

Augenblick, wo sein Dasein selbst auf dem Spiele stand, ganz anders zum Schlage mit seinen gewaltigen Pranken aus, als wenn er einem armseligen Hasen das Lebenslicht auslöschen wollte. Er handelte schon nach dem Satze: „ut tensio, sic vis“, „wie die Spannung, so die Kraft“, den Dr. Hooke 1675 aufstellte.

Oder wenn der Pterodaktylus, dessen feuchtfrohlichen Lebenswandel uns Viktor von Scheffel so anschaulich schildert, benebelt nach Hause flog, da die Saurier schon zu tief in der Kreide waren, so benutzte er seine Flügel nach denselben Grundsätzen, die heute Graf Zeppelin, der kühne Reitergeneral, bei seiner Flugmaschine anwendete.

Die Menschen, die ausser dem Instinkt und der Erfahrung, welche das Tier mit ihnen teilt, noch das Denkvermögen besitzen, ihre Erfahrungen mitzuteilen, zu bewahren und zu vererben vermochten, haben schon in früheren Zeiten mechanisch ausserordentlich Hochstehendes geleistet, von dem wir heute nicht mehr erklären können, wie es ihnen möglich war. Freilich standen bei diesen grossen Leistungen, z. B. Einrammen der Pfähle in den Seegrund für die Pfahlbauten oder Heranschaffung der Steinblöcke für die Cyklopenmauern u. s. w., zahlreiche Menschen und Tiere in Verwendung. Doch auch deren Anstellung zur Arbeit und Ausführung derselben musste nach einem scharfsinnig durchdachten Plan geregelt sein, wobei man auch mechanische Einrichtungen benutzte.

Längst vor dem Bestand der mathematischen Wissenschaft hatte man also mechanisch richtig wirkende Anordnungen und eine hochentwickelte Praxis, welche den Boden bildete, in den die Wissenschaft ihre Wurzeln trieb und die vorhandenen Stoffe zu ihrem Aufbau vorbereitete, umwandelte und aufnahm.

Das ging natürlich nicht so leicht. Aller Anfang ist schwer — auch in der Mechanik! Der grösste Gelehrte des Altertums, Aristoteles (384 bis 322 v. Chr.), kannte nur einige wenige Hebelgesetze. Archimedes, der grösste Mathematiker des Altertums (287 bis 212), kannte mehr von den Hebelgesetzen und schätzte die zu erreichenden mechanischen Lösungen so hoch, dass er zu König Hiero anlässlich der Verschiebung eines mächtigen Schiffes mittels Flaschenzügen äusserte: „Gib mir, wo ich stehe, und ich hebe die Erde aus den Angeln.“ Er erfand auch die Schraube, entdeckte das Gesetz des hydrostatischen Auftriebs<sup>1)</sup> u. s. w.

Wenn ich sagte, Galilei ist der Schöpfer der heutigen Mechanik, so fragt wohl mancher, was vor ihm für eine Mechanik war. Nun, da bestand nur die Statik oder die Lehre vom Gleichgewicht der Kräfte! Galilei baute sie noch aus und fügte die Dynamik hinzu, das ist die Lehre von den Wirkungen der Kräfte auf Körper, die sich bewegen können.

Der letzte grosse Statiker war wohl Leonardo da Vinci, der als Maler — er schuf das „Letzte Abendmahl“ —, als Mathematiker und als Mechaniker — er erfand die Ovaldrehbank — Hervorragendes leistete. In seinem in London (im Kensingtoner Museum) aufbewahrten Skizzenbuche zeichnete er sechs perpetuum mobile-Entwürfe ein.

Galilei hat kein solches mehr versucht, weil er zu klar in den mechanischen Gesetzen sah, dass es eine solche Maschine nicht gebe. Ueber ein gewisses Mass der Entwicklung seiner Lehren konnte er aber nicht gehen, weil er zwei wichtige Werkzeuge noch nicht besass: die analytische Geometrie, welche Descartes (Cartesius), und die Differenzial- und Integralrechnung, welche Leibniz und Newton begründeten. Natürlich waren auch vor ihm längst Anordnungen in Verwendung, die auf dem „dynamischen Prinzip“ fussten, Waffen und Werkzeuge wirkten unter Benutzung von Schwungmassen, bei denen Kräfte Bewegungen hervorbringen.

So klar geordnet und schön gefügt das Gebäude der Mechanik nun vor den Augen der Gegenwart steht, so schwer sind doch oft ihre Lehrsätze anzuwenden. Das rührt allerdings zum Teil daher, dass die Verhältnisse, unter denen mechanische Anordnungen wirken, recht verwickelt sind. Aber auch unter

scheinbar recht einfachen Verhältnissen begegnet man im Leben den irrümlichsten Anwendungen ihrer Lehren. So z. B. spricht der Uhrmacher von „ruhender Reibung“! Das gibt es gar nicht in der Mechanik. Es gibt wohl eine Reibung der Ruhe, dieselbe ist zu überwinden, wenn ein ruhender Körper in Bewegung gesetzt wird. Der Uhrmacher nennt ruhende Reibung eine solche, die entsteht, wenn die ruhig bleibende Gangradzahnkante auf der Ruhefläche schleift, das ist aber eine gleitende Reibung!<sup>1)</sup> Auch die gleitende Reibung meint der Uhrmacher nicht, sondern die bald eingehend, bald ausgehend erfolgende an den Stellflächen. Bei der eingehenden Reibung liegt der Hase im Pfeffer. Weiteres später am rechten Orte.

Reibung bei Ruhe ist nur zu überwinden, wenn bei ruhenden Gängen z. B. der Regulator seine Schwingungsrichtung wechselt, bei den freien Hemmungen, wenn die Auslösung beginnt, u. s. w.

Im folgenden Artikel werde ich auf die Hauptsätze der Mechanik zu sprechen kommen, die in der Uhrmacherei besonders von Bedeutung sind.

C. D.

(Fortsetzung folgt.)

### In eine bestehende Fernleitung eingeschaltete Regelvorrichtung für Uhren.

Deutsches Reichs-Patent Nr. 178681;

von Wilhelm Cruel, Friedrich Copei und Hermann Johanning in Lage (Lippe).



achstehend beschriebene Erfindung dient zur Einstellung der Zeit für Haupt- und Nebenuhren. Die Einrichtung unterscheidet sich dadurch von anderen Systemen, dass nur der zum Stellen des Zeigerwerkes bestimmte Strom auf das Zeigertriebwerk, und zwar nur zu einer bestimmten Zeit, Einfluss ausüben kann. Dies wird dadurch erreicht, dass die Einstellvorrichtung nur auf zwei in bestimmter Zeit aufeinander folgende Stromstösse anspricht und ausserdem noch eine bei dieser Einrichtung an einem mit dem Zeigerwerk verbundenen, alle 24 Stunden einmal um seine Achse sich drehenden Rade befestigte Scheibe besitzt, welche in bekannter Weise nur zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Einstellen zulässt.

Eine Ausführungsform der Vorrichtung ist hier dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine bekannte, selbsttätig an die Fernleitung  $L$  sich anschliessende Hauptuhr. Fig. 2 zeigt einen Stromüberträger. Fig. 3 ist eine z. B. in die Telephonleitung geschaltete Nebenuhr.

Die Einstellung des Zeigerwerkes geschieht mittelst des Elektromagneten  $m$  durch den Hebel  $n$ , welcher den Zahn  $z^1$  in die Kerbe der am Minutentriebe befestigten Scheibe  $e$  schlägt und so etwaige Zeitunterschiede ausgleicht. Diese Vorrichtung ist bereits bekannt, doch ist sie durch die vorliegende Erfindung insofern etwas abgeändert, als der Hebel  $n$  verlängert und an seinem Ende mit einem zweiten Zahn  $z^2$  versehen ist, welcher beim Einstellen der Zeiger in die Unterbrechung des Radkranzes  $i$  am 24 Stundenrade  $v$  schlägt.

Mit der Achse des Hebels  $n$  ist ein Hammer  $h$  verbunden. Durch diesen wird eine Kugel  $k$ , welche in einem nach dem Hammer zu etwas geneigten Rohre  $r$  liegt, von ihrem Ruheplatz bewegt. Das Rohr  $r$  ist beweglich, und die Bewegung wird durch die Stützen  $g^1$  und  $g^2$  begrenzt. Die Auf- und Abwärtsbewegung des Rohres wird durch den Lauf, bzw. durch das Gewicht der Kugel bewirkt; der am Rohre befindliche Abfänger  $d$  dient dazu, etwaige einmalige Stromwirkungen, welche durch Gewitter oder dergl. hervorgerufen werden, während der Stellzeit wirkungslos zu machen.

Der Stromüberträger in Fig. 2 wird durch ein Laufwerk getrieben. Das Laufwerk wird alle 24 Stunden einmal mittelst des Magneten  $m^1$  (Fig. 1), welcher auf die Sperrfeder  $p$  wirkt, ausgelöst.

Die Schliessung des Stromkreises geschieht durch den Minutenzeiger  $z$ , welcher gerade um  $6\frac{1}{2}$  Uhr einen Kontakt berührt. Die Kontaktfedern  $f^3$  und  $f^4$  sind kurz zuvor durch den Stift  $q$  am

1) Schon 400 Jahre vor ihm hatten die Aegypter grosse, seetüchtige Schiffe gebaut, und zwar ohne Kenntnis dieses Gesetzes; aber durch die Erfahrung belehrt, arbeiteten sie doch in dessen Sinn.

1) Auch diese Bezeichnung ist nicht sehr glücklich, weil nicht die Reibung gleitet, es sollte heissen: Reibung bei gleitender Bewegung.