

ist, so bekommt man ersichtlicher Weise eine gerade Linie. Dieselbe beginnt bei der senkrechten Achse mit der E. M. K. und neigt sich dann allmählich; könnte man, ohne den Akkumulator innerlich zu schädigen, die Stromentnahme so weit erhöhen, daß die Wagerechte bei P von der Geraden erreicht würde, so hätte man den „Kurzschlußstrom“  $i_0$  des Akkumulators bestimmt; es wäre das nämlich derjenige Strom, den er gäbe, wenn man die Klemmenspannung  $e$  bis zum Werte Null erniedrigte, d. h. wenn man die Klemmen durch einen kurzen dicken Draht verbände. Dies Experiment absichtlich herbeizuführen empfiehlt sich natürlich nicht, aber es zeigt deutlich, was mit dem viel genannten und wenig verstandenen Worte „Kurzschluß“ gemeint ist: Er tritt dann ein, wenn man einer Stromquelle so viel Strom entnimmt, als sie überhaupt herzugeben vermag. Kurzschluß könnte man bei einer Wasserleitung den Zustand nennen, der sich einstellt, wenn ein Rohr platzt und das Wasser ungehindert unter dem Drucke Null auszufließen vermag. Wasser nämlich, daß irgendwo frei austritt, hat wie das Bier im Glase immer den Druck Null, denn sonst könnte man es ja nicht trinken, ohne Gefahr zu laufen, daß der Magen auseinandergesprengt würde. Diese einfache Tatsache wird häufig nicht verstanden.

Und die einfache praktische Lehre der Betrachtung ist folgende: Man soll stets eine so große Stromquelle benutzen, daß auch bei der höchsten vorkommenden Stromstärke kein unangenehmer Spannungsabfall an ihren Klemmen eintritt. Zu diesen Quellen gehört natürlich auch das Lichtnetz, dessen Zuführungsleitungen eben hinreichend groß sein müssen.

Vielleicht ist es angebracht, an dieser Stelle etwas über **Elemente und Akkumulatoren**

zu berichten. Akkumulatoren wird man immer dann bevorzugen, wenn Gleichstrom zum Aufladen derselben zur Verfügung steht. Der gewöhnliche und bis jetzt beste

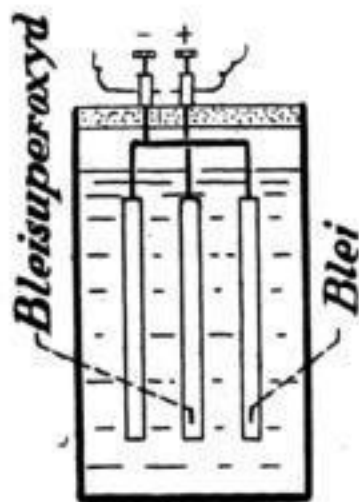


Abb. 11

Akkumulator besteht aus Blei- und Bleisuperoxyd in verdünnter Schwefelsäure (Abb. 11). Die positiven Platten sind gitterartig gebaut und mit braunem Bleisuperoxyd ausgefüllt, die negativen bestehen aus reinem, schwammartig verteiltem Blei von der bekannten hellgrauen Farbe. Die stark verdünnte Schwefelsäure muß chemisch rein sein, und im Bedarfsfalle darf auch nur solche nachgefüllt werden oder aber chemisch reines Wasser.

Die Stromlieferung des Bleiakkumulators beruht auf einem sehr komplizierten chemischen Vorgange, den man sich stark „stilisiert“ ungefähr so vorstellen kann: Die Säure sucht das metallische Blei der negativen Platten anzufressen, oder anders ausgedrückt, das Blei löst sich und seine Teilchen schwärmen in die Flüssigkeit aus. Dabei verdrängen sie den Wasserstoff der Säure, der jetzt nach der anderen Platte geht und dort vom Sauerstoff des Superoxydes zu Wasser „verbrannt“ wird, wobei die braune Platte allmählich ihres Sauerstoffgehalts beraubt und dadurch zu metallischem Blei „reduziert“ wird. Bleiteilchen sowohl wie Wasserstoff sind aber elektropositiv geladen; daher kommt ihr dahinziehender Schwarm einem Strom gleich, der sich an der positiven braunen Platte sammelt und aus ihr aufsteigt, weswegen sie eben die „positive“ heißt. Beim Entladeprozeß wird also Blei gelöst und Bleisuperoxyd reduziert, so daß die braunen Platten mit der Zeit heller werden. Aber auch die Säure ändert ihr spezifisches Gewicht; während es bei voll geladener Zelle etwa 1,24 kg pro Liter beträgt,

wie man mit einem Aräometer feststellen kann, nimmt es mit zunehmender Entladung langsam ab.

Beim sogenannten Laden wird von außen her ein Strom mit Gewalt in „verkehrter“ Richtung durch die Zelle geschickt, wodurch die beim Entladen entstandenen Veränderungen wieder rückgängig gemacht werden. Daß man die verbrauchte Zelle in so einfacher Weise wieder zurechtmachen kann, ist eben das Kennzeichen eines Akkumulators; bei gewöhnlichen Elementen geht das leider ebensowenig, wie eine Lokomotive beim Bergabfahren die Kohlen wieder hergibt, die sie bei der Bergfahrt verschlungen hat.

Außerordentlich wichtig ist es, an der Akkumulatoren-batterie selbst und auch an der Leitung, aus der sie geladen werden soll, die Pole zu kennen. Man kann sie auf verschiedene Art feststellen. Tupft man mit den beiden Drähten in der Entfernung von einigen Millimetern auf angefeuchtetes gewöhnliches Polreagenzpapier, so erzeugt der negative Draht, durch den der Strom zur Stromquelle zurückgeht, einen roten Fleck. Taucht man die beiden Enden in Wasser, so zeigt sich am negativen Draht die lebhaftere Gasentwicklung; dort entsteht nämlich bei der Zersetzung doppelt soviel Wasserstoff als an dem anderen Draht Sauerstoff, und außerdem wird letzterer durch das Metall teilweise zur Oxydbildung verbraucht. Hat man einen Kompaß, so schließe man die beiden Drähte an eine Glühlampe und halte irgendein Drahtstück über den Kompaß parallel zu dessen Nadel; denkt man sich mit dem Strom im Draht schwimmend, so sieht man den Nordpol der Magnetnadel nach links ausweichen (Abb. 12). Welcher von beiden Polen der Nordpol ist, erkennt man am besten daran, daß er nach Norden zeigt; an der Nadel vom Fabrikanten angebrachte Kennzeichen sind unsicher, da die Nadel durch äußere Einflüsse „umgepolt“ sein kann. Der Pol, von dem der so festgestellte Strom herkommt, wird der positive genannt, weil er Ueberschuß hat und daher Strom abgibt.

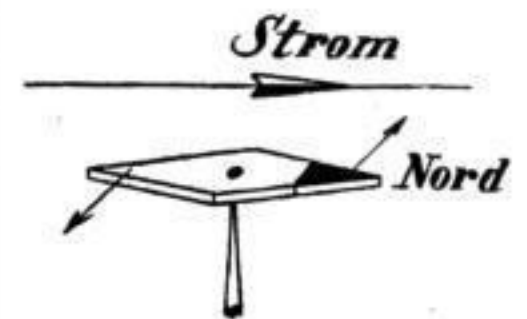


Abb. 12

Den geladenen Zustand der Zelle erkennt man an der intensiv braunen Farbe der zwischen den grauen stehenden positiven Platten und weiter an der hohen Spannung, die kurz nach vollendeter Ladung bis zu 2,7 Volt pro Zelle beträgt und sich noch lange Zeit auf rund 2 Volt hält. Geht sie aber auf 1,8 Volt zurück, so muß von neuem geladen werden. Ist keine besondere Vorschrift gegeben, so bemißt man die Ladestromstärke am besten so, daß auf jedes Quadratdezimeter brauner Plattenoberfläche (beide Seiten mitgerechnet) der Zelle je ein Ampere entfällt; dabei dauert die volle Aufladung etwa 3 Stunden, und ihre Beendigung macht sich außer durch die hohe Klemmenspannung bemerkbar durch lebhaftes „Kochen“ der Zelle, wie man die Gasblasenbildung nennt. Dieses Kochen setzt man am besten noch etwa eine Viertelstunde fort. (Schluß folgt.)

Als Fachbuch für den Elektro-Uhrmacher empfehlen wir:

## Die Elektrizität als Antriebskraft für Zeitmeßinstrumente

Von **F. Testorf**

Leichtverständliche Einführung in das gesamte Gebiet der Elektrizität und der elektrischen Uhren

**Preis**, gebunden, einschl. Porto, **4,50 Mk.**

Zentralverband der Deutschen Uhrmacher E. V.  
Halle (Saale)