

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

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 42 (1944)

Heft: 6

Artikel: Ein neues Verfahren für die Aufnahme grosser Flächen mit geringen
Höhenunterschieden

Autor: Zutraun, Hermann

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-201830>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

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

Die Regenhöhe während eines Zeitintervalls t ist gleich:

$$\frac{\pi d^2}{4} \cdot \sum_{t_1}^{t_2} \text{Aufstiege der Feder während der Zeit } t$$

$$\frac{\pi D^2}{4}$$

wobei $t = t_2 - t_1$ ist.

oder

$$\text{Regenhöhe} = \frac{d^2}{D^2} \sum_{t_1}^{t_2} \text{Aufstiege.}$$

(Fortsetzung folgt.)

Ein neues Verfahren für die Aufnahme großer Flächen mit geringen Höhenunterschieden

Von *Hermann Zutraun*.

Gelegentlich einer Vermessung für die Landwirtschaftliche Gesellschaft von Khouzistan (Iran) wurde das nachstehend beschriebene Verfahren angewandt. Es eignet sich sehr gut für die Aufnahme großer, ebener Flächen und erfordert nur geringe Kosten.

Das aufgenommene Gelände liegt auf der rechten Seite des Karun, einem Nebenfluß des Schat-el-Arab, ca. 15 km südlich der Stadt Ahwas. Das Gebiet erscheint dem Beobachter als eine vollkommen ebene Fläche. Die freie Sicht ist in dem für die Bewässerung in Frage kommenden Gebiet nirgends durch Buschwerk oder Baumwuchs behindert. Die Luftverhältnisse wechseln im Laufe des Tages sehr stark. Die Fernrohrbilder sind morgens und abends bedeutend klarer als z. B. in mitteleuropäischen Niederungen, dafür übertreffen die Luftstörungen die dort vorkommenden ganz bedeutend. Um die Mittagszeit kann man einen Kilometer entfernte Gegenstände auch mit bloßem Auge nicht mehr deutlich erkennen. Diese Feststellungen über die Sichtverhältnisse gelten für Winter und Frühjahr. Im Sommer dürften Beobachtungen nur ganz kurze Zeit nach Sonnenaufgang und vor Sonnenuntergang möglich sein.

Der zu erstellende Plan sollte als Grundlage für ein Bewässerungsprojekt dienen. Für die Aufnahme waren ca. 6000 ha vorgesehen. Das Maximalgefälle, vom Flusse landeinwärts zu, beträgt ca. 3 m auf 5 km, d. h. 0,6 ‰. Bei einem solch geringen Gefälle mußten die Höhenunterschiede mit einer Genauigkeit von ca. ± 2 cm/km gemessen werden, um ein Funktionieren der nach dem Plan zu projektierenden Bewässerung zu gewährleisten. An die Messung der Entfernungen der Zwischenpunkte brauchte bei einem Gefälle von ca. 1 cm auf 17 m keine große Genauigkeitsforderung gestellt zu werden.

Für die Messung stand ein Zeiß-Universaltheodolit, Baujahr ca. 1928, und ein Nivellierinstrument von Fennel, mit Libellenablesung im Blick-

feld des Fernrohrs, zur Verfügung. Die Libellenangabe beträgt bei diesem Instrument 30" auf ein 2-mm-Teilungsintervall. Das bedeutet, daß man noch bei Zielweiten von 250 bis 300 m das cm sicher einstellen kann, falls das Fernrohr genügend stark ist, ein gutes Auflösungsvermögen hat und die Libelle während der Ablesung kontrolliert werden kann. Diese Bedingungen werden von dem genannten Nivellierinstrument erfüllt. Die Luftverhältnisse waren während der Beobachtungszeiten so klar, daß Zielweiten bis 300 m ohne weiteres möglich waren. Die wesentlichste Fehlerquelle beim Nivellement, ungleiche Refraktion beim Rück- und Vorblick, war durch das strikte Achten auf gleiche Zielweiten und durch die gleichmäßige Bodenbeschaffenheit so gut wie ausgeschaltet.

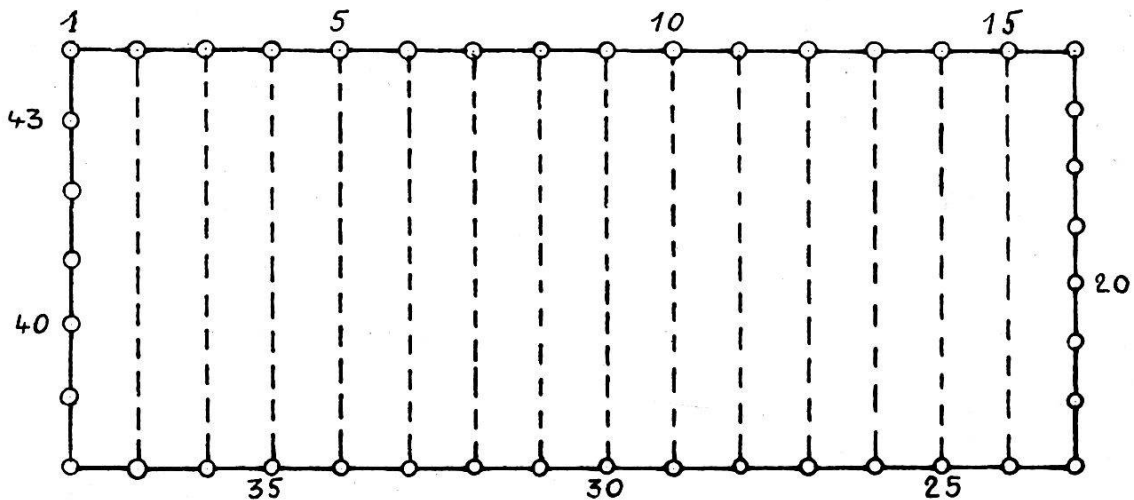


Abb. 1

Als Grundnetz der Aufnahme wurde ein Polygon gewählt (Abb. 1), dessen Seitenlängen zweimal mit 20-m-Meßband und dessen Brechungswinkel durch Zweisatz-Winkelmessung bestimmt wurden. Die Höhen der Polygonpunkte wurden durch ein Doppelnivellement (Zielweiten bis 80 m) bestimmt. Zwei gegenüberliegende Punkte der zum Fluß parallelen Seiten wurden durch ein Profil verbunden, dessen Vermessung im folgenden näher beschrieben wird.

Bei der Wahl des Aufnahmeverfahrens mußte ein Faktor besonders berücksichtigt werden, die Zeit. Bei einem solch ausgedehnten Gelände mit wenig aufzunehmenden Punkten nimmt der unproduktive Weg von einem Instrumentenstandpunkt zum andern mehr Zeit in Anspruch als die eigentliche Messung. (Im Gegensatz zur Tachymetrie, bei der das Verhältnis von unproduktivem Weg zur Aufnahmezeit sehr klein ist.) Es mußte also versucht werden, dem Zeitbedarf für den Instrumentenwechsel zumindestens für den Beobachter selbst erheblich herabzusetzen. Um jeden unproduktiven Weg zu vermeiden, mußte eine Methode gefunden werden, die Längen- und Richtungsmessung und Nivellement in einem Arbeitsgang erledigen konnte, gleichzeitig aber auch für den benötigten Zweck genügend genaue Ergebnisse liefern mußte.

Für die Messung wurden folgende Hilfskräfte benötigt (Abb. 2):

Vordergruppe

- A Arbeiter mit Fluchtstab
- B Arbeiter mit Pflöcken und Hammer
- C Arbeiter mit Nivellierlatte

Mittelgruppe

- D Theodolitträger
- E Nivellierträger
- F Winker

Hintergruppe

- G Arbeiter mit Nivellierlatte
- H Arbeiter mit Fluchtstab

Außer dem Schirmträger für den Schutz der Instrumente, ein Mann für Nachrichtenübermittlung und den örtlichen Verhältnissen entsprechend Wasserträger und Leute für Reit- und Tragtiere.

Als Beispiel sei die Aufnahme des Profils 28–11 beschrieben. Der Theodolit wird über dem Punkt 28 zentriert, ein benachbarter Punkt (29) ist signalisiert, *H* steht dort. *A*, *B* und *C* gehen in Richtung auf Punkt 11 los und bleiben nach etwa 500 m stehen. *E* steht mit dem Nivellier etwa in der Mitte zwischen Vordergruppe und Theodolit. Die übrigen Leute befinden sich bei Punkt 28. Der aus den Koordinaten errechnete Winkel 29–28–11 wird abgesteckt und *A* wird mit Hilfe von Flaggensignalen eingewiesen (Abb. 2 a). Der Punkt wird durch leichtes Eindrücken der Fluchtstabspitze in den Boden gekennzeichnet. Darauf geht *A* sofort in Richtung auf den nächsten Zwischenpunkt auf der Geraden 28–11 weiter. *B* schlägt in unmittelbarer Nähe des bezeichneten Punktes, aber so, daß der Eindruck des Fluchtstabes nicht zerstört wird, einen kleinen Holzpflock ein. Die freie Drehbarkeit der Nivellierlatte soll beim Daraufstellen gerade noch gewährleistet sein, dann kann die Höhe des Pflockes der des Geländes gleichgesetzt werden. *B* geht nach Einschlagen des Pflockes ebenfalls in Richtung auf 11 weiter.

Nach erfolgter Einweisung von *A* wird *H* abgerufen. Es empfehlen sich hierfür akustische Signale wegen der Möglichkeit einer Verwechslung mit den Signalen für *A*. Der Punkt 28 wird mit Hilfe des Theodolits signalisiert (das auf Punkt 11 eingestellte Fernrohr durchschlagen und den Fluchtstab in der Nähe des Punktes einweisen). *D* geht mit dem Theodolit zu dem ersten Zwischenpunkt auf der Strecke 28–11, ebenso *F*. Der Beobachter begibt sich zum Nivellierinstrument, das von *G* inzwischen durch Signale in die Richtung 28–11 eingewiesen wird (Abb. 2 b). *C* stellt die Nivellierlatte auf den Holzpflock, *G* auf den Punkt 28. Der Beobachter mißt grob die Distanzen und korrigiert danach den Standpunkt des Instrumentes so, daß es in die Mitte zwischen *C* und *G* zu stehen kommt. Darauf erst werden Höhenunterschied und Entfernung gemessen (Abb. 2 c). Nach erfolgter Messung werden *C* und *G* abgepiffen, *E* geht mit dem Instrument sofort weiter und der Beobachter zum ersten Zwischenpunkt, auf dem *D* mit dem Theodolit eingetroffen ist

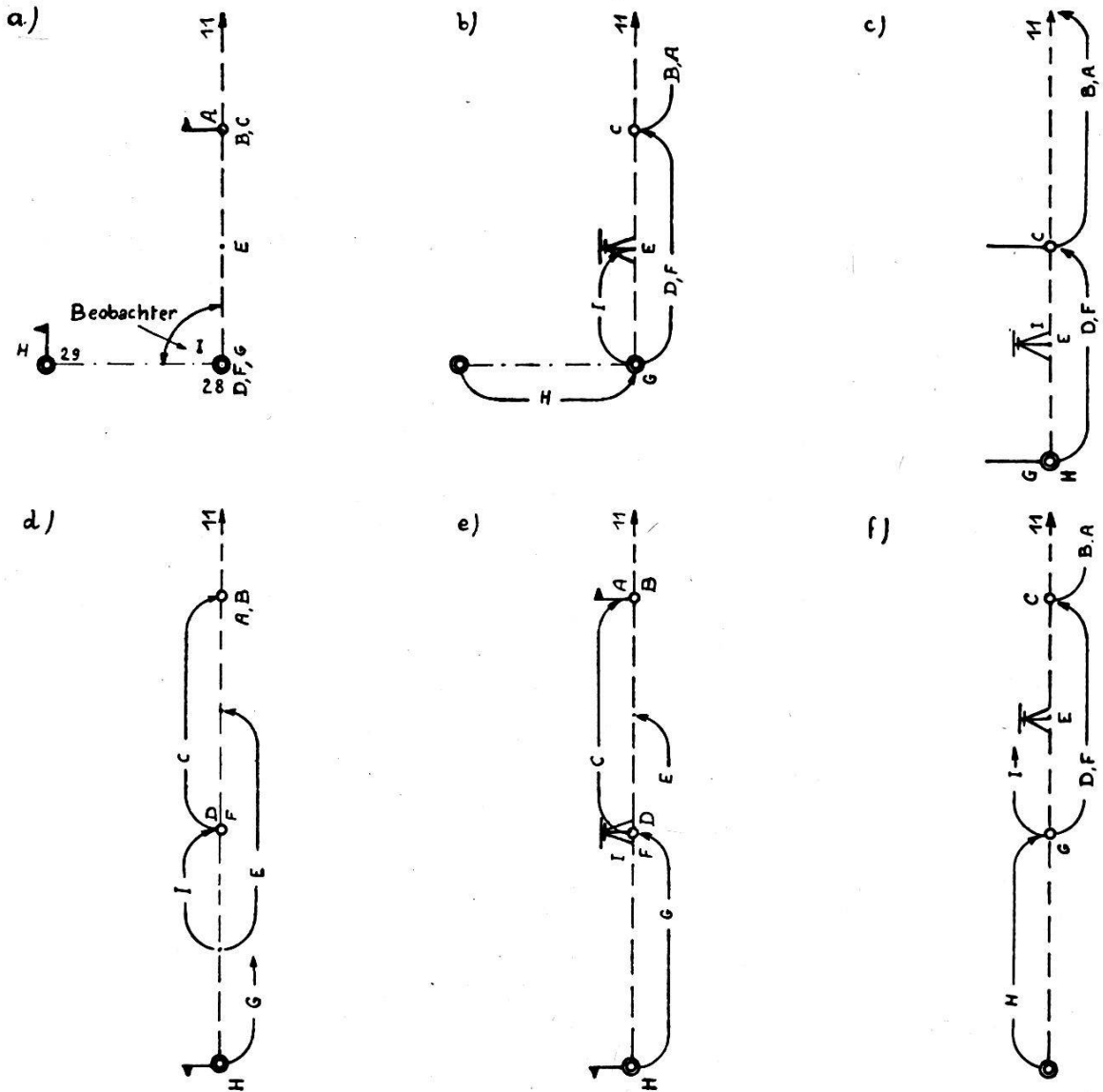
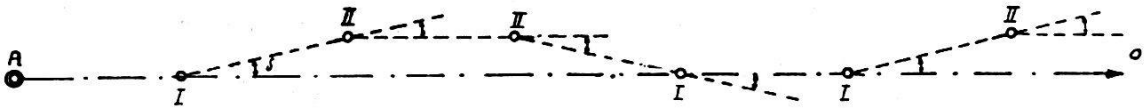


Abb. 2

(Abb. 2 d). Der Theodolit wird zentriert, Punkt 28 wird anvisiert, das Fernrohr durchgeschlagen und A wird eingewiesen (Abb. 2 e). Dann geht A weiter, der inzwischen bei Punkt 28 angekommene H wird abgerufen. Der erste Zwischenpunkt wird durch einen Fluchtstab signalisiert, und dann wiederholt sich der Messungsvorgang bis zur Erreichung des Punktes 11.

Zur Ausschaltung bzw. Verringerung des Einflusses des Zielachsenfehlers des Theodoliten wurde nicht, wie üblich, in beiden Fernrohrlagen durchgeschlagen. Diese Manipulation wäre bei der großen Entfernung (Mißverständnisse bei Signalen) und der Schwierigkeit einer Mittelbildung durch die eingeborenen Arbeiter unzuweckmäßig gewesen. Das Fernrohr wurde dafür in einem der Abb. 3 entsprechenden System durchgeschlagen. Bei gleichen Abständen der abgesteckten Punkte befinden sich jeweils der vierte und fünfte Punkt auf der abzusteckenden Geraden O-A.



Die römischen Ziffern bezeichnen die Fernrohrlagen.

Abb. 3

Das Wesentliche bei der Messung besteht darin, daß mit Theodolit und Nivellier im gleichen Arbeitsgange gearbeitet wird. Die Zeit für die langen Wege von Instrument zu Instrument, die in diesem Falle ja immer noch ca. 250 m betragen, wurde bei der beschriebenen Messung auf ein Mindestmaß abgekürzt, da der Beobachter die Strecke von einem zum andern Instrument ritt. Dadurch war für die Messung ein Zeitbedarf pro km notwendig, der nicht viel über dem liegt, was ein langsamer Fußgänger für die gleiche Strecke braucht. Die ca. 5 km langen Profile wurden im allgemeinen in etwa 80 Minuten gemessen.

Die „Durchschlagsfehler“ entsprachen der geforderten Genauigkeit. Im Durchschnitt betragen die Abweichungen für Länge, Richtung und Höhe: 8 m, 1 m und 4 cm.

Mit dem oben beschriebenen Verfahren können große Gebiete, besonders weit ausgedehnte Steppen und ähnliche Formationen mit geringen Kosten und großer Geschwindigkeit aufgenommen werden. Die Bestimmung der Ausgangspunkte müßte durch entsprechende Methoden ersetzt werden, da in derartigen Gebieten wohl selten eine Triangulation oder ein Höhenfestpunktnetz vorhanden sein dürfte. Bei größeren Höhenunterschieden müßten die Zielweiten verkleinert und mit Hilfe eines Nivelliers mit Horizontalkreis zu beiden Seiten des Profils Punkte aufgenommen werden. Hierzu wären dann noch einige Lattenträger und zwei vorgebildete Hilfskräfte erforderlich.

Schweizerischer Geometerverein

Protokoll

der 4. Präsidentenkonferenz vom 20. Mai 1944 in Zürich

1. *Eröffnung und Konstituierung.* Um 10 Uhr begrüßt Präsident Bertschmann im Restaurant Du Nord, 1. Stock, die erschienenen Vertreter. Die Behandlung der Traktanden erfolgt nach vorliegender Traktandenliste. Als Protokollführer wird J. Gsell, Sekretär des S. G. V. bezeichnet; als Stimmzähler belieben die Kollegen Vogel und Kunz.

Die Präsenzliste weist folgende Beteiligung aus:

Sektion Aargau-Basel-Solothurn:	J. Ruh, Brugg
„ Bern:	H. Bangerter, Fraubrunnen
„ Bern:	R. Luder, Bern
„ Freiburg:	L. Genoud, Châtel-St-Denis
„ Genf:	G. Panchaud, Genf
„ Graubünden:	G. Grieshaber, St. Moritz