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: 55 (1957)

Heft: 7

Artikel: Azimut- und Breitenbestimmungen mit dem astronomischen Theodoliten DKM3-A der Firma Kern, Aarau zur Kontrolle von Lotabweichungen aus gegenseitigen Zenitdistanzen in einem Kleintriangulationsnetz

Autor: Wyss, Niklaus

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-213582

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: 22.08.2025

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

Das Resultat der Untersuchung kann wie folgt zusammengefaßt werden:

Beide Instrumente geben praktisch dieselben Meereshöhen für alle mit ihnen nivellierten Punkte. Irgendeine systematische Verfälschung der Höhendifferenzen ist nicht zu erkennen.

Die zufälligen Fehler, bestehend aus eigentlich zufälligen Beobachtungsfehlern und aus systematischen Instrumentenfehlern mit zufälligem Einfluß auf das ganze Beobachtungsmaterial, bewirken mittlere Fehler an einem Kilometer-Doppelnivellement von $\pm$ 0.3 mm für das Wild-Präzisionsnivellierinstrument und von $\pm$ 0.4 mm für das Zeiß-Opton-Nivellierinstrument mit Planplatte. Da der mittlere Fehler am Verhältnis 0.7 zwischen den mittleren Fehlern für das Wild- und für das Zeiß-Gerät etwa $\pm$ 0.15 beträgt, braucht der Unterschied in der Genauigkeit zwischen den beiden Instrumenten nicht reell zu sein.

Der Einsatz des Ni. 2 für die in der Einleitung beschriebenen Arbeiten ist mit Rücksicht auf die Genauigkeit gerechtfertigt. Daß bei einem Instrument mit automatischer Horizontierung die Arbeit wesentlich rascher vor sich geht als bei einem Instrument mit Libelle, wirkt sich bei Deformationsmessungen besonders günstig aus. Änderungen am Justierzustand, wie sie gelegentlich beobachtet wurden und die sich gerade bei Verformungsmessungen besonders ungünstig auswirken würden, wurden nicht festgestellt.

Untersuchungen der vorliegenden Art können selbstverständlich Laboratoriumsprüfungen nicht ersetzen; ihre Resultate sind aber vor allem für den Praktiker wertvoll.

Azimut- und Breitenbestimmungen mit dem astronomischen Theodoliten DKM3-A der Firma Kern, Aarau

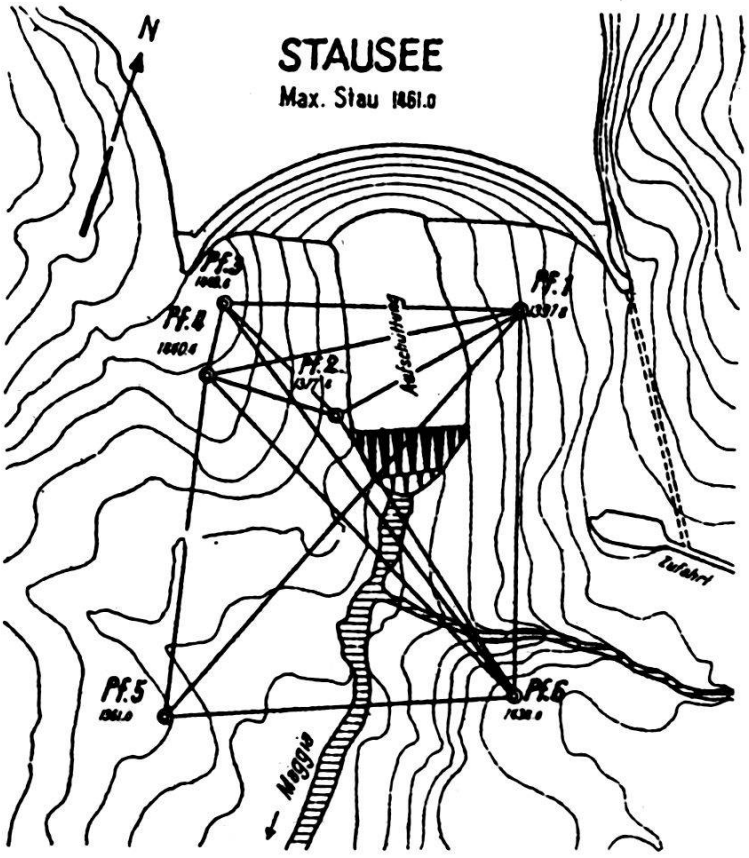
zur Kontrolle von Lotabweichungen aus gegenseitigen Zenitdistanzen in einem Kleintriangulationsnetz

Von Niklaus Wyss, dipl. Ing.,
Forschungsassistent am Geodätischen Institut der ETH

1. Aufgabe

Zur Bestimmung von Deformationen an der Staumauer Sambuco der Kraftwerke Maggia AG wurden talwärts der Mauer 6 Beobachtungspfeiler auf gutem, anstehendem Fels errichtet (Bild 1). Die gegenseitige Lage und Höhe dieser Pfeiler wurden durch Horizontal- und Vertikalwinkelmessungen ermittelt. Alle während der 3 Beobachtungsjahre gemessenen Winkel stimmen gut zusammen. Besonders überrascht die innere Genauigkeit der Höhenwinkel. Sie läßt sich einerseits durch die kurzen Visuren, bei denen die Refraktion nur geringen Schwankungen unterliegt, anderseits durch die genaue Zentrierung und Abstimmung der

Höhen von Instrument und Zielmarken erklären. Nicht weniger erstaunlich ist die Übereinstimmung der ermittelten Meereshöhen. Obwohl die durchschnittliche Länge einer Visur im Pfeilernetz 250 m beträgt, bleiben die mittleren Fehler der ausgeglichenen Höhen unter 0,25 mm. Diese Genauigkeit ist so hoch, daß sie durch ein Präzisionsnivellement nicht gesteigert werden könnte, ganz abgesehen von den Schwierigkeiten, die der Durchführung einer derartigen Messung in dem steilen Gelände entgegenstehen würden.



1 : 7500 Aequidistanz 20 m

Bild 1

Die Resultate der Höhenberechnung sollen demnächst von einem Mitarbeiter am Geodätischen Institut, Herrn P. Gleinsvik, Geodäten der norwegischen Landesvermessung, publiziert werden.

Neben der normalen Ausgleichung des Höhennetzes hat Herr Gleinsvik eine Ausgleichung durchgerechnet, bei der außer den Höhen auch die Lotabweichungen der Oberflächenpunkte als Unbekannte eingeführt wurden. Die mittleren Fehler dieser Lotabweichungen liegen bei rund $\pm 2^{cc}$, was mit der Beobachtungsgenauigkeit der gegenseitig gemessenen Höhenwinkel gut übereinstimmt.

Es bestand nun ein Interesse, festzustellen, wie die aus den Höhenwinkeln berechneten Lotabweichungen mit direkt auf astronomischem

Wege beobachteten Werten zusammenstimmen. Von Herrn Prof. Dr. F. Kobold erhielt ich daher im Sommer 1956 den Auftrag, die Lotabweichungen auf mindestens dreien der sechs Pfeiler durch Sternbeobachtungen zu bestimmen. Bei den Feldarbeiten wirkte auch Herr P. Gleinsvik mit.

Da die Sternbeobachtungen in der Zeit durchgeführt werden mußten, da auch die Beobachtungen zur Ermittlung der Mauerdeformationen erfolgten, durfte auf jedem Pfeiler nur während einer Nacht beobachtet werden.

Die Aufgabe lautete daher:

> Bestimmung der beiden Lotabweichungskomponenten auf drei Pfeilern in je einer Nacht mit möglichst hoher Genauigkeit.
>
> Dabei sollen Erfahrungen über die Brauchbarkeit des DKM3-A für derartige Aufgaben gewonnen werden. Die E-W-Komponente der Lotabweichung war durch Azimutmessungen zu bestimmen, was bei dem wenig ausgedehnten, gut eingemessenen Pfeilernetz zulässig ist.

Es wurde auf den Pfeilern 4, 5 und 6 beobachtet. Die Pfeiler 4 und 6 stehen in etwa 1450 m über Meer rechts und links hoch an den Hängen des engen, bewaldeten V-Tales mit nord-südlichem Verlauf. Der Pfeiler 5 befindet sich im Talgrund auf einer leicht bewaldeten Kuppe, etwa 80 m tiefer als Pfeiler 4 und 6.

2. Instrument

Der astronomische Theodolit DKM3-A von Kern (Bilder 2 und 3) ist wie der geodätische mit einer Zwangszentrierung versehen.
Sie erlaubt, das Instrument auf $^1/_{10}$ mm genau über dem in den Betonpfeiler eingelassenen Zentrumsbolzen zu zentrieren.

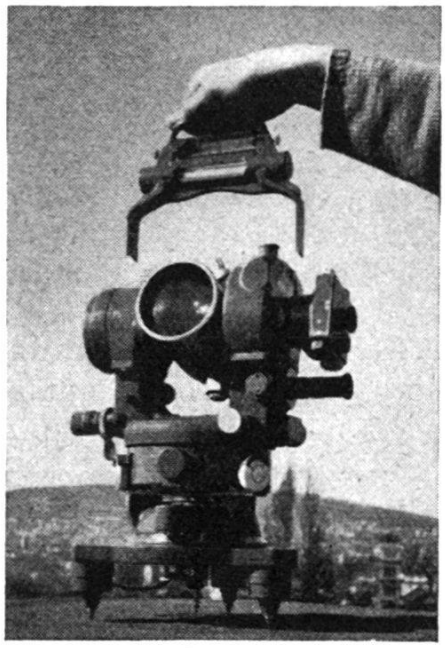


Bild 2

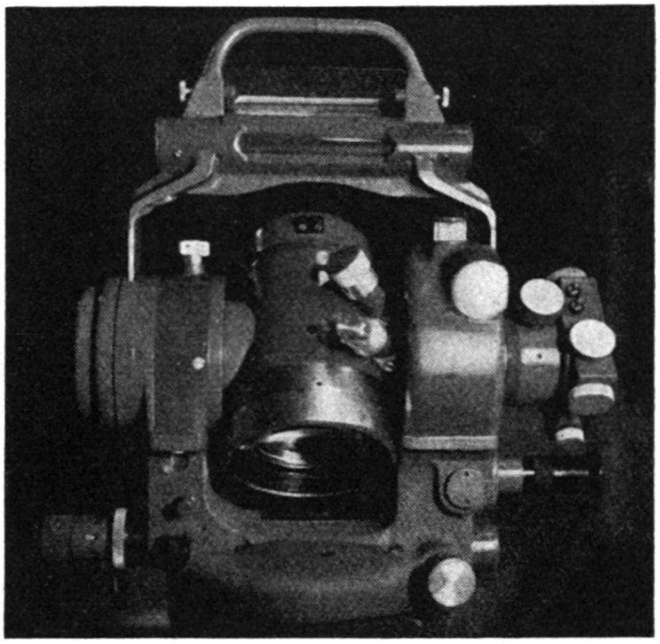


Bild 3

Dagegen unterscheidet sich der DKM3-A vom geodätischen in folgenden Einzelheiten:

Das Fernrohrokular mit Okularauszug zur Scharfstellung liegt in der Verlängerung der Horizontalachse. Es ist mit einem persönlichen und unpersönlichen Mikrometer versehen, das um 90° gedreht werden kann, so daß mit dem beweglichen Faden Horizontal- und Vertikalwinkel gemessen werden können. Bei den hier besprochenen Beobachtungen wurde es nicht verwendet. Das Ableseokular für die Kreise befindet sich unterhalb des Fernrohrokulars. Alle Ablesestellen liegen für den Beobachter bequem in derselben Blickrichtung, nämlich von oben nach unten gesehen das Prisma der Kollimationslibelle, das Fernrohrokular, das persönliche Mikrometer, die Horizontal- und Vertikalkreisablesung mit Mikrometer. Ebenso bequem ist die Bedienung aller Schrauben. Die Kollimationslibelle wird nicht abgelesen, sondern genau eingespielt. Der Vertikalkreis kann zur Elimination der Teilungsfehler beliebig verstellt werden. Auf eine Reiterlibelle wurde verzichtet, da bei diesem kleinen Instrument die Auflager zu nahe beieinander liegen, als daß man damit zuverlässige Werte für die Neigung der Horizontalachse erhalten könnte. Statt dessen wird die Vertikalachsenschiefe mit einer Kammerlibelle von 2″ Parswert, die als Alhidadenlibelle wirkt, ermittelt. Sie kann gleich wie eine Reiterlibelle auf zwei festen Zapfen, die sich über der Horizontalachse befinden, aufgesetzt werden. Bei Azimutmessungen wird im Mittel der 1. und 2. Lage die Schiefe der Horizontalachse gegenüber der Vertikalachse eliminiert. Das Mittel muß nur noch der gemessenen mittleren Vertikalachsenschiefe wegen korrigiert werden. Bei diesem Vorgehen setzen wir nur voraus, daß die Horizontalachse in bezug auf die Libellenachse unveränderlich bleibt, daß das angezielte Objekt seine Höhe nicht wesentlich ändert und daß die Libelle im Moment der Zielung abgelesen wird.

Die Beleuchtungseinrichtung des Instrumentes erlaubt jede Lampe (für Fadenkreuz, persönliches Mikrometer, Kreisablesung) an separaten Widerständen unabhängig zu regulieren.

3. Methode

Im allgemeinen sollten bei der Bestimmung von Lotabweichungen Breite und Länge beobachtet werden. Wie schon bemerkt, wurden an Stelle von Längen Azimute beobachtet, weil einerseits Zeitbestimmungen ein umfangreicheres Instrumentarium erfordert hätten und anderseits die geodätischen Azimute im Pfeilernetz mit einer Genauigkeit bestimmt waren, die durch die astronomischen Azimute kaum erreicht werden konnte.

Die Beschränkung der Beobachtungsdauer auf einen Abend pro Pfeiler zwang zu möglichst einfachen Beobachtungsverfahren.

Für die *Breite* wurden auf jedem Punkt 14 Meridianzenitdistanzen, verteilt auf beide Kreislagen, gemessen. Da bei dem lichtstarken Fernrohr praktisch alle Sterne, welche die «Apparent Places of Fundamental Stars» enthalten, beobachtet werden können[1], stehen so viele Sterne zur Ver-

[1] Ich beobachtete bis zur Größe $6^m.60$.

fügung, daß diese Methode des kleinen Rechenaufwandes und anderer Gründe wegen der Zirkummeridianzenitdistanzen vorgezogen wurde.

Zur Bestimmung des *Azimutes* wurden auf jedem Pfeiler 8 vollständige Winkel in beiden Lagen zwischen Mire und Polarstern gemessen. Der großen Fernrohrhelligkeit wegen konnten einzelne Azimute schon am Nachmittag beobachtet werden.

Die Zeit wurde an einem Taschenchronometer Nardin abgelesen, das mit der sprechenden Uhr der Telephonverwaltung verglichen wurde.

Von den geodätischen Messungen her wußten wir, daß sich die Betonpfeiler durch die Sonnenbestrahlung tagsüber verbiegen und mit entsprechenden Neigungsänderungen bei der Abkühlung am Abend zu rechnen ist. Als größte Neigungsänderung beobachteten wir an einem Abend bei Pfeiler 6 einen Betrag von 24″ in der Zeit zwischen 18 und 20 Uhr.

Die Breiten wurden daher in der Reihenfolge Kreis E–W–W–E beobachtet. Ferner lasen wir, wie allgemein üblich, beim Meridiandurchgang die Uhr auf Sekunden ab, um Verwechslungen von Sternen zu vermeiden. Von Zeit zu Zeit wurden Luftdruck und Temperatur zur Bestimmung des Refraktionskoeffizienten gemessen. Das Sternprogramm wurde so zusammengestellt, daß die Summe der Zenitdistanzen für jeden Abend möglichst gleich Null wurde, um allfällige Refraktionsanomalien zu eliminieren. Die größte gemessene Zenitdistanz beträgt 31°.5.

Bei der *Azimutbestimmung* wurde in der Reihenfolge Mire–Polaris–Durchschlagen–Polaris–Mire gemessen. Gleichzeitig mit der Einstellung der Polaris wurde die Uhr auf $^1/_{10}$ sec. genau abgelesen. Die Libelle wurde jeweils vor und nach der Feinzielung nach der Polaris abgelesen. Nach jedem Winkel wurde der Kreis um 40° verdreht.

Trotz den kleinen Distanzen war es der genauen Zentrierung des Instrumentes wegen möglich, als Miren die Zielmarken auf den Gegenpfeilern zu benützen. So konnten die astronomischen Azimute unmittelbar mit den geodätischen Werten verglichen werden. Bei Nacht wurden die Zielmarken mit einer Beleuchtungsvorrichtung versehen, so daß sie immer sehr gut anzuzielen waren. Leider mußte der kurzen Distanzen wegen immer neu fokussiert werden. Beim Aufsuchen der Polaris am Tage war es angenehm, daß die ∞-Stellung an der Fokussierschraube markiert ist.

Bei der Libellenprüfung auf dem Libellenprüfer des Geodätischen Institutes wurde an Stelle des mittleren Parswertes die Summenlinie bestimmt. Diese Summenlinie stellt das Integral des Parswertes über die Libellenlänge dar. Aus ihr kann die Neigung in Funktion der Blasenmitte herausgelesen werden. Die halbe Differenz der Neigungen, die den Blasenmitten der 1. und 2. Lage entsprechen, ist gleich der mittleren Stehachsenschiefe. Der mittlere Fehler einer so bestimmten Schiefe ist unabhängig von ihrer Größe.

4. Resultate

Bei der Auswertung wurden die Azimute der Polaris zweimal auf 0″.1 genau gerechnet, einmal logarithmisch 6stellig mit den Hilfstafeln

von Th. Albrecht, das andere Mal mit Rechenmaschine 7stellig nach der Halbwinkelformel.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle I zusammengestellt.

Zusammenstellung der Ergebnisse

(Mittel aus beiden Lagen)

Tabelle 1:

Pfeiler 4 11./12. 9. 1956

Breite 21^h30^m–23^h15^m *Azimut* 00^h05^m–01^h35^m

[z]	+ 3°.5	ohne Neig. korr.	Neig. korr.	korr. Azimut
	46° 27′ 10″.7	118° 00′ 21″.1	— 8″.0	118° 00′ 13″.1
	12″.6	21″.4	8″.6	12″.8
	12″.8	22″.6	8″.6	14″.6
	12″.6	24″.7	8″.0	16″.7
	14″.1	24″.8	8″.1	16″.7
	11″.6	22″.4	8″.1	14″.3
	11″.8	22″.4	7″.9	14″.5
		22″.6	8″.0	14″.6
Mittel	46° 27′ 12″.3		Mittel	118° 00′ 14″.7
m	1″.08		m	1″.43
M	0″.41		M	0″.51

Pfeiler 6 15. 9. 1956

Breite 22^h15^m–23^h45^m *Azimut* 18^h00^m–19^h50^m

[z]	— 3°.1	ohne Neig. korr.	Neig. korr.	korr. Azimut
	46° 27′ 06″.6	298° 00′ 15″.4	+ 2″.8	298° 00′ 18″.2
	7″.0	13″.5	5″.7	19″.2
	7″.8	14″.0	6″.2	20″.2
	6″.4	13″.1	7″.6	20″.7
	6″.0	10″.4	7″.9	18″.3
	6″.4	8″.7	+ 11″.4	20″.1
		20″.7	— 1″.2	19″.5
		21″.1	— 0″.8	20″.3
Mittel	46° 27′ 06″.7		Mittel	298° 00′ 19″.6
m	0″.64		m	0″.94
M	0″.26		M	0″.33

Pfeiler 5 16. 9. 1956

Breite 20^h40^m–22^h20^m *Azimut* 17^h05^m–18^h20^m

[z]	0°.6	ohne Neig. korr.	Neig. korr.	korr. Azimut
	46° 27′ 05″.8	68° 23′ 50″.2	+ 0″.9	68° 23′ 51″.1
	4″.6	45″.4	2″.0	47″.4
	4″.2	46″.2	1″.8	48″.0
	3″.8	47″.2	2″.5	49″.7
	4″.6	46″.4	2″.2	48″.6
	4″.2	45″.0	2″.4	47″.4
	4″.5	47″.4	3″.3	50″.7
		45″.7	3″.9	49″.6
Mittel	46° 27′ 04″.5		Mittel	68° 23′ 49″.1
m	0″.63		m	1″.44
M	0″.24		M	0″.51

m bedeutet den mittleren Fehler an einer Bestimmung,
M den mittleren Fehler am Abendmittel.

Die einzelnen Werte der *Breiten* für einen Pfeiler stimmen gut miteinander überein. Im Durchschnitt wurde für die 3 Pfeiler ein Fehler an einer Breite von ± 0″.78 erreicht. *Am Mittel eines Abends bei einer Beobachtungsdauer von durchschnittlich 1 Stunde 20 Minuten beträgt der mittlere Fehler ± 0″.30.* Auffällig sind die viel kleinern mittleren Fehler auf den Pfeilern 6 und 5 als auf dem Pfeiler 4 am ersten Abend. Der Grund dürfte teilweise in der Verbesserung der Beobachtungsbedingungen liegen. Nach den Erfahrungen auf dem Pfeiler 4 entfernte ich das Rotfilter der Fadenkreuzbeleuchtung, mit dem ich mich im Gegensatz zu andern Beobachtern nicht befreunden konnte. Zudem verstärkte ich die Spannung der Fadenkreuzbeleuchtung von 2,5 auf 4 Volt, denn des sehr lichtstarken Fernrohres wegen überstrahlten die helleren Sterne bei normaler Beleuchtung die Fäden.

Die Werte des *Azimutes* zeigen an den einzelnen Abenden nur eine kleine Streuung. Der *mittlere Fehler* an einem Winkel beträgt im Durchschnitt ± 1″.25, *am Abendmittel*, das innerhalb von 1 Stunde 30 Minuten gemessen wurde, ± 0″.44. Auch hier sinkt der mittlere Fehler für den Pfeiler 6 gegenüber dem mittleren Fehler auf Pfeiler 4, der am ersten Abend beobachtet worden war. Er steigt aber beim Pfeiler 5 wieder auf den Betrag des Pfeilers 4. An diesem letzten Abend (Pfeiler 5) änderte die Polaris ruckartig alle paar Sekunden ihre Position. Es war viel schwieriger, eine Mittellage anzuzielen als beim gewohnten «Zittern»... Bei guten Verhältnissen hätte ich vermutlich auf Pfeiler 5 denselben mittleren Fehler wie beim Pfeiler 6 erhalten.

Alle Neigungskorrekturen der Azimute sind in der Tabelle 1 einzeln aufgeführt. Aus ihnen erkennt man die Notwendigkeit einer zuverlässigen

Neigungsbestimmung. Bei den Pfeilern 5 und 6 ändern die Werte um große Beträge infolge der Pfeilerbewegungen. Dagegen blieb der Pfeiler 4 während der Messung um Mitternacht ruhig. Dieser Umstand erlaubt uns, den mittleren Fehler einer Stehachsenschiefe zu bestimmen. Er erreicht $\pm 0''.22$, was mit dem aus der Libellenprüfung abgeleiteten Wert von $\pm 0''.25$ (Blasenlänge = 16.5 Pars = halbe Teilungslänge) gut übereinstimmt. Auf Grund dieser guten Resultate darf geschlossen werden, daß sich der DKM3-A für genaue astronomische Messungen im Gebirge und auf Expeditionen sehr eignen wird[2].

5. Lotabweichungen

In Tabelle 2 sind die Lotabweichungskomponenten mit ihren mittleren Fehlern zusammengestellt, und zwar die Werte, wie sie sich aus dem Vergleich zwischen astronomischen Beobachtungen und Triangulation ergeben, und die Werte aus gegenseitigen Zenitdistanzen.

Tabelle 2

Pfeiler	Nord-Süd-Komponente ξ				Ost-West-Komponente η			
	A		Z		A		Z	
1			$-2^{cc}.4$	$\pm 1^{cc}.4$			$-6^{cc}.6$	$\pm 1^{cc}.6$
2			$-0^{cc}.4$	$\pm 1^{cc}.8$			$+0^{cc}.3$	$\pm 1^{cc}.1$
3			$+4^{cc}.9$	$\pm 1^{cc}.9$			$+7^{cc}.2$	$\pm 1^{cc}.4$
4	$+0^{cc}.1$	$\pm 1^{cc}.3$	$+0^{cc}.4$	$\pm 1^{cc}.2$	$+6^{cc}.4$	$\pm 1^{cc}.4$	$+9^{cc}.9$	$\pm 1^{cc}.4$
5	$+0^{cc}.1$	$\pm 0^{cc}.7$	$+1^{cc}.8$	$\pm 1^{cc}.4$	$+10^{cc}.1$	$\pm 2^{cc}.0$	$+8^{cc}.5$	$\pm 1^{cc}.8$
6	$-2^{cc}.4$	$\pm 0^{cc}.8$	$-4^{cc}.3$	$\pm 1^{cc}.6$	$-7^{cc}.2$	$\pm 1^{cc}.0$	$-9^{cc}.2$	$\pm 1^{cc}.4$

A = Lotabweichungen, bestimmt aus Triangulation und astronomischen Beobachtungen.
Z = Lotabweichungen, bestimmt aus gegenseitigen Zenitdistanzen.

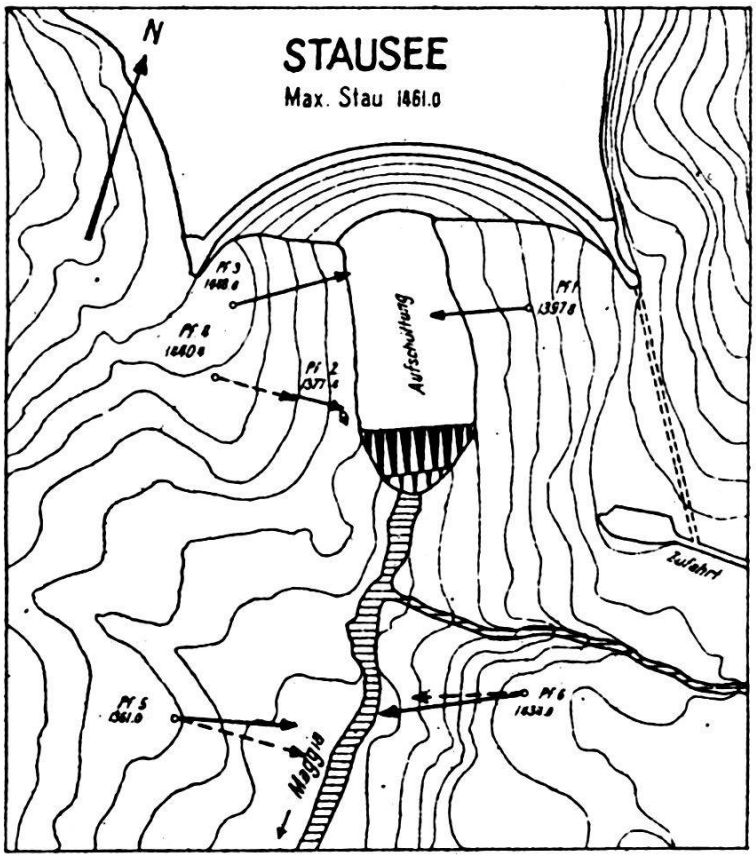
Die mittleren Fehler an den astronomisch-geodätisch bestimmten Werten sind von der gleichen Größenordnung von $\pm 2^{cc}$, wie sie aus der Bestimmung mit gegenseitigen Zenitdistanzen folgte. Die Übereinstimmung der Werte für ξ und η in Tabelle 2 ist in Anbetracht der verschiedenen Methoden sehr befriedigend. Die größte Abweichung liegt innerhalb des 1,8fachen Wertes ihres mittleren Fehlers.

Im Bild 4 sind die Werte eingetragen. Die Pfeilspitzen zeigen die Abweichungen des wirklichen Zenites gegenüber dem ellipsoidischen Zenit. Der Maßstab wurde so gewählt, daß in Wirklichkeit der Abweichung Θ^{cc} die Strecke $\Theta^{cc} / \rho^{cc} \times$ Erdradius entspricht, das heißt für 1^{cc} wurde 10 m abgetragen (im Maßstab der Zeichnung reduziert).

Auf diese Weise erkennt man aus der Figur sofort, daß die Tangenten der wirklichen Lotlinien in den Pfeilern 2 und 4 praktisch parallel sind, indem die Spitzen der Pfeile zusammenfallen. Quer über das Tal wird

[2] Das Instrument wiegt ohne Verpackung 12,8 kg.

durch die Lotabweichungen die Erdkrümmung auf ein Drittel reduziert, denn der Zwischenraum zwischen den Spitzen der Pfeile 1 und 3 beziehungsweise 5 und 6 beträgt nur noch ein Drittel der Entfernung der entsprechenden Enden.



→ Lotabweichung aus gegenseitigen Zenitdistanzen.
--→ " " " Triangulation & astronom. Beob.

Bild 4

La Suisse ne disparaîtra pas sous une mer de maisons

Un plan à l'échelle nationale

L'aménagement du territoire national, en Suisse comme ailleurs, n'a pris toute la mesure de son importance que progressivement. Le point de départ, indiscutablement, c'est le souci de maintenir le «caractère» des cités traditionnelles, et la protection de la nature. Ici, la préoccupation esthétique est prédominante. Il s'agissait d'abord d'entraver, si possible, la déformation des localités, éclatant hors de leur ceinture protectrice et s'épandant dans les alentours au risque de perdre toute forme nette. On s'y essaya en prescrivant des normes de construction ou en mettant des limites aux terrains susceptibles d'être bâtis. L'intention était ici d'entourer les villes d'une ceinture forestière et agricole, qui aurait à la fois