

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik =
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 29 (1931)

Heft: 10

Artikel: Meridianprofil und Lotabweichungen

Autor: Hunziker, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-192706>

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: 25.12.2025

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

steinen eines Abtausches, der nicht gefertigt war, konnten ohne weiteres nicht in Betracht gezogen werden, weil eben die Benutzung, die sich seit Antritt der Liegenschaft durch W. in keiner Weise geändert hatte, maßgebend war. Gestützt auf die Erfahrung im Falle I, sowie auf die Ausführungen von Herrn Prof. Dr. Guhl, die er im Jahre 1910 anlässlich eines Einführungskurses zum ZGB den Bezirksschreibern und uns Grundbuchgeometern des Kantons Aargau und Solothurn (ich wohnte damals noch in Olten) über das Sachenrecht machte, schien mir, daß der Kläger auch vor dem Obergericht verlieren würde. Auf Grund dieser Ausführungen unterblieb daher die Appellation an dieses.

Der Verfasser ist zur Ueberzeugung gelangt, daß weil bei den alten Vermessungen sowohl in den Katastermaßen, als auch in den Katasterbezeichnungen Unrichtigkeiten vorkommen, diese in Gerichtsfällen keine absolute Gültigkeit haben können. Es geht dies übrigens auch aus § 219 des O.R. hervor: „Besitzt ein Grundstück nicht das im Grundbuch auf Grund amtlicher Vermessung angegebene Maß, so hat der Verkäufer dem Käufer nur dann Ersatz zu leisten, wenn er die Gewährleistung hierfür ausdrücklich übernommen hat.“

Wenn dieser Paragraph für das Flächenmaß eines Grundstückes, das aus einer amtlichen Vermessung für das Grundbuch hervorging, Gültigkeit hat, um wie viel mehr gilt er für alte Vermessungen und Katasterbücher, deren Erstellung 50—100 Jahre zurückliegt und deren Nachführung meistens sehr mangelhaft ist.

Allgemein resultiert: *Die Abgrenzung im Felde und die jahrelange Benutzung sind primär, das Flächenmaß und die Katasterbezeichnung sekundär.*

Meridianprofil und Lotabweichungen.

Zur Ableitung eines Geoidprofils in der Nord-Süd-Richtung ließ die Schweizerische Geodätische Kommission auf 54 Punkten des Meridians durch den St. Gotthard die geographischen Breiten bestimmen. Die 54 Punkte sind so ausgewählt worden, daß sie mit großer Annäherung auf einem Meridiane liegen; praktisch bilden sie also in ihrer Gesamtheit ein Nord-Süd-Profil der physischen Erdoberfläche. Der Abstand zweier benachbarter Punkte beträgt durchschnittlich 3,5 km.

Kennt man von den gewählten Punkten die ebenen Koordinaten x, y , so lassen sich daraus ebenfalls Werte der geographischen Breiten berechnen. Wir nennen die derart mit Hilfe der Triangulation bestimmte Breite B . Die auf dem Punkte beobachtete astronomische Breite sei φ . Dann stellt die Differenz $\varphi - B = \xi$ die Lotabweichung in der Nord-Süd-Richtung dar, oder, mit andern Worten, die Lotabweichungskomponente in der Meridianebene. Aus diesen Werten ξ läßt sich nun fortschreitend von einem Punkt zum benachbarten die Erhebung des Geoides bestimmen. Das Verfahren wird nach Helmert astronomisches Nivellement genannt.

Hat man von den Punkten eines astronomischen Nivellement

die ξ abgeleitet, so legt man der weiteren Bearbeitung am besten eine zeichnerische Darstellung zu Grunde. Man trägt als Abszissen die geographischen Breiten der Punkte, oder — was offenbar innerhalb der Zeichnungsgenauigkeit auf das gleiche herauskommt — ihre x -Koordinaten auf; als Ordinaten sind die Lotabweichungen aufzutragen. Diese Kurve wollen wir die Kurve der beobachteten ξ , oder kurz die beobachtete ξ -Kurve nennen.

Es haben sich nun an einzelnen Stellen zwischen den beobachteten ξ benachbarter Punkte sehr große Unterschiede ergeben, obwohl sich die Punkte verhältnismäßig in kleinen Abständen folgen. So erhielt man für die Punkte Schwyz (Kollegium) und Bärentroß (ungefähr halbwegs zwischen Stoos und Fronalp, am Rande der nach Norden abfallenden Felswand) die Werte:

$$\begin{array}{ll} \text{Schwyz} & \xi = + 2'', 49 \\ \text{Bärentroß} & \xi = + 20'', 77. \end{array}$$

Also ein Unterschied von über $18''$.

Die Bedeutung dieses Unterschiedes soll an einem Beispiel veranschaulicht werden. Denken wir uns auf den beiden Punkten einen Theodoliten meßgerecht aufgestellt; d. h. die Vertikalachsen der beiden Theodolite fallen mit den Lotlinien zusammen. Nehmen wir nun die Vertikalachse des einen Theodoliten in bezug auf das Referenzellipsoid als fehlerlos an, so steht die Vertikalachse des andern Theodoliten um $18''$ schief. Was für einen Einfluß übt nun ein solcher Fehler auf die Winkelmessung aus?

Um dies zu untersuchen setzen wir der Einfachheit halber noch voraus, daß die gesamte Lotabweichung in den Meridian falle.

Eine Richtung in der Ost-West-Ebene wird dann infolge der Stehachsenschiefe von $18''$ um die folgenden Beträge falsch erhalten:

Höhenwinkel: 5°	Richtungsfehler: $1'', 6$
10°	$3'', 2$
15°	$4'', 8$
20°	$6'', 6$
25°	$8'', 4$

Die Richtungsfehler sind recht beträchtlich; besonders bei steileren Zielungen. Man ersieht daraus, daß die Lotabweichungen nicht erst bei der Absteckung großer Alpentunnels, sondern schon bei der Ausführung viel alltäglicherer Messungen Beachtung verdienen.

Es soll nun der Verlauf der Lotabweichung ξ längs eines Bereiches des Meridianprofils untersucht werden. Wir wählen hiezu das Stück von Schwyz bis Schattdorf bei Altdorf. Es eignet sich besonders gut, weil darin große Schwankungen der ξ auftreten.

Beobachtete ξ liegen vor von den fünf Punkten: Schwyz, Bärentroß, Rophaien, Eggberge und Schattdorf. Wir nennen sie Hauptpunkte. Zur Bestimmung der ξ -Kurve reichen sie nicht aus. Es müssen also noch für eine Anzahl von Zwischenpunkten die ξ abgeleitet werden. Dies kann dadurch geschehen, daß sowohl für die Hauptpunkte als auch

für die Zwischenpunkte die Lotabweichungen aus den sichtbaren Massen gerechnet werden.

Denken wir uns nun die beobachteten Lotabweichungen der Hauptpunkte in der oben erwähnten Art als Ordinaten aufgetragen. Wir erhalten so die Punkte 1, 2, 3, ... der Figur auf Seite 232. Tragen wir von diesen Punkten aus auf der Ordinate rückwärts die Werte der gerechneten Lotabweichungen ab, so sollten wir auf die Abszissenachse kommen. Dies ist nur näherungsweise der Fall. Die Ursachen der Abweichungen sind die folgenden:

1. Die Triangulation wird auf einem bestimmten Referenzellipsoid gerechnet. In der Schweiz ist das Referenzellipsoid so gewählt, daß im Koordinaten-Nullpunkt in Bern ξ gleich Null ist. Die aufgetragenen ξ der Hauptpunkte stellen also keine absolute Lotabweichungen dar, sondern weichen um einen konstanten Betrag von diesen ab.
2. Um aus den sichtbaren Massen die Lotabweichungen berechnen zu können, müssen gewisse Annahmen über die Massenverteilung in der Erdkruste getroffen werden. Solche Annahmen erfassen die wirkliche Massenverteilung natürlich nur mit einer gewissen Annäherung. Sie stellen eine unvermeidliche Fehlerquelle dar.
3. Zur Berechnung der Lotabweichungen aus den sichtbaren Massen sollten eigentlich von der gesamten Erdoberfläche die Abweichungen vom Meeresniveau berücksichtigt werden. Bei absoluten Berechnungen der Lotstörungen wird das auch so gehalten. In den meisten Fällen beschränkt man sich aber darauf, nur bis zu einer bestimmten Entfernung die sichtbaren Massen in die Rechnung einzubeziehen. So auch in unserem Falle.

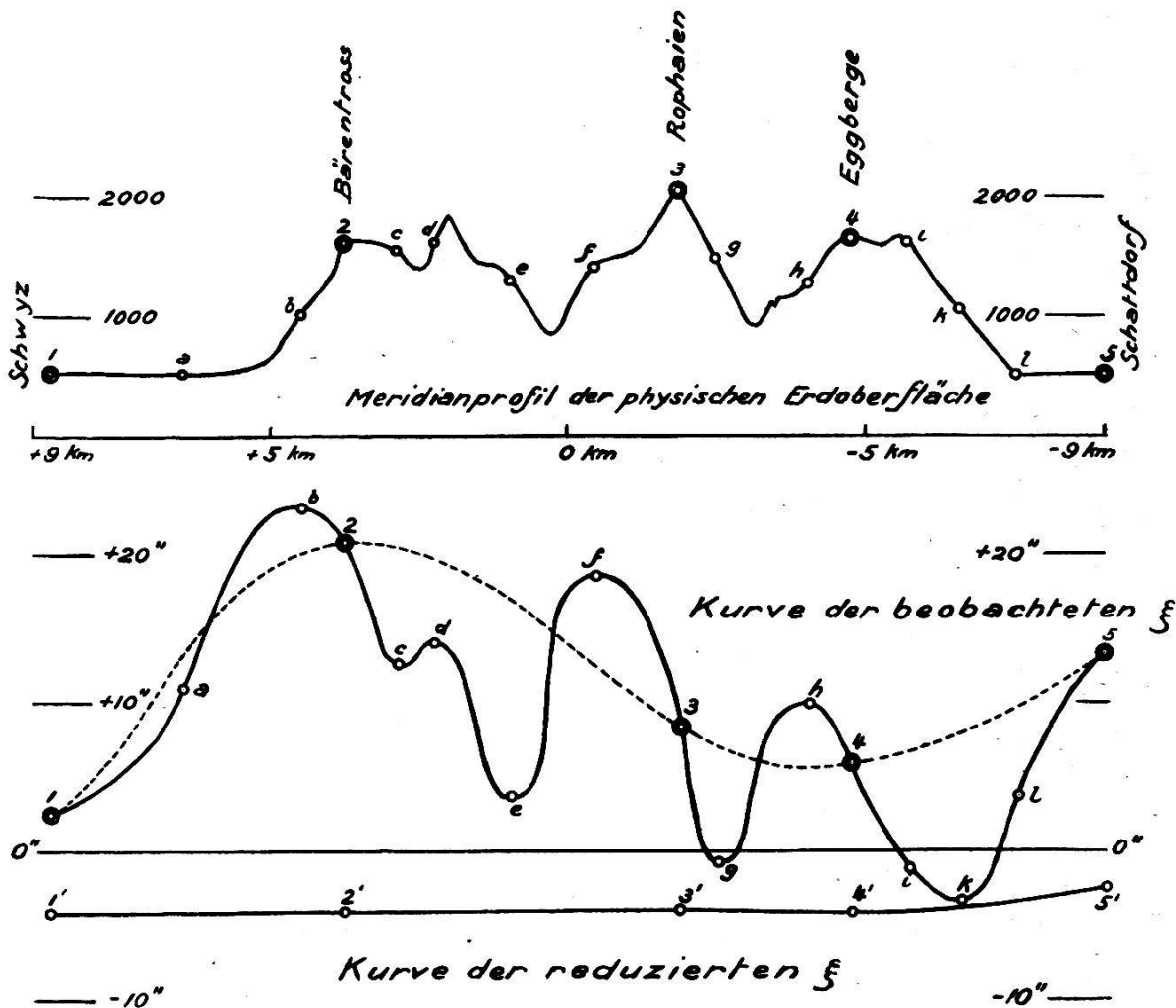
Alle diese Ursachen bringen es mit sich, daß wir auf die oben beschriebene Weise nicht Punkte der Abszissenachse erhalten, sondern die Punkte 1', 2', 3', ... der Figur. Die Kurve durch diese Punkte bezeichnen wir mit Kurve der reduzierten Lotstörungen.

Die sichtbaren Massen sind bis zu einer Entfernung von 70 km berücksichtigt worden. Eine besondere Untersuchung hatte nämlich gezeigt, daß näherungsweise die weiter als 70 km entfernten Massen auf zwei benachbarte Hauptpunkte gleich stark wirken. Mit andern Worten heißt das: Wären auch noch weiter entfernte Massen einbezogen worden, so hätte man eine zweite reduzierte ξ -Kurve erhalten, deren Teilstücke 1"—2", 2"—3", usw. parallel zu den Strecken 1'—2', 2'—3' usw. ausgefallen wären; wenigstens mit genügender Annäherung. Bedenkt man, daß schon die Berücksichtigung der Massen bis auf 70 km Entfernung für jeden Punkt die Ablesung von rund tausend mittleren Höhen auf den Karten 1 : 25 000, 1 : 50 000 und 1 : 200 000 erfordert, so wird man leicht ermessen, was für eine große Mehrarbeit es mit sich brächte, wenn auch noch weiter entfernte Massen berücksichtigt werden müßten.

Sämtliche Lotabweichungen aus den sichtbaren Massen sind isostatisch gerechnet worden. Der Theorie der Isostasie liegt die Annahme

zu Grunde, daß alle Säulen mit gleichem Querschnitt, die von der Erdoberfläche bis zu einer Ausgleichsfläche in einer bestimmten Tiefe reichen, gleiche Masse enthalten. Diese Säulen üben demnach auf die Ausgleichsfläche den gleichen Druck aus. Die Gebirgserhebungen sind also durch einen unterirdischen Massendefekt, die Meeresbecken durch einen Massenüberschuß kompensiert. Als Tiefe der Ausgleichsfläche wurde der Hayfordsche Wert 120 km eingesetzt.

Ausgehend von der reduzierten ξ -Kurve können nun weitere Punkte der beobachteten ξ -Kurve interpoliert werden. Zu diesem Zwecke berechnet man für geeignete Zwischenpunkte wiederum die Lotabweichungen aus den sichtbaren Massen. Trägt man diese von der reduzierten



ξ -Kurve aus auf, so findet man die gesuchten ξ -Werte der Zwischenpunkte. Die Wahl der Zwischenpunkte ist dann am günstigsten getroffen, wenn die entsprechenden ξ -Werte Maxima oder Minima darstellen. Um Ort und Betrag der Extremwerte künftig schon im voraus aus dem Verlauf des Profiles der physischen Erdoberfläche näherungsweise abschätzen zu können, sind verhältnismäßig viele Zwischenpunkte eingeschoben worden. In diesem kurzen Meridianstück von Schwyz bis Schattdorf im ganzen elf. Dadurch erhält die gefundene ξ -Kurve auch ihre besondere Bedeutung.

Ueber die Figur ist noch folgendes zu bemerken: Das Profil der physischen Erdoberfläche stellt die Projektion auf den Meridian dar. Die Punkte 1, 2, 3, ... wurden auf der Karte 1 : 50 000 eingetragen und durch einen Linienzug miteinander verbunden. Die längs dieses Linienzuges abgelesenen Höhen lieferten die Ordinaten; sie sind in zweimal größerem Maßstab aufgetragen als die Abszissen.

Von der Kurve der beobachteten ξ lagen also ursprünglich nur die Hauptpunkte 1, 2, 3, ... vor. Davon ausgehend erhielt man die Punkte 1', 2', 3', ... der Kurve der reduzierten ξ und mit deren Hilfe endlich die Zwischenpunkte a, b, c, \dots

Auffallend ist der außerordentlich gleichmäßige Verlauf der Kurve der reduzierten ξ . Das deutet darauf hin, daß sich die beobachteten Schwankungen der Lotabweichungen fast restlos aus dem Einfluß der sichtbaren Massen erklären lassen. Unregelmäßigkeiten in der Verteilung der unterirdischen Massen machen sich in der Kurve der reduzierten ξ keine geltend.

Ferner verdient es Beachtung, wie stark die gestrichelte Kurve durch die Punkte 1, 2, 3, ... von der endgültigen, mit Hilfe der Zwischenpunkte a, b, c, \dots gezogenen Kurve abweicht. Und dies obwohl die Hauptpunkte 1, 2, 3, ... verhältnismäßig nahe beieinander liegen.

Aus der Untersuchung geht hervor, daß der Abstand von einer Beobachtungsstation zur benachbarten größer gewählt werden dürfte, als es im vorliegenden Beispiel der Fall ist. Wäre nur auf den Punkten 1, 3 und 5 die astronomische Breite beobachtet worden, so hätte man praktisch die gleiche Kurve der beobachteten ξ erhalten. Allerdings handelt es sich hier um einen ganz besonders gleichförmigen Verlauf der reduzierten ξ .

Weiterhin zeigt die Betrachtung, wie nötig es ist, die einzelnen Maxima und Minima der Kurve der beobachteten ξ festzulegen. Mit Hilfe der Hauptpunkte 1, 2, 3, ... allein, hätte man ein vollständig verwischtes Kurvenbild erhalten.

Als wichtigstes Ergebnis wird man den außerordentlich bewegten Verlauf der Lotabweichungen feststellen. Scharf ausgeprägte Maxima und Minima mit steil verlaufenden Zwischenästen. Die Extremwerte treten in der Mitte der Hänge auf; die Wendepunkte in der Nähe der Gipfel- oder Talstationen. Schon innerhalb weniger Kilometer können Schwankungen der Lotabweichungen von über 20" vorkommen.

E. Hunziker.

Extrait du rapport du Conseil fédéral sur la gestion en 1930 concernant le registre foncier et la mensuration cadastrale.

1. *Registre foncier.* — a) *L'établissement du registre foncier fédéral* a de nouveau fait quelques progrès pendant l'exercice. Les rapports des autorités cantonales de surveillance sur l'état de la procédure d'introduction au 1^{er} juin 1930 indiquent les chiffres ci-après, qui se rapportent aux communes dont le registre foncier est établi au complet (premier chiffre) et, pour comparaison, à celles dont la mensuration cadastrale est achevée