Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 65 (1992)

Heft: 10

Artikel: Stromversorgung von schnurlosen, mobilen Geräten mittels elektrochemischer Stromquellen

Autor: Rüetschi, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-560669

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ETH-Vortragsreihe Informationstechnik und Armee

Stromversorgung von schnurlosen, mobilen Geräten mittels elektrochemischer Stromquellen I

Von Dr. P. Rüetschi, Dr. sc. nat. ETH, Direktor Leclanché SA, Yverdon-les-Bains

1. Einleitung

Elektrochemische Stromquellen – prosaischer ausgedrückt *elektrochemische Zellen* oder *Batterien* – finden in unserem technischen Zeitalter ein immer breiter werdendes Anwendungsspektrum: elektronische Uhren, Taschenrechner, Taschenlampen, Spielzeuge, Tonbandgeräte, Radios, Funkgeräte, schnurlose Telefonapparate, Lap-Top-Computer, Personensuchgeräte, Hörgeräte, Herzschrittmacher, mobile Sonden, Mess- und Überwachungsgeräte, schnurlose elektrische Werkzeuge und Transportmittel bis hin zum Elektromobil beziehen die benötigte elektrische Energie in situ von einer elektrochemischen Stromquelle. Diese bringt in all diesen Anwendungen die erstrebte Freiheit von der Nabelschnur des Netzes, die totale Mobilität.

Für den Anwender ist die Stromquelle zuerst einmal eine «Black box», deren Inneres nicht weiter interessiert, für deren Peripherie aber ein Anforderungskatalog definiert ist, welcher folgende Kriterien umfassen kann (I = Strom, T = Temperatur, t = Zeit, E_f = Entlade-Endspannung)

- Abmessungen (Volumen)
- Anschlüsse
- Gewicht
- Spannung f (I, T, t)
- Kapazität f (I, T, t, E_f)
- Leistung f (T, t)
- Selbstentladung f (T, t)
- Zyklenzahl (für aufladbare Systeme)
- Mechanische Beanspruchung
- Unterhalt
- Zuverlässigkeit
- Sicherheit
- Entsorgung

Obwohl sich dieses Referat hauptsächlich an Anwender richten dürfte, für welche die Elektrochemie von sekundärem Interesse ist, soll zuerst zum Verständnis der charakteristischen Eigenschaften von Stromquellen kurz auf deren Funktionsweise eingegangen werden.

2. Wie funktioniert eine elektrochemische Zelle?

Die *elektrochemischen Stromquellen* – besser wäre es, wenn man schon bei poetischen Ausdrücken bleiben will, von «Energiequellen» zu sprechen – produzieren elektrische Energie mittels chemischer Reaktionen, d.h. aus chemischer Energie. Das Prinzip dieser Energieumwandlung ist schematisch in *Fig. 1* dargestellt. Der elektrochemische Reaktor umfasst ein Gehäuse, eine negative Elektrode, eine positive Elektrode und einen ionenleitenden Stoff, Elektrolyt genannt, welcher die Elektroden verbindet. Bei der Entladung finden im Reaktor *zwei* Reaktionen statt. In der negativen Elektrode läuft eine Oxidationsreaktion ab, z.B. die Bildung von Zinkionen aus Zinkatomen. Dabei werden Elektronen an den äusseren Stromkreis abgegeben. An der positiven Elektrode findet eine Reduktionsreaktion statt, z.B. die Reduktion eines Metalloxides, wobei Elektronen aus dem äusseren Stromkreis aufgenommen werden. Der Elektronenfluss von der negativen zur positiven Elektrode bildet den Entladestrom. Die Kapazität der Stromquelle ist proportional zur Menge des aktiven Materials der Elektroden. Reaktionsort für die elektrochemischen Prozesse ist die Grenzfläche zwischen Elektroden und Elektrolyt. Es liegt also ein nur zweidimensionaler Reaktionsort vor. Zwischen der Elektrode und dem Elektrolyten bildet sich ein elektrischer Potentialsprung aus, dessen Höhe durch die chemische Energie der Elektrodenreaktion bestimmt wird. Die an den Anschlussklemmen messbare Spannung (früher elektromotorische Kraft genannt) ergibt sich aus der Differenz der Elektrodenpotentiale. Durch Serieschaltung von Zellen (Verbindung des Pluspols einer Zelle mit dem Minuspol der Nachbarzelle) können Batterien beliebig hoher Spannung gebaut werden. Durch Parallelschaltung kann dagegen – bei gleichbleibender Spannung – die Kapazität erhöht werden. Das beliebige Zusammenschalten von Zellen ist jedoch nicht unproblematisch, und es müssen bestimmte Kriterien bezüglich Gleichmässigkeit der Zellkapazitäten und Begrenzung der Entladetiefe eingehalten werden.

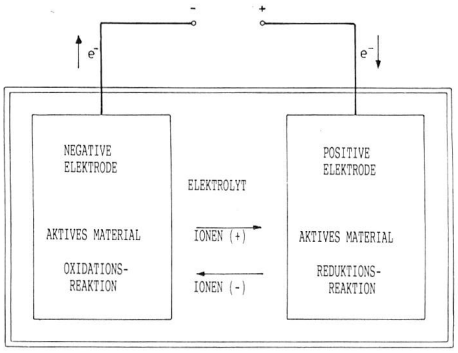


Fig. 1 Prinzip einer elektrochemischen Zelle.

In den negativen Elektroden ist das aktive Material ein Stoff, der sich leicht oxidieren lässt, meistens ein Metall wie Zink, Blei, Kadmium, Eisen, Lithium, Natrium oder ein anderer Brennstoff wie Wasserstoff *(Fig. 2)*.

Das aktive Material der positiven Elektroden hingegen ist ein Stoff, welcher sich leicht reduzieren lässt, also beispielsweise ein Metalloxid wie Mangandioxid, Bleidioxid, Nickel Oxy-Hydroxid, Silberoxid, Quecksilberoxid oder ein anderes Oxidationsmittel wie Sauerstoff, Schwefeldioxid oder Thionylchlorid. Ist *das aktive Material* ein Festkörper, so wird es meist in *feinverteilter Form* als feines Pulver mit Korngrösse von 0,01 bis 1 μm verwendet. Die Elektroden sind dann hochporöse Festkörper. *Fig. 3* zeigt eine elektronenmikroskopische Aufnahme von Mangandioxid-Teilchen bei 20 000facher Vergrösserung; *Fig. 4* eine elektronenmikroskopische Aufnahme von Bleidioxid-Teilchen bei 150 000facher Vergrösserung. Die Verwendung feinverteilter Stoffe erhöht die effektive Reaktionsfläche zwischen Elektrode und Elektrolyt, was höhere Entladeströme erlaubt.

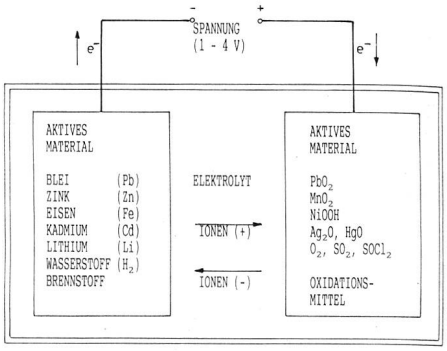
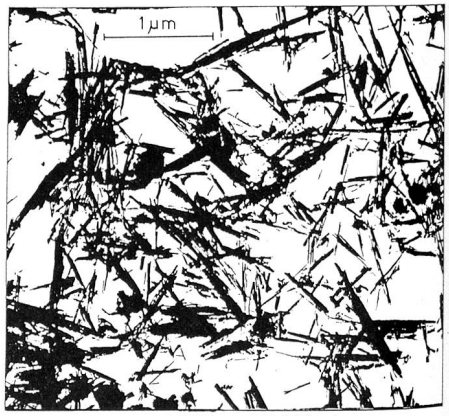


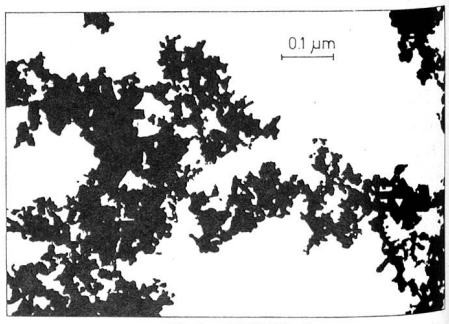
Fig. 2 Typische Elektrodenmaterialien.

(Fortsetzung folgt)



γ-MnO_2 (CMD) (20 000 x)

Fig. 3 Elektronenmikroskopische Aufnahme von Mangandioxid.



α-PbO_2 (150 000 x)

Fig. 4 Elektronenmikroskopische Aufnahme von Bleidioxid.