XVI. Ein Comparator für physikalische Zwecke; von Ferdinand Braun.

Die gebräuchlichen Comparatoren setzen voraus, dass die zu messende Länge horizontal sei, und sind schwer verwendbar, um direct in einer Versuchsanordnung Abmessungen vorzunehmen. Nun ist dies für den Physiker öfters wünschenswerth, ebenso wie mir wiederholt das Bedürfniss entgegentrat, den Abstand zweier Punkte bestimmen zu können, deren Verbindungslinie schräg gelegen ist. Der folgende Apparat, den ich in Gemeinschaft mit dem hiesigen Universitätsmechaniker, Hrn. Albrecht, construiert habe, gestattet dies bis zu Längen von 400 mm; er kann gleichzeitig als gewöhnlicher Comparator und als Kathetometer benutzt werden. Die gewünschte Genauigkeit war 0,01 mm. Für Messungen in schräger Lage ist damit die Grenze wegen der aus Durchbiegung entstehenden Fehler gegeben. Für verticale und horizontale Abmessungen sind noch Bruchtheile von diesem Werthe zu erreichen.

Der Apparat besteht (Fig. 1 und 2) aus einem Dreikant DD , auf welchem zwei Mikroskope M_1 und M_2 sich schieben lassen. Der Dreikant ist drehbar 1) in seinen Lagern um sich selber, d. h. um eine Linie, welche dem Maassstab (Fig. 2) parallel ist; 2) mit seinen Trägern um die verticale Axe VV_1 ; 3) mit einem Arme um die horizontale Axe HH_1 .

Der Maassstab wird von einem Schlitten getragen, welcher an einem in das Axenlager α eingeschliffenen Conus befestigt ist. Soll der Abstand $A_1 A_2$ zweier beliebig im Raume

gelegenen Punkte bestimmt werden, so wird der Maassstab ss mit sammt dem ihn tragenden Conus aus der Hülse α herausgezogen und das Mikroskop M_1 auf den Durchschnits-

Fig. 2.

punkt O der horizontalen (HH_1) und der verticalen Axe (VV_1) eingestellt. Dies geschieht leicht, indem ein genau abgepasster, oben spitzer Stift in die Oeffnung β gesetzt wird.

Seine Spitze endet in O und man hat nur auf diese einzustellen. Man entfernt nun den Stift wieder und bringt den ersten der zu beobachtenden Punkte A_1 an die Stelle O . Diese Operation, auf die nachher noch mit einigen Worten eingegangen werden soll, ist die umständlichste. Sie sei wenigstens nahezu gelungen, so kann man nun den Dreikant beliebig um die Axen HH_1 und VV_1 drehen, ohne den Punkt A_1 aus dem Mikroskop M_1 zu verlieren. Man sucht den zweiten Punkt auf; Drehungen um die horizontale und verticale Axe können zu dem Ende grob und fein ausgeführt werden. Ist auch der zweite Punkt scharf eingestellt, die Einstellung des ersten nochmals controlirt, so wird der Maassstab wieder an seine Stelle gelegt und direct auf diesem die Länge A_1A_2 gemessen.

Um diese Operation möglichst bequem zu machen, ist es so eingerichtet, dass mau den in ganze Millimeter getheilten Stab durch eine Mikrometerschraube von 1 mm Ganghöhe sich selber parallel verschieben kann. Die Trommel der Schraube lässt sich für sich drehen, ohne dass sich die Schraube mitdreht. Man schiebt nun den Stab, bis das Mikroskop M_1 auf einen ganzen Theilstrich zeigt, dreht dann die Trommel, bis ihr Nullpunkt mit dem Indexstrich zusammenfällt, sieht durch das zweite Mikroskop und schiebt den Maassstab so lange, bis der nächste Theilstrich desselben zur Coincidenz mit dem Fadenkreuz kommt. Dadurch sind die leicht zu Irrthümern Veranlassung gebenden zweifachen Ablesungen vermieden. — Die Schraube lässt sich controliren, indem man der Reihe nach mit ihren verschiedenen Gängen dasselbe Strichintervall vorschiebt; umgekehrt auch der Maassstab.

Um die Mikroskope bequem einstellen zu können, sind dieselben folgendermaassen eingerichtet: Das Objectiv ist, wie bei den Mikroskopen mit Revolverobjectiven, drehbar; man kann an Stelle der Linse eine Oeffnung bringen. Hat man so das Objectiv und durch Herausziehen das Ocular entfernt, (das Fadenkreuz ist, um Beschädigungen vorzubeugen, durch ein Planglas geschützt), so gibt die Oeffnung mit den Diaphragmen des Rohres zusammen eine ausreichend genaue Visirlinie für die angenäherte Einstellung.

Den ersten Visirpunkt A_1 an die Stelle O zu bringen, wird ermöglicht 1) durch einfaches Schieben, eventuell mit sanftem Klopfen der metallischen Unterlegklötze K auf einem gut geglätteten Brette; für horizontales Verstellen hat sich diese Art am besten bewährt; 2) durch die zu dem Ende ziemlich steilen und langen Stellschrauben des Apparates; 3) und dies erwies sich für einen bequemen Gebrauch als nothwendig, indem man den ganzen Apparat auf einen mit Schraube oder Zahnstange leicht hebbaren Tisch stellte.

Horizontale und verticale Längen sind bequemer zu messen. Man dreht den Dreikant um seine eigene Axe, stellt die Mikroskope ein und dreht ihn dann auf den Maassstab zur Ablesung zurück. Diese Stellung wird durch einen Anschlag angegeben. Zur bequemen Verticalstellung befindet sich am oberen Ende eine Dosenlibelle L . Dieselbe spielt ein, wenn die Mikroskope auf einen vertical herabhängenden Cocon deutlich eingestellt sind.

Der Apparat hat sich bei einer im hiesigen Institut ausgeführten Untersuchung¹⁾ und nach einigen bei dieser Gelegenheit angebrachten Aenderungen gut bewährt.

Phys. Inst. der Univ. Tübingen.

1) Vgl. die folgende Abhandlung von W. Negbauer p. 637.