



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

VII. Besondere Schnellmeß-Vorrichtungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-97252](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97252)

Die Anfertigung von Höhenplänen, sei es zu Längsschnitten oder Querschnitten, wie auch zu Höhenschichten-Plänen geschieht nach denselben Gesichtspunkten, die für die „Einwägung“ in den Abschnitten Seite 82 bis 128 bekannt gegeben sind.

VII. Besondere Schnellmeß-Vorrichtungen.

Die Verwendung der üblichen Schnellmesser mit Höhenkreis oder Höhenbogen ist, wie der vorstehende Abschnitt zu erkennen gibt, an eine immerhin lästige, meist ziemlich zeitraubende Ausrechnung der wagerechten Abstände und der Höhenunterschiede gebunden. Der Wunsch, schon im Felde die gesuchten Größen endgültig zu ermitteln, ließ die ausführenden Techniker und die Werkstätten besondere Einrichtungen schaffen, die in mannigfacher Weise, in der Regel aber ohne Höhenkreis, dem Bestreben nach Vereinfachung der Arbeit gerecht werden. Unter ihnen ist der Schnellmesser von Hammer-Fennel der am besten geeignete, da er nicht nur die geforderten Bestimmungsstücke unmittelbar im Fernrohr angibt, sondern auch unter Witterungsverhältnissen und zu Jahreszeiten verwendet werden kann, die überhaupt noch Messungen im Freien zulassen. Von den anderen Sondervorrichtungen haben eine größere Bedeutung die „Schiebe-Schnellmesser“ erlangt, hier in erster Linie derjenige von Puller-Breithaupt, der im Gegensatz zu der Anordnung von Wagner-Fennel mit geneigter Höhenlatte die sicherere senkrechte Stellung der Latte beibehalten hat (s. a. S. 143).

Es ist hier unmöglich, auf die mathematischen Beziehungen zwischen den genannten Vorrichtungen und dem Meßvorgange hinzuweisen; mit ihnen beschäftigen sich in ausgiebiger Weise die Gebrauchsanweisungen, deren genaue Kenntnis bei sachgemäßer Arbeit nicht zu umgehen ist. Im Folgenden soll nur in allgemeinen Umrissen auf den Bau und auf die Entnahme der Messungsergebnisse oder auf die sonstige Verwendung der obigen Schnellmesser eingegangen werden.

a) **Schnellmesser Hammer-Fennel***). Die Ausführung (Abbil. 234) entspricht im allgemeinen einem Theodolit mit drehbarem Teilkreise (I. Teil, S. 97), der eine Ablesung der Lagewinkel an einem Faden bis auf eine Minute ($'$) zuläßt. Neben dem Fernrohr (links in der Abbildung), mit diesem aber nicht verbunden, sitzt für sich auf der Kippachse anstelle des Höhenkreises in einem Gehäuse der wesentliche, durchaus eigenartige Bestandteil des Schnellmessers, ein Schaubild G (Abbil. 235 und 236) mit vier feinen Bogenlinien, von denen die vollen als „Abstandslinien“, die beiden punktierten, mit den Vorzeichen $+$ und $-$, als „Höhenlinien“ bezeichnet werden. In dem Fernrohr befinden sich zwei Glasprismen P_1 und P_2 (Abbil. 236); von ihnen steht P_1 dem Schaubilde gegenüber, während P_2 in der Nähe der Auglinse angebracht ist. Durch die Prismen und eine zwischen ihnen liegende Linse L wird in der linken Hälfte des Gesichtsfeldes im Fernrohr, das kein Fadenkreuz hat, das Schaubild vergrößert gesehen. Kippt man das Fernrohr, dessen Fernlinse, nicht die Auglinse,

*) Der Hammer-Fennelsche Tachymeter-Theodolit und die Tachymeterkippregel. Von Dr. E. Hammer. Stuttgart 1901, Verlag von Konrad Wittwer.

in einem Rohre ausziehbar ist und auf die verschiedenen Abstände (I. Teil, S. 105) eingestellt wird, nach oben oder unten, so kann man eine Verschiebung der

Abbildung 234.

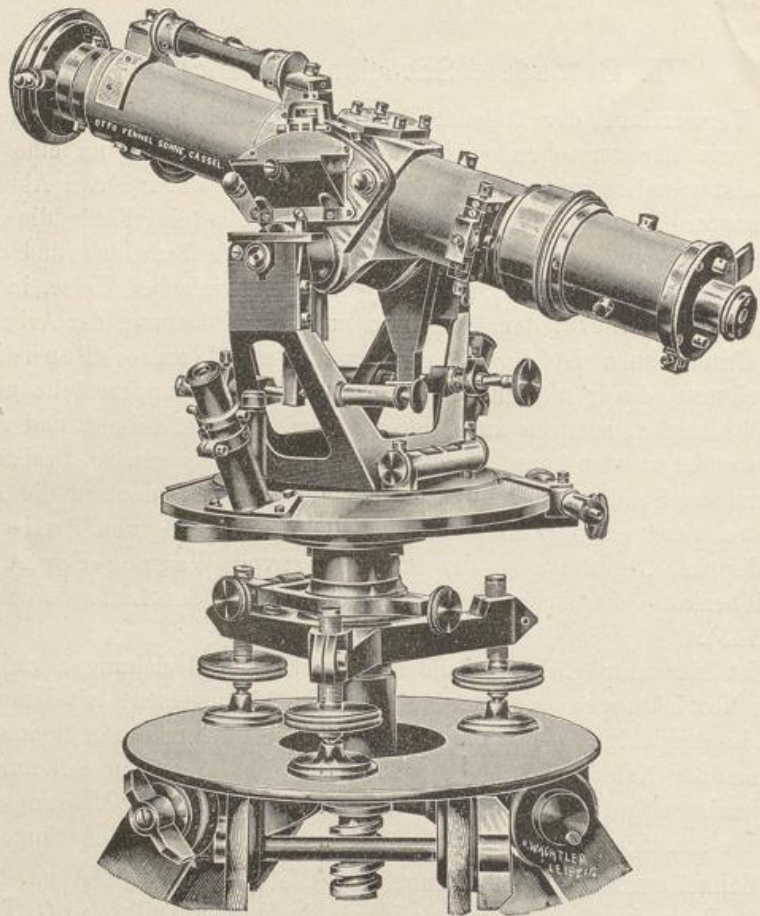
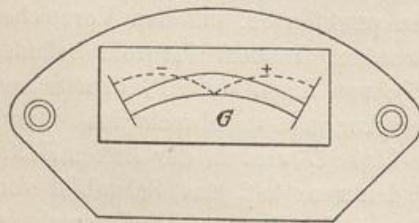


Schaubild-Linien nach rechts bzw. links im Fernrohr beobachten. Diese wird an der Höhenlatte verfolgt. Man zielt mit der senkrechten Kante des Prismas P_2 , die gleichsam als aufrechter Faden dient, die Teilung der Höhenlatte gemäß

Abbildung 235.

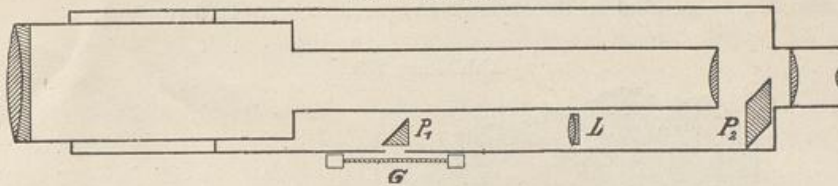


wagerechten Abstand s sofort ergibt. Hier also (Abbil. 237) ist $s = k \cdot l = 100 \cdot 0,247 = 24,7$ m. Der Festwert a des Schnellmessers ist „Null“ gemäß den

Abbil. 237 an und zwar derart, daß die im Fernrohr gesehene obere volle Linie des Schaubildes, die obere „Abstandslinie“, genau nach dem Nullstrich der Latte zeigt, der sich 1,400 m über dem Lattenende befindet. Die zweite, unten gesehene „Abstandslinie“ schneidet dann in die Latten-teilung ein, und sie zeigt das Lattenstück l an, das mit $k = 100$ vervielfältigt, den

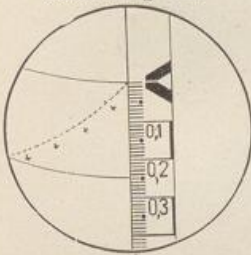
Ausführungen auf Seite 142. Zu der Strecke s wird der Höhenunterschied h von der wagerechten Ziellinie bis zum Nullstrich der Höhenlatte — hierbei ist

Abbildung 236.



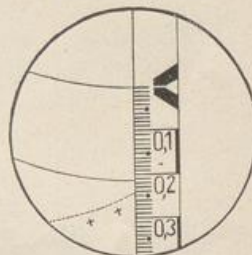
also nach Seite 147 $l_m = 1,400$ (s. o.) — mit Hilfe der punktierten „Höhenlinien“ des Schaubildes gewonnen. Fällt die „Höhenlinie“ „+“ oder „—“ mit

Abbildung 237.



dem Nullstriche der Latte zusammen, wie in Abbil. 237, so ist der Betrag des genannten Höhenunterschiedes $0,00 \cdot 20 = 0,00$ m, d. h. die Ziellinie verläuft wagerecht. Schneiden aber die „Höhenlinien“ an der Höhenlatte, vom Nullstrich gerechnet, auf dem die obere „Abstandsline“ stets einspielt, ein Stück ab, z. B. in Abbil. 238 das Lattenstück

Abbildung 238.



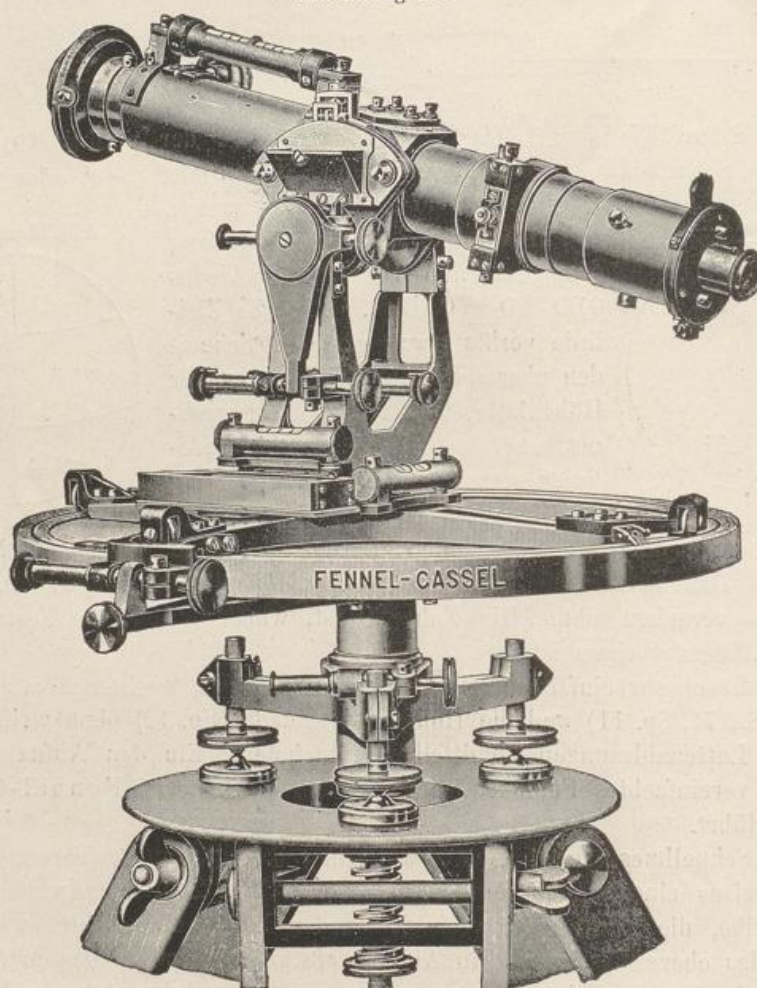
0,241, so beträgt der Höhenunterschied: Lattenstück $\times 20$, hier also $0,241 \cdot 20 = +4,82$ m. Das Vorzeichen wird durch die „Höhenlinien“ angegeben, die mit + oder — versehen sind. Die Zahl 20 ist, wie $k = 100$, ein Festwert, der dem Schnellmesser eigen ist.

Auf diese sehr einfache Weise lassen sich die wagerechten Abstände (siehe Feldbuch S. 171, Sp. 11) und die Höhenunterschiede (Sp. 12) ohne weitere Rechnung den Lattenablesungen unmittelbar entnehmen. Ein den Aufnahmen entsprechend vereinfachtes Feldbuch wird von den Werkstätten Fennel-Cassel im Handel geführt.

Der Schnellmesser hat eine Erweiterung dahingehend erfahren, daß statt des Teilkreises eine runde Aluminium-Platte (Abbil. 239) zur Aufnahme einer Papierscheibe, die leicht ausgewechselt werden kann, eingerichtet worden ist. Am Fuß des oberen Teiles ist ein Anlegemaßstab angebracht, dessen Nullpunkt mit der Drehachse des Schnellmessers zusammenfällt und der stets der Bewegung des Fernrohres auf der Papierscheibe folgt. Die abgelesenen Abstände der Geländepunkte können mit Hilfe des Maßstabes sogleich auf dem Zeichenblatt abgetragen werden. Werden die Punkte entsprechend der Oertlichkeit durch Grenzlinien verbunden, so entsteht schon im Felde ein Lageplan des Aufnahme-Gebietes, dessen Reichweite von der Größe der Papierscheibe und von dem gewählten Maßstabe abhängt. Werden weiter zu den Geländepunkten auch die Höhen geschrieben, die man während der Arbeit aus der Höhe des Standpunktes, aus $i - l_m$ und dem abgelesenen Höhenunterschiede nach Seite 182 ableitet, so hat man die ganze Arbeit im Felde ohne irgendwelche häusliche Berechnung fertiggestellt (Tafel X).

Bei ausgedehnten Messungen wird der Anschluß an den Vieleckszug auch hier (s. S. 172) durch Einstellung des Fernrohrs zunächst auf den benachbarten Brechpunkt bewerkstelligt, eine Nachprüfung des Schnellmessers selbst durch Aufnahme des betreffenden Brechpunktes gemäß Seite 182 (unten).

Abbildung 239.



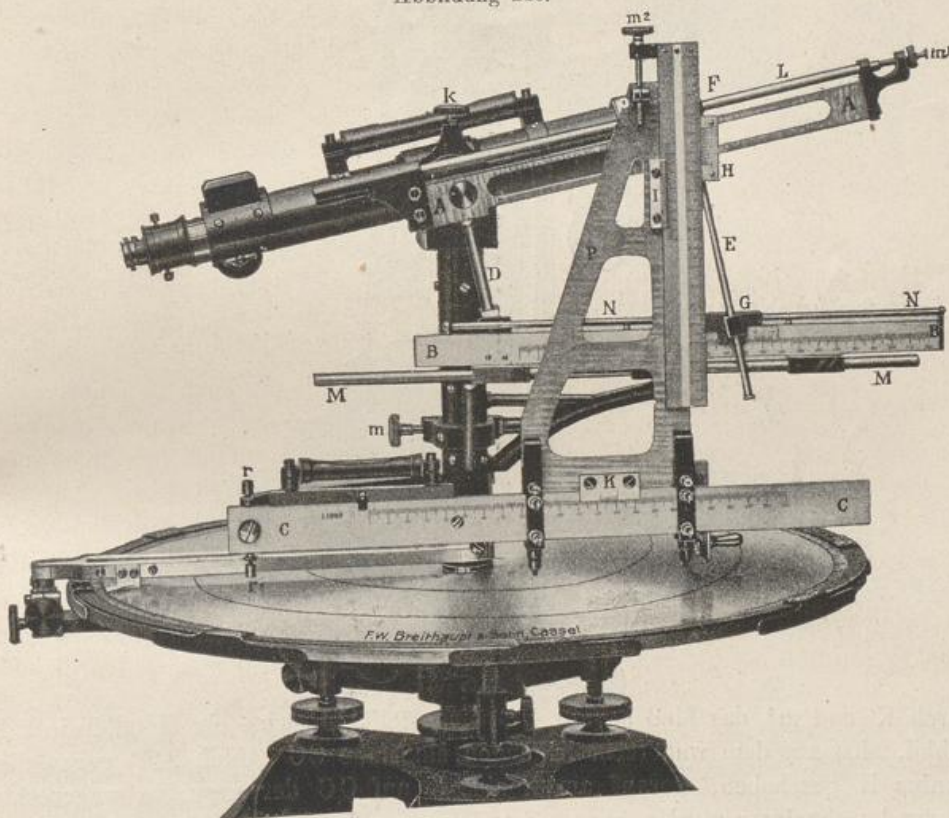
Bei längerem Verweilen auf einem Standpunkte ist am Ende der Messung eine Schlußablesung (s. S. 173) für den Brechpunkt nicht außer acht zu lassen, um eine etwa eingetretene Standänderung des Schnellmessers, die einen Einfluß auf die Güte der Arbeit hat, sofort aufdecken zu können.

Die Zeichenblätter auf den einzelnen Standpunkten werden zu einem einheitlichen Lageplan durch Uebertragung mittels Nadelstich mit Hilfe der Anschluß-Beobachtungen auf grund des Vieleckszuges, der vorab aufgetragen wird, erhalten. Soll die Zusammenfügung in einem anderen Maßstabsverhältnisse erfolgen als die Aufnahme, so ist von den Hilfsmitteln der Verkleinerung oder Vergrößerung von Lageplänen, siehe I. Teil, S. 163, Gebrauch zu machen.

Für eine gelegentliche Messung der Lagewinkel trägt der Rand der Aluminium-Platte eine Kreiseinteilung von $\frac{1}{6}^\circ$, an der mittels einer Strichmarke noch einzelne Minuten geschätzt werden können. Schließlich gestattet ein Kastenkompaß (s. I. Teil, S. 117) die Messung von magnetischen Richtungswinkeln, so daß sich mit dem Schnellmesser auch „Kompaß-Züge“ gemäß Seite 175 durchführen lassen.

b) Der Schiebe-Schnellmesser Puller-Breithaupt*) (Abbil. 240 und 241) ist von vornherein für die Herstellung des Lageplanes im Felde eingerichtet. Eine Magnalium-Platte, deren Rand eine Kreisteilung mit Minuten-Ablesung trägt, nimmt eine Papierscheibe von 40 cm im Durchmesser auf, so daß Geländepunkte

Abbildung 240.



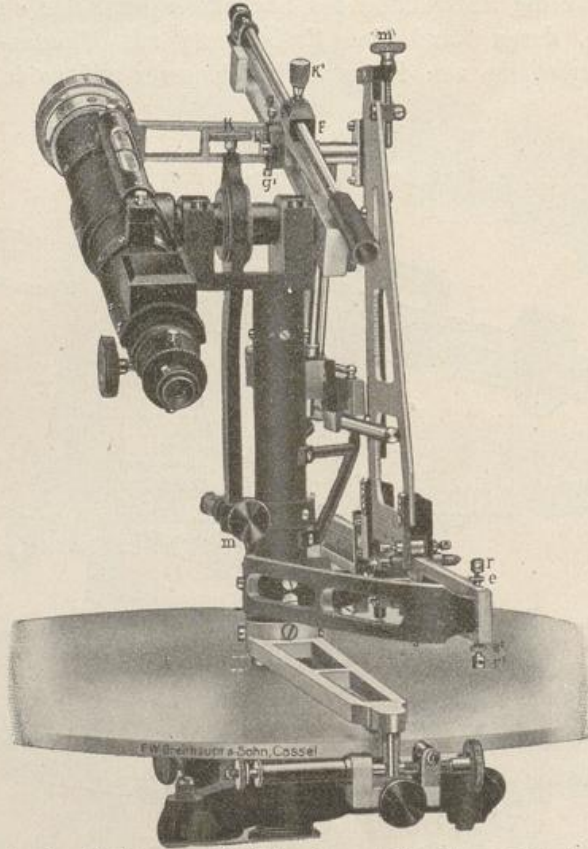
in dem Maßstabsverhältnis 1:1000, für das der Schnellmesser gebaut ist, bis zu Entfernungen von 200 m aufgenommen werden können.

Die Umformung des Lattenstückes l und der Neigung δ des Fernrohrs in die wagerechte Strecke s und den Höhenunterschied $h = s \cdot \tan \delta$ wird durch eine Anzahl Millimeter-Maßstäbe herbeigeführt, die in eigenartiger Weise gegeneinander angeordnet sind. Hat man durch die beiden entfernungsmessenden Fäden (der Mittelfaden fehlt) das Lattenstück l bestimmt, so wird bei unbe-

*) Der Puller-Breithauptsche Schnellmesser für das Verhältnis 1:1000. Von Dr. ing. h. c. Breithaupt. Cassel 1913, Selbstverlag.

rührter Stellung des Fernrohrs der schräge Abstand $s_1 = k \cdot l = 100 \cdot l$ an dem geteilten Lineal BB (Abbil. 240) durch Verschieben des Nonius G eingestellt. Der Verschiebung folgt der Nonius H, der auf einer Stange E beweglich aufsitzt. Die Stange selbst ist mittels eines Schiebers F (Abbil. 240 u. 241) winkelnrecht auf der Stange L (Abbil. 240) angebracht und läßt sich dort durch K' (Abbil. 241) festklemmen und durch m^1 (Abbil. 240) fein bewegen. Sobald

Abbildung 241.



durch K' und m^1 das Maß s_1 auf BB eingestellt ist, wird ein Metalldreieck P (Abbil. 240) auf dem wagerecht liegenden Maßstabe CC (Abbil. 240) gegen den Nonius H geschoben, worauf am Nonius K auf CC der gesuchte wagerechte Abstand s abgelesen werden kann. Zur Uebertragung des Geländepunktes auf die Papierscheibe genügt ein Druck auf eine an dem Metalldreieck P angebrachte Vorrichtung, die mit einem spitzen Bleistift versehen ist.

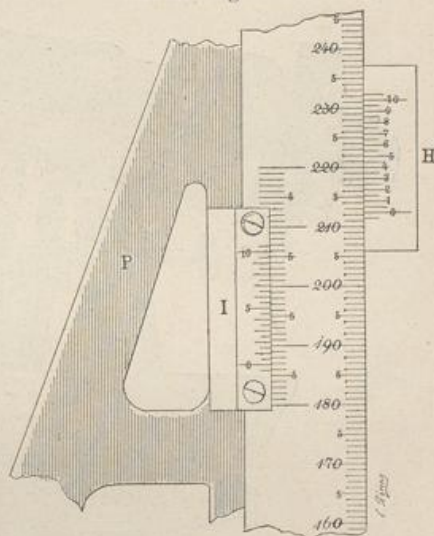
Der Höhenunterschied $h = s \cdot \operatorname{tg} \delta$ kann mit Hilfe des Nonius H an dem ihm anliegenden senkrecht stehenden Maßstabe (Abbil. 240) ermittelt werden, wenn bei wagerechter Ziellinie, die durch die Röhrenwage auf dem Fernrohre verbürgt wird, ein Nullstrich des seitlichen Maßstabs auf die Nullmarke des Nonius H gestellt wird, was durch die Schraube m_2 zu erreichen ist. Der Schnellmesser hat aber den Vorteil, daß nicht der genannte Höhenunterschied, sondern sofort die endgültige „Höhe“ der Geländepunkte gefunden wird. Wenn

h_1 die Höhe des Standpunktes, also des Brechpunktes im Vieleckszug, gegeben ist, weiter i und l_m (l_m ist hier l_u , da nur 2 Fäden vorhanden sind, und wird zweckmäßig zu 2,00 oder 3,00 m gewählt) gemessen ist, so erhält man nach Seite 147 die Höhe h_g eines Geländepunktes zu

$$h_g = h_1 + i - l_m \pm s \cdot \operatorname{tg} \delta.$$

Der Betrag $h_1 + i - l_m$ wird an dem durch m_2 (Abbil. 240) verschiebbaren Maßstabe des Metalldreiecks P, der hierzu eine besondere Teilung (links) trägt, mit Hilfe des festen Nonius J eingestellt (Abbil. 240 und 242). Hierzu wird für jede Aufstellung des Schnellmessers die Bezifferung mit Bleistift an diese, dann auch an die rechts liegende Teilung geschrieben, wie die Abbil. 242 zeigt. Hier ist $h_1 = 187,47$, $i = 1,35$ und $l_m = 2,00$, demnach $h_1 + i - l_m = 186,82$. Dieses Maß wird an J, da der Nonius eine Angabe $a = 0,05$ m hat, zu 186,80 eingestellt, indem man den entsprechend mit Bleistift bezifferten Maßstab durch m_2 auf dieses Maß hebt oder senkt. Wird zur Prüfung das Fernrohr wagerecht gestellt, so muß auch an dem gegenüberliegenden Nonius H die Höhe 186,80 abzulesen sein. Je nach der Höhenlage der Geländepunkte wird durch die senkrechte Verschiebung des Nonius H der Höhenunterschied $h = s \cdot \operatorname{tg} \delta$ selbsttätig entweder zu 186,80 zugezählt oder abgezogen, so daß die Höhen durch ihn unmittelbar angegeben werden, in Abbil. 242 z. B. zu 212,35 m.

Abbildung 242.



Eine mit dem Schiebe-Schnellmesser von einem Standpunkte, dem Brechpunkte $\odot 14$, aufgenommene Fläche ist in **Tafel X** dargestellt. Die Grenzpunkte sind gemäß den örtlichen Verhältnissen miteinander verbunden und soweit nötig gleich den gewöhnlichen Geländepunkten mit der „Höhe“ versehen.

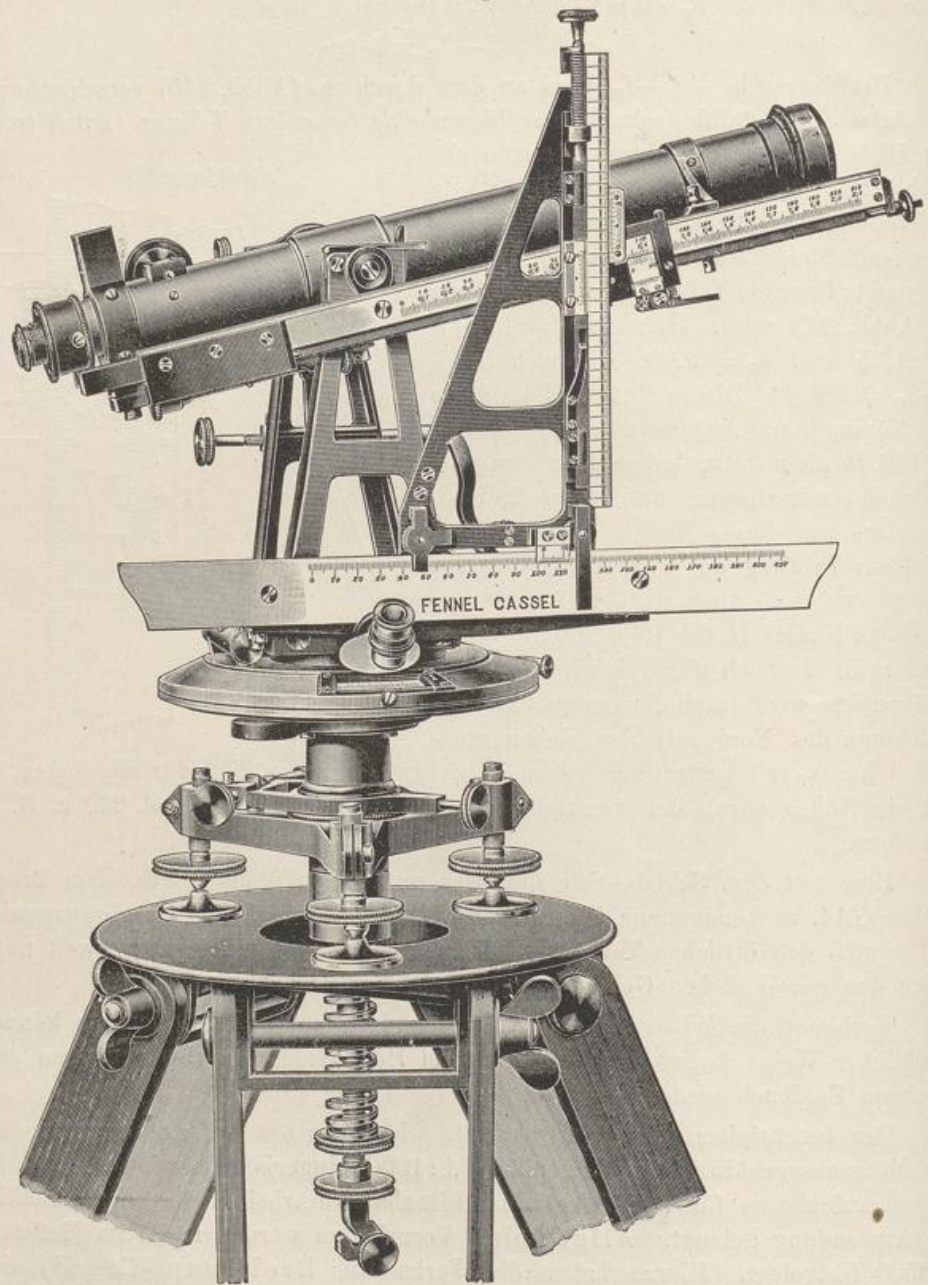
Verbietet die Witterung das Auftragen der Punkte im Freien, so können in üblicher Weise Lagewinkel, Abstand und Höhe jedes Punktes gemessen und in einem Feldbuch niedergelegt werden.

Der beschriebene Schnellmesser ist, wie schon am Anfange bemerkt, für das Maßstabsverhältnis des Lageplanes 1:1000 eingerichtet, wie er z. B. bei Geländeaufnahmen für ausführliche Eisenbahnvorarbeiten fast ausschließlich zur Anwendung gelangt. Allgemeine Vorarbeiten werden meist im Maßstabe 1:2500 festgelegt. Hierzu haben die Werkstätten Breithaupt-Cassel*) eine für diese Zwecke besonders geeignete Anordnung getroffen, die im wesentlichen mit der Abbildung 240 übereinstimmt.

*) Der Puller-Breithauptsche Schnellmesser für das Verhältniß 1:2500.
Von Dr. ing. h. c. Breithaupt. Cassel 1909, Selbstverlag.
Schewior, Das Feldmessen II.

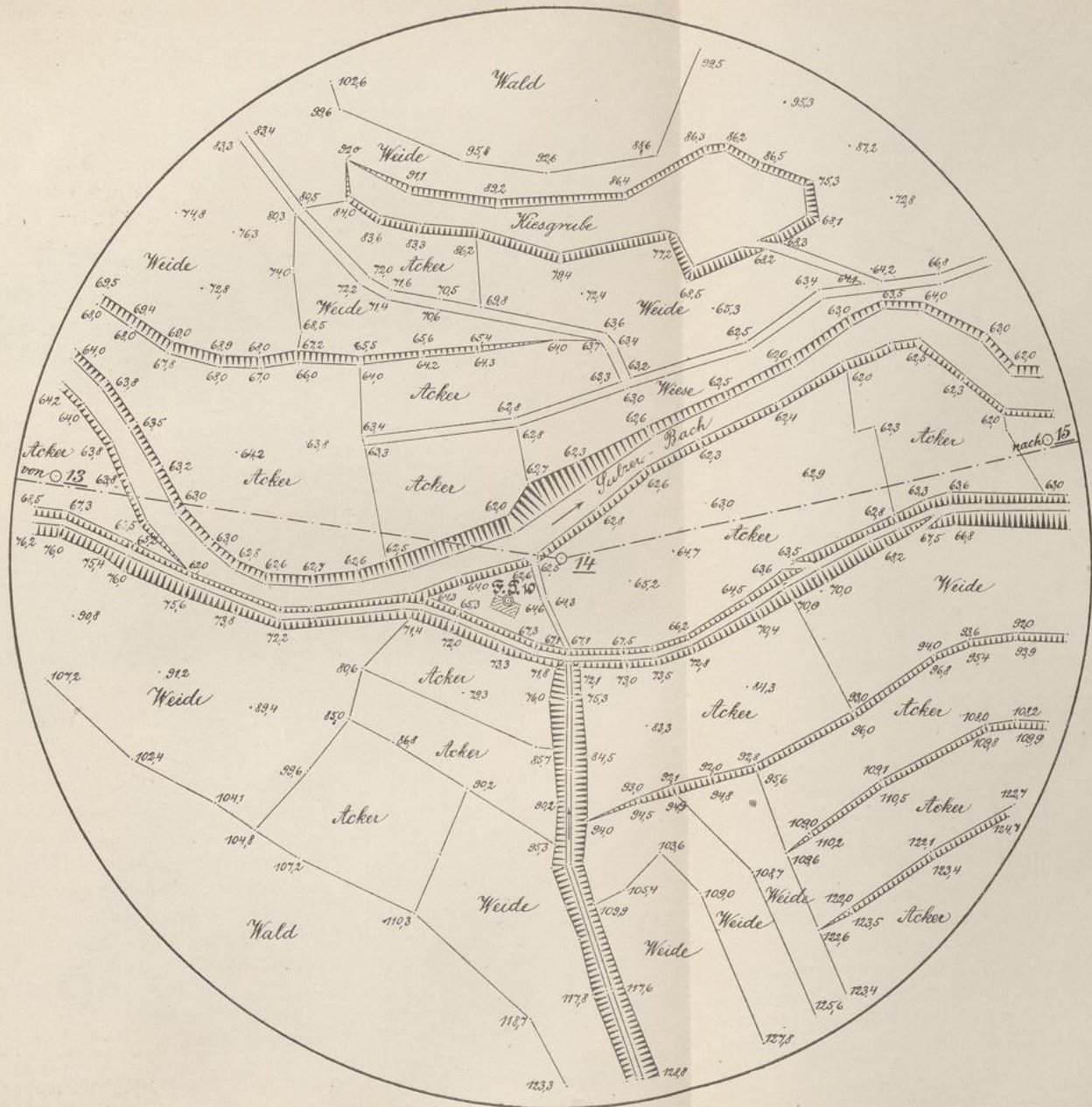
c) Der Schiebe-Schnellmesser von Wagner-Fennel*) konnte eine einfachere Durchbildung erfahren, weil die Messung des Lattenstückes 1 eine winkelrechte

Abbildung 243.



Stellung der Höhenlatte zur Ziellinie (s. S. 143) bedingt. Die übliche Form des Schnellmessers zeigt die Abbil. 243. An einem Maßstabe, der an dem Fernrohr,

*) Die Wagner-Fennelschen Tachymeter. Von A. Fennel. Stuttgart 1904, Verlag von Konrad Wittwer.

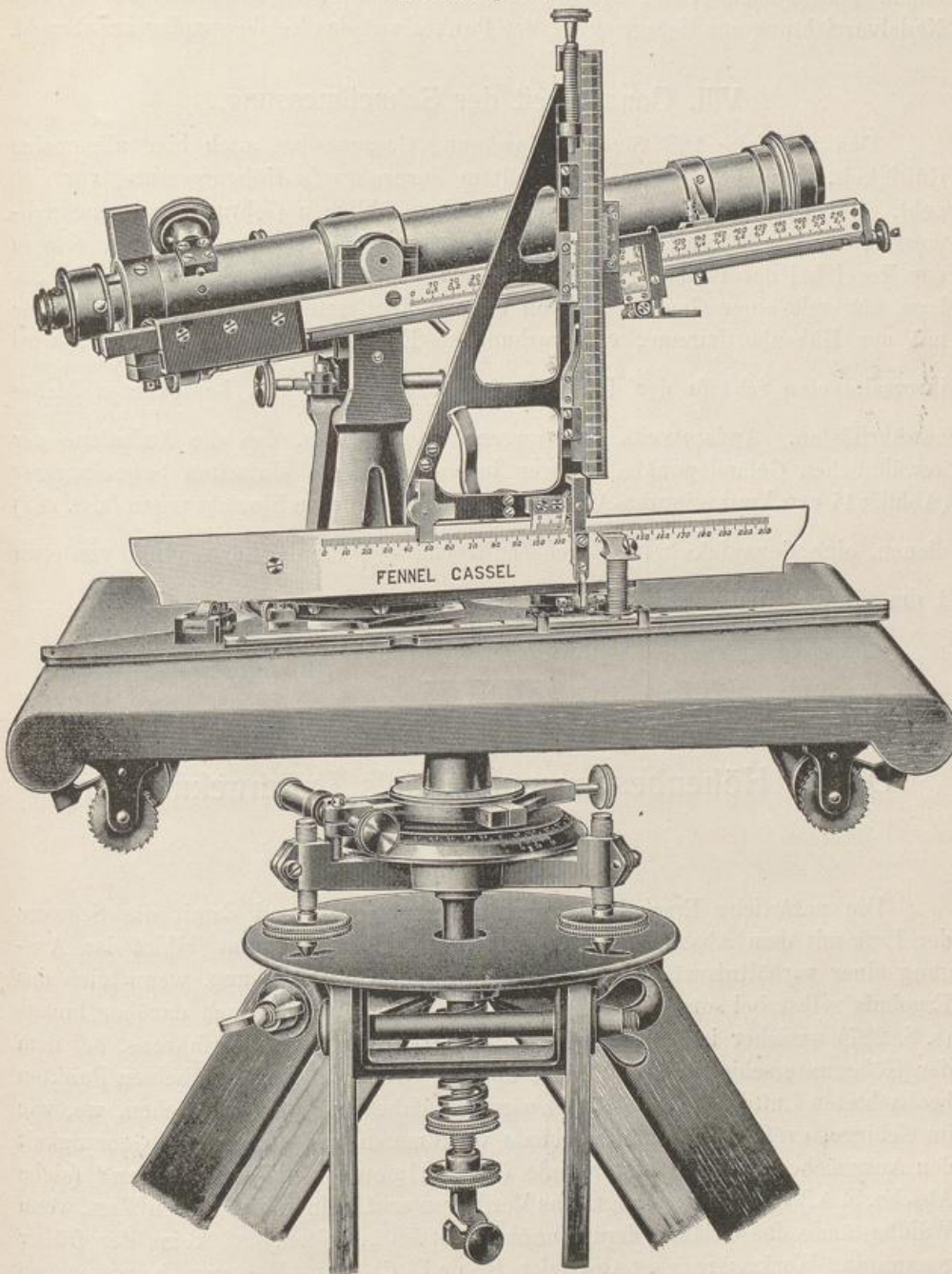


Schewior, Das Feldmessen II.



gleichlaufend mit der Ziellinie, befestigt ist, wird der schräge Abstand $s_1 = k \cdot l = 100 \cdot l$ mittels eines Nonius eingestellt und mit ihm ein zweiter Nonius

Abbildung 244.



(H in Abbil. 240), an dem das Metalldreieck (P in Abbil. 240) geführt wird, um an einem zweiten, wagerecht angebrachten Maßstabe den wagerechten Ab-

stand s abzulesen. Die Ableitung der Höhen erfolgt in der gleichen Weise, wie unter b) angegeben ist.

Für die Herstellung des Lageplanes im Felde wird der Schnellmesser mit einem Tische nach Abbil. 244 ausgeführt. Rechts vom Metalldreieck ist eine Nadelvorrichtung zur Uebertragung der Punkte auf das Zeichenpapier angebracht.

VIII. Genauigkeit der Schnellmessung.

Das auf Seite 128 für die Einwägung Gesagte hat auch hier allgemeine Gültigkeit, wenn bei wagerecht gestelltem Fernrohr die Höhenmessung vor sich geht. Bei geneigter Lage der Ziellinie, dem üblichen Gebrauche der Schnellmesser, wird selbst unter Ausnutzung der scharfen Höhenkreis-Teilung, also in der Regel bei der Beobachtung der Vielecks-Brechpunkte (s. S. 166), die Höhenlage nur mit einer Genauigkeit von einigen Zentimetern festzulegen sein. Die mit der Höhenbestimmung eng verbundene Ermittlung des Abstandes s wird ihrerseits eine Schärfe der Längen mit höchstens $\frac{1}{800}$ des berechneten Maßes gewährleisten. Andererseits darf angenommen werden, daß die Aufnahme der gewöhnlichen Geländepunkte, zu der insbesondere die einfachen Schnellmesser (Abbil. 217 usw.) mit Minuten-Ablesung und die besonderen Einrichtungen (s. S. 187) dienen, eine Genauigkeit im Durchschnitt von $\frac{1}{400}$ für die Längen und von etwa 1 dm für die Höhenangaben bieten.

D. Die Höhenbestimmung mittels Luftdruckmesser.

I. Allgemeines.

Die natürliche Erscheinung, daß die Dichtigkeit und damit die Schwere der Luft mit dem Abstände von der Meeresoberfläche abnimmt, bildet den Ausgang einer verhältnismäßig rasch durchführbaren Höhenmessung, wenn auch das Ergebnis selbst bei sorgfältiger Arbeit um 1 m bis 2 m und auch darüber hinaus (s. S. 227) unsicher ist. Eine wesentliche Bedeutung dieses Verfahrens, bei dem der Höhenunterschied zweier Punkte aus der Größe des auf den beiden Punkten beobachteten Luftdruckes abgeleitet wird, ist daher nur dort zu suchen, wo, wie im Gebirge, größere Höhenunterschiede vorkommen und die erzielte Genauigkeit den Ansprüchen, z. B. in erster Linie für „Allgemeine Vorarbeiten“ (siehe Abschn. F. A.) vollständig genügt. Das Verfahren erhält einen besonderen Wert, wenn Waldbestände das Gelände derart unübersichtlich gestalten, daß keins der früher genannten Werkzeuge (s. Abschnitt B und C) zur Messung herangezogen werden kann. Unter solchen Umständen ist die Höhenbestimmung mittels „Luftdruckmesser“ für die ersten Arbeiten im Eisenbahn- und Straßenbau, dann bei