

nach, dass die Fortschritte der Wissenschaft stets von den Fortschritten des Instrumentenwesens abhängig waren, sondern es liesse sich so manches Beispiel des Einflusses einer instrumentellen Vervollkommnung auf den Gang wissenschaftlicher Untersuchungen anführen.

M. H. Die Aufgabe der Präzisionstechnik — wenn solche hier im allgemeinen charakterisirt werden soll — beschränkt sich einzig und allein auf das Herstellen von Apparaten, Werkzeugen etc. zum Messen, sei es von Gewichten, Volumen oder Raumverhältnissen, sei es von Zeit und Bewegung u. s. w.

Das erste, an welchem sich der Scharfsinn des Menschen erprobte, war die Zeitbestimmung — für Verkehr und für die älteste Wissenschaft die Astronomie gleich wichtig — und die Zunft der Uhrmacher ist diejenige, welche allein eine Genauigkeit des Arbeitens kannte, wie sie zur Anfertigung von Messinstrumenten erforderlich ist. Waren auch die Gelehrten der früheren Jahrhunderte vielfach gezwungen, bei der Herstellung neuer Instrumente sich selbst im Verein mit ihren Assistenten zu behelfen, so bedienten sie sich andererseits ebenso häufig der Uhrmacher für ihre Zwecke, ja es scheint, als ob durch die Entdeckungen auf dem Gebiete der Physik der intelligentere und vorwärtstrebendere Theil der Uhrmacher Anregung zur Aufnahme der Herstellung physikalischer Instrumente bekommen hätte.

So lange aber nur die Hand des Beobachters mit besseren Instrumenten ausgerüstet werden konnte, waren für deren Ausbildung und hauptsächlich für die Kontrolle keine allzuweiten Grenzen gesteckt, erst das durch die optische Kunst bewaffnete Auge war im Stande, den Mechaniker und die eigene Arbeit zu kontrolliren und war auch erst im Stande, ersteren zum wirklichen Präzisionstechniker zu erheben.

Die Entwicklung der Präzisionstechnik hängt daher in erster Linie von der Optik ab und so finden wir am Ende des vorigen Jahrhunderts die Gelehrten eifrig beschäftigt, Glas zu Linsen zu schleifen und sich am Bau von Fernröhren etc. zu versuchen.

Der Erfolg war bekanntlich so gering, dass man, hauptsächlich auch veranlasst durch die falschen Resultate eines Versuches von Newton, bei den grossen Fernröhren das Objektiv durch parabolische Spiegel zu ersetzen suchte. Es entstanden so die riesigen Spiegelteleskope eines Herschel u. s. w.

Es fällt überhaupt schwer, sich ein Bild von den Leistungen der Anfänge in der Optik zu machen; wie es darum bestellt gewesen sein mag, geht aus der Ansicht des Gelehrten Hevelius hervor, der anstatt eines Fernrohres sich mit dem alten Diopterlineal für seinen Quadranten begnügte, weil sich mit einem Fernrohre doch keine unveränderliche Absehnlinie herstellen liesse.

Erst nachdem es gelungen war, den Irrthum Newton's nachzuweisen, welcher annahm, dass die Brechung für gleiche Lichtstrahlen auch bei den verschiedensten Medien die gleiche sei, also naturgemäss es für unmöglich halten musste, achromatische Linsensysteme zu konstruiren, erst nachdem dieser Irrthum aus der Welt geschafft war, konnte man an die Theorie der achromatischen Linsen gehen und dieselben zu Teleskopen anstatt der Diopterlineale verwenden.

Mit dem Steigen der Ausbildung der Theorie und der Herstellung der Linsen machte sich aber ein weiterer Uebelstand geltend und der war der Mangel eines homogenen Glases.

Da Glas als Lösung verschiedener Körper bei hoher Temperatur erhalten wird, so ist dessen Gleichartigkeit davon abhängig, dass beim Abkühlen in der Masse keine theilweisen Entmischungen stattfinden, weil infolge davon verschiedene Stellen des Glaskörpers verschiedene Brechungseigenschaften erhalten würden.

Wir wollen feststellen, dass am Anfange dieses Jahrhunderts, von einer vorübergehenden englischen Ausnahme abgesehen, niemand in der Lage war, grössere Stücke brauchbares Crown- oder Flint-Glas zu optischen Zwecken zu liefern.

War es demnach mit dem optischen Material noch schwach bestellt, so gilt ein Gleiches von der gleichwichtigen Theilung der Kreise der Instrumente, mit welcher wir die Beobachtungslinien im Raume festzulegen haben. Man war mit den ver-

schiedensten Abänderungen, bemüht durch Theilen mit dem Zirkel die Kreistheilungen herzustellen oder man benützte Schrauben und Schraubengänge am Kreisumfang. Erst der Herzog von Chaulnes führte eine Methode ein, mit welcher die später anzuführende Methode von Reichenbach denselben Grundgedanken aufweist. Der Stand der Präzisionstechnik war also kurz gesagt der, dass man sich aller Mängel und Unbeholfenheiten nach und nach bewusst wurde und sich davon Rechenschaft geben konnte, aber die Behebung der Mängel war noch eine vielseitige, ungelöste Aufgabe.

An deren Lösung hatte aber nicht nur die Wissenschaft ein Interesse, sondern auch die Praxis stand im Begriffe, sich für ihre Zwecke der nothwendigen Instrumente zu bedienen und da die Anforderungen gestiegen waren, so empfand man auch hier lebhaft die Mangelhaftigkeit des Gebotenen. Beweis dafür ist z. B. die weitgehende Unterstützung, welche die englische Regierung des öfteren gewährte; so erhielt J. Harrison 1765 für die Erfindung des See-Chronometers über 200000 Mk., Bird für seine Eintheilungsmethode 10000 Mk. Die Unterstützungen durch Stipendien seitens der Regierungen, das Ansehen, in welchem die Männer schaffenden Geistes bei ihrer Mitwelt standen, sind weitere Zeugnisse hierfür.

Schiffahrt und Landesvermessung suchten nach passenden Instrumenten und dem ausgedehnten Gebrauche der Spiegelsektoren von Newton ist ein guter Theil des Aufschwunges der mechanischen Kunst zu verdanken.

Ebenso waren es die Aufgaben der Vermessungskunst, die den Anlass dazu gaben, dass sich Reichenbach mit den Fragen der Herstellung von Instrumenten zu geodätischen Zwecken befasste, eine Richtung, die sich noch in den Arbeiten des späteren Instituts von Reichenbach-Ertel neben stets gefertigten wissenschaftlichen Instrumenten ersten Ranges kennzeichnete.

Damit treten wir aber in unser eigentliches Thema ein, denn mit Reichenbach's Auftreten in München beginnt die Entwicklung der Präzisionstechnik — wie wir dieselbe auch heute noch grösstentheils unverändert betreiben — Schlag auf Schlag. München ist durch die Arbeiten von Reichenbach und Fraunhofer die Wiege der Präzisionstechnik geworden.

M. H. Wenn ich demnach zu meinem eigentlichen Thema selbst übergehe, muss ich, um das umfangreiche Material in die nöthige gedrängte Form zu bringen, mich beschränken, von den biographischen Notizen nur das allernothwendigste zu bringen.

Im Jahre 1796 kam der etwa 25jährige Reichenbach als Hauptmann der Artillerie nach München, nachdem er auf Grund von Stipendien sich 3 Jahre in England aufgehalten hatte und ging daran, seine Ideen über Anfertigung wissenschaftlicher Instrumente in die Wirklichkeit zu übertragen.

In dem Uhrmachersgesellen Josef Liebherr fand er einen geschickten Arbeiter und nahm denselben auf Zurathen seines früheren Lehrers Henry und des Astronomen Professor Schieg als Theilhaber seiner mathematischen Werkstätte auf. Später 1804 kamen durch den Beitritt des Geheim. Rath v. Utzschneider die nöthigen Geldmittel zu dem Unternehmen, das nunmehr mechanisches Institut heisst und darf die weitere Entwicklung des Geschäftes durch die Gewinnung Fraunhofer's, die Theilung des Geschäftes in die Firma Utzschneider und Fraunhofer einerseits und Reichenbach und Ertel andererseits, wohl als bekannt vorausgesetzt werden.

Unsere Aufgabe bleibt es aufzuführen, was von diesen Männern Neues und für die folgenden Zeiten als Grundlage oder Muster dienendes geschaffen wurde. Als erste zu lösende Hauptaufgabe erkannte Reichenbach die genaue Theilung der Kreise, die er bekanntlich durch die sogenannte Lufttheilung mittels zweier beweglicher Alhidadenarme nach langem Studium überwand. Es wurde hierbei eine vollständige Lufttheilung um den zu theilenden Kreis möglich, ohne an demselben etwas Weiteres als einen Nullpunkt zu bedürfen, während Chaulnes jeweilig einzustellender Marken bedurfte. Bei seiner Theilmaschine, dem ersten Werke seiner Werkstatt, giebt Reichenbach an, dass kein Theilstrich um eine Viertelsekunde fehle.

Dabei erfand er zur Begrenzung jeweiliger Bewegungsgrössen bei der Theilungsarbeit den Fühlhebel, der hier wohl