

Veränderlichkeit der Augenhöhe.

Von Prof. Dr. **H. Löschner**, Brünn, Technische Hochschule.

(Mit 5 Textfiguren.)

Bei der Ausführung flüchtiger Nivellements mit Hilfe eines der bekannten Freihandnivellierinstrumentchen, die ohne Stativ verwendet werden, spielt die Augenhöhe eine bemerkenswerte Rolle. Dr. P. Kahle fand im Jahre 1893, daß Freihandnivellements über die gleiche Strecke am Vormittag geringere Höhenunterschiede ergaben als am Nachmittag.¹⁾ Der Grund lag in der Veränderlichkeit der Augenhöhe im Laufe eines Tages. Aus den Ergebnissen von 18 im Laufe von 6 Tagen auf gleicher Strecke vorgenommenen Freihandnivellements schloß Kahle auf eine Abnahme der Augenhöhe von 1'640 m auf 1'622 m in der Zeit von $\frac{3}{4}$ 7 Uhr früh bis $\frac{1}{2}$ 7 Uhr abend. Diese Veränderlichkeit der Augenhöhe im Laufe eines Tages steht mit der täglichen Schwankung der Körpergröße im Zusammenhang, die schon in den ersten Dezennien des 19. Jahrhunderts bekannt war²⁾ und die in neuerer Zeit von Hofrat Prof. Dr. Chr. Wiener zum Gegenstande sehr eingehender Untersuchungen gemacht worden ist.³⁾ Auf Grund zahlreicher direkter Messungen mittelst eines an die Wand und auf den Scheitel des aufrecht stehenden Körpers gehaltenen Winkelscheites fand Wiener, daß die Körpergröße im Verlaufe eines Tages abnimmt. Von ihrem größten Maße unmittelbar nach dem Erheben aus dem Bette vermindert sie sich in der ersten Stunde etwa um einen Zentimeter, in den folgenden drei Stunden etwa um weitere 0·2 und bis zum Abend etwa um weitere 0·2 Zentimeter. Die Abnahme vom ganzen

¹⁾ Zeitschrift für Vermessungswesen, 1894, S. 516.

²⁾ Quetelet, Sur l'homme et le développement de ses facultés, Bruxelles 1836, p. 24.

³⁾ Wiener in Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereines in Karlsruhe, Bd. XI. (1888—1895), Sitzungsberichte S. 98 und Abhandlungen S. 22.

Tag beträgt gewöhnlich ein bis zwei Zentimeter; sie kann aber bei starker Ermüdung bis zu 3 Zentimeter anwachsen. Diese Verkürzung des Körpers wird hauptsächlich durch eine Verkürzung der Wirbelsäule (*columna vertebralis*) verursacht, wie sich durch auf der Rückenseite angebrachte horizontale Tuschstriche feststellen ließ. Sie ist einem durch das Körpergewicht bewirkten Ausquetschen und Einsinken der zwischen den Wirbelkörpern lagernden elastischen Knorpelschichten (Intervertebralscheiben) zuzuschreiben.¹⁾ Ein einstündiges Liegen stellt die volle Körpergröße wieder her. Zur Kennzeichnung der Genauigkeit der von Wiener ausgeführten Körpermessungen sei angeführt, daß unmittelbar auf einander folgende Messungen Unterschiede bis zu 3 Millimetern ergaben. Beim Strecken des Körpers wurden Verlängerungen von 4 bis 7 Millimeter festgestellt.

Wiener beobachtete auch eine auffallende, dauernde Verminderung der Körpergröße um 3·1 cm bei andauerndem Unwohlsein, was auf eine Schwächung der Muskeln, welche das Rückgrat gestreckt halten und auf eine Säfteentziehung der Gelenksknorpel zurückgeführt werden kann.

Die Messungen der Körpergröße müssen — sollen sie einwandfrei sein — außerordentlich sorgfältig ausgeführt werden. Kleinere Schwankungen in der Neigung des Körpers und seiner Teile geben sehr merklich wechselnde Zahlen. Jedenfalls müssen beide Personen, die zu messende und die die Messung vornehmende Person der Sache das größte Interesse und die peinlichste Aufmerksamkeit zuwenden. Mit Rücksicht darauf ist wohl die genaue Messung der Augenhöhe sicherer ausführbar, da sie von jeder Person selbständig mit der angestrebten Sorgfalt vorgenommen werden kann.

In der Literatur ist bisher über die aus direkten Messungen abgeleitete Veränderlichkeit der Augenhöhe im Laufe eines Tages nichts bekannt geworden. Deshalb bringe ich im nachfolgenden einige diesbezügliche Beobachtungsergebnisse. Die Beobachtungen wurden unabhängig von mir und meinem Assistenten, K. Slanina, ausgeführt und sind aus den Ordinaten der gebrochenen Linien L—L bzw. S—S in Figur 1 und Figur 2 zu entnehmen.

¹⁾ Vgl. Dr. Landois, *Physiologie des Menschen*, 1889, S. 616. Die elastischen Intervertebral-(Zwischenband-)scheiben haben zusammen den vierten Teil der Höhe der ganzen Wirbelsäule.

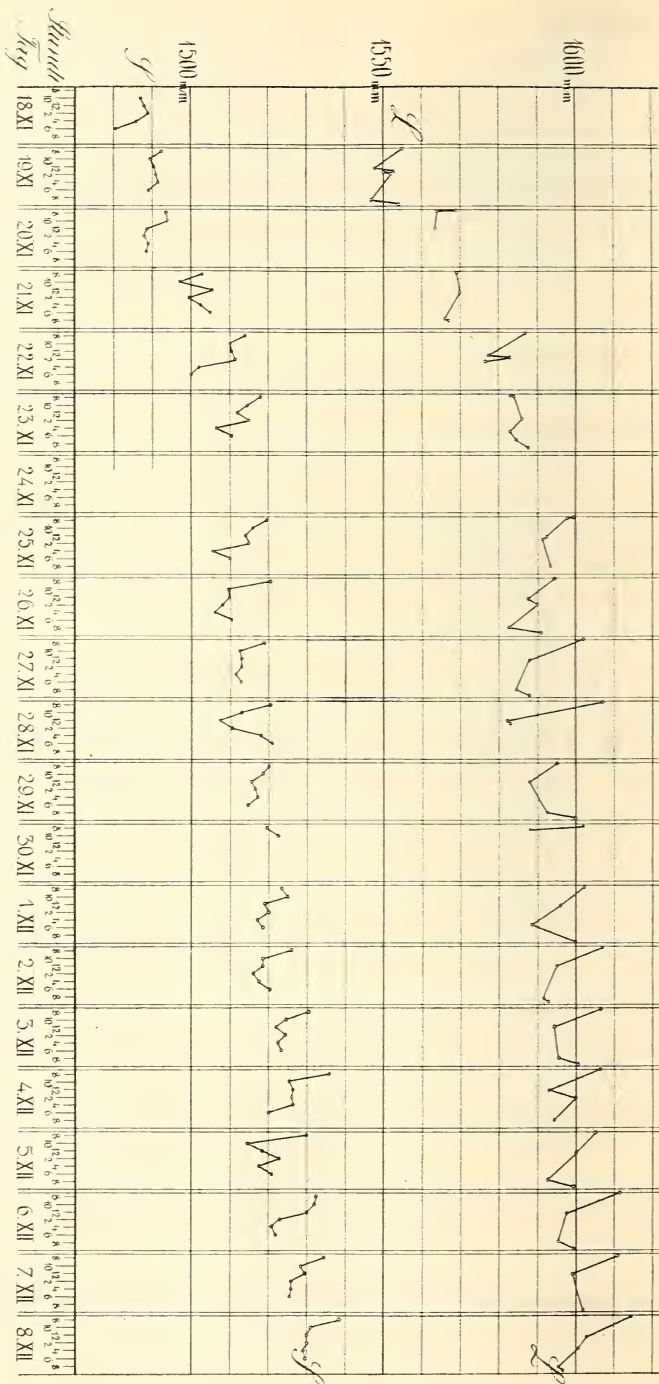


Fig. 1.

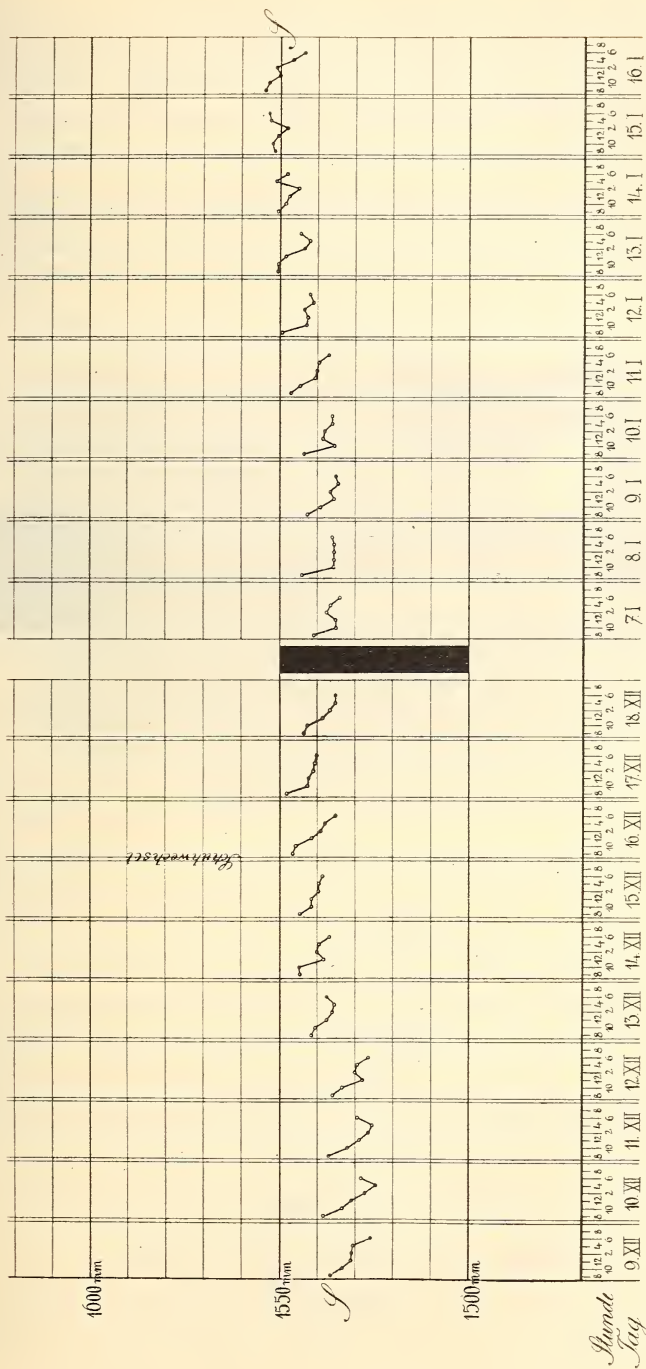


Fig. 2.

Zur direkten Abnahme der Augenhöhe von einer vertikalen Teilung diente ein knapp davor gehaltenes Freihandnivellier-Instrumentchen (hand level) mit im Gesichtsfeld erscheinendem Spiegelbild der Libellenblase. Hiebei wurde der Körper stets aufrecht gehalten, an den ersten Tagen ohne jede Streckung.

Das bei unserer Untersuchung verwendete System der Freihandnivellier-Instrumentchen (Freihand-Höhenwinkelmesser) ist insbesondere in Amerika, von wo es offenbar stammt, ziemlich verbreitet. Es findet beispielsweise bei flüchtigen Querprofilsaufnahmen des Ingenieurs und des

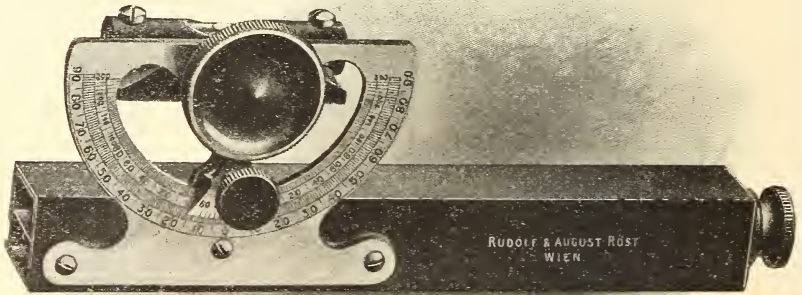


Fig. 3.

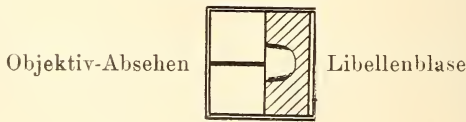
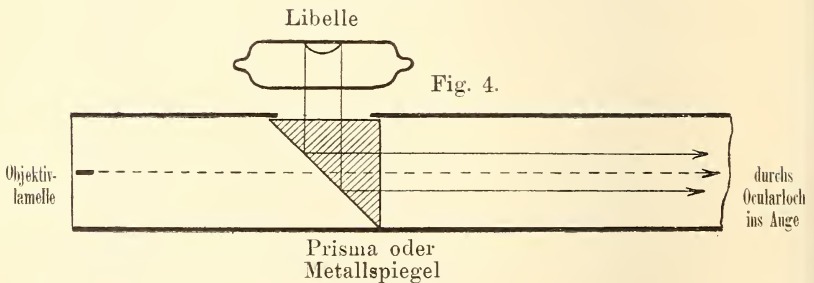


Fig. 5.

Forschungsreisenden ausgedehnte und vorteilhafte Verwendung. Das System umfaßt zwei Arten von Instrumentchen, die eine ohne Neigungsmesser (Klinometer), die zweite mit einem solchen. Die erste Art bezeichnet der Amerikaner als Locke hand level, die zweite Art, eine englische Modifikation, nach dem Hauptmann Abney als Abney level and clinometer.¹⁾ Beiderlei Instrumentchen werden seit etwa zwei Jahren auch von der heimischen math.-mech. Werkstätte R. & A. Rost in Wien, XV., in handlicher Form, mit 12 cm langem Dioptrerohr, sorgfältigst ausgeführt. Figur 3 gibt ein Lichtbild des Rostschen Abney level. Figur 4 zeigt, wie im Okular das gleichzeitige Sehen von Zielobjekt, Objektiv-Metallfaden und Libellenblase zustande kommt und Figur 5 zeigt den Anblick im Dioptrerohr bei erfolgter Einstellung des Instrumentchens auf eine bestimmte Visur. — Der Gradbogen des Instrumentchens ist von Grad zu Grad geteilt und läßt mittelst Nonius eine Ablesung bis auf 10 Minuten zu. Außerdem trägt er eine Prozentteilung von 2 zu 2%. Bei Horizontalvisuren muß natürlich die Libellenachse parallel zur Visierichtung, also der Index des Gradbogens (Klinometers) in Nullstellung geklemmt verbleiben.

Die Messungen zeigten zunächst, daß die augenblickliche Haltung des Körpers und im besonderen des Kopfes (die Nickbewegung) einen auffallenden Einfluß ausüben. Es ist daher auf eine möglichst gleiche Körper- und Kopf-Haltung zu sehen. Bei beiden Beobachtern zeigt sich anfänglich eine Vergrößerung der Augenhöhe. Unabhängig von einander — die Beobachtungen erfolgten in verschiedenen Räumen und ohne gegenseitige Einsichtnahme der Daten — kamen beide Beobachter auf möglichste Streckung, auf möglichst stramme Haltung des Körpers, weil diese die geringsten Veränderungen erwarten läßt. Die Beobachtungen (S—S) sind mit Schuhen ausgeführt. Ein Schuhwechsel wurde am 15. Dezember vorgenommen. Die Beobachtungen (L—L) sind ohne Schuhe ausgeführt.

Der mittlere Fehler $m = \sqrt{\frac{[v \ v]}{n-1}}$ in der Bestimmung der

Augenhöhe fand sich aus mehreren (2 bis 6) unmittelbar aufeinanderfolgenden und zu verschiedenen Zeiten (N mal) wiederholten Messungen für Beobachter L bei bequemer aufrechter Haltung (N = 3) mit ± 6.1 mm, bei möglichst gestreckter Haltung (N = 66) mit ± 1.3 mm. Für Beobachter S ergab sich bei möglichst gestreckter Haltung (N = 142) der mittlere Fehler $m = \pm 1.5$ mm.

¹⁾ Vgl. W. & L. E. Gurley, Manual of the principal instruments used in american engineering and surveying, Troy, N. Y., U. S. A. 1891, p. 218, 219 (1908, p. 243, 244).

Die Augenhöhe zeigt nach dem Ergebnis der vorliegenden Beobachtungen bei möglichst gestreckter Haltung des Körpers und hochgehaltenem (mäßig zurückgelehntem) Kopf innerhalb eines Tages in der Regel eine Schwankung von 1 bis 2 cm, und zwar sinkt sie gewöhnlich vom Morgen zum Abend. Die größte Augenhöhe vom Morgen kann aber auch zu beliebiger Tageszeit nach längerem Liegen des Beobachters wieder vorkommen (vgl. z. B. nach Mittag in Linie S—S vom 28. XI.).

Der Unterschied der Augenhöhen bei einerseits zwanglos aufrechter Haltung und andererseits möglichst gestreckter Haltung des Körpers und des Kopfes kann bis zu etwa 6 cm betragen.

Die Beobachtungsbilder zeigen auch, daß die Augenhöhe eines Beobachters mit gleichbleibender Fußbekleidung bei stets gleicher Kopf- und Körperhaltung an verschiedenen Tagen merklich verschieden sein kann.

Brünn, im Jänner 1913.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [52](#)

Autor(en)/Author(s): Löschner H

Artikel/Article: [Veränderlichkeit der Augenhöhe 52-58](#)