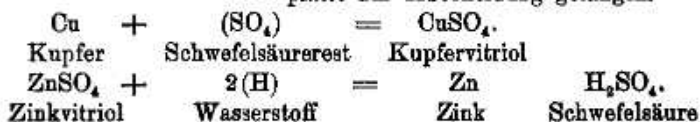


So lange noch Zink und Kupfervitriol vorhanden ist, dauert dieser Umsatz und seine Folge, der elektrische Strom; die Zinkplatte wird fortlaufend in Zinkvitriol verwandelt und aufgelöst, gleichzeitig eine entsprechende Menge Kupfer aus der Kupfervitriollösung abgeschieden und auf das Kupferblech abgelagert. Die Gesamtmenge der Schwefelsäure bleibt die nämliche, da die bei der Auflösung des Zinks verbrauchte und die bei der Zersetzung des Kupfervitriols erzeugte Säure genau gleichwertig ist. Wir verbrauchen also Zink und Kupfervitriol, erhalten Zinkvitriol und Kupfer und gewinnen bei dieser Umwandlung einen elektrischen Strom. Diese Vorgänge sind umkehrbar. Leiten wir einen elektrischen Strom derart in den gebrauchten Daniell, dass die positive Elektrizität beim Kupfer eintritt, durch die Flüssigkeit zum Zink geht und dort wieder austritt, so verbindet sich der Schwefelsäurerest mit dem Kupfer zu Kupfervitriol, der Wasserstoff wandert zum Zink und fällt aus der umgebenden Zinkvitriollösung Zink aus unter Bildung von Schwefelsäure.

sind Bruchstücke chemischer Moleküle, welche mit Elektrizität beladen sind; haben die Ionen eine positive (+) Ladung, so bewegen sie sich nach der negativen Elektrode oder Kathode hin und heißen positive Ionen oder Kationen, besitzen sie dagegen eine negative (—) Ladung, so bewegen sie sich nach der positiven Elektrode oder Anode hin und heißen negative Ionen oder Anionen. Die positiven Ionen der Säuren und Salze sind die Säurewasserstoffatome und Metallatome, die negativen Ionen die Säurereste; eine wässrige Lösung von Zinkvitriol ZnSO_4 hat hiernach die positiven Ionen $\left(\overset{++}{\text{Zn}}\right)$, von Schwefelsäure H_2SO_4 $\left(\overset{+}{\text{H}}\right)$, beide Körper dieselben negativen Ionen $\left(\overset{-}{\text{SO}_4}\right)$.



Ionen der Schwefelsäure, welche durch den Strom an der Zink- bezw. Kupferplatte zur Abscheidung gelangen.



Wenn wir die Zufuhr von Elektrizität lange genug fortsetzen, so bringen wir das Element wieder in den nämlichen Zustand, worin es sich befand, bevor es uns einen Strom geliefert hatte. Dieses Spiel können wir beliebig oft wiederholen. Statt von Zeit zu Zeit eine neue Zinkplatte einzusetzen und frisches Kupfervitriol zuzugeben, können wir auch gelegentlich einen Strom so durch das Element leiten, dass das aufgelöste Zink wieder abgeschieden und das ausgefällte Kupfer wieder gelöst wird. Mit anderen Worten, das DANIELL'sche Element kann als Akkumulator gebraucht werden; denn Akkumulatoren sind nichts anderes, als galvanische Elemente von solcher Art, dass die darin ablaufenden Prozesse umkehrbar sind. Ein Akkumulator speichert Elektrizität, die man ihm zugeführt hat, in Form von chemischen Verbindungen auf, welche im Stande sind, unter Erzeugung von Elektrizität wieder in die ursprünglichen Substanzen überzugehen. Solche Substanzen sind im obigen Beispiele Zink und Kupfervitriol; ein bestimmtes Gewicht Zink und Kupfervitriol entspricht einer bestimmten Elektrizitätsmenge, einem elektrischen Strom von bestimmter Stärke und Dauer; haben wir diesen dem Elemente zu einer Zeit entnommen unter Bildung von Zinkvitriol und Kupfer, so können wir zu anderer Zeit dem Elemente wieder die nämliche Elektrizitätsmenge zuführen, damit den ursprünglichen Vorrat an Zink und Kupfervitriol wieder herstellen, also im Elemente, die diesem Vorrate entsprechende Elektrizitätsmenge aufspeichern. Zink und Kupfervitriol sind im DANIELL'schen Elemente so zu sagen die Dauerform einer gewissen Menge von Elektrizität.

Akkumulatoren sind also Apparate; um abwechselnd