Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 14/15 (1881)
Heft: 6

Artikel: Der Basisapparat des General Ibanez und die Aarberger Basismessung
Autor: Koppe, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-9340

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INHALT: Der Basisapparat des General Ibañez und die Aarberger Basismessung, von Dr. C. Koppe (mit Zeichnungen) (Fortsetzung). — Versuche der Umkehrung des graphischen Potenzirens, von Oskar Smreker, Ing. in Prag (Fortsetzung). — Le Canal interocéanique à travers de l'isthme de Panama.— Bericht über die Arbeiten an der Gotthardbahn im December 1880. — Revue: Substitution du gaz d'éclairage au charbon de bois pour le chauffage des fers à souder; Petit moteur à aéro-vapeur; Die Sternwarte in Nizza; Gefällsvertheilung mehrerer schweizerischer Flüsse.—Miscellanea: Gotthardbahn; Simplonbahn.

Der Basisapparat des General Ibanez und die Aarberger Basismessung.

Von Dr. *C. Koppe.*

(Fortsetzung.)

Nach 100 Stangenlagen, also nahe 400 *m* Länge, wird eine kleine Pause gemacht und bei der ersten Messung ein Fixpunkt in der Linie festgelegt, bei der zweiten eingemessen. Zur Festlegung eines Punktes wird ein kleiner Steinquader mit eincementirter Messingplatte von 10—15 *cm* Seite eingegraben, festgestampft und das Stativ mit dem Microscop-Theodolithen wie beim Anfangspunkte der Basis (Fig. 4) über ihm aufgestellt. Ein Metallring (Fig. 12), welcher

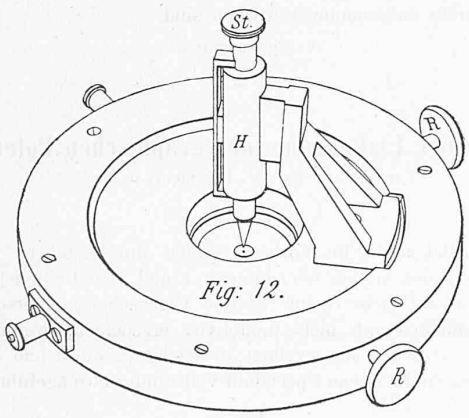


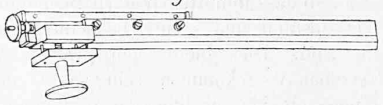
Fig: 12.

in der Mitte eine kleine, kreisförmige Oeffnung hat, wird auf der Messingplatte so lange von Hand verschoben, bis der kleine, helle Kreis in der Nähe des Fadenkreuzes des vertical gerichteten Fernrohrs erscheint. Die feinere Einstellung genau unter das Fadenkreuz geschieht mit den beiden Schrauben ***R*** und ***R***. Deckt das Fadenkreuz genau den Mittelpunkt des Kreises und der kleinen Oeffnung in ihm, so wird der Stahlstift ***St*** in die Hülse ***H*** eingeführt, vorsichtig herabgedrückt und mit seiner Spitze der Mittelpunkt des Kreises auf der darunter befindlichen Messingplatte markirt. In der Fig. 12 ist der Stahlstift bereits in die Hülse eingeführt gezeichnet; während des Einrichtens des kleinen Kreises unter das Fadenkreuz des Fernrohrs muss der Stift selbstverständlich herausgezogen sein, so dass durch die dann hohle Hülse ***H*** der unter ihr befindliche kleine Kreis mit runder Oeffnung im Fernrohr gesehen werden kann. Der Stift ***St*** passt genau in die Hülse ***H*** und so vortrefflich ist der kleine Apparat gearbeitet, dass, wenn man diesen Apparat, nachdem man ihn vorher genau eingerichtet und den Stift vorsichtig hinabgedrückt hat, fortnimmt, der auf der Messingplatte markirte Punkt genau im Fadenkreuze des Fernrohrs erscheint. Da der Faden des Microscopes, welches auf den Endstrich der Messstange vorher eingestellt wurde, in einer durch die Absehlinie des vertical gerichteten Fernrohrs senkrecht zur Basis gelegten Ebene sich befindet, so sind auch der Fixpunkt und der Endstrich des Masstabes in derselben Verticalebene, oder mit andern Worten, das in der Parallelen durch die Microscope gemessene Stück wird gerade so lang sein, als der durch den Fixpunkt bezeichnete Abschnitt der Basis.

Der auf der Messingplatte markirte Punkt ist sehr fein. Um ihn später rasch und unzweideutig wieder zu finden, ritzt man gleich nach seiner Markirung um ihn von Hand einige gut sichtbare Striche in die Platte. Dann wird das Ganze mit einem kleinen Schutzdache versehen und vor jeder unbefugten Berührung gesichert.

Die Messstange ist, wie bereits erwähnt, in halbe Meter getheilt. Am Ende der Basis angekommen wird der Endpunkt derselben nicht gerade mit einem Theilstriche der Stange zusammenfallen. Es ist daher nothwendig, den jedesmaligen Rest besonders bestimmen zu können. Hiezu dient ein kleiner Anlege-Masstab (Fig. 13), welcher

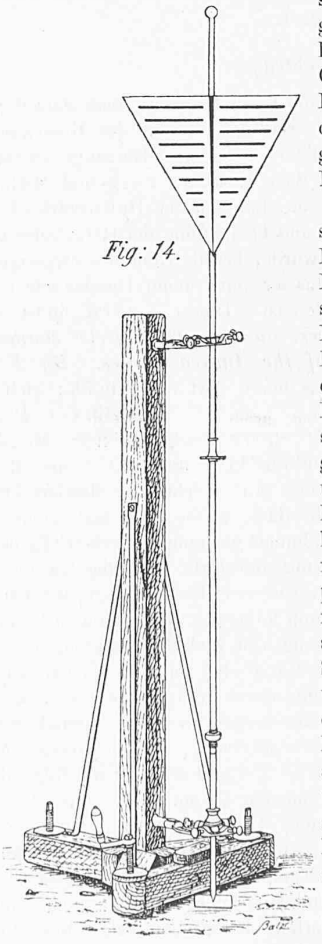
Fig: 13.



an die Messstange angeschraubt wird. Derselbe ist durchweg in Millimeter und sein letzter Millimeter noch wieder in Zehntel eingetheilt. Nachdem das verticale Fernrohr (Fig. 4 und 5) genau senkrecht über den Endpunkt der Basis eingestellt ist, wird ein ganzer Millimeterstrich des Anlege-Masstabes unter dis Fäden des Microscopes gebracht und zwar derjenige, bei dessen Einstellung der dem Microscope zunächst liegende Halbe-Meterstrich der Messstange in den ersten Millimeter des Anlege-Masstabes fällt. Da dieser in Zehntel eingetheilt ist, so können die Hundertstel-Millimeter dort mit der Lupe geschätzt werden. Der Anlege-Masstab ist 30 *cm* lang. Da das Microscop immer zwischen zwei Halbe-Meterstriche zu stehen kommt, so wird die Entferung von ihm bis zum nächsten Striche stets kleiner als 30 *cm* sein und in maximo 25 *cm* betragen können. Der kleine Anlege-Masstab von 30 *cm* Länge reicht also für alle Fälle aus, nur wird man einmal das auf ihm abgelesene Maass addiren, das andere Mal subtrahiren müssen, je nachdem man ihn an den dem Microscope vorhergehenden oder ihm folgenden Theilstrich der Messstange angelegt hat.

Bei der zweiten Messung werden alle in je 400 *m* Entfernung bei der ersten Messung gemachten Fixpunkte ganz analog wie der Basisendpunkt eingemessen. Da aber der Unterschied zwischen der ersten und zweiten Messung stets nur gering ist (er wird hauptsächlich veranlasst durch Temperaturwechsel) und der Fixpunkt markirt wurde, während der Endstrich der Messstange eingestellt war, so genügt hier ein ganz analog getheilter, aber viel kürzerer Anlege-Masstab, der nur einige Centimeter lang zu sein braucht. Im Uebrigen ist die Manipulation des Einmessens der Fixpunkte genau dieselbe wie am Basis-Ende.

Fig: 14.



Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass die Richtung der Basis durch drei Miren bezeichnet wurde, wie eine solche in Fig. 14 abgebildet ist. Nachdem die eiserne Stange mit Hülfe eines Niveau's, welches in einer Hülse an ihr in beliebiger Höhe festgeklemmt werden kann, senkrecht gestellt ist, wird sie genau in die Linie eingerichtet und ihre Stellung durch Markiren ihrer Spitze auf einer kleinen Messingplatte, welche nach Art derjenigen für die Fixpunkte im Boden befestigt ist, fixirt. Bei der Messung sollen stets zwei Miren vom jeweiligen Standpunkte aus sichtbar sein, wesshalb auch auf Basis-Ende die Richtung markirt und eine Mire in der verlängerten Linie aufgestellt wurde. Ist die Messung bis zu einer Mire vorgeschritten, so wird diese aus der Linie entfernt und bei Seite gesetzt. Da die Markirung ihrer Stellung auf der Bodenplatte bleibt, so kann sie mit Hülfe

dieser Marke für die folgende Messung leicht wieder an ihre Stelle gesetzt werden.

Sobald 50 Stangenlängen, also nahe 200 *m*, gemessen sind, werden die Beobachtungsbüchlein dem Rechenbureau eingeschickt, welches, bestehend aus vier Rechnern, mit ihrem Chef in einem in der Nähe gelegenen Locale oder Zelte installirt ist. Die sämmtlichen Reductionen zur Ermittelung der wahren, gemessenen Länge sind so einfach, dass die Rechnung stets mit der Messung selbst gleichen Schritt halten kann, so dass unmittelbar nach Beendigung der zweiten Messung auch das Resultat und seine Abweichung von der ersten Messung bekannt sind. Dies bietet den grossen Vortheil, wenn irgendwo ein Versehen vorgekommen sein sollte, die betreffenden Sectionen sofort noch ein Mal nachmessen zu können.

Nennt man

F_{t_R} = die durch Vergleichung ermittelte Länge des Stabes bei der Temperatur t_R

φ = den Ausdehnungscoefficienten der eisernen Messstange.

$c = 1/2 \sin^2 J . F_{t_R}$ = Correction wegen der Neigung J der Messstange, abgelesen am Gradbogen des Niveau's.

t = Temperatur während der Messung;

so ist die einer Stablänge entsprechende, wahre, horizontale Entfernung

$$p = F_{t_R} - (t_R - t)\,\varphi - c$$

und nach n Stangenlängen die wahre, gemessene Länge

$$D = n\,F_{t_R} - (n\,t_R - [t]) \,.\, \varphi - [c].$$

Die Werthe von c sind in Tafeln gebracht, welche von 10″ zu 10″ fortschreiben. Da die Neigung am Gradbogen bis auf 10″ abgelesen wird, so können alle Werthe von c direct diesen Tafeln entnommen werden und ist keinerlei Interpolation nothwendig. n ist in der Regel gleich 100, da alle 400 *m* ein Fixpunkt gemacht wurde. F_{t_R}, t_R und φ sind constant.

Die ganze Rechnung beschränkt sich daher auf das Aufschlagen und Addiren der Werthe für c, das Bilden der Temperaturmittel und ihrer Summe, und die Multiplication mit φ. Zur Controle wird die Rechnung gleich doppelt ausgeführt.

Nachtrag.

Herr Professor Wolf hatte die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen, dass nicht nur das Princip des Ibañez'schen Basisapparates mit dem des Hassler'schen, wie Eingangs erwähnt, übereinstimmt, sondern dass die Basis zwischen Sugy und Walperswyl , welche die Grundlage für die Längen der Dufourkarte bildet und unter Leitung von Eschmann und Theilnahme der HH. Professoren Wolf und Wild 1834 gemessen wurde, bereits Ende des vergangenen Jahrhunderts von Tralles und Hassler mit einem Hassler'schen Microscop-Apparate gemessen worden ist. Dieser Apparat findet sich ausführlich beschrieben in *„Papers on various subjects connected with the survey of the coast of the United States. By F. R. Hassler. Philadelphia* 1824.“ Es heisst dort auf Seite 56: „Ich will hier noch einige Bemerkungen hinzufügen, welche ich in der Schweiz zu machen Gelegenheit hatte, als ich mit Tralles, jetzigem Mitgliede der Berliner Academie, in den Jahren 1791 und 1797 eine Basislinie von 42 000 Fuss Länge maass, auf welche die dortige Triangulation gegründet wurde. Diese Basis wurde zwei Mal gemessen, das erste Mal mit einer Kette, ähnlich derjenigen, welche Ramsden für die englische Landesvermessung anfertigte und das zweite Mal mit einem Apparate mit Stangen von vier Toisen Länge, wie ich ihn eben beschrieben habe.“ Die dann folgenden Bemerkungen beziehen sich hauptsächlich auf Einschaltung von Zwischenpunkten, um die Messung jederzeit in *case of accident* bei einem solchen wieder aufnehmen zu können. Er betont ferner die Nothwendigkeit, vor jeder Messung alle Einzelheiten des Apparates noch einmal genau zu prüfen und zu verificiren, gibt Anweisung, wie die begleitenden Umstände am practischsten notirt werden und schliesst mit folgendem, seither zur vollen Geltung gekommenen Grundsatze: „Die Messung einer Basislinie sollte mit so wenig Unterbrechungen durchgeführt werden als nur immer möglich. Alle grösseren Störungen, schnelle und ungleiche Aenderungen der Temperatur etc. sollten absolut vermieden werden. Ich würde dem Beobachter rathen, jede Tagesmessung (in welche die Basis vorher einzutheilen ist) ohne Unterbrechung zu beendigen und wo dies nicht möglich ist, lieber die Arbeit auf eine günstigere Zeit zu verschieben.“

Zwischen der Messung des General Ibañez und der von Hassler ausgeführten liegt beinahe ein volles Jahrhundert. Die Fortschritte, welche die Technik des Apparates durch General Ibañez gemacht, sind ungeheuer gross. Hassler benutzte noch Senkel mit Schnüren zum Uebertragen der Fix- und der Endpunkte. Die Objective seiner Microscope bestanden aus zwei Linsenhälften mit verschiedener Brennweite, um das durch einen ausgespannten Spinnfaden bezeichnete Ende seiner 8 *m* langen Messstange mit der senkrecht darunter liegenden, auf dem Stative angebrachten festen Marke im Gesichtsfelde des Microscopes zur Coincidenz bringen zu können. Die Bewegung der Stange war eine sehr complicirte; sie hatte drei besondere Unterlagen, welche vermittelst Rollen eine Verschiebung in zwei auf einander senkrechten Richtungen zuliessen. Der ganze Apparat war in einen hölzernen Kasten eingespannt, auf dem am einen Ende ein Fernrohr befestigt war und am andern Ende eine Spitze. Die letztere wurde mit Hülfe des Fernrohrs in die Basislinie gebracht. Von einer entsprechenden Organisation der vorbereitenden Arbeiten und Ineinandergreifen derselben mit der eigentlichen Messung zur Erreichung der grösstmöglichsten Leistungsfähigkeit ist noch nicht die Rede. Das Princip des Apparates und die wesentlichsten Momente für seine richtige Anwendung sind hingegen von Hassler bereits klar und bestimmt hervorgehoben worden. Das Resultat seiner Messung stimmte sehr nahe mit dem 1834 gefundenen überein. Wie weit dies in Bezug auf die Aarberger Basismessung der Fall ist, wird das Anschlussnetz für diese Basis ergeben, da in dasselbe einige der früheren Dreieckspunkte aufgenommen worden sind.

(Fortsetzung folgt.)

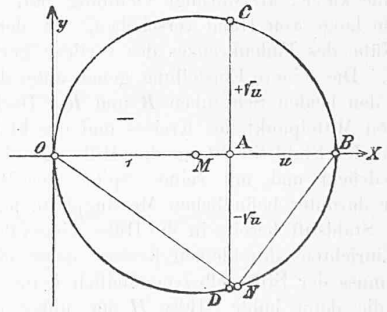
Versuche der Umkehrung des graphischen Potenzirens.

Von *Oscar Smreker*, Ingenieur, in Prag.

(Fortsetzung.)

5. Nachdem die im Vorhergehenden durchgeführte theilweise Untersuchung der in den Gleichungen I und II enthaltenen Curvenschaar schon auf mehrere interessante Eigenschaften derselben geführt hat, dürfte es als nicht unmotivirt erscheinen, wenn die allgemeine Construction in einzelnen Beispielen erläutert und die obigen Untersuchungen in einem Specialfall vollständig durchgeführt würden.

Fig. 3



In Fig. 3 ist die Aufgabe gelöst, aus der Grösse

$$A\,B = u$$

die Quadratwurzel zu ziehen; als Einheit ist

$$O\,A = c = 1$$

angenommen. Die Curve, die man nach der allgemeinen Construction erhält, ist, wie bekannt, ein Kreis, der durch die beiden Punkte O und B geht und die y-Axe im Punkte O tangirt. Der Mittelpunkt dieses Kreises liegt selbstverständlich in der Mitte zwischen den Punkten O und A. Die von der Verticalen im Punkte A durch diesen Kreis abgeschnittenen Strecken $A\,C$ und $A\,D$ liefern das gesuchte Resultat, indem nämlich

$$A\,C = +\sqrt{u}$$
$$A\,D = -\sqrt{u}$$

ist.