

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 51 (1953)

Heft: 4

Artikel: Der Verlauf der Lotabweichungen an einem Berghang

Autor: Hunziker, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-210074>

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: 20.02.2026

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

- 3^o Approbation des comptes, du budget et fixation des cotisations annuelles,
- 4^o Rapport annuel,
- 5^o Date de l'assemblée générale de 1954,
- 6^o Congrès international de Paris,
- 7^o Bibliothèque,
- 8^o Contrat professionnel,
- 9^o Caisse de retraite,
- 10^o Divers.

Après le dîner, Monsieur le Directeur Härry donnera une conférence avec projections lumineuses sur „Impressions sur la technique des mensurations et sur les U.S.A. en général.»

Nous engageons vivement tous nos membres à répondre favorablement à l'aimable invitation de la section Waldstættin/Zug et d'assister nombreux à l'assemblée générale ainsi qu'à la conférence très intéressante du directeur fédéral des mensurations.

Au nom du Comité central:

Le Président: E. Albrecht Le Secrétaire: E. Bachmann

Der Verlauf der Lotabweichungen an einem Berghang

Von Dr. E. Hunziker, Zürich

Müssen auf einer an einem Hang gelegenen Station Winkel gemessen werden, so ist es gut, zu wissen, wo sich vermutlich die größten Lotabweichungen geltend machen, von welcher Größenordnung sie sein können und wie sie sich ändern. Eine Stehachsenschiefe des Theodolits von über 10" verursacht bei steilen Zielungen schon recht beträchtliche Richtungsfehler. Ferner ist der Ort, wo man die maximale Lotabweichungskomponente zu erwarten hat, von Bedeutung, wenn in einem Geoidschnitt das Profil der Lotabweichungskomponente Λ aufgezeichnet werden soll. Das war zum Beispiel der Fall bei den astronomischen Nivellements, die von der Schweizerischen Geodätischen Kommission ausgeführt wurden. Von dieser Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft ging denn auch die Veranlassung aus, den Verlauf der Lotabweichungen an einigen Berghängen zu untersuchen.

Im Meridianprofil des St. Gotthard kommen drei große und regelmäßig ansteigende Berghänge vor. Sie liegen unmittelbar nördlich der folgenden Orte: Altdorf (Uri), Airolo und Ebene von Peccia im Tessin. Die Höhenunterschiede zwischen dem Fuß und dem oberen Ende der Hänge betragen: 1140 m nördlich Altdorf; 1610 m zwischen Airolo und dem Gipfel des Giubing; 1430 m zwischen Cortignelli und dem Gipfel des Pizzo Mascarpino. Ferner weist das Profil im Parallelkreis von Locarno

ein stark abfallendes Stück auf; es liegt westlich von Intragna; der Höhenunterschied beläuft sich auf 1080 m.

In der nachstehenden Übersicht findet man die Lotabweichungskomponenten am Fuß, im unteren Drittel, in halber Höhe, im oberen Drittel und am oberen Ende des Hanges zusammengestellt.

Aus der ersten Spalte ist die Stelle des Hanges ersichtlich. Die zweite, dritte und vierte Spalte geben die Koordinaten in schiefachsiger Zylinderprojektion sowie die Meereshöhen. In der fünften Spalte stehen die berechneten Lotabweichungskomponenten. Bei deren Ableitung wurden die sichtbaren Massen bis zu einer Entfernung von 72 km berücksichtigt

Stelle des Hanges	Y	X	Meeres- höhe	Berechnete Lot- abweichungs- komponente	Differenz beob. minus berechnet	Δ beobachtet oder interpoliert
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Altdorf – Eggberge						
Fuß	+ 92 800 m	— 7 540 m	510 m	ξ + 6",48	— 2",1·	ξ + 4",4·
$\frac{1}{3}$ Höhe	+ 92 780 m	— 6 970 m	890 m	+ 1",99	— 2",5·	— 0",5·
$\frac{1}{2}$ Höhe	+ 92 770 m	— 6 580 m	1080 m	+ 0",30	— 2",7·	— 2",4·
$\frac{2}{3}$ Höhe	+ 92 760 m	— 6 340 m	1270 m	+ 0",47	— 2",9·	— 2",4·
Oberes Ende	+ 92 740 m	— 5 710 m	1650 m	+ 2",56	— 3",4·	— 0",8·
Ganze Höhendifferenz:			1140 m	$\Theta = 2",60$		
Airola – Gipfel des Giubing						
Fuß	+ 91 256 m	— 46 690 m	1166 m	ξ — 6",16	+ 1",24	ξ — 4",92
$\frac{1}{3}$ Höhe	+ 91 460 m	— 44 760 m	1700 m	— 17",33	+ 1",4·	— 15",9·
etwa $\frac{1}{2}$ Höhe	+ 91 510 m	— 44 100 m	1920 m	— 16",51	+ 1",4·	— 15",1·
$\frac{2}{3}$ Höhe	+ 91 600 m	— 43 240 m	2240 m	— 16",57	+ 1",5·	— 15",1·
Oberes Ende	+ 91 700 m	— 42 290 m	2777 m	— 9",88	+ 1",48	— 8",40
Ganze Höhendifferenz:			1611 m	$\Theta = 2",60$		
Cortignelli (Val Peccia) – Gipfel d. Pizzo Mascarpino						
etwa Fuß	+ 91 49 m	— 59 356 m	1019 m	ξ — 14",22	+ 3",3·	ξ — 10",9·
$\frac{1}{3}$ Höhe	+ 91 470 m	— 58 780 m	1420 m	— 22",27	+ 3",2·	— 19",1·
$\frac{1}{2}$ Höhe	+ 91 400 m	— 58 410 m	1680 m	— 23",51	+ 3",1·	— 20",4·
$\frac{2}{3}$ Höhe	+ 91 350 m	— 58 200 m	1940 m	— 23",16	+ 3",1·	— 20",1·
Oberes Ende	+ 91 253 m	— 57 701 m	2450 m	— 18",07	+ 3",05	— 15",02
Ganze Höhendifferenz:			1431 m	$\Theta = 2",60$		
Intragna – Aula						
Fuß	+ 97 564 m	— 85 190 m	340 m	η — 10",62	— 5",85	η — 16",47
$\frac{1}{3}$ Höhe	+ 96 80 m	— 85 100 m	700 m	— 14",76	— 4",6·	— 19",4·
etwa $\frac{1}{2}$ Höhe	+ 95 860 m	— 85 90 m	800 m	— 15",25	— 4",4·	— 19",6·
$\frac{2}{3}$ Höhe	+ 95 280 m	— 85 50 m	1060 m	— 14",14	— 3",8·	— 17",9·
Oberes Ende	+ 93 609 m	— 84 948 m	1417 m	— 12",58	— 2",26	— 14",84
Ganze Höhendifferenz:			1077 m	$\Theta = 2",70$		
Es bedeutet: positives ξ Ablenkung des Zenites nach Norden; positives η Ablenkung des Zenites nach Westen.						

und ein mittlerer Dichtewert Θ verwendet; die Massenverteilung innerhalb der Erdrinde ist gemäß der Theorie der Isostasie vorausgesetzt worden. Infolge der verschiedenen Annahmen und Vernachlässigungen bei der Bestimmung der „berechneten“ Werte, zeigen diese systematische Abweichungen gegenüber den mittels astronomischer Bestimmung gefundenen Lotabweichungskomponenten – den „beobachteten“ Werten. Die sechste Spalte enthält die Differenzen „beobachtet minus berechnet“. Sie verlaufen ruhig und eignen sich gut zur Interpolation der Differenzen „beobachtet minus berechnet“ solcher Punkte, auf denen keine astronomischen Messungen vorgenommen wurden. Alle nur auf eine Stelle genau angeführten Beträge sind interpoliert. Es liegen demnach die folgenden Verhältnisse vor: die Punkte mit astronomischen Beobachtungen liefern die Differenzen „beobachtet minus berechnet“. Für Zwischenpunkte leitet man aus der gerechneten Lotabweichungskomponente und aus der interpolierten Differenz „beobachtet minus berechnet“ die gesuchten interpolierten Lotabweichungskomponenten Λ ab, die in der siebenten und letzten Spalte aufgeführt werden. Es sind dies die auf Zehntelssekunden genau gegebenen Beträge. Die aus astronomischen Beobachtungen hervorgegangenen Λ findet man auf zwei Stellen genau gegeben.

Das Auffallende im Verlaufe der Lotabweichungskomponenten sind die kleinen Unterschiede zwischen den im unteren Drittel, in der Hälfte und im oberen Drittel der Hanghöhe vorkommenden Werten. Das Extremum tritt nur einmal im unteren Drittel auf – im Hang Airolo-Giubing; in zwei Fällen ist es dem Punkt in halber Höhe zugeordnet, und in einem Falle weisen die Punkte in halber Höhe und im oberen Drittel den gleichen kleinsten Wert auf. Diese Abweichung vom Ergebnis einer Untersuchung von Helmert, die ergab, daß an den Abhängen allein stehender Gebirgszüge die stärksten Lotabweichungen ungefähr im unteren Drittel eines Hanges zu erwarten sind, läßt sich ohne Schwierigkeit erklären. Im vorliegenden Falle handelt es sich nicht um vereinzelt Gebirgszüge, sondern um Berghänge, bei denen jenseits des höchsten Punktes das Gelände nicht wesentlich absinkt, sondern in weitere Gebirgsstöcke übergeht.

Die Unterteilung der drei im Meridian des St. Gotthard liegenden Hänge in drei gleiche Höhenstufen läßt folgendes erkennen:

Vom Fuß des Hanges bis zum Punkt in ein Drittel Höhe ändert sich die Lotabweichungskomponente ξ stark und sehr rasch. Zum Beispiel von Airolo aus in nördlicher Richtung auf eine Entfernung von 1940 m um volle 11". Von Cortignelli weg hangaufwärts Richtung Pizzo Mascarpino nimmt der Absolutwert des ξ auf eine Entfernung von nur 710 m um 8" zu. In der mittleren Stufe treten, wie schon erwähnt, nur geringe Schwankungen der Lotabweichungskomponente auf. Im obersten Drittel nehmen die Absolutwerte der ξ wieder ab, aber nicht bis auf den am Fuß des Hanges gefundenen Wert.

Etwas anders liegen die Verhältnisse im ost-westlichen Profilstück Intragna-Aula. Dieses verläuft nicht in der Fallgeraden eines Hanges,

sondern näherungsweise auf einem ansteigenden breiten Kamm. Hier ändert sich die Lotabweichungskomponente η vom Fuß bis in ein Drittel Höhe weniger als vom Punkt in zwei Drittel Höhe bis zum oberen Ende.

Zusammenfassung

Untersucht wurde der Verlauf der Lotabweichungskomponente ξ in drei großen Südhängen im Meridian des St. Gotthard sowie die Änderung der Lotabweichungskomponente η in einem stark geneigten, ost-westlich gerichteten Kamm im Tessin.

Es ergab sich folgendes:

1. Im unteren Drittel ändert sich die Lotabweichungskomponente stark und sehr rasch.
2. Zwischen ein Drittel und zwei Drittel Hanghöhe treten große, aber sich nur wenig ändernde Lotabweichungskomponenten auf.
3. Im obersten Drittel nimmt der Absolutwert der Lotabweichungskomponente kräftig ab, meist ohne auf den Ausgangswert am Fuße des Hanges zurückzufallen.
4. Im großen Hang nördlich Airolo ist auf eine Horizontalstrecke von rund 2 km und ein Höhenunterschied von 530 m eine Änderung der Lotabweichungskomponente ξ von 11" festgestellt worden. Im Steilhang des Pizzo Mascarpino wurde zwischen dem Talpunkt Cortignelli und einem in 710 m Entfernung und um 400 m höher gelegenen Punkte eine Änderung der Lotabweichungskomponente ξ von 8" gefunden.

Irrigation et Bassins d'accumulation

L'exhaussement du Lac de Betten (Vs.)

Par P. Gaillard, Sion

Les problèmes que pose l'irrigation en Valais sont souvent complexes et il faudra encore des décades avant que tout soit solutionné. A l'exception du Rhône, les cours d'eau sont propriété des communes et cet état de chose ne fut guère favorable à la réalisation de projets d'ensemble. Souvent, de longs canaux d'amenée sont l'œuvre de quelques propriétaires et les installations groupant plusieurs communes sont exception et de réalisation récente.

Si la majeure partie du vignoble est aujourd'hui dotée d'installations modernes d'aspersion alimentées soit par gravité, soit par pompage, l'irrigation des prairies n'a pas évolué et les mêmes vieux bisses amènent chaque été l'eau qu'on épand par ruissellement. Cette irrigation par ruissellement nécessite un grand débit (1 à 1.2 l/sec/ha et un apport de 1200 à 1600 m³/ha par cycle d'irrigation) ne permet pas une répartition appropriée de l'eau et épuise fortement le sol. Malheureusement l'asper-