Modernisierte Höhenmesser

Autor(en): **Ratken-Find, J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **74 (1923)**

Heft 9

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-765751

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Modernisierte Höhenmesser.

Von Jul. Ratken-Find, Kopenhagen.[1]

Die fortwährend gesteigerten Ansprüche an die Zuverlässigkeit des die Größe des Massenvorrates beeinflussenden Zahlenmaterials blieben nicht ohne Einfluß auf die Taxationstechnik, die im besondern auf die Messung der Höhe ein großes Gewicht legt. Ferner hat das steigende Bedürfnis nach einer Bestimmung der Sortimente am stehenden Baum dazu beigetragen, daß man öfter als früher in den Fall kommt, vor dem Fällen des Baumes dessen Höhe zu ermitteln.

Diese Verhältnisse haben wiederum einen Einfluß auf die Ansprüche an das Leistungsvermögen der verschiedenen Höhenmesser selbst ausgeübt, so daß man sich nicht länger mit Faustmanns Hypsometer als Universalinstrument für alle Höhenmessungen begnügen kann.

Die Taxationstechnik hat daher eine Modernisierung der Höhenmesser erwirkt, die eine Steigerung der Nutzwirkung und eine Anpassung an das speziell gesteckte Ziel bezweckt.

Es dürfte daher angebracht sein, zwischen Höhenmessern, die sich besonders für die Messung von Einzelbäumen eignen, z. B.

1. The Standard Forest Service Hypsometer,
2. Forestiers Stangenhöhenmesser,

und solchen zu unterscheiden, die sich besonders für die Massenmessung eignen, z. B.: 1. H. Prytz's Doppelthöhenmesser,
2. Segelckes Höhenmesser.

Höhenmesser, die sich besonders für die Messung von Einzelbäumen eignen.

1. The Standard Forest Service Hypsometer.

Obwohl seit längerer Zeit emsig an der Konstruktion eines zweckmäßigen Höhenmessers gearbeitet wird, der die veralteten Höhenmesser nach der Bandmethode ablösen könnte, ist dies bisher nur teilweise gelungen. Die Stangenhöhenmesser vermochten sich trotz ihrer Vorteile nicht allgemein einzubürgern, da ihre Verwendung eine gewisse Fertigkeit in der Handhabung erfordert. Besser ist es den trigonometrischen Höhenmessern ergangen, von denen einige zu Zeiten in der Mode waren, wie z. B. der Meßknecht von Preßler und das Spiegeldiopter von Abney, während andere verhältnismäßig längere Zeit gebraucht haben, um in der forstlichen Welt Aufnahme zu finden.

---

[1] „Moderniserede Højdemaalere", Kopenhagen, 1922. Auf Ersuchen hin hat uns Herr Forstassessor Ratken Find seine Klischees, sowie auch eine deutsche Übersetzung seiner Broschüre zur Verfügung gestellt. Wir zweifeln nicht daran, daß eine gekürzte deutsche Wiedergabe der dänischen Arbeit manchem Forstmann willkommen sein wird. Red.

Ein Beispiel letzterer Art bildet das nachstehend beschriebene Instrument, dessen Prinzip zu verschiedenen Zeiten in Vorschlag gebracht worden war, ohne hinlänglich beachtet zu werden, bis es schließlich nach Amerika auswanderte, wo es den ehrenhaften Titel eines „Forest Service Standard Hypsometer" erlangte.

Etwa um die Vierzigerjahre des vorigen Jahrhunderts wurde das Schmalkaldersche Prinzip auf einen trigonometrischen Höhenmesser in Anwendung gebracht. Dieser besteht, wie Fig. 1 zeigt, aus einer mit einem Dioptersystem versehenen Messingkapsel, in der ein bewegliches eingeteiltes Rad angebracht ist. Dieses Rad wird an einer Stelle durch ein Lot beschwert, so daß es bei einer Drehung der Kapsel um die Achse in der Ruhestellung verharrt. Das Rad ist von zwei diametral gegenüberliegenden Nullpunkten aus, deren Verbindungslinie senkrecht zum Schwerpunkthalbmesser ist, in 90 Grade geteilt.

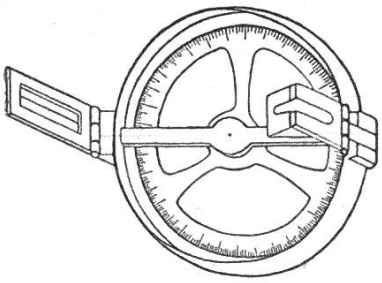
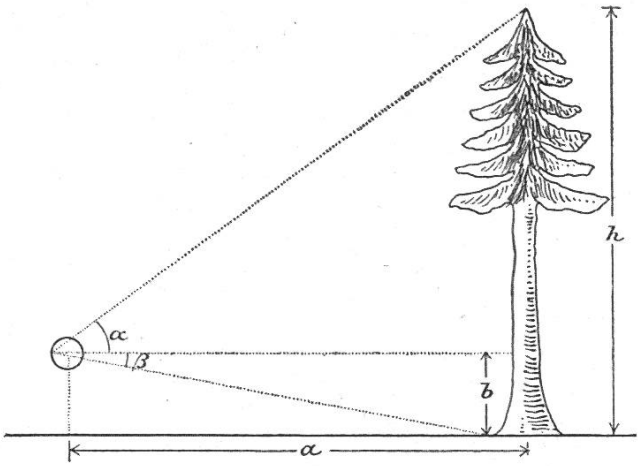


Fig. 1

Die Handhabung des Instrumentes ist in Fig. 2 schematisch veranschaulicht; die punktierten Linien bezeichnen die Visierlinien. Visiert man nach dem Gipfel eines Baumes, so bildet die Visierlinie mit der Horizontalen einen Winkel α, der sich mittels eines Prismas im Diopterokular ablesen läßt. In derselben Weise ermittelt man den Winkel β durch Visieren nach dem Fußpunkte des Baumes. Die Höhe des Baumes ergibt sich dann durch Multiplikation der Entfernung a vom Baume mit der Tangente der abgelesenen Winkel. Das Instrument kann auch als Entfernungsmesser, sowie zur Bestimmung der Stammstärke in verschiedenen Höhen benutzt werden.



$$h \div b = a\,tg\,\alpha$$
$$b = a\,tg\,\beta$$
$$h = a\,(tg\,\alpha \pm tg\,\beta)$$

Fig. 2

Liest man die Zahlen an dem eingeteilten Bogen als Dezimalbrüche: 10 als $0{,}_{10}$, 210 als $2{,}_{10}$ usw., und betragen die Ablesungen nach dem Fuße und der Spitze einer senkrechten Latte von s Meter n_1 und n_2, so ist die Entfernung zur Latte $A_0 = \frac{s}{n_2 - n_1}$. Beträgt die Ablesung zum Fuß und zum Gipfel eines Baumes n_1 und n_3, so ist die Höhe des Baumes $H = (n_3 - n_1)\,A_0$ oder $\frac{n_3 - n_1}{n_2 - n_1}\,s$.

Äquidistante Ablesungen ergeben gleich lange Sektionen am Stamme, so daß es möglich ist, mit dem Instrumente Stammanalysen zu unter-

nehmen. Spannt das vordere Diopter bei der Entfernung A_o über eine Breite v_o, so spannt es bei schrägem Visieren mit der Entfernung A_n über

$$v_n = \frac{A_n}{A_o} v_o ; \; A_n = \sqrt{A_o^2 + H^2} = \sqrt{A_o^2 + n^2 A_o^2} = A_o \sqrt{1 + n^2}$$

welche Größe, wenn n 100 (d. h. 1,00 oder 45°) nicht übertrifft, durch $A_o (1 + \frac{1}{2} n^2)$ ersetzt werden kann; also ist $v_n = (1 + \frac{1}{2} n^2) v_o$. Wenn nun D_o (der Durchmesser bei der Ablesung 0) a % der Öffnung v_o und D_n b % von v_n ausfüllt, so ist $D_n = \frac{b}{a} (1 + \frac{1}{2} n^2) D_o$.

Beispiel: Wenn sich ergeben hat, daß $b = 35$, $a = 70$ und $n = 0.90$, so ist $D_n = \frac{1}{2} (1 + 0.4) D_o = 0.7 D_o$.

Die schätzungsweise Ansetzung der Prozentsätze a und b ist wohl kaum so genau wie das Resultat, das eine Messung mit andern Instrumenten ergeben würde. Aber die Leichtigkeit und Geschwindigkeit, mit der die Messung vonstatten geht, ermöglicht die Ausführung einer so großen Anzahl von Messungen, daß das Gesamtresultat gewiß besser sein wird als das Resultat aus wenigen, genauen Messungen an Einzelbäumen.

Den größten Nutzen des Instrumentes erzielt man, wenn man die Messung in einem Abstand von 10, 20 oder 30 m vom Baume aus vornimmt, je nachdem man die Höhe des Baumes als einer dieser Entfernungen naheliegend erachtet. Zur weiteren Erleichterung des Gebrauches wurden Tabellen mit diesen drei Entfernungen als Grundzahlen angefertigt, aus welchen für die verschiedenen Winkel die Höhen abgelesen werden können.

Im folgenden bespreche und beschreibe ich kurz die auf dem Schmalkalderschen Prinzip beruhenden trigonometrischen Höhenmesser.

Um das Jahr 1872 wurde der „Schmalkalder" in seiner Heimat Deutschland von Matthes und Zugmeier modernisiert.[1] Dieser abgeänderte Höhenmesser besteht, wie Figur 3 zeigt, aus einer geschlossenen Dose mit einer entsprechenden beweglichen, abbalancierten Scheibe. Die Einteilung ist außen am Rand der Scheibe angebracht statt auf deren Fläche. Die Visiereinrichtung liegt in einem an der Hinterseite der Dose befestigten Rohr. Auf der Höhe der Okularöffnung befindet sich am Rand der Dose eine Öffnung, durch die man die Gradteilung mittels einer in der Okularöffnung befestigten Lupe ablesen kann. Außen an der Dose ist eine Tabelle angebracht, mittels welcher man aus der gemessenen Standlinie und den abgelesenen Winkeln die Höhe des Baumes ermittelt.

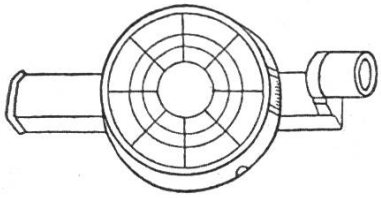


Fig. 3

[1] Zeitschrift für Vermessungswesen 1887, Seite 6.

Um das Jahr 1887 wurde das Schmalkaldersche Prinzip in Baden von dem Mechaniker Sickler,[1] so wie Figur 4 dies veranschaulicht, bei seinem trigonometrischen Höhenmesser in Anwendung gebracht. Die Dose hat hier eine Größe von 16 cm, die Teilung ist auf der Oberseite der

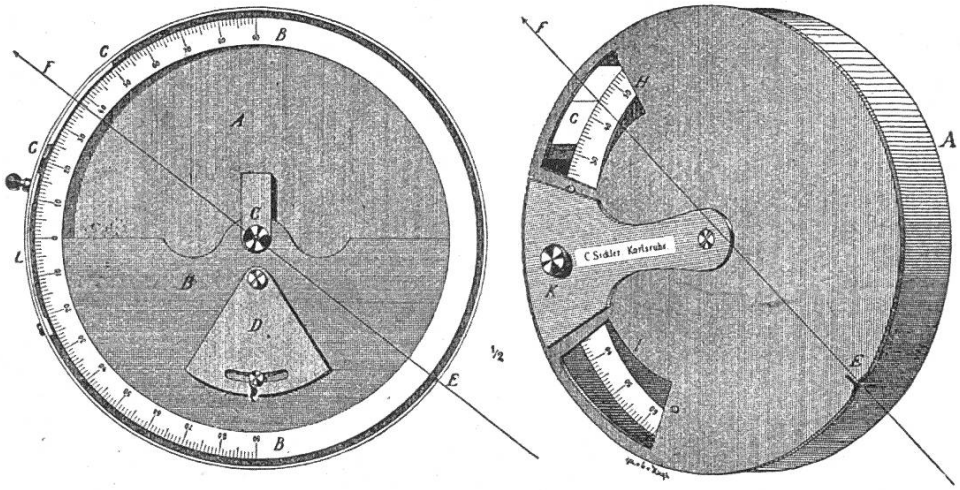


Fig. 4

abbalancierten Scheibe angebracht und durch zwei Ausschnitte am Dosendeckel direkt ohne Lupe ablesbar. Zwecks genauerer Ablesung ist gegenüber der Okularöffnung ein Nonius angebracht. Einige Versuche ergaben einen mittleren Fehler von $\pm 0.07^0$ oder $\pm 4'$.

Nach 1887 scheint das Schmalkaldersche Prinzip allerdings in seinem Heimatlande in verschiedenen Modifikationen von der forstlichen Praxis benutzt worden, aber doch hinter neueren Höhenmessern etwas zurückgetreten zu sein, da man geneigt war zu glauben, daß jede Neuerung auch eine Verbesserung bedeute. Trotzdem vermochte der Schmalkalder sich aber zu behaupten; denn im Jahre 1908 tauchte dieses bewährte Prinzip wieder auf, diesmal in der Schweiz, bei Lambercier & Cie. in Genf.[1] Das Instrument, le dendromètre, système petit, Figur 5, besteht aus einer Metallkapsel von 10,5 cm Durchmesser. An der Peripherie befinden sich zwei einander diametral gegenüberliegende Visieröffnungen für eine Standlinie von 12 bzw. 18 m. Durch die Visieröffnungen ist die Skala der abbalancierten Scheibe ablesbar. Die 12 m Standlinie wird bei Höhenmessungen von bis etwa 24 m, die 18 m Standlinie bei solchen von 24—30 m hohen Bäumen benutzt.

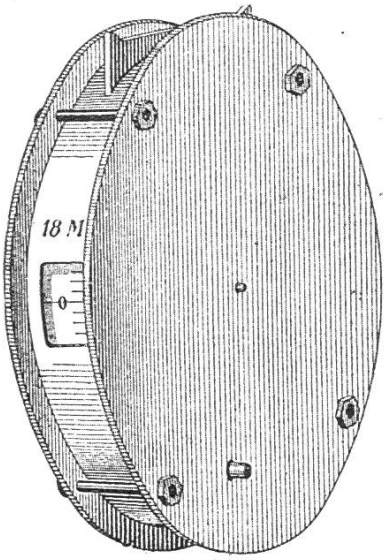


Fig. 5

[1] „Der praktische Forstwirt für die Schweiz" 1908, Seite 151.

Auch in Frankreich fand das Schmalkaldersche Prinzip zu Anfang unseres Jahrhunderts Aufnahme, allerdings in abgeänderter Gestalt: es läßt sich im Clisimètre von Oberst Goulier nachweisen.[1] Wie Figur 6 zeigt, ist die Schmalkaldersche Vorrichtung hier in einer mit auswendigen Dioptern versehenen Mahagonischachtel versenkt. Die eingeteilte Scheibe ist fest, und das Markieren der Tangente der Winkel zwischen den Visierlinien findet daher mittels einer beim Gebrauch auslösbaren Lotstange statt. Das Ablesen der Stellung der Lotstange erfolgt in dem den Deckel der Mahagonischachtel bildenden Spiegel. Dieses Instrument hat den französischen Forstwirten in hohem Grade gefallen und ist ihr Universalhöhenmesser im flachen Terrain geworden.

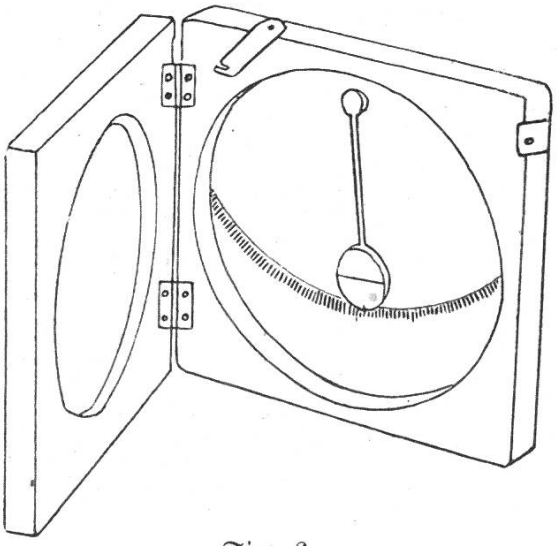


Fig. 6

Wie bereits erwähnt, fristete das Schmalkaldersche Prinzip von den Achtzigerjahren bis zum Anfang unseres Jahrhunderts in Europa ein

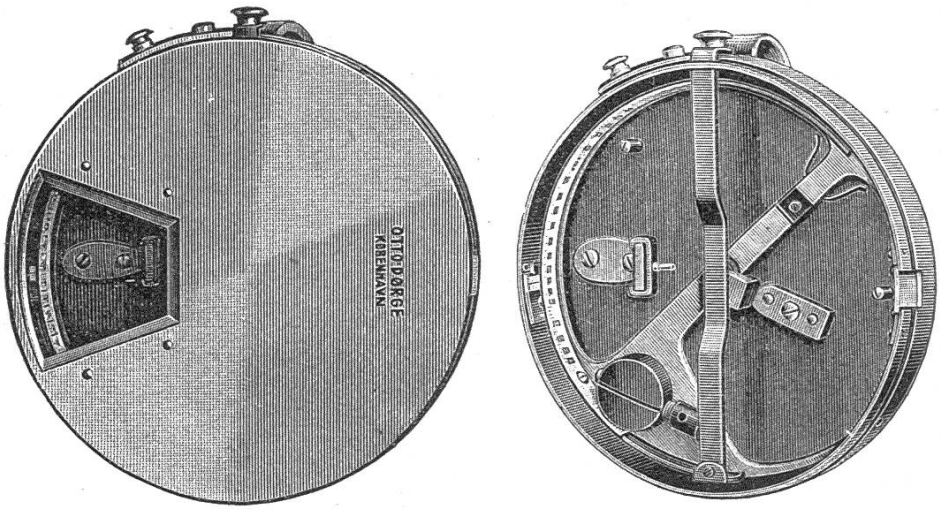


Fig. 7

recht unbemerktes Dasein; dafür tat es sich aber in Nordamerika, wo es wahrscheinlich von Fernow selbst eingeführt worden war, um so mehr hervor. Hier wurde es anerkannt oder vielmehr modernisiert, bei Höhenmessungen allgemein benutzt und vom Direktor der pennsylvanischen Forstakademie unter dem Namen „The Forest Service Standard Hypsometer“[2] autorisiert.

---

[1] R. Roulleau, Cubage des bois sur pied et abattus. 1905. S. 28.

[2] Henry S. Graves and E. A. Ziegler, The Woodmann's Handbook. Washington 1910. S. 101.

Es muß zugegeben werden, daß die amerikanische Modifikation des Schmalkalders einen sehr guten Eindruck macht. Die ganze Manipulation bei der Einstellung nach dem Gipfel und dem Fuße des Baumes läßt sich mit der linken Hand bewältigen. Sofort nach beendigter Einstellung wird der eingeteilte Kreis arretiert, indem man den Daumen, der während der Einstellung auf den Stift S drückt, losläßt. Die Ablesung erfolgt in einem durch einen Ausschnitt im Deckel der Dose belichteten Hohlspiegel. Da die Kreiseinteilung einer Standlinie von 10 m entspricht, ist die Ablesung mit 10, bei 20 m Entfernung mit 20 zu vervielfachen.

Das Schmalkaldersche Prinzip ist also zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Ländern aufgenommen worden, und zwar stets mit gewissen kleinen Abänderungen, die nach Erleichterung der praktischen Anwendung zielen. Dies dürfte darauf deuten, daß die Forstwirte mit den zu verschiedenen Zeiten aufgekommenen neuen Höhenmessern nicht ganz zufrieden waren und zu demjenigen zurückkehrten, der ihnen am meisten zusagte.

Zu den Forstwirten, die sich recht eingehend mit dem abgeänderten Schmalkalder beschäftigt haben, gehört Forstassessor Vosz,[1] Eberswalde, der durch seine Anwendung von Brandis'[2] Höhenmesser bei Einrichtungsarbeiten und Waldwertberechnungen die Frage: „Lohnt es sich, Brandis' Höhenmesser zu gebrauchen?" bejaht hat, da derselbe

1. mindestens ebenso leicht zu handhaben sei wie andere Höhenmesser mit Standlinienmessung;
2. genauere Messungen ergebe als z. B. die Instrumente von Faustmann und Weise;
3. nicht, wie die Spiegelinstrumente, durch die Witterung beeinflußt werde;
4. nicht leicht in Unordnung gerate;
5. jedem Forstwirte zur Messungsausführung überlassen werden könne;
6. nur den Fehler habe, daß die Baumhöhen nicht direkt ablesbar seien, sondern durch Logarithmen berechnet oder in einer besonderen Tabelle nachgeschlagen werden müssen.

Durch praktische Arbeit habe auch ich die guten Eigenschaften des amerikanischen Höhenmessers schätzen gelernt und empfehle ihn bestens als treffliche Ablösung von Faustmanns Hypsometer und anderer veralteter Höhenmesser.

(Schluß folgt.)

---

[1] Forstliche Wochenschrift „Silva", 1913, Seite 66.

[2] Nach H. S. Graves, Forest Mensuration, 1908, Seite 141, eine treue Kopie von Matthes und Zugmeiers abgeändertem Schmalkalder.