

schlag fördert. In der Regel gehen darum die Lehrlinge, die in der Grossuhrmacherei eine abgeschlossene Vorbildung gewinnen wollen, erst nach 2 $\frac{1}{2}$ Jahren zur Kleinuhrmacherei über.

Die Neuarbeit in der Taschenuhrmacherei ist auf Prinzipien aufgebaut, die insbesondere der Beschäftigung des Lehrlings als künftigen Reparatour Rechnung tragen. Aus einer Taschenuhr (Schulkaliber) wird vom Lehrmeister der anzufertigende Teil herausgenommen und dem Schüler dann das unvollständige Werk behufs Ersetzung übergeben. Die Neuarbeit geht aus von einer Bleistiftskizze mit konstruierten Winkeln usw. (Massblatt). Hemmungsteile werden anfangs in der Grösse für Reiseuhren hergestellt und solchen aufgesetzt. (Es wurden mir auch solche Chronometergänge vorgelegt.) Im dritten Jahre noch beginnen die Lehrlinge zu reparieren und setzen diese Tätigkeit (das Reparaturen-buch weist reichlich Nummern aus) im vierten Jahre fort, in welchen sie sich auch zwei Zylinderuhren (eventuell eine Ankeruhr) fertigstellen.

Durch den Augenschein wurden meine hochgespannten Erwartungen bezüglich der Ausbildung der manuellen Geschicklichkeit der Zöglinge vollständig erfüllt. — Ich muss bestätigen, dass die Ausführungen des „Neuen Wiener Tageblattes“ auch nicht in einem Punkte den Boden der realen Wirklichkeit verlassen haben.

Sollten bei uns im Reiche Verhältnisse ähnlich jenen in Wien bestehen, d. h. sollte insbesondere eine Uhrmacherlehre, wie sie in den Nummern 3 und 4 des Journals von Herrn Julius Hanke so anziehend, nachahmenswert und mit idealer Wärme geschildert wurde, nur mehr zu den **Ausnahmen** zählen, dann dürfte die Zeit gekommen sein, auch bei uns die Errichtung von Uhrmacherlehrwerkstätten in Erwägung zu ziehen. Möge dann eine unserer grossen Innungen die Angelegenheit in die Hand nehmen, falls sie die geeigneten Lehrkräfte und ein die Aufwendungen lohnendes Lehrlingsmaterial sich zu sichern vermag¹⁾. Die Erfüllung dieser zwei Grundbedingungen **allein** verbürgt den Erfolg, — die weiteren Erfordernisse sind viel weniger wichtig und viel leichter zu erfüllen. Eine Anpassung des Wiener Programms auf andere Verhältnisse bietet vollends schon gar keine Schwierigkeiten.

Die niederen Elementenpaare in der modernen Taschenuhr.

Von **Ludolf Kniep**, Port Elizabeth.

[Nachdruck verboten.]

Derjenige Leser, dem der Sinn für das Abstrakte, oder sagen wir bezeichnender, für das Abstrakte in der Maschine auf irgendeine Weise abhanden gekommen ist — und jeder gebildete Mensch macht doch Anspruch auf diesen Sinn —, etwa beim Kampf ums tägliche Brot oder anderweitig, sei vor dem Lesen des folgenden Aufsatzes gewarnt. Denn erstens könnte er das Lesen langweilig oder trocken finden, und zweitens würde er aus dem Gelesenen keinen Nutzen ziehen können. Es handelt sich hier mehr oder weniger um rein geometrische Formen oder Gebilde, die in ihrer Vollständigkeit nicht einmal eine Wiedergabe durch zeichnerische Mittel in allen Fällen gestatten, die aber das geistige Auge wahrnehmen kann, wenn — der Sinn für das Abstrakte vorhanden oder nicht gänzlich verloren gegangen ist.

Die Art und Weise, einzelne Maschinenteile als Elemente aufzufassen, ist durchaus nicht neu; zum Neuen wird die Sache aber, sobald es sich um zusammengehörige Elementenpaare handelt. Doch das ist noch nicht weitgehend genug gesagt, sondern es ist hervorzuheben, dass, wo immer mittels machinaler Mittel eine bestimmte Bewegung vollführt werden soll, diese Bewegung ausschliesslich unter Benutzung von Elementenpaaren in der beabsichtigten Weise erreicht werden kann. Die Körper widerstandsfähiger oder weniger widerstandsfähiger Natur sind allerdings dabei die Träger der Bewegung; ihre gegenseitige Be-

¹⁾ Vor allem laden wir aber unseren verehrlichen Leserkreis zur recht lebhaften Meinungsäusserung über das vorliegende Thema ein.

rührung trägt die Bewegung fort. Doch da wir Körper aller Art im Bau der Maschine verwenden, wird das Verständnis dieser Bewegung, d. i. der Kausalzusammenhang der Bewegungserscheinungen, wenig gefördert beim Anschauen der Körper selbst; um diese kennen zu lernen, müssen wir uns von dem realen auf das abstrakte Gebiet begeben. Man nennt dieses Gebiet für gewöhnlich das theoretische, und sogar einer unserer hervorragendsten Dichter warnt vor dem Betreten mit den Worten:

„Grau, Freund, ist alle Theorie,
Doch grün des Lebens gold'ner Baum.“

Wir sind jedoch durchaus nicht gezwungen, diese Worte so wörtlich zu nehmen, wie sie in ihrer Abschrecken erregenden Gestalt dastehen; ein und dieselbe Sache lässt sich von verschiedenen Standpunkten aus betrachten. Eins ist aber gewiss: Hätte der wohlmeinende Dichter nämlich Sinn für das Theoretisch-Kinematische gehabt, so würde der Ausdruck jedenfalls eine andere Form erhalten haben.

Das Misstrauen gegen die Theorie ist nun einmal da, denn die wissenschaftliche Abstraktion der Maschine liefert nur die „Möglichkeit“; sie besitzt kein Kriterium für die Auswahl zwischen „praktisch“ und „unpraktisch“. Diesen der Theorie innewohnenden Mangel wirft man ihr stets vor, doch es ist offenbar, dass es nur da mit Recht geschehen kann, wo sie das reale Gebiet hartnäckig ignoriert. Die Auswahl zwischen brauchbar und unbrauchbar ist es, die uns immer wieder zum Realen zurückführt. Die Aeusserer des Einwandes, dass die Bestandteile das praktische Werk darstellen, sprechen dann auch wohl von einem Nachhinken der Theorie. Ein solches ist nicht selten der Fall gewesen, trotzdem kann nur die Theorie in dem Vorfindlichen die enthaltene Gesetzmässigkeit recht zusammenfassen, „sie ballt“, um mit Reuleauxschen Worten zu reden, „aus den einzelnen Wahrheitsfunken erhellende Flammen, und ermöglicht dadurch neue und entschiedene Schritte auf der Bahn der Weiterentwicklung. Deshalb ist gegenseitige Achtung das richtige Verhältnis zwischen Theorie und Praxis des Maschinenwesens.“

Die einfache Ankeruhr mit Kronenaufzug als Beispiel angenommen, enthält, kinematisch betrachtet, neben höheren Elementenpaaren verschiedene Arten niederer Elementenpaare, die, den Gliedern einer Kette gleich, ineinandergefügt sind. Die einzelnen Paare sind zu Mechanismen vereinigt, und die Gesamtheit dieser nennen wir eine Maschine, oder in kinematischer Sprache ausgedrückt: „eine Verbindung widerstandsfähiger Körper, welche so eingerichtet ist, dass mittels ihrer eine mechanische Naturkraft genötigt wird, unter bestimmten Bewegungen zu wirken.“

* * *

Bemerkenswert ist hierbei, wie oben gesagt wurde, dass die Elemente nie einzeln, sondern stets paarweise vorhanden sind; hierin liegt ein Unterschied von der alten Auffassung der Maschine begründet. Die ältesten, die alten, ja sogar die neuesten schriftlichen Veröffentlichungen über die Einrichtung der Uhr erwähnen nie etwas über den inneren Zusammenhang ihrer einzelnen Bestandteile. Der Grund für diese Unterlassung ist nicht schwer zu erkennen; man zählt eben das auf, was dem körperlichen Auge sichtbar ist, und man vermeidet das zu sagen, was dem Auge nicht vernehmbar wird.

Die Bahnen der Punkte, oder die Punktbahnen, bei den niederen Elementenpaaren führen im allgemeinen nicht so sehr in unendliche Formen, als dieses bei den höheren Elementenpaaren der Fall ist. Aus diesem Grunde werden sie Punkt-, oder auch Polbahnen genannt, leichter bestimmbar bei den ersteren, während bei den letzteren die Aeste sich öfter in die Unendlichkeit erstrecken, eine vollständige Wiedergabe dadurch unmöglich machend. Die Probleme, die sich auf den bewegten Punkt beziehen, sind nicht unbekannt, anders ist es dahingegen mit den Problemen vom Punktsystem. Die Phoronomie behandelt die Lehrsätze für beide Arten dadurch, dass sie sich insbesondere zur Lehre von der geometrischen Darstellungsweise der Bewegungen ausgebildet hat; in ihr ist Prinzip, die vor der Phantasie sichtbar