

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

C. Steppes,

Regierungs- u. Obersteuerrat a. D.
München O. 8, Weissenburgstr. 9/2.

und

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 11.

1913.

11. April.

Band XLII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Nivellierinstrument mit festem biaxialem Fernrohr und fester Libelle.

Von Dipl.-Ing. H. Koller.

Die Firma Otto Fennel Söhne hat eine neue Bauart von Nivellierinstrumenten auf den Markt gebracht, welche bei einfachster Anordnung der Teile doch eine Justierung von einem Standpunkt aus gestattet.¹⁾ Die Bauart scheint sich zu Gebrauchsinstrumenten für mittelfeine Nivellements im Feld und auf dem Bauplatz besonders gut zu eignen und dürfte daher für weitere Kreise von Interesse sein. Verfasser hatte Gelegenheit, das erste Exemplar dieser Art zu untersuchen.

Beschreibung des Instruments.

Fig. 1 zeigt die Ansicht dieses Nivellierinstrumentes, Fig. 2 die zugehörige Achsenskizze. Dem äusseren Aufbau liegt die einfache Anordnung des norddeutschen Nivellierinstrumentes zugrunde. Auf dem um die Stehachse drehbaren Träger t lagern justierbar in je zwei Auflagern sowohl die Libelle l wie auch das Fernrohr s . Letzteres hat eine von der üblichen abweichende Bauart. Es ist ein sog. biaxiales Fernrohr, wie es zu Nivellierzwecken zuerst von Wild für die Firma Zeiss, Jena, gebaut ist (vgl. Wild, Neue Nivellierinstrumente, Zeitschr. f. Instrumentenkunde, Jahrg. 1909). Der Vertikalschnitt in Fig. 3 zeigt auch den Längsschnitt durch das Fernrohr. Es enthält an beiden Enden des Hauptrohres zwei Objektive gleicher Brennweite in festem Abstand, wie die Fig. 6 und 7 schematisch andeuten. Diese beiden Objektive sind in den weiteren Abbildungen

¹⁾ S. A. Fennel, Ein neues Nivellierinstrument, Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1911, S. 305.

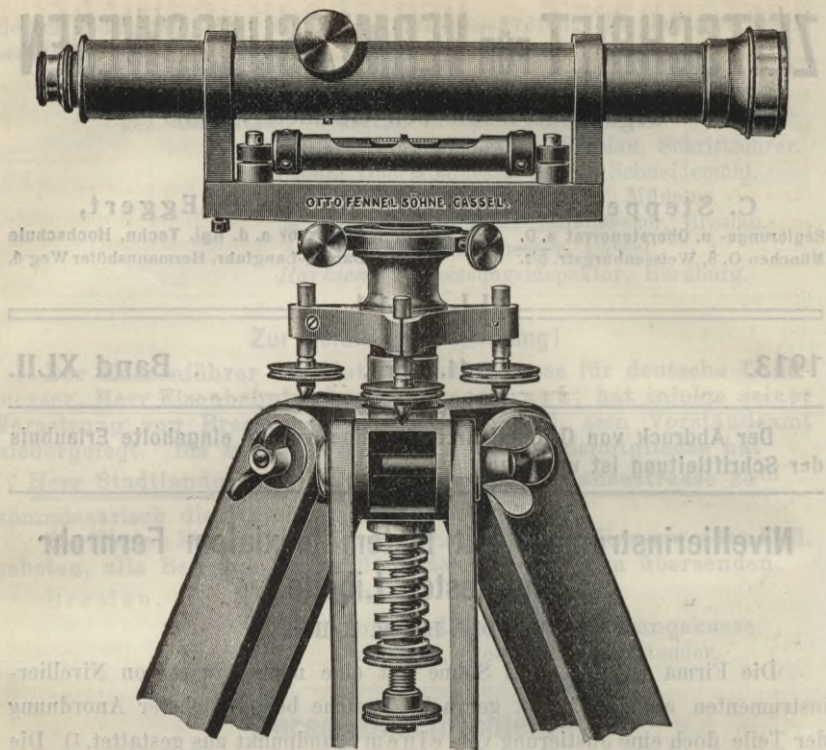


Fig. 1.

L und *K* benannt. (Die Fig. 1 und 3 standen dem Verf. erst nach Beendigung der Abhandlung zur Verfügung; auf die Buchstaben in Fig. 3 wird hierunter nicht Bezug genommen werden.) Zwischen den Objektiven

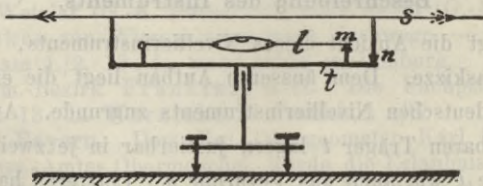
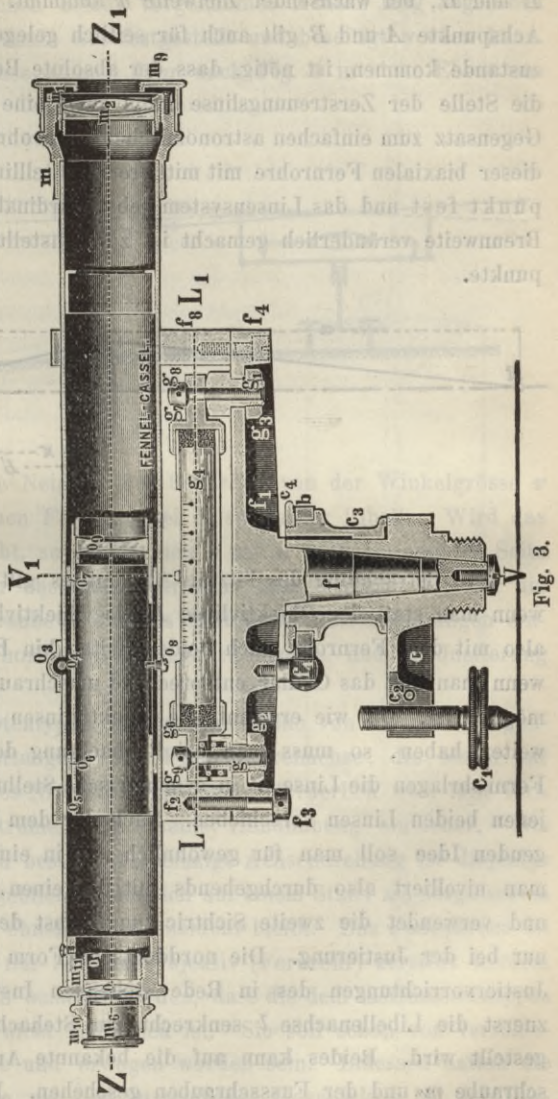


Fig. 2.

L und *K* ist durch Zahnstange und Trieb verschieblich eine Zerstreuungslinse *L'* eingefügt. Auf der äusseren Seite jeder Objektivlinse ist ein Strichkreuz eingeschnitten. Ein verschiebbares Okular kann aussen vor einer der Objektive vorgestellt werden zur Betrachtung des Strichkreuzes und des mit ihm durch Verschiebung der Linse *L'* in dieselbe Ebene gestellten Lattenbildes.

Liegt nach den Fig. 6, 7 und 4 der Gegenstand links der Linse *L*, so wird das Bild im wesentlichen von den beiden Linsen *L* und *L'* erzeugt.

Durch die Linse K wird nur eine sehr geringe Grössen- und Lageänderung des Bildes hervorgerufen, die für die nachfolgende Betrachtung unberücksichtigt bleiben kann. In Fig. 4 sind die beiden Linsen L und L' — deren Brennweiten f und f' heissen mögen — besonders herausgezeichnet nebst dem Strahlengang, den sie für einen Punkt A der optischen Achse erzeugen. Dem Punkt A ist durch die abbildende Linse L der Achspunkt B' konjugiert. Jeder der beiden Punkte kann als der Bildpunkt des anderen gelten. Ein Gleiches gilt von den Punkten B und B' , deren einer auf den anderen durch die Linse L' virtuell abgebildet wird. Bei feststehendem Fernrohr ist mit A und a auch zugleich B' mit b' festgelegt durch die bekannte Beziehung $\frac{1}{a} + \frac{1}{b'} = \frac{1}{f}$. Für die Abbildung durch die Linse L' gilt nun der festgelegte Punkt B' als Ausgang. Sein konjugierter Punkt B wird bestimmt durch die der vorigen entsprechende Beziehung $-\frac{1}{a'} + \frac{1}{b''} = -\frac{1}{f'}$. Jeder nach beiden Formeln bestimmte Punkt B ist bei übereinstimmender Lage von B' auch ein Bildpunkt von A . Man kann von letzterem Punkte unendlich viele solcher Bildpunkte B erzeugen, wenn man die Stellung der Linse L' verändert. Die Bauart des biaxialen Fernrohres zwingt nun den Beobachter, die Linse L' so einzustellen, dass das Bild B in der von L um b entfernten Strichkreuzebene erscheint. Zu den beiden obigen Formeln tritt also als dritte noch die die Stellung



der Linse L' festlegende Bedingung hinzu: $b = b'' - a' + b' = \text{Konst.}$ Aus den drei gegebenen Gleichungen lässt sich u. a. der jeweilige Linsenabstand berechnen, der aber hier nicht besonders interessiert. Man erkennt jedenfalls aus solchen Rechnungen, dass x , der Abstand der Linsen L und L' , bei wachsender Zielweite a abnimmt. Entsprechendes wie für Achspunkte A und B gilt auch für seitlich gelegene. Damit reelle Bilder zustande kommen, ist nötig, dass der absolute Betrag von $f' > f$ ist. An die Stelle der Zerstreuungslinse kann auch eine Sammellinse treten. Im Gegensatz zum einfachen astronomischen Fernrohr besteht das Kennzeichen dieser biaxialen Fernrohre mit mittlerer Einstelllinse darin, dass der Bildpunkt fest und das Linsensystem nebst Kardinalpunkten und äquivalenter Brennweite veränderlich gemacht ist zur Einstellung verschiedener Objektpunkte.

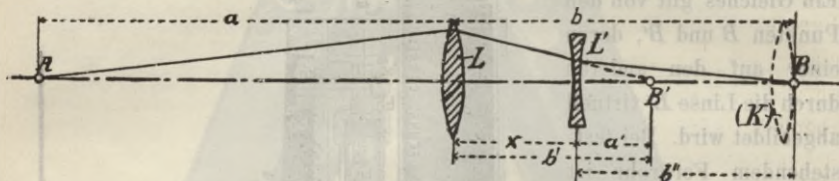


Fig. 4.

Die Betrachtung des letzten Abschnittes gilt in ganz gleicher Weise, wenn man statt der Objektivlinse L die Objektivlinse K setzt. Man kann also mit dem Fernrohr nach beiden Seiten hin Beobachtungen ausführen, wenn man nur das Okular entsprechend umschraubt, was ohne Mühe leicht möglich ist. Da, wie erwähnt, die Objektivlinsen L und K gleiche Brennweiten haben, so muss man bei Beobachtung desselben Zieles in beiden Fernrohrlagen die Linse L' in symmetrische Stellungen zur Mitte zwischen jenen beiden Linsen verschieben. Nach der dem Instrument zugrunde liegenden Idee soll man für gewöhnlich nur in einer Richtung beobachten; man nivelliert also durchgehends mit der einen, gleichen Okularstellung und verwendet die zweite Sichtichtung nebst der zweiten Okularstellung nur bei der Justierung. Die norddeutsche Form und die Anordnung der Justiervorrichtungen des in Rede stehenden Instruments verlangt, dass zuerst die Libellenachse l senkrecht zur Stehachse und letztere lotrecht gestellt wird. Beides kann auf die bekannte Art mit Hilfe der Justierschraube m und der Fußschrauben geschehen. Die beim Nivellieren benutzte Sehachse wird darauf mittels des nachfolgend zu beschreibenden Verfahrens unter Benutzung der Justierschraube n parallel zur Libellenachse gestellt.

Nach der dem Instrument zugrunde liegenden Idee sollen die Strichkreuzpunkte an beiden Objektiven unmittelbar in der optischen Fernrohr-

achse liegen. Ist diese Lage der Strickkreuzpunkte erreicht, so fallen die beiden Achsen des biaxialen Fernrohres in eine zusammen und der Parallelismus zwischen dieser Sehachse und der Libellenachse kann auf einfache Weise von einem Standpunkt aus hergestellt werden. Von einer etwaigen Kreuzung zwischen beiden vorgenannten Achsen mag abgesehen werden, da sie auf bekannte Art festgestellt und beseitigt werden kann. Sehachse und Libellenachse können dann nach Fig. 5 in einer Ebene an-

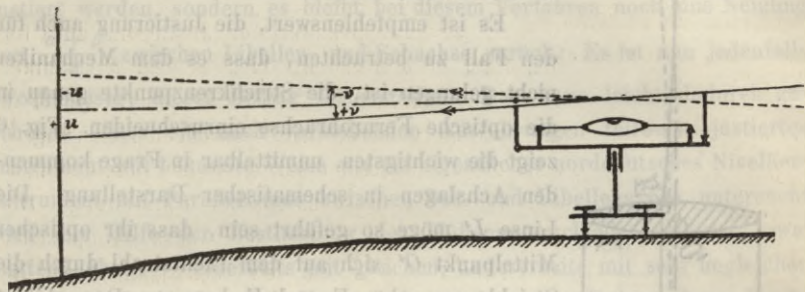


Fig. 5.

genommen werden. Eine Neigung der Sehachse von der Winkelgröße ν erzeuge an der Latte einen Fehler u bei einspielender Libelle. Wird das Fernrohr um 180° gedreht, so zeigen sich ν und u nach der anderen Seite der Sollage in denselben absoluten Beträgen. Man braucht also nur die Sicht mit der Justierschraube n auf das Mittel der Lattenablesungen einzustellen, um sie in die horizontale Sollage zu bringen, und die Justierung ist beendet.

Der neue Instrumententypus besitzt eine Reihe von Vorteilen gegenüber den bisherigen Gattungen. Die Fernrohrdrehachse, die bisher zur Standpunktjustierung eines Nivellierinstrumentes erforderlich war, fällt fort. Dadurch wird das Instrument und seine Handhabung einfacher. Die justierte Lage erhält sich besser. Als einzige Achsendrehung ist diejenige um die Stehachse übrig geblieben, die sich auf einem Stativ am sorglosesten ausführen lässt und die ohnehin unvermeidbar bleibt. Das Fadenkreuz ist unzerreißbar und kann nur mit dem Objektiv (Fernrohr) zerstört werden.

Historisch mag noch bemerkt werden, dass die dem Instrumententypus zugrunde liegende Idee nicht mehr neu ist. Sie soll schon von verschiedenen Firmen aufgefasst und erwogen worden sein. Indessen hatten die Versuche zur Ausführung nie eine ausreichende Genauigkeit bei der Herstellung der Strickkreuze ergeben. Der Erbauer des dargestellten Instruments, Herr Adolf Fennel, hat ein besonderes Arbeitsinstrument zum Ziehen der Strickkreuze erbaut. Mit diesem sind die ersten Nivellierinstrumente hergestellt worden. Der unterzeichnete Verfasser konnte nach Untersuchung des ersten Exemplars vom neuen Nivelliertyp der ausführenden

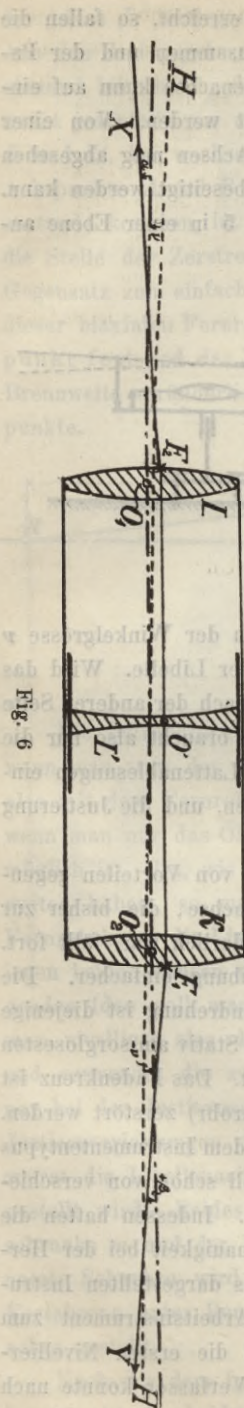


Fig. 6

den Firma Anregungen zu einer weiteren Verfeinerung des Arbeitsapparates und des Arbeitsverfahrens geben. Die neuesten Nivellierinstrumente sind mit dem abgeänderten Arbeitsinstrument hergestellt worden. Die Strickkreuze lassen sich nunmehr ausreichend genau anbringen. Einzelheiten der Herstellung werden auf Wunsch der ausführenden Firma nicht behandelt werden.

Es ist empfehlenswert, die Justierung auch für den Fall zu betrachten, dass es dem Mechaniker nicht gelungen ist, die Strickkreuzpunkte genau in die optische Fernrohrachse einzuschneiden. Fig. 6 zeigt die wichtigsten, unmittelbar in Frage kommenden Achslagen in schematischer Darstellung. Die Linse L' möge so geführt sein, dass ihr optischer Mittelpunkt O' sich auf dem Lichtstrahl durch die Strickkreuzpunkte F_1 und F_2 bewegt. Dann bildet der gesamte Weg des Lichtstrahls von X durch F_2 , O' und F_1 nach Y eine gebrochene Linie. Sie enthält nach beiden Seiten hin je eine Sehachse. Es gibt also zwei Sehachsen, die „Nivelliersicht“ F_2X und die „Justiersicht“ F_1Y , die verschieden gerichtet sind. Unter Vernachlässigung der etwaigen Kreuzung — die bei angenähert lotrechter Stehachse keine Rolle spielt — soll vorläufig nur die Neigung beider Sehachsen berücksichtigt werden. Es kann dann der Kürze wegen angenommen werden, dass sie beide mit der Stehachse in einer lotrechten Ebene liegen. Wie vorher, so mögen auch jetzt wieder die Winkel nach unten positiv, nach oben negativ gezählt werden. Die optische Fernrohrachse O_1O_2 möge bei einspielender Libelle die Neigung ν gegen die Horizontale $H-H$ haben. Gegen diese optische Fernrohrachse sei die Sehachse F_2X um α , die Sehachse F_1Y um β geneigt. Bei einspielender Libelle hat dann erstere eine Gesamtneigung von $\nu + \alpha$, letztere von $-\nu + \beta$ gegen die Horizontale. Um entsprechende Beträge weichen die Lattenablesungen von der Solllage ab, denn die absoluten Höhenunterschiede der Strickkreuzpunkte gegenüber der Horizontalen $H-H$ durch die Fernrohrmitte spielen hier selbst-

verständlich keine Rolle. Stellt man eine der beiden Sichten auf das arithmetische Mittel der beiden Lattenablesungen ein, so erhalten damit beide Sichten eine Neigung ν_m gegen die Horizontale gleich dem arithmetischen Mittel ihrer früheren Neigungen, also $\nu_m = \frac{\alpha + \beta}{2}$, wie die Rechnung unmittelbar ergibt. Bei ungenauer Herstellung der Strickkreuze kann also das Instrument nicht mehr einfach durch Einstellung auf das Mittel der Lattenablesungen in beiden Sichten bei einspielender Libelle justiert werden, sondern es bleibt bei diesem Verfahren noch eine Neigung von $\frac{\alpha + \beta}{2}$ zwischen Libellen- und Sehachse zurück. Es ist nun jedenfalls zweckmässig, diesen Betrag festzustellen. Das kann leicht dadurch geschehen, dass ein nach vorstehenden Ausführungen teilweise justiertes Instrument auf bekannte Weise wie ein eigentliches norddeutsches Nivellierinstrument auf Parallelismus zwischen Seh- und Libellenachse untersucht wird mit Hilfe der Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen zwei Lattenpunkten — einerseits mit gleichen, andererseits mit sehr ungleichen Zielweiten. Im zweiten Teil dieses Aufsatzes ist solche Untersuchung durchgeführt. Hat man auf diese Weise den Betrag $\frac{\alpha + \beta}{2}$ gefunden, so hat man, während die Nivelliersicht auf das arithmetische Mittel der Lattenablesungen gestellt ist, die Libelle um so viele Teilstrichintervalle auf das für die Nivelliersicht bereit gesteckte Okular hin zu verstellen, als der Neigung $\frac{\alpha + \beta}{2}$ entsprechen. Bei negativer Neigung $-\frac{\alpha + \beta}{2}$ ist die Libelle von dem Okular fort zu verstellen. Diese Regeln setzen, genau genommen, das Vorhandensein einer Kippschraube voraus, genügen aber auch bei entsprechend abgeändertem norddeutschen Aufbau (s. Schlussbetrachtung). Da der einmal ermittelte Betrag $\frac{\alpha + \beta}{2}$ unveränderlich ist, so ist auch bei ungenau angebrachten Strickkreuzen eine Justierung der Nivelliersicht unschwer zu erreichen. Im letzten Teil dieses Aufsatzes wird eine besonders einfache Anordnung der Justiervorrichtungen für strenge Justierung bei mangelnder Uebereinstimmung beider Sehachsen vorgeschlagen werden.

Bei der letzten zu Fig. 6 gehörigen Betrachtung wurde angenommen, dass der optische Mittelpunkt O' der Linse L' sich auf dem Lichtstrahl bewegt, der durch F_1 und F_2 geht. Nur wenn diese Annahme zutrifft, kann man von wirklichen Sehachsen sprechen, weil nur dann die Objektpunkte zu den Bildpunkten F_1 bzw. F_2 bei allen Stellungen der Linse L' auf geraden Linien liegen. Wird dagegen O' zu $F_1 F_2$ auf irgend welchen schrägen oder parallelen Geraden entlang geführt, so weichen die zu F_1 bzw. F_2 konjugierten Punkte, d. h. die Lattenablesungen, um geringe Beträge von der geraden Richtung ab. Man kann nämlich die Verbindungs-

linie von Objektpunkten, die in einer Geraden liegen, als einen Lichtstrahl ansehen. Dieser Lichtstrahl wird durch das nächste Objektiv, z. B. L , gebrochen. Er setzt sich darauf geradlinig fort, bis er L' trifft. Wird nun die Linse L' geradlinig geführt, so bewegt sich ihr optischer Mittelpunkt O' entweder parallel oder schräg zu dieser Lichtstrahlstrecke zwischen L und L' , falls er nicht ständig auf ihr liegt. Im Falle der Parallelführung in lotrechter Ebene wird der gekennzeichnete Lichtstrahl zwar immer um den gleichen Winkel, aber je nach der Stellung der Linse L' in verschiedenen Punkten der geraden Strecke zwischen L und L' abgelenkt. Er setzt sich also zwischen L' und K je nach der Stellung von L' in verschiedenen Geraden fort, so dass unmöglich für den angenommenen Fall der Parallelführung von O' zur ankommenden Lichtstrahlstrecke zwischen L und L' die in gerader Linie befindlichen Objektpunkte dem einen einzigen Bildpunkt F_1 zugeordnet sein können. Dieselbe Folgerung gilt auch für den anderen Fall, dass nämlich O' in lotrechter Ebene schräg zur ankommenden Lichtstrahlstrecke zwischen L und L' geführt wird, denn dann findet dieser Lichtstrahl gar keine Ablenkung, sobald O' gerade auf ihm liegt, in allen anderen Stellungen des optischen Mittelpunktes O' findet dagegen eine mehr oder weniger grosse Ablenkung statt. — Wird hingegen O' gerade auf dem Lichtstrahl zwischen F_1 und F_2 entlang bewegt, so wird er durch die Linse L' gar nicht beeinflusst und trifft immer durch denselben Punkt der Aussenfläche des Objektivs K . Nur bei gerader Führung des optischen Mittelpunktes auf dem ankommenden Lichtstrahl zwischen L und L' kann also ein einziger Punkt als Bildpunkt verschiedenen Objektpunkten zugeordnet sein, die auf derselben Geraden liegen. Dieser Bildpunkt muss offenbar der Strickkreuzpunkt F_1 sein, an welchem allein abgelesen wird, und der bisher willkürlich angenommene Lichtstrahl links von F_2 , d. h. die gerade Verbindungslinie von Objektpunkten muss mit Rücksicht auf die zweite Fernrohrlage durch F_2 gehen, also der Strahl $F_2 X$ sein, der durch die Punkte F_1, O', F_2 bestimmt ist. Als Weg für den Punkt O' bleibt also nur der Lichtstrahl zwischen F_1 und F_2 übrig, damit alle Objektpunkte der Geraden $F_2 X$ in dem einen Punkte F_1 abgebildet werden können. Dennoch soll nach Wild, dem Erfinder dieser Art biaxialer Fernrohre, bei diesen leichter eine ausreichend gerade Sehachse erreicht werden können als beim einfachen astronomischen Fernrohr.

Aus der oben berechneten mittleren Neigung $\nu_m = \frac{\alpha + \beta}{2}$ ergibt sich leicht $\nu_m = 0$ für $\alpha = -\beta$. Dieser Fall tritt ein, wenn, wie in Fig. 7 angedeutet, die beiden Strickkreuzmittelpunkte F_1 und F_2 an den Objektiven, absolut genommen, gleich weit, jedoch nach verschiedenen Richtungen von der optischen Fernrohrachse entfernt angebracht sind. Dann tritt der Lichtstrahl $F_1 O' F_2$ unter demselben Winkel aus jedem der Objektive nach

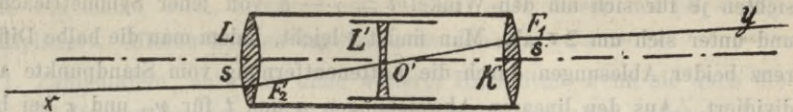


Fig. 7.

aussen hinaus, gleichgültig, wo das Okular zur Beobachtung eingesteckt ist. Beide Sehachsen sind dann also parallel.

Bisher wurde die Betrachtung auf die lotrechte Ebene beschränkt. Es konnte dabei angenommen werden, dass F_1 und F_2 in einer gemeinsamen lotrechten Ebene liegen. Trifft dieser Sonderfall nicht zu, so entsprechen jedenfalls die bisherigen Darlegungen und Zeichnungen einer lotrechten Ebene, auf die die Lichtstrahlen projiziert sind. Man kann nun durch Vor- und Rückwärtssichten in beiden Fernrohlagen auch auf die Horizontalprojektionen der Lichtstrahlen Schlüsse ziehen und somit deren wahre Richtungen ermitteln. Die äusseren Sehachsen sind im allgemeinen zwei windschiefe Gerade, deren Verlängerungen aber so eng aneinander vorübergehen, dass man sie für die vorliegenden Zwecke als zwei sich auf der Stehachse schneidende Gerade betrachten kann. Ihre Vertikalprojek-



Fig. 8.

tionen kann man nach dem vorgeschriebenen Verfahren bestimmen, indem man davon ausgeht, dass ihre Neigungen nach der Einstellung auf das Lattenmittel (s. S. 303), je für sich absolut genommen, die Grösse $\nu_m = \frac{\alpha + \beta}{2}$ haben. Die Vertikalprojektionen beider Sichten schliessen demnach den Winkel $2\nu_m = \alpha + \beta$ miteinander ein. Ihre Horizontalprojektionen erhält man, indem man nacheinander beide Sehachsen (in beiden Fernrohlagen) auf ein entferntes, festes Ziel Z stellt, und jedesmal die Stellung der anderen Sehachse an einer nach entgegengesetzter Richtung liegenden, wagerechten Latte PQ durch Ablesung bestimmt (s. Fig. 8). Dann wird die Rückwärtsverlängerung des Zielstrahls nach Z zur Symmetrieachse in bezug auf die beiden Lattenablesungen. Nennt man γ und δ die Horizontalprojektionen der Winkel zwischen den beiden Sehachsen einerseits und der optischen Fernrohrachse OO' andererseits, so weichen die beiden Latten-

sichten je für sich um den Winkel $\tau = \gamma - \delta$ von jener Symmetrieachse und unter sich um 2τ ab. Man findet τ leicht, indem man die halbe Differenz beider Ablesungen durch die Lattenentfernung vom Standpunkte aus dividiert. Aus den linearen Abweichungen n und t für ν_m und τ bei bestimmter Entfernung ergibt sich $\sqrt{n^2 + t^2}$ als wahre lineare Abweichung, woraus sich der wahre Winkel zwischen beiden Sehachsen finden lässt. Der gegen die Horizontalebene bestimmte Neigungswinkel φ der gemeinsamen Ebene beider Sehachsen bzw. der zu beiden Sehachsen parallelen Ebene findet sich aus $\operatorname{tg} \varphi = \frac{n}{t}$. Für den Gebrauch des Instruments zu Nivellierzwecken sind nur die Winkel α und β interessant. Sie sollten je für sich, oder doch ihre Summe sollte möglichst gleich Null sein. γ und δ können dagegen grössere Beträge annehmen, ohne besonderen Schaden anzurichten, weil das Nivellierinstrument nicht um die Fernrohrachse gedreht werden kann und die Stehachse bei der Justierung des Instruments annähernd lotrecht gestellt wird.

(Fortsetzung folgt.)

Eine neue Vorrichtung zur Berechnung barometrisch gemessener Höhenunterschiede mit dem gewöhnlichen Rechenschieber.

Der Höhenunterschied h zwischen den zwei Punkten (1) und (2) ergibt sich bekanntlich aus den an diesen beiden Punkten gleichzeitig beobachteten und auf gleiche Masseinheit bezogenen Barometerständen B_1 und B_2 durch

$$h = \frac{K \cdot M (1 + \alpha \cdot t)}{B} (B_1 - B_2). \quad (1)$$

In dieser Gleichung bedeuten:

K eine für ziemlich grosse Gebiete und Höhenunterschiede hinreichend konstante Zahl; für Deutschland wird der Jordansche Wert $K = 18464$ vielfach verwendet,

$M = 0,43429 = \log e$ den Modul der natürlichen Logarithmen,

$\alpha = \frac{1}{273}$ den Ausdehnungskoeffizienten der Gase,

t die mittlere Lufttemperatur zwischen den beiden Punkten, also z. B.

$$t = \frac{t_1 + t_2}{2}, \text{ wenn } t_1 \text{ und } t_2 \text{ die im Punkt (1) und (2) beobachteten}$$

Lufttemperaturen in Celsiusgraden sind, und

$B = \frac{B_1 + B_2}{2}$ den mittl. Barometerstand zwischen den beiden Punkten.

Zur raschen Bestimmung des Wertes h nach Gleichung (1) gibt es viele Hilfsmittel. Bei einer Klasse dieser wird zunächst der jeweilige Wert des Quotienten $\frac{K \cdot M (1 + \alpha \cdot t)}{B}$, der bekanntlich als barometrische Höhen-

stufe bezeichnet wird, ermittelt und hierauf wird dieser mit $(B_1 - B_2)$ multipliziert. Hierzu können verwendet werden:

1. Zahlentafeln; entweder ohne weiteres Hilfsmittel, wenn sie auch die Vielfachen der barometrischen Höhenstufen enthalten, oder in Verbindung mit einer Multiplikationsvorrichtung, z. B. dem logarithmischen Rechenschieber, wenn sie lediglich die barometrischen Höhenstufen liefern;
2. graphische Tafeln mit zwei Eingängen (für B und t), die nur die barometrischen Höhenstufen liefern, so dass zur Multiplikation noch z. B. der logarithmische Rechenschieber notwendig ist, und
3. besonders eingerichtete logarithmische Rechenschieber, mit denen zunächst (ohne weiteres Hilfsmittel) die barometrische Höhenstufe aufgesucht wird, so dass im unmittelbaren Anschluss daran die Multiplikation mit $(B_1 - B_2)$ erledigt werden kann.

Von den Zahlentafeln mögen z. B. genannt werden die Tafeln von Schoder¹⁾, Koppe²⁾, Jordan³⁾ und von den graphischen Tafeln diejenigen von Vogler⁴⁾, Hammer⁵⁾ und Hohenner⁶⁾. Zu diesen graphischen Tafeln ist zu bemerken, dass die Hammersche Tafel im wesentlichen wie die Voglersche Tafel eingerichtet ist, nur sind hierin die oben genannten Konstanten angewendet und der Tafelbereich ist sowohl für B als auch für t kleiner. Die vollständig unabhängig von der zweitgenannten Tafel berechnete Hohennersche Tafel geht über jene nicht nur in B , sondern auch in t hinaus und reicht für die meisten Zwecke aus.

Von den verschiedenen zur Berechnung barometrisch gemessener Höhenunterschiede dienenden logarithmischen Rechenschiebern seien hier erwähnt die Einrichtungen von Koppe⁷⁾, Bischoff⁸⁾ und Werkmeister⁹⁾. Koppe bringt auf dem „Lineale“ des Rechenschiebers eine Teilung für B derart an, dass sogleich beim Einstellen eines bestimmten Teilstriches dieser Teilung mit einer „Schieber-Eins“ (entweder mit oder ohne Vermittlung eines „Läufers“) auf dem „Lineale“ die barometrische Höhenstufe

¹⁾ „Hilfstafeln zur barometrischen Bestimmung u. s. w.“ Württemb. Naturwissensch. Jahreshefte 1872.

²⁾ Diese Zeitschrift 1874, S. 14.

³⁾ Desgl. 1874, S. 190.

⁴⁾ „Sechs graphische Tafeln zum Schnellrechnen u. s. f.“ Berlin (Ernst u. Korn) 1877. Tafel 4.

⁵⁾ Zeitschrift für Instrumentenkunde 1896, S. 164.

⁶⁾ „Geodäsie“. Leipzig 1910. S. 266.

⁷⁾ Diese Zeitschrift 1874, S. 15—18; Zeitschrift d. Hannov. Ing.- u. Arch.-Vereins 1888 (S. 551—574); Hammer in „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1896, S. 161—167.

⁸⁾ Diese Zeitschrift 1891, S. 279.

⁹⁾ Desgl. 1911, S. 972.

für die Mitteltemperatur von Null Grad bezeichnet ist. Um die der Mitteltemperatur t entsprechende barometrische Höhenstufe zu finden, ist weiterhin auf dem „Schieber“ eine zweite Teilung für t so angeordnet, dass nach Einstellen des bestimmten Schieberteilstriches t auf den bestimmten Teilstrich für B die „Schieber-Eins“ auf dem „Lineale“ sogleich die entsprechende barometrische Höhenstufe bezeichnet. Eine kleine Abänderung der Koppeschen Vorrichtung hat Hammer angegeben, nämlich das Verlegen der t -Teilung vom „Schieber“ auf den „Läufer“. Die Bischoffschen Verfahren und die Werkmeistersche Vorrichtung, die ebenfalls zwei Hilfsteilungen benutzt, mögen a. a. O. nachgesehen werden.

Da mich keine der erwähnten Rechenmethoden vollständig befriedigte, suchte ich nach einer einfacheren anderen Lösung und fand schliesslich unter mehreren möglichen Arten zur Berechnung der Gleichung (1) nur mit Hilfe des logarithmischen Rechenschiebers die folgende als empfehlenswerteste.

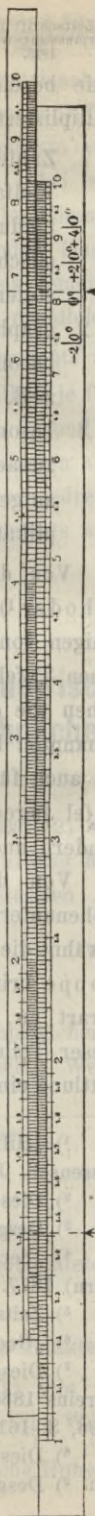
Man bringt an einer geeigneten Stelle des „Lineals“ eine kleine Teilung an entsprechend den Zahlen

$$C = K \cdot M (1 + \alpha \cdot t^0) \quad \text{z. B.} = 8019 \left(1 + \frac{t^0}{273}\right) \quad (2)$$

und beziffert die Teilstriche mit den entsprechenden Werten der Mitteltemperatur t . Es genügt praktisch vollständig, die den Werten $t = -20^0, -15^0 \dots$ bis $+40^0$ entsprechenden Teilstriche anzugeben. Diese liegen

für $t = -20^0$	-15^0	-10^0	-5^0	0^0 Celsius
bei $C = 7431,5$	7578,5	7725,4	7872,0	8019,0
für $t = +5^0$	$+10^0$	$+15^0$	$+20^0$	$+25^0$ Celsius
bei $C = 8165,8$	8312,8	8459,6	8606,6	8753,4
für $t = +30^0$	$+35^0$	$+40^0$ Celsius		
bei $C = 8900,2$	9047,2	9194,0		

Stellt man deshalb den „Läuferstrich“ auf irgend einen Wert von t ein, dann ist dadurch auf dem „Lineale“ der entsprechende Wert von C eingestellt. Wird dann der „Schieber“ so verschoben, dass der mittlere Barometerstand B am „Läuferstrich“ abgelesen wird, dann liefert der Stand der „Schieber-Eins“ auf der „Linealteilung“ die barometrische Höhenstufe und deshalb kann bei $B_1 - B_2$ der „Schieberteilung“ sogleich der Höhenunterschied h nach



Gleichung (1) auf der „Linealteilung“ abgelesen werden. Die Berechnung von h erfordert nach dem Gesagten nur eine, verhältnismässig rohe „Schiebereinstellung“.

Die Figur zeigt die Berechnung von:

Reduzierter Barometerstand	Lufttemperatur
$B_1 = 686,05$ mm	$t_1 = + 5,5^{\circ}$ Cels.
$B_2 = 673,91$	$t_2 = + 4,5$

Man bestimmt: $t = + 5,0^{\circ}$; $B = 680$; $B_1 - B_2 = + 12,14$.

Man stellt den „Läuferstrich“ auf $+ 5^{\circ}$, den „Schieberstrich“ 680 auf den „Läuferstrich“ und liest bei $+ 12,14$ des „Schiebers“ ab $h = + 145,8$ m. (Die Kommastellung wird durch Ueberschlagsrechnung festgestellt unter der rohen Annahme, dass für 1 mm die barometrische Höhenstufe 10 m beträgt.)

In einzelnen Fällen mag die Verwendung eines zweiten „Läufers“ empfehlenswert sein; notwendig ist er nicht.

Die beschriebene Einrichtung habe ich vor etwa einem Jahre der bekannten „Castell“-Rechenschieberfabrik A. W. Faber (Stein bei Nürnberg) überlassen, die sich die Einrichtung schützen liess. Das kleine, rot eingefärbte Massstäbchen für t befindet sich ausserhalb der sonstigen Theilungen des logarithmischen Rechenschiebers, so dass dieser dadurch nicht im mindesten unübersichtlicher wird. Die genannte Firma will zukünftig die Einrichtung an ihren bekanntlich etwas justierbaren, sehr guten Rechenschiebern (D. R. P. Nr. 206 428) ohne Preiserhöhung anbringen. Aber auch ältere Rechenschieber beliebiger Herkunft werden von der genannten Firma gegen eine Vergütung von 50 Pfennigen mit dem erwähnten kleinen Massstäbchen versehen, jedoch nur während der Zeitdauer eines Jahres nach der Einführung der neuen Vorrichtung.

Darmstadt, Dezember 1912.

Hohenner.

Hundert Jahre deutscher Präzisionsmechanik 1812—1912.

T. Ertel u. Sohn, G. m. b. H.

Reichenbachsches Mathematisch-Mechanisches Institut München.

Bereits auf S. 965 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift wurde die obige kleine Festschrift angezeigt, welche die neue Leitung der Firma herausgegeben hat. Nachdem im Vorjahre aus Anlass des 150 jährigen Bestehens des mathematisch-mechanischen Instituts F. W. Breithaupt und Sohn in Cassel ein geschichtlicher Rückblick über die Tätigkeit dieses Instituts hier gegeben wurde, erscheint es wohl selbstverständlich, dass auch die Jahrhundertfeier und der Werdegang der Firma Ertel und Sohn nicht übergangen werden darf. Ref. hat sich indes im nachfolgenden nicht

auf den Inhalt der Festschrift beschränkt und in die trockenen chronologischen Aufzählungen auch einzelnes vielleicht weniger Bekanntes eingeflochten.

Die Abhandlung beginnt mit einem kurzen Lebensabriss des genialen Schöpfers des Institutes. Reichenbach hatte schon während seiner Studienzeit an der Militärschule in Mannheim, wohin sein Vater als Geschützbohrmeister in kurbayerischen Diensten gekommen war, sich in der Werkstätte seines Vaters praktisch so betätigt und nebenher theoretisch weitergebildet, dass der Kurfürst Karl Theodor auf Empfehlungen des Hofastronomen Abbé Bary in Mannheim und des Grafen Rumford in München den 19 jährigen Absolventen seiner Militärschule mit ausreichenden Mitteln zu einer zweijährigen Studienreise nach England versah. Mitten in einer auf Erfindungsgeist und gewaltige Geldmittel gegründeten, mächtig aufstrebenden Industrie galten seine Studien nicht allein deren wunderbaren Leistungen, sondern auch den Werkstätten der Präzisionsmechanik. 1793 zum Artillerieleutnant ernannt, kehrte er mit dem Gefühl zurück, dass er vieles gesehen und gelernt hatte, aber auch mit der Erkenntnis, dass er seine Studien weiter vertiefen müsse, um das, was er der Verbesserung bedürftig befunden hatte, wirklich vervollkommen zu können. Als er 1796 nach München versetzt wurde, fand er bei seinem Streben nach höherer wissenschaftlicher Bildung in dem gelehrten Benediktiner Professor Ulrich Schiegg einen ebenso uneigennütigen wie verständigen Förderer.

Infolge seiner hervorragenden Kenntnisse und Leistungen im kurfürstlichen Zeughaus war er schon 1800 zum Hauptmann befördert worden. Aber trotz starker dienstlicher Beschäftigung verwendete er seine Musestunden zur Förderung des Vorhabens, in der Residenz ein mechanisches Institut zur Anfertigung mathematischer Instrumente zu errichten, nachdem er zur Einsicht gekommen war, dass die damaligen geodätischen und astronomischen Messwerkzeuge an überflüssiger Grösse und Schwerfälligkeit und den davon ausgehenden Fehlern der Biegung und anderer Unregelmässigkeiten litten. Und in der Tat konnte er schon im Jahre 1801 zusammen mit dem Uhrmacher Liebherr eine mathematische Werkstätte eröffnen. Die aus ihr hervorgegangenen Instrumente fanden ungeteilten Beifall und erregten in Reichenbach den Wunsch, die Anstalt zu vergrössern. Der Mangel an Mitteln stand hindernd im Wege, bis der weitausblickende, damals im unfreiwilligen Ruhestand lebende Geheimreferendar Utzschneider fördernd eingriff und einen Gesellschaftsvertrag (1804) zwischen ihm, Reichenbach und Liebherr zustande brachte. Trotzdem hatte auch die neue Firma mit gewaltigen Hindernissen zu kämpfen: die Messinstrumente waren bis auf die Glaslinsen vollendet; man war aber nicht annähernd imstande, diese so herzustellen, dass sie zu den exakten Teilungen der Kreise in einem richtigen Verhältnisse gestanden wären. Es fehlte an

brauchbarem Flint- und Crownlase (wegen der von Napoleon verhängten Kontinentalsperre) wie an einem fähigen Optiker. Auch hier wusste wieder Utzschneider Wandel zu schaffen. Er gewann für die von ihm in Benediktbeuren errichtete Glasschmelze den Optiker Guinand aus Neuenburg in der Schweiz; aber erst mit dem Eintritt Fraunhofers, welcher, von Professor Schiegg empfohlen, zunächst in das mathematisch-mechanische Institut aufgenommen worden war und sich dort unter Leitung des Genannten wie Reichenbachs ungemein schnell entwickelt hatte, gelang eine vollendete Ausführung der Linsen durch die von Fraunhofer¹⁾ ersonnenen Methoden der Schmelze und des Schleifens (Polierens) der Gläser. So schlossen im Jahre 1809 Utzschneider, Reichenbach und Fraunhofer einen neuen Vertrag.

Um sich dem Unternehmen besser widmen zu können, erbat Reichenbach Ende 1811 seinen Abschied aus dem Militärverbande. Die jetzige Firma betrachtet daher das Jahr 1812 als Gründungsjahr, während seither — und wohl mit mehr Recht — 1802 als Gründungsdatum angesehen worden war.

Schon 1814 wurde der Gesellschaftsvertrag des Jahres 1809 auf Reichenbachs Wunsch gelöst: er führte gemeinschaftlich mit seinem bisherigen Werkmeister Traugott Ertel das mathematisch-mechanische Institut weiter, während Fraunhofer mit dem optischen Institut verbunden blieb.

Auf dem Gebiete der Instrumententechnik war von Reichenbachs Erfindungen seine Kreisteilmaschine eine der wichtigsten. Ueber ihre Entstehungsweise wird daher einiges zu sagen sein.

Bei den Ende des 18. Jahrhunderts von Bird u. Ramsden in London mit grossem Scharfsinn entworfenen und vielleicht noch grösserem Eifer ausgeführten, damals unübertroffenen Teilmaschinen wurden sehr genau geschnittene Schrauben verwendet, deren Umdrehungen den Massstab für die Teilung bildeten. Nach Reichenbachs Notizen zu einer Instrumental-Astronomie eignet sich die Schraube ohne Ende „wegen der unvermeidlichen Ungleichartigkeit des Metalles und der Ausdehnung, welche beim Einschneiden der Gewinde notwendig Irregularität hervorrufen muss, wegen der nicht denkbaren vollkommen gleichmässigen Abnützung der Gewinde bei starkem Gebrauche, endlich wegen des in die Gewinde sich einlegenden, unmöglich gleichheitlich verteilten Staubes“²⁾ nicht zum Teilungsgeschäft.³⁾ Doch auch abgesehen von diesen der Genauigkeit abträglichen

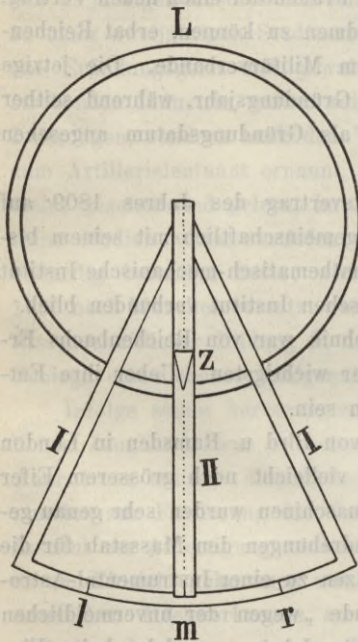
1) Fraunhofers Untersuchungen führten ihn auf die epochemachende Entdeckung der fixen Linien im Farbenspektrum des Sonnenlichtes.

2) Vergl. Deutsches Museum, Lebensbeschreibungen und Urkunden, Georg von Reichenbach, von Geheimrat Dr. v. Dyck, Professor an der K. B. Technischen Hochschule. — Auch die andern durch Anführungszeichen hervorgehobenen Zitate sind diesem Werke entlehnt.

3) Wohl aus den angegebenen Gründen war Reichenbach nicht zu bewegen, die Nonien durch Schraubenmikroskope zu ersetzen.

Umständen konnte er sich für die Schraube deshalb nicht erwärmen, weil ihm bekannt war, dass Ramsden zu den Hauptteilen Zirkel verwendete.

Zahllose Entwürfe zur Verbesserung der Kreisteilungsmethode hatte Reichenbach gemacht und wieder aufgegeben, als ihm mitten im Kriegsgetöse, während er in Cham in Quartier lag, am 10. Juli 1801 das gesuchte Prinzip plötzlich völlig klar geworden war, „dass nämlich eine vollkommene Einteilung nur dann erreicht werden könne, wenn man sie ohne alle vorgängige, den Teilstrichen zwischen den gegebenen Grenzen aufgezeichnete, sichtbare Marke vollführe, sie also gleichsam in der Luft mache, ehe die Teilungslinien gezogen werden.“



Nebenstehende Figur ist entworfen unter Weglassung aller angedeuteten konstruktiven Details nach der schematischen Darstellung der Kreisteilmachine in Reichenbachs Abhandlung, abgebildet S. 17 der in Fussnote 2 erwähnten Biographie, mit gütigster Erlaubnis des Herrn Verfassers.

L Limbus

I, II Alhidade I und II

r, l Marken auf Alhidade I

m Index " II

Z Linienreisser " II.

Ueber dem zu teilenden Limbus werden genau konzentrisch mit demselben zwei voneinander unabhängig drehbare Alhidaden angebracht, welche einzeln auf dem Limbus festgestellt und mittels Mikrometerschrauben bewegt werden können. Die Alhidade I (s. Fig.) mit dem grösseren Durchmesser trägt zwei durch Mikrometerschrauben verstellbare Marken, welche dem Abstände der zunächst auf dem Limbus abzusetzenden Teilung entsprechen. Die Alhidade II ermöglicht mittels eines Armes mit Indexstrich die Einstellung auf eine der Marken der Alhidade I und korrespondierend das Einreißen eines feinen Striches auf dem Limbus. Diese Alhidade II wird nun, nachdem ihr Index zuerst scharf mit der rechten Marke der Alhidade I koinzidiert hatte und mittels des Linienreissers eine Linie auf dem Limbus gezogen worden war, nunmehr mit der linken Marke der Alhi-

dade I genauestens zur Deckung gebracht (ohne den Linienreisser in Verwendung zu nehmen), hierauf bei festgeklemmter Alhidade II die rechte Marke der Alhidade I an den Index der Alhidade II gebracht und durch Lösen dieser Alhidade II und abermaliges Einstellen ihres Indexes auf die linke Marke der Alhidade I der Kreisteil zum zweiten Male „in der Luft“ abgesteckt. Fällt der Endpunkt der Absteckung nicht mit dem Ausgangsstriche zusammen, so muss der Abstand der beiden Marken der Alhidade I so lange korrigiert werden, bis die schärfste Koinzidenz erreicht ist. Die Hauptteilung der Kreise vollzog Reichenbach in 20 Intervallen, von hier aus die Unterabteilungen durch ein analoges Verfahren. Ueber die erreichte Genauigkeit sagt er: „Mit einem dreissigmal vergrößernden guten Mikroskope können zwei äusserst zarte, auf Silber gezogene und eingeschwärzte Linien mit gesundem Auge und bei der erforderlichen Aufmerksamkeit immer so scharf aufeinander gestellt werden, dass der Fehler nie über 0,00004 eines Zolles beträgt, eine Grösse, welche auf einem Kreise von 49 Zoll Durchmesser ungefähr eine Drittelsekunde ausmacht, und daher eine über achtmal grössere Schärfe als die gibt, bis zu welcher eine Stangenzirkeleinteilung mit dem grössten Fleiss und allen hierzu erforderlichen Hilfsmitteln auf ihm gebracht werden kann.“⁴⁾

Abgesehen von einigen Vorarbeiten, welche Liebherr (s. o.) nach Angabe besorgte, verfertigte Reichenbach seine grosse Teilmaschine eigenhändig, und wie er angibt, „nach Bekämpfung mancher Schwierigkeiten, die trotz des guten Hauptprinzips bei der Ausführung noch vorkamen.“⁵⁾

Hatte Reichenbach schon allein durch seine genaue Teilung einen Vorsprung vor den englischen Instrumenten gewonnen, so begnügte er sich damit nicht, sondern ging darauf aus, die jenen anhaftende Schwerfälligkeit und vor allem deren ebenso überflüssige wie gefährliche Höhe zu beseitigen. Durch den Schliff der inneren Rohrwandungen in der Längsrichtung nach genau kreisförmiger Krümmung erzielte er Libellen mit einer Empfindlichkeit von anderthalb Sekunden für den Teilstrich (pariser Linie) und erreichte durch exakte Justiervorrichtungen das schärfste Hilfsmittel, Linien horizontal wie vertikal zu stellen. Und so wird die Prüfung der drei Hauptforderungen, welche bei der Messung mit dem Theodoliten zu stellen sind — natürlich abgesehen von jenen, die nur der Konstrukteur

⁴⁾ Die gegen Ende des vorigen Jahrhunderts von Heyde in Dresden konstruierten Hohlschrauben werden jetzt wohl allgemein für die automatisch arbeitenden Kreisteilmaschinen benützt. Die Hohlschraube wurde schon über 100 Jahre früher von dem berühmten Uhrmacher und Feinmechaniker John Hindley in York (England) zur Anfertigung von Uhhädern verwendet. Vergl. das Referat von Hammer, Zeitschr. f. Instrumentenkunde Band 31, S. 315.

⁵⁾ Diese Kreisteilungsmaschine befindet sich jetzt im Deutschen Museum in München.

erfüllen kann — nämlich Visierlinie senkrecht zur Drehachse, diese horizontal und die Alhidadenachse vertikal — nun in der einfachsten Weise ermöglicht: Das Fernrohr und die mit ihm fest verbundene Drehachse wird in ihren Lagern umgelegt, die Drehachse ist mit einer umhängbaren oder umsetzbaren Libelle versehen, und durch die Dreifusschrauben und eine Korrektion im Zapfenlager der Drehachse wird die Alhidadenachse lotrecht im Raume und senkrecht zur Drehachse gestellt.

Reichenbach haben die Kompensationsmessungsmethoden schon vorgeschwebt, wenn er schreibt, dass er den Quadranten „entgegen der Meinung seiner früheren Lehrer und sehr achtungswerter Männer abhold war wegen ihrer irregulären Form, der unsicheren Bestimmung des fatalen Kollimationsfehlers und der Exzentrizität, weil keine gegenüberstehenden Ablesungen dabei anzubringen sind.“

Der feststehende Teil des Theodoliten, welcher den Silberstreifen mit der Teilung trägt, ist aus Messing oder Rotguss samt den Speichen aus einem Stück gegossen und wird von dem Dreifuss, mit welchem er fest verbunden ist, getragen. Die Drehachse des Fernrohres liegt nur so hoch, dass Visuren mit 30° Höhenwinkel möglich sind. Da bei den ersten Instrumenten das Fernrohr auf der Okularseite überschwer war, wurde es durch eine seidene Schnur im Vertikalbogen bewegt, „damit kein Zwang nach der Seite möglich sei.“ Als später die Theodoliten, insbesondere die astronomischen, Vertikalvollkreise erhielten, fand deren Klemmung nur auf der Achse statt, während die Arretierung für die Horizontalbewegung unbedenklich an der Peripherie des Kreises zunächst belassen werden konnte.

Für die Sternwarte auf dem Seeberge bei Gotha (von Zach) konstruierte er erstmals ein Universalinstrument mit gebrochenem, d. h. zum Teil in die Drehachse verlegtem Fernrohr. Dieses von Reichenbach in seiner drastischen Ausdrucksweise als Stutzschwanz bezeichnete Instrument fand wegen der vielen Vorteile, welche besonders die bequeme Okularstellung bietet, allgemeinen Beifall, während der Repetitionstheodolit, welcher wie die Teilmaschine das schärfste Zusammenfallen zweier vertikaler Achsen zur Voraussetzung hat, von Seiten der Geodäten wie Astronomen geradezu enthusiastisch begrüsst wurde.

Auch astronomische Vertikalkreise, Passageninstrumente, Meridiankreise wurden geliefert und bald wetteiferten die vorzüglichsten Sternwarten — ausländische nicht ausgenommen — in den Besitz Reichenbachscher Instrumente mit Fraunhoferschen Gläsern zu gelangen.

Inzwischen waren auch andere Aufgaben aus dem Gebiete der Geodäsie an Reichenbach herangetreten. Noch bevor die auf König Max Josephs Geheiss durch Utzschneider ins Leben gerufene Steuerkatastervermessungskommission in volle Tätigkeit trat, war die Notwendigkeit einer Kontrollbasis in Franken zur Prüfung der von Bonne gemessenen oberbayerischen

Basis und des inzwischen liegenden Dreiecknetzes erkannt und Professor Ulrich Schiegg mit deren Vorbereitung wie Messung beauftragt worden. Ohne an der Messung Bonnes Kritik üben zu wollen, stand doch das eine fest, dass sein Messungsverfahren unmöglich ohne weiteres beizubehalten sei. Schon Borda hatte, um die Messungsfehler, welche aus der Berührung der Endflächen der Messstangen entspringen, zu vermeiden, diese Berührung überflüssig gemacht, indem er die stumpf abgeschnittenen Metallmessstangen in sehr kleinen Abständen aneinander legen liess und diese Abstände mit Hilfe eines an der Messstange befindlichen verschiebbaren Messstäbchens bestimmte. Reichenbach, welchem die Lieferung des Basisapparates übertragen worden war, ersetzte die stumpfen Endflächen der Messstangen durch scharfe Schneiden (eine horizontal, die andere vertikal angeordnet) und das verschiebbare Messstäbchen durch einen flachen, genau gearbeiteten Messkeil aus gehärtetem englischen Stahl.⁶⁾ Diese Verbesserungen wurden in der Folge von allen Geodäten adoptiert.

Wie Reichenbach für die Triangulierung den Theodoliten, so hat er für die graphische Detailaufnahme des Landes die zweckmässigsten Messwerkzeuge geliefert. Wenn auch der nach ihm benannte Messtisch nurmehr geringeres Interesse bietet, so möchte doch seine Konstruktion wenigstens insoweit angedeutet sein, dass daraus zu entnehmen ist, wie richtig Reichenbach das Individuelle jedes Instrumentes würdigte.

Der Seite eines bayerischen Katasterblattes von 800 Ruten Länge entsprechen im Massstab 1 : 5000 nicht ganz 47 cm. Da indessen auf dem Rande des Blattes die sämtlichen „Visionen“ eingerissen wurden, um die Kippregel oder den Distanzmesser möglichst genau anlegen zu können, war die Quadratseite des Messtischblattes 55 cm lang. Dieses musste so fest auf dem Stativ aufrufen, dass sich seine Stellung (Orientierung) unter keinen Umständen zu ändern vermochte, auch nicht, wenn die Kippregel sich nahe dem Blattrand befand und zur Einrichtung nach dem anvisierten Punkte auf der Tischplatte verschoben wurde. In der sogenannten Nuss hat nun Reichenbach einen kräftigen, innen hohlen Metallkörper als weit ausgreifende Verbindung zwischen Stativ und Wendepatte (Unterlage der Messtischplatte) erdacht. Die Nuss ruht mit ihrer unteren Rundung auf etwa 4 cm Breite in einer entsprechenden flachen Höhlung auf dem Stativ und erweitert sich zu einer Scheibe von 20 cm Durchmesser. Nahe dem Rand dieser Scheibe greifen die drei durch die ebenfalls starke Stativoberfläche hindurchgehenden Schrauben zum Horizontalstellen an. Durch deren Auseinanderstellung und durch das mit Hilfe der Nuss ermöglichte unmittelbare Angreifen an die Wendepatte ist eine Stabilität des ganzen

⁶⁾ Inwieweit Professor Schiegg an diesen Neuerungen beteiligt war, wird nicht mehr festzustellen sein.

Messtisches erzielt worden, welche keine der nachfolgenden Konstruktionen wieder erreicht hat, insbesondere jene nicht, welche den Reichenbachschen Theodolit-Dreifuss an den Messtisch versetzten und damit den Verdrehungshebelarm bei ungünstiger Stellung der Kippregel wesentlich vergrösserten.

Den Distanzmesser baute Reichenbach in die Kippregel ein und entwarf die zugehörige Lattenteilung. Auch einen auf dem Prinzip der Darcyschen Röhre fussenden Stromgeschwindigkeitsmesser liess er ausführen. Und so kann wohl in Wahrheit behauptet werden, dass fast an den gesamten geodätischen Messapparat sich sein Name als Erfinder oder Umgestalter knüpft.

An Auszeichnungen und Ehrungen hat es ihm nicht gefehlt.⁷⁾ Bei seinem Aufenthalt in Paris gelegentlich der Aufstellung seiner für die kaiserliche Sternwarte bestimmten Instrumente wurde er zu den Sitzungen des Bureau des longitudes, denen Lagrange, Laplace, Delambre, Arago beiwohnten, zugezogen. In v. Zachs monatlicher Korrespondenz gedenken Bessel, Gauss u. a. wiederholt der Leistungen seiner Instrumente in den anerkanntesten Worten.

Um auch eine Würdigung seiner Konstruktionen astronomischer Instrumente zu geben, sei nachfolgend die Einleitung eines Berichtes mitgeteilt, welchen Staatsrat von Klüber 1812 als Kurator der Sternwarte Mannheim an sein vorgesetztes Staatsministerium erstattet hat: „Womit könnte mein diesmaliger Jahresbericht würdiger beginnen, als mit der Nachricht von der Erwerbung und Aufstellung des grossen Reichenbachschen Meridiankreises, dieses ersten und vollkommensten aller astronomischen Werkzeuge, welche je von Menschenhänden erbaut wurden. Dieses noch seltene Instrument — in Deutschland ist in solcher Grösse (drei Fuss im Durchmesser) der Mannheimer Kreis bis jetzt noch der einzige — vereinigt in sich allein und zwar in noch nie übertroffener Vollkommenheit (ausser der Pendeluhr) alle notwendigen Instrumente einer Sternwarte, den Mauerquadranten, das Transit oder Passageninstrument, das Aequatorial und den Zenitsektor.“

Nach Reichenbachs⁸⁾ allzufrühem Hinscheiden (im 54. Lebensjahre) 1826 ging das mathematisch-mechanische Institut an seinen früheren Werkmeister und späteren Mitarbeiter Traugott Ertel über, und als dessen Sohn 1834 Geschäftsteilhaber geworden war, führte die Firma die Bezeichnung T. Ertel und Sohn. Nach dem rasch aufeinanderfolgenden Ableben der beiden in den Jahren 1858 und 1863 übernahm der jüngste Sohn T. Ertels, Gustav, welcher kein Fachmann war, die Firma. Mit Hilfe ge-

⁷⁾ Reichenbach war Mitglied der Akademien der Wissenschaften in München und Paris und Ritter des Verdienstordens der Bayerischen Krone.

⁸⁾ Reichenbachs Leistungen auf ingenieurtechnischem Gebiete, als Konstrukteur von Feuerwaffen und Maschinen sind vielleicht noch genialer und bedeutender als die hier vorgetragenen (s. das in Fussnote 2 zitierte Werk).

schulter, erfahrener Mechaniker und tüchtiger Werkmeister wurde das Institut auch nach Gustavs Tod von der Familie weitergeführt, 1876 August Diez, seit 1871 als Werkmeister im Geschäft tätig, zum technischen Direktor berufen. 1890 ging die Firma durch Kauf an ihn über. Seine mit den Jahren zunehmende Kränklichkeit veranlasste Diez zum Verkauf der Firma, welche nun in eine G. m. b. H. umgewandelt wurde.

T. Ertel vergrösserte das Institut bei dessen Uebernahme⁹⁾ und konnte trotzdem kaum den einlaufenden Bestellungen nachkommen. Sein für die Sternwarte in Petersburg gelieferter Meridiankreis und die weiter für die Sternwarte in Pulkowa anzufertigenden Instrumente brachten ihn in persönliche Beziehungen zu F. G. v. Struve, welcher sich 1838 längere Zeit in den Werkstätten des Instituts aufhielt und mit seinem Lob über das Gesehene nicht geizte.

Als Neuerung an den Theodoliten ist das Schraubenmikroskop zu nennen, zu dessen Verwendung Reichenbach nicht zu bewegen war.

Eine ganz neue Gattung von Instrumenten riefen die Bedürfnisse des Eisenbahnbaues hervor. Es wurde ein Instrument konstruiert (Allgem. Bauzeitung 1842), welches in der Hauptsache zum Nivellieren bestimmt, zugleich für die Vornahme von Distanz- und Winkelmessungen eingerichtet war (das sogen. Universalinstrument).

Das Charakteristische der Ertelschen Nivellierinstrumente ist ein um seine mechanische Achse drehbares Fernrohr und eine umsetzbare Libelle. Da es bei der Einrichtung der Werkstätten des Instituts in aller Peinlichkeit möglich ist, den optischen Mittelpunkt des Objektivs in die Fernrohrdrehachse zu bringen und die Ringrohre, auf welchen die Libelle aufsitzt, genau gleich stark zu machen, kann bei dem sogen. kleinen Nivellier die einzige Forderung an das berichtigte Instrument, Parallelismus der Visierlinie und Libellenachse, auch ohne vertikale Zapfenachse erzielt werden. Bei diesem Instrument steckt der Zapfen in der die drei Stativfüsse verbindenden metallenen Stativplatte. Infolge seiner einfachen Gestalt und seines geringen Gewichts ist das kleine Nivellier zur Ueberwindung von Geländehindernissen hervorragend geeignet.

Ein weiteres Nivellierinstrument steht auf einem Dreifuss, lässt also ein Vertikalstellen der Zapfenachse zu. Die Optik für diese beiden Instrumentgattungen ist die gleiche (34 und 27 cm Brennweite), während die Präzisionsnivellierinstrumente stärkere Fernrohre und Fernrohrringe aus Stahl besitzen. Uebrigens sind später auch Nivellierinstrumente mit feststehender Libelle geliefert worden.

⁹⁾ T. Ertel liess in einem vom mathemat.-mechan. Institut getrennten Gebäude auch noch Prägwerke, hydraulische Pressen, Pumpen, Feuerspritzen fabricieren.

Nach S. 17 der Festschrift sind bis jetzt gegen 20 000 Nivellierinstrumente aus dem Institut hervorgegangen.

Infolge der in Bayern vorhandenen billigen gravierten Katasterpläne war das Bedürfnis nach Tachymetern ein verhältnismässig sehr geringes, doch hat die Firma schon sehr zeitig (s. o.) ihr Universalinstrument, später auch das selbstreduzierende Tachymeter „Kreuter“ und für das topographische Bureau das Topometer angefertigt.

An den einfachen Theodoliten sind, als die Repetitionsmethode verlassen wurde, verstellbare Kreise, ferner die auf einem flachen Kegelmantel liegende Teilung der Kreise und die Horizontalklemmung nach der Achse eingeführt worden.

Auch neue hydrometrische Flügel sind konstruiert worden, ohne der nach verschiedenen Verfassern angefertigten Spezialinstrumente zu gedenken.

Wie sehr die Firma stets bestrebt war, den modernsten Anforderungen gerecht zu werden, geht wohl daraus hervor, dass ohne Zögern eine neue Kreisteilmaschine bezogen wurde, als die alte Reichenbachsche in ihrer Leistung übertroffen worden war.

An Auszeichnung und Anerkennung hat es dem Institut auch nach Reichenbachs Tod nicht gefehlt.

Am 14. April 1911 wurde das Institut in eine G. m. b. H. umgewandelt. Als technische Leiter des neuen Unternehmens traten der Mitbegründer der Firma A. u. K. Hahn, Institut für militärwissenschaftliche Instrumente in Cassel, und dessen Sohn Adolf Hahn ein, welche beide sich schon als erfolgreiche Konstrukteure betätigt haben. Entsprechend der Absicht, eine eigne Abteilung für die Herstellung militärwissenschaftlicher Instrumente anzugliedern, wird sich die Firma auch mit der Konstruktion von Instrumenten und Apparaten zur Prüfung des Pulvers u. dergl. mehr befassen und somit an die Tätigkeit Reichenbachs wieder anknüpfen. Neben den für diese Zwecke benötigten neuesten Maschinen sind auch solche für die Anfertigung geodätischer und astronomischer Instrumente, wie eine automatisch arbeitende Kreisteilmaschine von Heyde beschafft worden, da selbstverständlich auf dem bisherigen Gebiete des Instituts in intensivster Weise weitergearbeitet werden soll.

Als Ergebnis dieser Bestrebungen wird die Firma demnächst verschiedene Neuerungen bringen, welche hier nur andeutungsweise berührt werden können: ein durch Anwendung von Prismen und Spiegel verkürztes Nivellierfernrohr, einen Grubentheodoliten, wo die Ablesung der Magnetonadel und der Nonien an derselben Kreisteilungslinie erfolgt, endlich einen Theodoliten mit einem nur in ganze Grade geteilten (kleineren) Kreise und einer zur scharfen Ermittlung der Unterabteilungen bestimmten Spiraltrommel.

Und so darf wohl die berechtigte Hoffnung ausgesprochen werden, es

möge der neuen Firma trotz der erheblich gesteigerten Konkurrenz gelingen, nicht nur den vorzüglichen Ruf und das hohe Ansehen des altbewährten Instituts jederzeit zu wahren, sondern auch womöglich noch zu vermehren.

München, Februar 1913.

Jg. Bischoff.

Bücherschau.

Abendroth. Die Praxis des Vermessungsingenieurs. VI. Teil: Die Vermessungen im Bergbau.

Mit der Ausführung des Gedankens, ein alle Zweige des Vermessungswesens umfassendes Nachschlagewerk zu schaffen, hat sich Vermessungsdirigent Abendroth den Dank der Fachgenossen verdient. Wenn er es nun übernommen hat, dieses ganze Gebiet allein zu bearbeiten, so hat er sich vor eine Riesenaufgabe gestellt, deren Lösung heute einem einzelnen so gut wie unmöglich sein dürfte. Auf dem Sondergebiet der bergbaulichen Vermessungen sind manche Irrtümer vorgekommen. Im Rahmen einer Besprechung können nur wesentliche Punkte Erwähnung finden.

Es wäre wohl zweckmässig gewesen, in der Einleitung ein kurz umrissenes schematisches Bild von einem Bergwerk zu geben, denn der Bergbau verschliesst sich den Augen der Allgemeinheit; seine Einrichtungen sind dem Laien fremd. Den Aufbau und die Eigentümlichkeiten der Messungen kann man aber nur dann recht verstehen, wenn man vorher wenigstens einige Vorstellung von dem Gegenstande der Messung hat.

Der Stoff wird alsdann in drei Hauptabschnitte: „A. Die Arbeiten über Tage“, „B. Die Arbeiten unter Tage“ und „C. Die Anschluss- und Orientierungsmessungen“ eingeteilt.

Im Teil I des Abschnittes A werden „die Mutung und die Mutungsrisse“ behandelt. Da Mutungsrisse auch vom Landmesser angefertigt werden dürfen, so ist dieses Kapitel für ein Nachschlagewerk besonders wichtig. Falsch ist die Angabe, dass die Feldesgrenzen parallel und senkrecht zum Meridian des Fundpunktes gelegt würden (S. 625). Die Feldesstreckung ist so vorzunehmen, dass bei den im einzelnen Fall gegebenen Verhältnissen das möglichst günstige Feld gefordert wird. Von einem Begrenzen des Feldes durch Lochsteine ist nur dringend abzuraten (S. 625). Seitdem die Feldeseckpunkte in Koordinaten anzugeben sind, ist dies zwecklos und macht ganz unnötige Kosten. Es ist auch schon lange nicht mehr in Gebrauch.

Anschliessend wären hier die Mandatsbergbauurisse und die Konsolidationsrisse zu behandeln gewesen. Sie sind allzusammen Eigentumsrisse.

In den Teil 2 von Abschnitt A: „Die Festlegung von Anschlusspunkten und -linien“ haben sie sich nur verirrt.

Die in diesem Kapitel gegebenen Ausführungen über „die Orientierungslinie“ (S. 631) treffen nicht ins Schwarze. Ihr Zweck ist, eine unveränderliche, im eisenfreien Gebiet liegende, dauerhaft vermarkte Linie zu haben, an der man die jeweilige Deklination und den Indexfehler des benützten Kompasses zur Reduktion der Kompassaufnahmen auf den astronomischen Meridian ermitteln kann. Gegebenenfalls kann man sie auch unter Tage anlegen. Sie bildet auch nicht die Grundlage für die Uebertragung der Koordinaten und Richtungen nach der Teufe (S. 633). Hierzu dient die Kleintriangulation und das Hauptpolygonnetz über Tage. Und bei den Ausführungen auf S. 631 hätte scharf hervorgehoben werden können, dass zur sicheren gegenseitigen Orientierung von Tage- und Grubenmessung jede Oeffnung zum Tage benützt werden muss. Uebrigens wird man eine nur magnetische Orientierung eines lokalen Dreiecksnetzes (S. 631) heute unbedingt nicht mehr zulassen.

Im Hauptabschnitt B: „Die Arbeiten unter Tage“ hätte einleitend der planmässige Aufbau dieser Messungen dargestellt werden sollen. Es muss natürlich auch in der Grube vom Grossen ins Kleine gearbeitet werden. Die Ueberschrift des Unterteiles 1. „Die Haupt- oder Theodolitzüge“ ist irreführend. Der Theodolit ist auch bei den Nebenzügen in ausgedehnter Masse zu benützen. Nur zu untergeordneten Aufnahmen innerhalb des festen Hauptgerippes oder zu vorläufigen Aufnahmen ist der Kompass zuzulassen. Deshalb sind Hängekompass, Gradbogen und Kette längst nicht mehr „die wichtigsten Messwerkzeuge des Markscheiders“ (S. 624); sie sind ihm nur eigentümlich. Bei den Theodolitmessungen kommt immer mehr das Arbeiten mit Zwangszentrierung von Instrument und Signal auf, um die Zentrierfehler herabzudrücken. Die entgegengesetzte Mitteilung (S. 643) trifft nicht zu. Dabei muss man aber am Anfang und Ende jedes Zuges oder an sonst geeigneter Stelle wenigstens 3 aufeinanderfolgende Punkte sicher vermarken; die Vermarkung von nur je einem Punkte (S. 645) ist wertlos. Die Breithauptsche SteckhülsenVorrichtung (S. 644) ist durch die Freiburger Aufstellung stark verdrängt; diese hätte deshalb auch in Wort und Bild gezeigt werden sollen. Man kann übrigens bei dem Winkelmessen mit Zwangszentrieren ohne Zeitverlust die Punkte für bald nachfolgende gesonderte Längenmessung flüchtig vermarken (S. 645). Die tachymetrische Längenmessung (S. 644) ist für Hauptzüge nicht ausreichend. Bei der Behandlung der schwierigen Messungen in steilfallenden Strecken (S. 645) hätte auf die Fehler und deren Bekämpfung eingegangen werden sollen.

Unter 2. „Bussolen- und Kompassmessungen“ ist (S. 647) nur das Studersche Hängezeug gezeigt, das immer mehr durch das weit standhaftere

Freiberger Hängezeug ersetzt wird; das letztere hätte vorgeführt werden sollen. Das Arbeiten mit Bügel nach oben (S. 648) ist praktisch undurchführbar. Die Angabe über Zugfehler von v. Miller-Hauenfels (S. 652) gründen sich z. T. auf Versuche (aus etwa 1860), die nicht der Praxis entsprechen, und betreffen für Hängezeug eisenfreie Strecken. Sie sind deshalb unmassgeblich.

Unter 3. „Die Höhenmessungen und Absteckungen“ fehlt bei der Teufenmessung im Schacht (S. 653) die Anwendung eines Spannungsgewichtes und die Berücksichtigung von Eigengewicht des Bandes und Temperatur.

Unter 4. „Das Zulegen“ behandelt Verf. das Risswesen im wesentlichen nur durch Abdrucken der (übrigens in Neubearbeitung befindlichen) Vorschriften des Oberbergamtes zu Breslau. Daraus erhält der Uneingeweihte auch keine klare Vorstellung über den Zweck und die Anlage der verschiedenen markscheiderischen Risse. Das wäre aber auf kürzerem Raum wohl zu erreichen gewesen. Allerdings bergen die kurzen vorausgehenden Erläuterungen mehrere Missverständnisse. So sind z. B. Hauptgrundrisse und Fundamental- oder Urrisse verwechselt (S. 656). Es sind von allen Rissen nach den Mass- und Rechnungszahlen Urrisse zuzulegen, von denen Betrieb und Behörde Abzeichnungen erhalten. Die Hauptgrundrisse bilden die erste Stufe der Uebersichtsrisse; sie sind Horizontalschnitte durch eine oder mehrere Hauptbausohlen. Die auf zwei farbigen Tafeln gegebenen Beispiele eines Hauptgrundrisses und Seigerrisses aus dem Harzer Erzbergbau hätten erst durch Erläuterungen und Beigabe eines Profiles ihren wahren Wert erhalten. Noch besser wäre es gewesen, Beispiele aus dem wirtschaftlich weit bedeutenderen und risslich bei geschickter Auswahl lehrreicheren Steinkohlenbergbau zu geben. Sie mögen aber für den Verfasser nicht leicht zu beschaffen gewesen sein.

Zu C. „Die Anschluss- und Orientierungsmessungen.“ Diese Messungen müssen über Tage und in der Grube aus einem Guss geschehen. Es wäre deshalb besser gewesen, die unmittelbar hierzu nötigen Arbeiten über Tage nicht gesondert im Hauptabschnitt A (S. 633) zu behandeln. Alsdann wäre wohl ein klareres Bild dieser hervorragend wichtigen Messungen herausgekommen. Wahrscheinlich wäre dann auch der grobe Fehler vermieden worden, die Richtung der Anschlusslinie über dem Schacht mit dem Kompass im Hängezeug bestimmen zu wollen (S. 634); und das bei einer oft nicht 2 m langen Linie, die als Richtungsbasis der km langen Grubenzüge dienen muss; und dann noch ausgerechnet an der Stelle der grössten Eisenanhäufung. Nein, bei der Richtungsübertragung durch einen Schacht mit zwei Loten sind über Tage und in der Grube einander gleichende Messungen auszuführen, wie sie auf S. 668 ff. für die Teufe nach Uhlich beschrieben worden sind, über Tage zum Uebertragen der Richtung auf die kurze Verbindungslinie der Lote, in der Teufe zu deren Abnahme.

Unter C, 1. ist „das Abloten fester Punkte“ behandelt. Dabei ist das Lotverfahren nach Prof. Dr. Schmidt allein beschrieben und als das beste bezeichnet. Das photographierende Lot nach Prof. Fuhrmann von Hildebrand ist ihm aber gewiss gleichwertig und hätte auch beschrieben werden sollen; dafür hätte das nähere Eingehen auf das optische Loten entbehrt werden können, denn es ist für Schachtlotungen nicht brauchbar. Uebrigens hätte für das Schmidtsche Verfahren die Abbildung einer neueren verbesserten Konstruktion gebracht werden können.

Den letzten Teil C, 3. „Die magnetische Orientierung“ benützt Verf. zu wenigen kurzen Bemerkungen über die magnetische Landesaufnahme. Wegen ihrer allgemeinen Bedeutung hätte diese wohl in einem besonderen Abschnitt, vielleicht hinter I, D. „Die Topographie“ näher behandelt werden sollen, denn sie bildet auch einen Zweig der Praxis des Vermessungsingenieurs. Infolge der gewählten Stoffanordnung wird hier zur Erläuterung der magnetischen Orientierungsmessungen des Markscheiders ein Magnettheodolit für Zwecke der Landesaufnahme (III. Ordnung) benützt. Der Markscheider kann aber eigens für diese Orientierungen nicht einen besonderen Theodoliten anschaffen. Er benutzt Magnetaufsätze zu seinem Instrument, die wegen ihrer Eigenart wohl hätten vorgeführt werden sollen, besonders da sie so gebaut sind, dass sie erstklassige Bestimmungen der Deklination zulassen.

Zusammenfassend müssen wir sagen, dass es dem Verf. nicht gelungen ist, ein in den wesentlichen Punkten wahrheitsgetreues Bild der Vermessungen im Bergbau zu geben. Das ist trotz der ganz bedeutenden Arbeit, die allein auf diesen Teil des Gesamtwerkes verwandt worden ist, nicht gut anders zu erwarten gewesen. Die markscheiderischen Arbeiten sind naturgemäss eng mit den Grubeneinrichtungen verbunden. Und wer den Betrieb und den ganzen Aufbau nicht nur eines Bergwerks, sondern des Bergbaus in seiner Mannigfaltigkeit nicht aus eigener Anschauung kennt, der wird sich vergebens bemühen, eine zutreffende Schilderung der Vermessungen und Darstellungen zu geben, die den unbekanntem Zwecken dienen.

E. Fox, Clausthal.

Ergänzungsvorschriften für die Ausführung von Fortschreibungsvermessungsarbeiten. Amtliche Ausgabe. Geh. 2,00 Mk. R. v. Deckers Verlag, Berlin.

Dazu wird uns mitgeteilt:

Der Herr Finanzminister hat unterm 21. Februar 1913 Ergänzungsvorschriften für die Ausführung von Fortschreibungsvermessungen erlassen, die am 1. April d. J. in Kraft treten sollen.

Diese Vorschriften enthalten ins einzelne gehende Bestimmungen darüber, wie weit und auf welche Punkte die häuslichen Vorbereitungen für

die Vermessungen sich zu erstrecken haben und in welcher Weise sie auszuführen sind, insbesondere mit Rücksicht auf eine gewissenhafte Feststellung der rechtlichen Grenzen der zu vermessenden Grundstücke vor Ausführung der eigentlichen Fortschreibungsvermessung.

Weiterhin sind Anleitungen gegeben für die Abfassung der Niederschriften über die Messungsverhandlungen, wofür zum ersten Male ein Gebrauchsformular vorgeschrieben ist. (Die Gebrauchsformulare für die Messungsverhandlungen können bei der Reichsdruckerei bezogen werden.) Ferner sind aus dem Feldbuche künftig die Zahlen früherer Vermessungen völlig verbannt und in eine abgesonderte, neben dem Feldbuch anzulegende und aufzubewahrende Pauszeichnung verwiesen; auch werden die als richtig befundenen Zahlen älterer Fortschreibungsvermessungen aus den Ergänzungskarten in der Regel verschwinden, was im Interesse der Uebersichtlichkeit der Karten zu begrüßen ist.

Für die Zurückführung der Ergebnisse der Flächeninhaltsberechnungen auf den katastermässigen Flächennachweis sind unter Aufhebung der bisherigen Regeln neue Bestimmungen erlassen.

Die Ergänzungsvorschriften enthalten also einschneidende Aenderungen der bisherigen, bei der Ausführung der Fortschreibungsvermessungen zu beachtenden Bestimmungen. Da auch die gewerbetreibenden Landmesser etwaige Fortschreibungsvermessungen unter Beachtung dieser neuen Vorschriften zu bearbeiten verpflichtet sind, sofern die betreffenden Kartenauszüge nach dem 1. April 1913 durch die Regierungen ausgefertigt sind, liegt es in ihrem Interesse, sich sobald wie möglich mit den Ergänzungsvorschriften vertraut zu machen. Erschienen sind sie bei R. v. Deckers Verlag G. Schenck, Kgl. Hofbuchhändler, in Berlin SW. 19, Jerusalemerstrasse 56 (siehe Anzeige). —

Wir möchten hier, schon in Rücksicht auf die Kürze der Zeit (Eingang am 27. März), uns des Eingehens auf die Einzelheiten der Vorschriften enthalten und nur die gewohnt vortreffliche Ausstattung im Druck und den zahlreichen Anlagen hervorheben.

Ein formelles Bedenken darf vielleicht gerade von fernerstehender Seite aufgeworfen werden. Die Einleitung lautet: „Zur Regelung des Verfahrens bei der Ausführung von Fortschreibungsvermessungsarbeiten wird im Anschluss an die bestehenden, jedoch unter Aufhebung entgegenstehender Vorschriften folgendes angeordnet.“ Sollte nicht diese allgemeine Fassung, wenn auch vielleicht nicht bei den Katasterbeamten selbst, so doch bei sonstigen Landmessern zu Zweifeln Anlass geben müssen. Jedenfalls wäre eine zusammenfassende Neuaufstellung der gesamten künftig geltenden Vorschriften in allen beteiligten Kreisen gewiss willkommen.

Steppes.

Hochschulnachrichten. Geodätischer und kulturtechnischer Lehrplan der Königlichen Landwirtschaftlichen Akademie zu Bonn-Poppelsdorf für das Sommerhalbjahr 1913.

Tages- stunde	Montag		Dienstag		Mittwoch		Donnerstag		Freitag und Samstag
	I. Studienj.	II. Studienj.	I. Studienj.	II. Studienj.	I. Studienj.	II. Studienj.	I. Studienj.	II. Studienj.	
8—9	Algebra: Ruhm. H. IX.		Algebra: Ruhm. H. VIII.	Geodätisches Seminar (Ausgleichungs- rechnung und Nivellieren): Müller. H. IX.	Landwirtschaftliche Betriebs- lehre: Brinkmann. H. VIII.	Tracieren (II. Teil): Müller. H. IX.	Darstellende Geometrie und Stereometrie: Ruhm. H. VIII.	Ausgleichungs- rechnung (II. Teil): Müller. H. IX.	Geodätische Übungen: Erste Hälfte des Halbjahrs. I. Studienj. (Nivellieren): Müller. II. Studienj. (Landmess- lehre): Hillmer. Zweite Hälfte des Halbjahrs. I. Studienj. (Landmess- lehre): Hillmer.
9—10	Anal. Geometrie: Ruhm. H. IX.	Geognosie: Brauns. Schl.	Anal. Geometrie: Ruhm. H. VIII.	Müller. H. IX.	Darstellende Geometrie und Stereometrie: Ruhm. H. VIII.	Landmess- und Instrumenten- lehre (I. Teil): Hillmer. H. VIII.	Landmess- und Instrumenten- lehre (I. Teil): Hillmer. H. VIII.	Sinnes- physiologie: Hagemann. H. IX od. H. VI.	
10—11	Experim.-Physik (I. Teil: Schall, Licht, Wärme u. Wetterkunde): Gieseler. H. IV.	Wasserbau: Huppertz. H. IX.	Experim.-Physik (I. Teil: Schall, Licht, Wärme u. Wetterkunde): Gieseler. H. IV.	Wasserbau: Huppertz. H. IX.	Ruhm. H. VIII.	Landmess- und Instrumenten- lehre (III. Teil): Hillmer. H. IX.	Landmess- und Instrumenten- lehre (I. Teil): Hillmer. H. VIII.		
11—12	Mathematische Übungen (I. Studienjahr Trigonometrie): Ruhm.		Baustoff- und Bauverbandlehre, Grundbau: Huppertz. H. IX.	Kultur- technische Übungen: Künzel. Ü. II.	Grundzüge der Chemie: Kreusler. H. III.	Hillmer. H. IX.	Erbau und Wasser- führungen: Gieseler. H. IV.		
12—1						Geognosie: Brauns. Schl.			
3—4	Baustoff- und Bauverbandlehre, Grundbau: Huppertz. H. IX.	Kultur- technische Übungen: Künzel.	Baustoff- und Bauverbandlehre, Grundbau: Huppertz. H. IX.	Feldfütterbau, Wissen- und Weidekultur: Remy. H. V.	Mathematische Übungen: Ruhm.		Feldfütterbau, Wissen- und Weidekultur: Remy. H. V.		
4—5	Bautechnische Übungen: Huppertz. Ü. I.	Verwaltungs- recht, mit Übungen: Schumacher. H. I.	Bautechnische Übungen: Huppertz. Ü. I.	Landeskultur- gesetzgebung, mit Übungen: Schumacher. H. I.	Nivellieren: Müller. H. VIII.	Geodätisches Seminar (Landmess- und Instrumenten- lehre): Hillmer. H. IX.	Geodätisches Rechnen: Müller. Ü. III.	Mineralogische Übungen: *) Brauns. Schl.	Geographische Orts- bestimmung (für Fortgeschrittene): Müller.
5—6									
6—7									

H. bedeutet Hörsaal, Ü. Übungssaal, Schl. das Poppelsdorfer Schloss.

*) Geologische Ausflüge finden nach Verabredung Samstag oder Sonntag statt.

Die Bibliothek (Meckenheimer Allee 102) ist an allen Wochentagen von 3—5 Uhr nachmittags geöffnet.

Aus den Zweigvereinen.

Verein Mecklenburg. geprüfter Vermessungs- und Kulturingenieure.

Bericht über die 21. Hauptversammlung, abgehalten am
3. Februar 1913 zu Schwerin im Hotel de Paris.

Der erste Vorsitzende, Distriktsingenieur Mumm, eröffnete bald nach 3 Uhr die Versammlung und hiess die Erschienenen willkommen.

Ueber Vereinsangelegenheiten war folgendes zu berichten: Inzwischen ist dem ersten Vorsitzenden auf die Eingabe des Entwurfes einer neuen Ordnung für Vermessungsingenieure im Grossherzogtum Mecklenburg-Schwerin vom Ministerium des Innern ein Bescheid zugegangen, in dem gesagt wurde, das Ministerium könne eine neue Ordnung nicht erlassen, bevor nicht feststehe, welche Stellung den öffentlich bestellten Feldmessern in der Reichsgewerbeordnung zugewiesen würde; auch in Preussen werde aus diesem Grunde die Sache zurückgehalten; die Festsetzung von Gebühren müsste deswegen gleichfalls noch unterbleiben. — Nach dieser Mitteilung ist es vorläufig zwecklos, von uns aus weitere Schritte zu unternehmen. Man kann nur wünschen, dass die grossen Berufsorganisationen, der Deutsche Geometerverein und der Verband der Preussischen Landmesservereine, die Angelegenheit beim Reichsamt des Innern, weiter zu fördern suchen werden.

Nach einem Beschluss auf der letzten Sommer-Hauptversammlung sollte beim Ministerium des Innern eine Eingabe gemacht werden, um ein Stipendium für die Kurse bei der Moorversuchsstation Bremen zu erwirken. Der Vorstand hat bisher noch keine Schritte in dieser Angelegenheit getan, da man hoffte, dass durch die Vorträge über Moorkultur, die auf der hiesigen landwirtschaftlichen Woche gehalten wurden, den Behörden Anregungen zuteil würden, die der dann erfolgenden Eingabe Erfolg versprechen.

Ferner ist mitzuteilen, dass der Direktor der Ingenieur-Akademie in Wismar sich an den Verein wandte mit der Bitte, ihm einen Kollegen namhaft zu machen, der einige Vorlesungen aus dem Gebiet des Vermessungswesens und der Kulturtechnik an der Akademie übernehmen könnte. Herr Regierungsingenieur Havemann hat mit dem Direktor Unterhandlungen gepflogen, die jedoch ergebnislos waren.

Am 14. Januar d. Js. fand eine kleine Versammlung mit guter Beteiligung der hiesigen Kollegen statt. Herr Regierungsingenieur Mau gab ein interessantes Referat über die von ihm in Grundlage der Anweisung vom 15. März 1912 ausgeführte Vermessung der Fleckenfeldmark Dassow. Eine recht umständliche und zeitraubende Arbeit war dabei namentlich die Regelung der Grenzverhältnisse in dem früher ritterschaftlichen Flecken.

Zu Punkt 2 der Tagesordnung berichtete Herr gepr. Vermessungs- und Kulturingenieur Stüdemann als Kassier:

Die Delegiertenkasse hatte eine Einnahme von 72,00 Mk.; vorhanden waren 85,05 Mk. Die Ausgaben betragen, da der für die Hauptversammlung nach Strassburg gewählte Delegierte im letzten Augenblick durch Krankheit behindert wurde und ein Stellvertreter sich nicht sogleich fand, nur 0,55 Mk., so dass ein Bestand von 156,50 Mk. zu verzeichnen ist. In der Vereinskasse waren vorhanden 239,53 Mk. Die Einnahmen betragen 170,30 Mk., die Ausgaben 194,78 Mk., so dass der Bestand sich auf $239,53 - 24,48 = 215,05$ Mk. stellt.

Da die Kassenrevisoren bei der Prüfung der Kassenführung zu Bemerkungen keinen Anlass gefunden hatten, wurde dem Kassier Entlastung erteilt und der Dank der Versammlung für seine Tätigkeit ausgesprochen.

Zu Punkt 3 der Tagesordnung wählte man als Ort für die Sommer-Hauptversammlung die Stadt Wismar. Es wird ein Besuch der Insel Poel geplant mit anschliessender Besichtigung des Baues eines Seedeiches bei Strömkendorf.

Zu Punkt 4 der Tagesordnung wurde der bisherige Vorstand fast einstimmig wiedergewählt. Derselbe setzt sich wie folgt zusammen:

1. Vorsitzender: Distriktsingenieur Mumm-Schwerin.
2. Vorsitzender: gepr. Verm.- und Kulturingenieur Hermes-Gnoien.
1. Schriftführer: Regierungsingenieur Clauberg-Schwerin.
2. Schriftführer: Regierungsingenieur Krüger-Schwerin.

Kassier: gepr. Verm.- und Kulturingenieur Stüdemann-Schwerin.

Zu Punkt 5 der Tagesordnung hielt Herr Regierungsrat Brumberg einen interessanten und lehrreichen Vortrag über die Grossherzoglich Mecklenburgische Landesvermessung von 1853—1913. Da der Vortrag in der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlicht wird, so soll hier nicht weiter auf denselben eingegangen werden. —

Nach kurzer Diskussion schloss der Vorsitzende mit einem Dank an den Vortragenden die Versammlung.

Gegen $\frac{1}{2}$ 7 Uhr vereinigte sich eine Anzahl Kollegen zu einem gemeinschaftlichen Essen.

Schwerin, im Februar 1913.

Der 1. Schriftführer: *Clauberg.*

Zweigverein Bayern.

Am 15. Februar d. Js. fand, veranlasst durch den Ablauf der ersten dreijährigen Wahlperiode, eine gut besuchte Versammlung zu München im Arkaden-Café statt.

Nach einleitenden Worten des die Versammlung eröffnenden Vorsitzen-

den Obersteuerrates Steppes über den Zweck und die Bedeutung des Zweigvereins gab der Schriftführer Obergeometer Oberarzbacher einen Bericht über die Tätigkeit des Zweigvereins während der abgelaufenen drei Jahre. Es konnte mit Genugtuung festgestellt werden, dass der Mitgliederstand stetig im Wachsen begriffen war, wenn auch der Neuzugang an jungen Fachgenossen, wohl verursacht durch die misslichen Besoldungsverhältnisse, ein ganz geringer geworden war.

Nachdem der innerhalb der angegebenen Zeit verstorbenen Mitglieder in ehrender Weise gedacht worden war, wurden die Beschlüsse und der Verlauf der beiden Hauptversammlungen des Deutschen Geometervereins zu Essen a. d. Ruhr und zu Strassburg i/Elsass in knappen Umrissen gezeichnet, und der Freude darüber Ausdruck gegeben, dass der Besuch der Hauptversammlungen sich bei den bayerischen Fachgenossen einer zunehmenden Beliebtheit zu erfreuen scheint, womit die Einladung zu einer regen Beteiligung an der nächstjährigen Hauptversammlung zu Hamburg verknüpft wurde.

Katastergeometer Knappich erstattete den Kassabericht, welcher in Heft 4/1913 der Zeitschrift für Vermessungswesen bereits veröffentlicht war; nachdem die Kassaprüfung durch die beiden Vorstandsmitglieder festgestellt war, erhielt der Vorstand hinsichtlich der Kassaführung einstimmig die Entlastung.

Als weiterer Punkt der Tagesordnung folgte der Vortrag des Kgl. Regierungs- und Steuerrates Amann über „Ein merkwürdiges Besitzrecht.“ Die Schilderung der urkundlich nachgewiesenen, Jahrhunderte zurückreichenden Besitzrechtstreitigkeiten, welche nunmehr durch Neuvermessung seitens des Katasterbureaus und Grundbucheintrag zur Ruhe kommen sollen, fand allseitig so lebhaften Beifall und dankbare Anerkennung, dass der Vorsitzende um die Ueberlassung des Vortrages für die Vereinszeitschrift bat. Da derselbe in einer der nächsten Nummern erscheinen wird, soll der Veröffentlichung seines Inhalts an dieser Stelle nicht vorgegriffen werden.

Die nachfolgende Wahl erfolgte ohne Einspruch durch Akklamation; der bisherige Vorstand:

Obersteuerrat Steppes, München 8, Weissenburgstr. 9^{II},
als Vorsitzender;

Obergeometer Oberarzbacher in Erlangen als Schriftführer
und Katastergeometer Knappich, München 22, Katasterbureau,
als Kassier

wurde einstimmig wieder gewählt.

München, im März 1913.

I. A.: *Oberarzbacher.*

Unterstützungskasse für Deutsche Landmesser.

Zur gefälligen Beachtung!

Der Kassenführer der Unterstützungskasse für deutsche Landmesser, Herr Eisenbahnlandmesser Freymark, hat infolge seiner Versetzung von Breslau nach Frankfurt a/M. sein Vorstandsamt niedergelegt. Bis zur Neuwahl dieses Vorstandsmitgliedes hat

Herr Stadtlandmesser Lörke - Breslau 16, Hansastrasse 24 III

kommissarisch die Kassengeschäfte übernommen.

Die Herren Mitglieder u. Vertrauensmänner der Kasse werden höflich gebeten, alle Beiträge fortan dem Herrn Lörke zu übersenden.

Breslau, den 18. März 1913.

Der Vorstand der Unterstützungskasse.

Christiani, Stellvertreter, Vorsitzender.

Personalmeldungen.

Königreich Preussen. Finanzministerium. Versetzt sind: die Kat.-Kontrollreure, Steuerinsp. Argo von Dirschau nach Wohlau, Steuerinsp. Janik von Birnbaum nach Dirschau und Steuerinsp. Tschapke von Wohlau als Regierungslandmesser nach Posen. — Bestellt ist: der Kat.-Landmesser Stommel zum Katasterkontrollreure in Birnbaum.

Königreich Bayern. Der im zeitlichen Ruhestande befindliche Bezirksgeometer Johann Böhm, früher in Nürnberg, wurde wegen fortdauernder Dienstunfähigkeit auf die Dauer eines weiteren Jahres im Ruhestande belassen, der Bezirksgeometer bei dem Mess.-Amte Kusel Felix Stadler auf Ansuchen wegen nachgewiesener Dienstunfähigkeit auf die Dauer von sechs Monaten in den Ruhestand versetzt, der gepr. Geometer Friedrich Bayer, verwendet im Regierungsbezirk Oberfranken, zum Bezirksgeometer bei dem Mess.-Amte Kusel ernannt.

Inhalt.

Wissenschaftliche Mitteilungen: Nivellierinstrument mit festem biaxialem Fernrohr und fester Libelle, von H. Koller. — Eine neue Vorrichtung zur Berechnung barometrisch gemessener Höhenunterschiede mit dem gewöhnlichen Rechenschieber, von Hohenner. — Hundert Jahre deutscher Präzisionsmechanik 1812—1912. (T. Ertel u. Sohn, G. m. b. H. Reichenbachsches Mathemat.-Mechanisches Institut München.) Von Jg. Bischoff. — **Bücherschau.** — **Hochschulnachrichten.** — **Aus den Zweigvereinen.** — **Unterstützungskasse für Deutsche Landmesser.** (Zur gef. Beachtung!) — **Personalmeldungen.**