

mit schwacher Stromstärke und genügend lange erfolgt. Seine eigene Lampe, die er jetzt  $2\frac{1}{2}$  Jahre im Gebrauch hat und etwas mehr als 60 mal aufgeladen hat, tut noch heute ihre vortrefflichen Dienste und brennt in Dauerschaltung immer noch fast 5 Stunden. Von einer anderen Zelle ist ihm bekannt, daß sie 90 mal aufgeladen war und noch stundenlang dauernd brannte. Das sind gewiß gute Resultate, die zugunsten des Akkumulators reden. Die Hauptbequemlichkeit liegt jedoch immer darin, daß man die Lampe stundenlang brennen lassen kann, so daß sie beispielsweise auf Wintertouren, wenn man in finsterner Nacht auf unbekanntem Wege geht, von unschätzbarem Werte ist.

Die Bedienungsvorschriften für das Laden sind einfach genug. Vor Beginn des Ladens reguliere man den Säurestand so, daß er etwas unterhalb des angebrachten Markierungsstriches steht. Nach dem Laden ist die Säure dann etwas gestiegen. Wer mit der Akkumulatoursäure und ihrer Zusammensetzung nicht genau vertraut ist, lasse sich von dem Fabrikanten der Zellen ein kleines Fläschchen Säure kommen, die jahrelang reicht. Eventuell erbitte man sich ein solches von dem örtlichen Elektrizitätswerke. Als Vorschaltwiderstand verwendet der Verfasser mit gutem Erfolg eine 25 kerzige Metallfadenlampe bei einer Spannung von 110 Volt. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Plusleitung der Starkstromleitung an den Pluspol der Zelle, der als solcher bezeichnet ist, gelegt wird. Durch einen falschen Anschluß wird der Akkumulator umgepolt und verdorben. Die Pole der Starkstromleitungen bestimmt man entweder mittels Polreagenzpapier oder einfacher in einem Glase reinen Wassers. In dieses hält man die Enden der beiden Leitungen hinein, in einem Abstand von 1—3 Centimetern. Es ist ratsam, vorher die Lampe, die als Vorschaltwiderstand dienen soll, in den Stromkreis zu legen, weil andernfalls ein ungewolltes Berühren der Drähte im Wasser einen Kurzschluß und damit die Zerstörung mindestens einer Sicherung zur Folge hätte. Ist aber die Lampe vorgeschaltet, so wird die einzige Folge einer Berührung der Drähte unter sich ein Aufleuchten der Lampe sein. Sobald die Drähte in das Wasser kommen, werden sich an einem derselben Bläschen bilden. Der mit den Bläschen umgebene Draht ist der negative oder Minuspol der Leitung, der das angefeuchtete Reagenzpapier rot oder blau färbt.

Sind die Drähte richtig an die Klemmen des Akkumulators angeschlossen, so schaltet man den Strom ein, die Lampe brennt und das Laden beginnt. Man läßt nun den Akkumulator ruhig so lange stehen, bis sich an beiden Zellen in lebhafter Folge Gasblasen entwickeln. Eine starke Gasentwicklung ist das Zeichen für die beendete Ladung. Die Spannung der Zelle beträgt dann, solange noch Strom durch die Zelle geht 2,5 bis 2,6 Volt. Nach dem Ausschalten des Ladestromes sinkt die Spannung und hat nach 1 bis 2 Stunden den Wert von 2 bis 2,1 Volt angenommen, der als die sogenannte „Ruhespannung“ der Zelle bezeichnet wird.

War die Zelle zu tief entladen, so läßt man sie nach beendeter Ladung eine Stunde ohne Strom stehen und schaltet dann den Strom wieder so lange ein, bis sich abermals das „Kochen“ der Zelle einstellt. Dann wird wieder ausgeschaltet, und dieser Wechsel zwischen Ruhe und Aufladung wird so oft wiederholt, bis die lebhaft entwickelte Gasentwicklung nach der vorausgegangenen einstündigen Ruhepause sofort bei dem Einschalten des Stromes sich einstellt. Dieses Laden mit Ruhepausen ist einer erschöpften Zelle sehr dienlich.

Selbstverständlich kann ein Akkumulator nur an einem Gleichstromnetze aufgeladen werden, Wechselstrom oder Drehstrom ist für diesen Zweck unbrauchbar. Ebenso muß davor gewarnt werden, Elemente irgendwelcher Art zum Laden zu verwenden. Zwar ist es möglich, den Strom aus Primärelementen in einer einwandfreien Weise den Akkumulatoren zuzuführen und die Ladung zum Ende zu bringen, aber dieses Verfahren ist so unbequem und auch teuer, daß es sich auf die Dauer nicht durchführen läßt. Das Resümee der vorstehenden Ausführungen

läßt sich dahin präzisieren, daß der Händler, wenn ihm eine Gleichstromleitung zur Verfügung steht, nach Möglichkeit Akkumulatoren in seinen Taschenlampen verkaufen soll. Dann steht dieses Geschäft auf einer sicheren Grundlage und Käufer sowohl als Verkäufer werden befriedigt sein. Kann man aber der fehlenden Ladegelegenheit wegen keine Akkumulatoren führen, so prüfe man scharf und beständig die Güte und Lagerfähigkeit der Trockenelemente. Die alsdann gesammelten Erfahrungen werden bald dazu führen, daß eine minderwertige Ware nicht mehr in den Laden kommt, und davon haben alsdann Käufer und Verkäufer den gleichen Nutzen. Man mache es sich ferner zur Pflicht, jede verkaufte Batterie vor der Abgabe nochmals einer Spannungsprobe zu unterziehen und keine Batterie abzugeben, die durch die Lagerung um mehr als 0,3 Volt verloren hat. Die zurückgestellten Batterien gibt man der Fabrik retour.

## Die Pendeluhr

Eine fachgeschichtliche Abhandlung von H. Martin, Dresden

(Nachdruck verboten.)

Nachdem im ersten Jahrzehnt des 17. Jahrhunderts in Holland die Erfindung des Fernrohrs vor sich gegangen war, dessen hohe Bedeutung für astronomische Beobachtungszwecke sich rasch erwiesen hatte, lag es auf der Hand, daß die Astronomen zufolge der nunmehr erheblicheren Fortschritte ihrer Erkundungen, zwecks Messung und Berechnung dieser, jetzt eines besonders zuverlässigen, genauen Zeitmeßmittels bedurften. Die bisher vorhandenen Uhrenarten genügten diesem Bedürfnisse aber bei weitem nicht, denn wenn auch die Räderuhren, die feststehenden wie die tragbaren, die Gewichtwie die Federuhren, gegenüber den Sand- und Wasseruhren des Altertums und des Mittelalters einen wesentlichen Fortschritt auf uhrentechnischem Gebiete darstellten, so war die Konstruktion dieser Zeitmesser doch noch immer eine sehr mangelhafte, sowohl in der Anlage, als auch in der Ausführung der einzelnen Teile; daher konnten auch ihre Leistungen keine sonderlich guten sein. Außer den Unebenheiten der Formen, die Radzähne und Triebe zeigten, war namentlich der Regulator der damaligen Uhrwerke ein noch recht unvollkommener Teil, trotz seiner wichtigen Funktion, die er zu erledigen hatte. Dieser Regulator, die Waghemmung und danach die Radunruhe, auch als Horizontalpendel bezeichnet, wies eben noch manche Mängel auf; andererseits darf aber nicht verschwiegen werden, daß zu seiner ungenauen Gangart die damals übliche Rädermenge, die eine gewaltige Reibung verursachte und wiederum schwere Gewichte erforderte, wesentlich beigetragen hat; letztere jedoch nutzten den gesamten Mechanismus in oft verhältnismäßig kurzer Zeit derart ab, daß die Zeitangaben alsbald immer ungleichmäßiger wurden. Der Mathematiker Mästlin, der Lehrer Johannes Keplers, hatte mehrfach solche Beobachtungen gemacht und u. a. einmal wahrgenommen, daß seine Gewichtsräderuhr (Federuhren waren erst späterhin öfter anzutreffen) innerhalb 24 Stunden zirka  $\frac{3}{4}$  Stunden nachgeblieben war.

Auch Tycho Brahe, der berühmte dänische Astronom, 1546—1601, hat die Unzuverlässigkeit seiner fünf Uhren, die ihm für seine astronomischen Beobachtungen auf der Uranienburg der dänischen Insel Hveen zur Verfügung standen, bitter empfinden müssen. Er äußert sich hierüber in einem seiner Werke wie folgt: „Mit welcher mechanischer Sorgfalt solche Uhren auch immer gearbeitet sein mögen, so sind sie doch wegen Veränderung in Luft und Wind selbst veränderlich, und es gibt keine Abwehr dieser Unbeständigkeit, wenn sie zur Winterzeit in geheizten Zimmern aufgestellt sind; selbst dann nicht, wenn die Temperatur soviel als möglich gleich gehalten wird. So werden sich Schwankungen des Ganges zeigen. Leicht kann es sich auch treffen, daß einige Zähnchen oder Räder ungleichmäßig gearbeitet sind, so daß sie die Regel-