



Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—, direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Zerlegbarer Phototheodolith für Präcisionsmessungen.

Von O. Ney, Mechaniker in Berlin.
(D. R. G. M. Nr. 28 214.)

Mit Abbildungen.

Die Bildmesskunst (Photogrammetrie), deren erste Anfänge schon weit zurückreichen, ohne dass in den ersten Stadien der Ausübung für die Praxis besonders fruchtbare Resultate gezeitigt wurden, ist im letzten Jahrzehnt von Ingenieuren und Gelehrten aller Länder in mühevoller Arbeit zu einem sehr werthvollen Hilfsverfahren für Aufnahmen topographischer und architektonischer Art ausgebildet und ihre Anwendung gewinnt fortdauernd neue Anhänger, da sie — mit vollkommenen und zweckentsprechenden Instrumenten ausgeübt — Arbeiten ermöglicht, welche sonst gar nicht oder nur mit dem Aufwande grösster Mittel und unter Ueberwindung bedeutender Schwierigkeiten vorgenommen werden könnten.

Das Grundprincip des ganzen Bildmessverfahrens besteht darin, dass man irgend einen Punkt constructiv durch den Schnitt zweier oder mehrerer Visirlinien von bekannten Punkten aus festlegt, was jedoch nicht durch directe Messung, sondern durch photographische Aufnahme des fraglichen Objectes oder Terrains von verschiedenen Standorten aus geschieht, wobei bestimmte Bedingungen für die Aufnahme einzuhalten und ein perspectivisch richtig zeichnendes Objectiv anzuwenden ist. Sobald man die Lage des Hauptpunktes der Perspective in der Bildebene kennt, so sind damit auch eine Menge von Strahlen ihrer Lage nach gegeben, die vom Hauptpunkt zu den einzelnen Bildpunkten gehen. Bringt man nun in einer Projection diese Visirlinien mit den correspondirenden Visirlinien eines von einem zweiten Standpunkt aufgenommenen Bildes zur Kreuzung, so ergeben die Schnittpunkte den Ort der gesuchten Punkte im Raume. Nothwendig für diese Construction ist vorangehend die genaue Ausmessung der Lage der gesuchten Punkte auf den gewonnenen Platten, welche mittels eines besonderen Instrumentes (dessen Beschreibung vorbehalten bleibt) geschieht.

Von besonderem Werth ist das Bildmessverfahren in Terrains, in denen die Lage unzugänglicher Punkte auf Grund von zwei oder drei bekannten Basislinien bestimmt werden kann.

Für das Bildmessverfahren sind, wie dies bei einer neuen Methode selbstverständlich ist, sehr verschiedene Instrumente im Gebrauch, welche theils einfacheren, theils höheren Zwecken Rechnung tragen, theils auch dem Stadium des Anfangs und der weiteren Vervollkommnung der Methode an sich entsprechen.

Zur Erreichung einfachster Zwecke mit mässiger Genauigkeit bedient man sich lediglich einer besseren photographischen Camera, welche zur Correctur mit Libellen versehen ist und eine Einrichtung besitzt, um die Bildebene senkrecht einzustellen, sowie durch Marken die Lage der Hauptachsen auf der Platte zu bestimmen. Für vollkommenere Messungen wendet man eine genau in jeder Richtung orientirbare Metallcamera an, die auf einem Theilkreis nach Art eines Theodolithen montirt und mit Boussole versehen ist. Diese beiden photogrammetrischen Instrumente gestatten aber stets nur eine einseitige Benutzung, während in der Praxis das alte Messverfahren mit dem Theodolith, die Distanzmessung und das Bildmessverfahren thatsächlich *Hand in Hand gehen müssen*, um schnell und mit Vortheil den gerade gegebenen Verhältnissen gemäss arbeiten zu können.

In der Erkenntniss dieser Nothwendigkeit erbaute man deshalb den *Phototheodolith*, d. h. ein Instrument, welches einen Feldmesstheodolith mit Distanzmesser, Boussole und Bildmesscamera *vereinigt* enthält und den Ingenieur für alle Vorkommnisse ausrüsten soll.

Von vornherein zeigt eine nähere Betrachtung, dass die Lösung der hier gestellten Aufgabe: die Vereinigung zweier ganz verschiedenen Instrumente, nicht ganz leicht sein kann, wenn dieselbe rationell geschehen soll, und man findet deshalb auch in der einschlägigen Literatur eine ganze Anzahl verschiedener Constructionen für Phototheodolithe angegeben, welche die entstehenden Schwierigkeiten in einer oder der anderen Weise zu umgehen suchen.

Ein Constructeur erbaut den Theodolith gross und lagert um dessen Horizontalachse symmetrisch eine (natürlich nur kleine) Bildmesscamera; ein zweiter erbaut die Camera gross und verlegt Verticalkreis und Fernrohr des Theodolithen an langem Arm seitwärts hinaus; ein dritter benutzt das photographische Objectiv seiner ebenfalls grossen Camera auch als Fernrohrobjectiv, indem er in die passend durchbohrte Visirscheibe der Camera das Ocularrohr einsetzt u. s. f.

Allen diesen Constructionen haften aber wesentliche Uebelstände an, welche die Genauigkeit der Resultate beeinflussen müssen. Entweder ist die Camera selbst zu klein und die bei der Bildausmessung erhaltenen Fehler zu erheblich, wie bei der ersten beschriebenen Art der Anordnung, oder das Instrument wird durch das einseitig sitzende Fernrohr, das deshalb nothwendige Gegengewicht und die ganze unsymmetrische Form ein schwerfälliges Ding, dessen Justirung wohl nicht lange erhalten bleibt (besonders wo es sich, wie im Felde, um Transporte handelt) und dessen Angaben deshalb zweifelhaften Werth haben, wie bei der zweiten beschriebenen Construction.

Die einwandfreieste Construction scheint bei sorgfältiger Arbeit die dritte, doch haftet ihr der Mangel an, dass die erreichte Genauigkeit wegen der Veränderlichkeit