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

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 37 (1939)

Heft: 2

Artikel: Das Kartometer

Autor: Lang, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-197914

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: 12.07.2025

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

3. Prof. Math. Peter Merian, Nekrologe, Verhandlungen der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft 1830.
4. Rudolf Wolf, Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz, 1858—62.
5. Rudolf Wolf, Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, 1879, Schweiz. Naturforschende Gesellschaft.
6. Allgemeine Deutsche Biographie, Band XIII, Artikel von Cantor über Daniel Huber, 1881.

Das Kartometer.

Von *W. Lang*, Ingenieur, Bern.

1. *Zweck des Instrumentes.*

Das im nachstehenden beschriebene Instrument verdankt seine Entstehung dem Wunsche, moderne topographische Karten zu technischen oder militärischen Zwecken (Geologie, Bautechnik, Artillerie usw.) ihrem genauen Inhalt entsprechend vollständig ausnützen zu können. (Fig. 1.)

Die photogrammetrisch oder durch Reduktion aus Übersichtsplänen erstellten neuen schweizerischen Landeskarten werden eine Genauigkeit der Situation und der Höhenkurvenlage von 0.2 bis 0.5 mm aufweisen und es ist klar, daß solche in ihren kleinsten Details lagerichtigen Karten bloß durch freihändige Benutzung im Gelände nicht ihrer Genauigkeit entsprechend auswertbar sind. Wir sollten die Karten vielmehr horizontal legen, zum Gelände orientieren und mit annähernd Zeichengenauigkeit ausmessen, um aus ihnen den vollen Gewinn ziehen zu können. Bei dieser Ausmessung handelt es sich in erster Linie um die Entnahme von Winkeln nach Zielpunkten und von Distanzen vom Standpunkt zum Ziel.

2. *Bestehende Geräte zum Ausmessen von Karten.*

Der *Meßtisch und die Kippregel*, mit denen der Topograph Karten erstellt, sollten, so scheint es, auch zum umgekehrten Vorgang, zur Ausmessung der fertigen Karten dienen können. Bei näherer Betrachtung zeigt aber die Meßtischausrüstung von heute zwei für unsere Zwecke schwerwiegende Mängel. Sie ist zu sehr für letzte Präzision, für den Spezialisten berechnet, daher zu schwer, zu kompliziert und zu teuer, als daß sie vom Laien mit Vorteil benützt werden könnte. Hinzu kommt, daß Meßtisch und Kippregel wohl das Horizontieren und Orientieren der Karte und das graphische Übertragen von

Fig. 1.

Winkeln aus dem Gelände in die Karte, nicht aber die häufig begehrte Übertragung zahlenmäßig gegebener Winkel in die Karte oder deren zahlenmäßige Entnahme aus der Karte gestatten.

Es ist daher begreiflich, daß z. B. die Artillerie zu andern bedeutend einfacheren und zweckentsprechenderen Hilfsmitteln für die Ausmessung der Karte gegriffen hat. Sie bedient sich des *Kartenwinkelmessers*, um Azimute oder Winkel der Karte zu entnehmen oder in diese einzutragen und des *Sitometers* oder eventuell des Batterieinstruments oder Scherenfernrohrs, um Azimute oder Winkel nach Geländepunkten zu messen.

Zur bessern Beurteilung des Konstruktionsgedankens des zu besprechenden neuen Instrumentes ist es am Platz, diese beiden militärischen Hilfsmittel vorgängig etwas näher zu betrachten.

Ihre außerordentliche Einfachheit beruht auf der Zweiteilung der Funktionen und dem dadurch ermöglichten getrennten Bau eines Meßmittels für die Karte und eines andern für das Gelände. Gerade in dieser Zweiteilung liegt aber leider gleichzeitig der schwache Punkt: Während nämlich beim Kartenwinkelmesser im allgemeinen *Kartennord* die Anfangsrichtung darstellt, so ist beim Sitometer eine von *magnetisch Nord* abhängige Sicht die Anfangsrichtung. Zwei nach demselben Ziel einmal in der Karte mit dem Winkelmesser und sodann im Gelände mit dem Sitometer gemessene Azimute werden daher im allgemeinen nicht miteinander übereinstimmen, sondern um die Differenz von magnetischer Deklination plus Meridiankonvergenz (bedingt durch die Kartenprojektion) minus Sitometerjustierung voneinander abweichen. Diese Differenz kann sehr klein sein, wenn das Sitometer Ort und Zeit entsprechend sorgfältig geeicht ist, kann aber eventuell, wie aus nachstehender Aufstellung von Fehlerquellen hervorgeht, nicht zu vernachlässigende Beträge annehmen. Von den erwähnten Größen ist die Justierung eine Instrumentkonstante und die Meridiankonvergenz eine sich gesetzmäßig von +40 im Osten bis —20 A ‰ im Westen der Schweiz verändernde Größe. Die magnetische Deklination hingegen, d. h. der Winkel der Magnetnadel mit der wahren Nordrichtung ist eine „Naturkonstante", die nur für rohe Orientierungszwecke als genügend „konstant" betrachtet werden darf. Sie ändert sich vielmehr örtlich und zeitlich und zwar nicht streng gesetzmäßig, und sie kann zudem lokalen und zeitlichen Störungen unterworfen sein. Sie beträgt gegenwärtig für die Schweiz im Mittel ca. 120 A ‰, nimmt dabei vom Westen nach dem Osten unseres Landes um ca. 30 A ‰ und jährlich um ca. 3 A ‰ ab. Die täglichen mit dem Sonnenstand im Zusammenhang stehenden periodischen Schwankungen erreichen Beträge bis 3 A ‰. Die lokalen Störungen können Beträge bis 10, ja sogar 20 A ‰, und die zeitlichen z.B. bei magnetischen Gewittern bis 10 A ‰ und mehr erreichen. Namentlich kritisch aber sind Störungen durch nahe Gleichstrombahnen oder unbeachtete Eisenmassen wie Brücken, Taschenlampen usw., weil sie sehr große Beträge annehmen können.

Aus diesen Angaben geht hervor, daß die magnetische Deklination

praktisch unberechenbare Fehler von einer Größenordnung aufweisen kann, welche die Ungenauigkeit moderner Karten von ca. 2–5 A $^0/_{00}$ bei Distanzen von 10 km weit übersteigen. Wohl ist die Verwendung von magnetisch Nord als feste Ausgangsrichtung namentlich militärisch, z. B. bei Nebel, in der Nacht oder bei Mangel geeigneter Orientierungspunkte sehr wertvoll, aber diese Orientierungsart bleibt doch nur Notbehelf, weil sie nie so zuverlässig ist wie die Orientierung (Bereitstellung) nach fernen in der Karte identifizierbaren Geländepunkten. Bei wechselweiser Benutzung von Sitometer und Kartenwinkelmesser können eben unter Umständen die magnetischen Störungen in ihren vollen Beträgen fehlerhaft auf die Richtungsbestimmung einwirken.

In dieser nämlichen Beziehung ist auch allen *Bussolentheodoliten* gegenüber, wie sie in neuester Zeit in überaus vorzüglicher Qualität auf den Markt gebracht werden, ein Vorbehalt angebracht. Ihre Orientierung nach magnetisch Nord kann gelegentlich um ein Vielfaches (z. B. das 30 bis 60fache) ungenauer als die Ablesegenauigkeit von 1′ ~ 0,3 A $^0/_{00}$ sein.

Dieser Ungenauigkeit von 10—20 und mehr A $^0/_{00}$ der Orientierung mit der Magnetnadel muß diejenige beim Orientieren nach fernen Zielen mit Hilfe der neuen Landeskarte gegenübergestellt werden, die nur selten den Betrag von 5 A $^0/_{00}$ übersteigen und 10 A $^0/_{00}$ jedenfalls nur ganz ausnahmsweise erreichen wird. Unser Bestreben muß also bei technischer Verwendung der Karte sein, sie nicht mit der Bussole, sondern mit Hilfe von Geländepunkten zu orientieren.

Nun noch ein Wort zum militärischen *Kartenwinkelmesser*. So einfach und bequem er zu handhaben ist, so hat er doch den Nachteil, nicht der neuen Kartengenauigkeit entsprechende Resultate zu liefern, denn seine von Hand vorzunehmende Zentrierung und Anlage an die Ausgangsrichtung gewährleisten keine größere Genauigkeit als 10 A $^0/_{00}$. Auch wirkt störend, daß man für jeden neuen Winkel, den man messen will, neu zentrieren und anlegen muß.

3. *Beschreibung des Kartometers.*

Nach diesen kritischen Bemerkungen über alle mit der Bussole sich orientierenden Instrumente und ihr Zubehör gehen wir über zur Besprechung des Kartometers, das eine Kombination von Meßtisch, Kipprregel, Kartenwinkelmesser und Bussole darstellt (Fig. 1 und 2). Zweck dieser Kombination ist, die beiden Funktionen der Gelände- und Kartenmessung in einem einzigen Instrumente zu vereinigen. Damit besitzen wir die Möglichkeit, die Karte auf ebener, bequemer Unterlage zu horizontieren und im Gelände zu orientieren, um dann für beliebige Geländeziele die Azimute bezüglich Kartennord oder auch direkt den Winkel zwischen zwei Zielen und die Höhenwinkel über Standort und sofern diese Ziele in der Karte identifizierbar sind, die Distanzen abzulesen.

Das Kartometer ist auf Anregung des Verfassers und zusätzlichen Wünschen von Art.-Oberst Kantonsgeometer *Hünerwadel* entsprechend

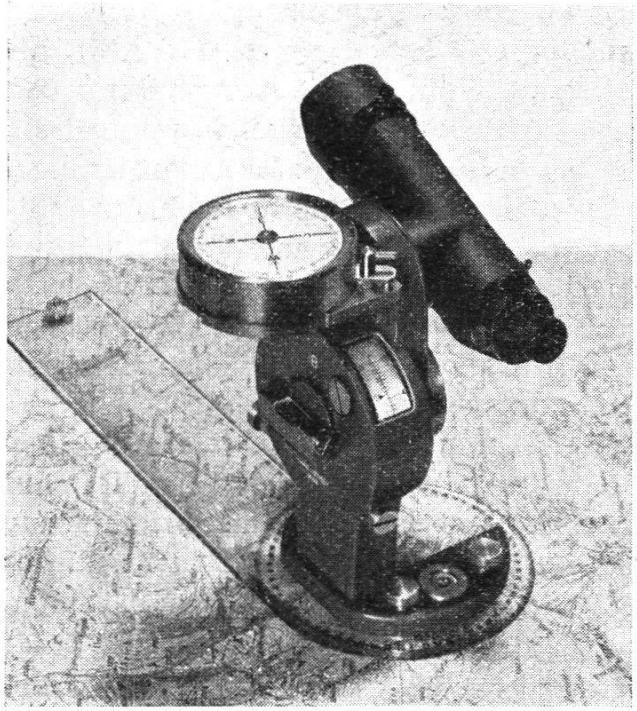

Fig. 2.

durch *Haag-Streit*, Werkstätte für Präzisionsmechanik in Bern, entworfen und gebaut worden.

Auf einem leichten, sehr kompendiösen und bemerkenswert stabilen Stativ mit einfachem Meßtischkopf wird ein 51/38 cm großes Kartenbrett aufgeschraubt (Fig. 1 und 3). Die Karte kann mit Reißnägeln oder Klebstreifen auf das Brett aufgespannt werden. Durch drei Fußschrauben wird es horizontiert und durch Drehen von Hand ohne Feinstellvorrichtung auf ca. ± 2 A $^0/_{00}$ genau orientiert und durch festes Anziehen der Zentrumsschraube arretiert.

Den Standort bezeichnet man auf der Karte mit einem „Zentrumsfenster", über welches man das Kartometer zentrisch aufsetzt (Fig. 4 und 6). Das eigentliche Kartometer besteht aus einer Grundplatte aus Plexiglas und einem kippregelähnlichen Aufbau. Die Grundplatte ist nach Art des von Grundbuchgeometer *Gruber* in dieser Zeitschrift (Jahrgang 1930, p. 66) publizierten Vollkreistransporteurs mit Distanzarm ausgebildet. Sie besitzt als Ersatz für ein Parallellineal auf dem Distanzarm eine Hilfsteilung (Gitter) zum Parallelstellen an Koordinatennetzlinien und dazu längs der Zeichenkante eine dem Kartenmaßstab entsprechende Distanzteilung. Zudem ist nach Anregung von Ingenieur *Kobold* ein Fenster mit einer auf 1 A $^0/_{00}$ genau ablesbaren Parallaxteilung versehen, die zum Messen von Parallaxwinkeln dient (Fig. 6).

Die Kippregel hat gegenüber einer Normalkippregel folgende Eigenheiten:

Eine Querlibelle ist nicht vorhanden, weil die gewünschte Genauigkeit auch ohne eine solche erreicht wird. Dagegen

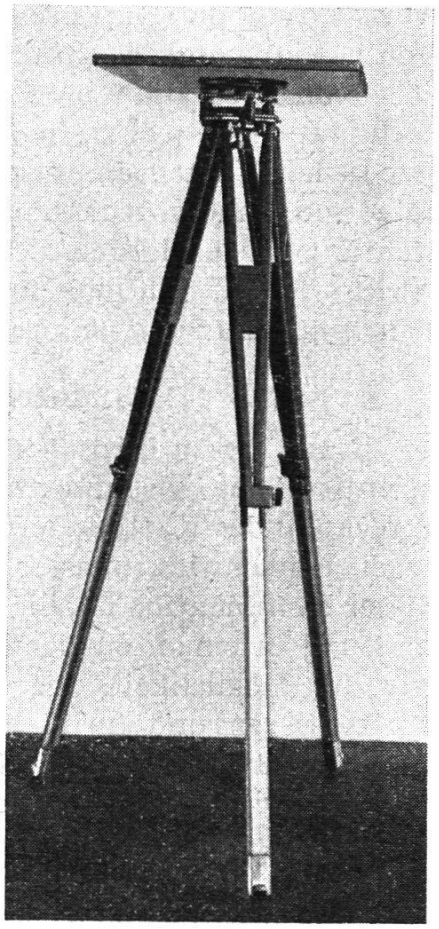

Fig. 3.

ist auf der Grundplatte eine Dosenlibelle fest montiert. Das um 30° geknickte Fernrohr gibt aufrechte Bilder und zehnfache Vergrößerung. Es ist auf unendlich fokussiert und besitzt einen Reichenbachschen Distanzmesser mit der Konstanten 100. Da das Kartometer immer über dem Standort aufgestellt wird, so ist, will man in allen Stellungen bequem arbeiten können, eine Knickung des Fernrohrs nach Vorschlag *Hünerwadel* unvermeidlich (konstruktive Ausbildung des Fernrohrs durch die Firma *Wild* in Heerbrugg) (Fig. 4).

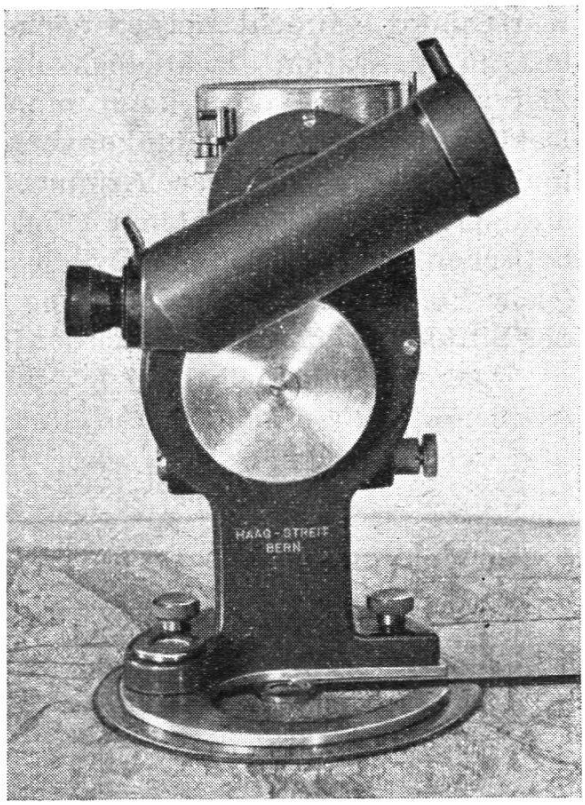

Fig. 4.

Um am Höhenkreis eine relativ große Ablesegenauigkeit ohne optische Ablesemittel (Lupen) zu erreichen, wird die Kippung des Fernrohrs vierfach vergrößernd auf den Höhenkreis übersetzt, so daß bei einer Kippung des Fernrohrs um 90° (1600 A ‰) der Höhenkreis sich einmal *ganz* umdreht. Dementsprechend besitzt der Höhenkreis auf seinem ganzen Umfang nur eine von 2 bis 18 bezifferte Teilung, wobei der horizontalen Sicht die Ablesung 10 = 1000 A ‰ zukommt. Diese Anordnung ist deshalb erlaubt, weil Höhenwinkel > ±45° praktisch nicht vorkommen. Bei bisheriger Anordnung liegen drei Viertel des Höhenkreises brach. Eine eigentliche bei Kippregeln und Theodoliten sonst allgemein übliche Höhenfeinstellung ist hier nicht nötig, weil das Fernrohr infolge der Reibung in der Zahnradübersetzung in jeder beliebigen Lage ohne weiteres blockiert und durch einen mit dem Höhenkreis direkt verbundenen großen Einstellknopf trotzdem sehr leicht und feiner als von bloßer Hand einstellbar ist (Fig. 4). Die Ablesung des Höhenkreises erfolgt nach Einstellung der „Kollimationslibelle" an einem Nonius auf ca. 1 A ‰ genau. Am Kopf der Kippregel ist eine Bussole aufsteckbar. Sie kann durch eine leicht ausführbare Verschiebung des Indexstrichs korrigiert und somit ihr Nullstrich (Azimut 3200) in Übereinstimmung mit

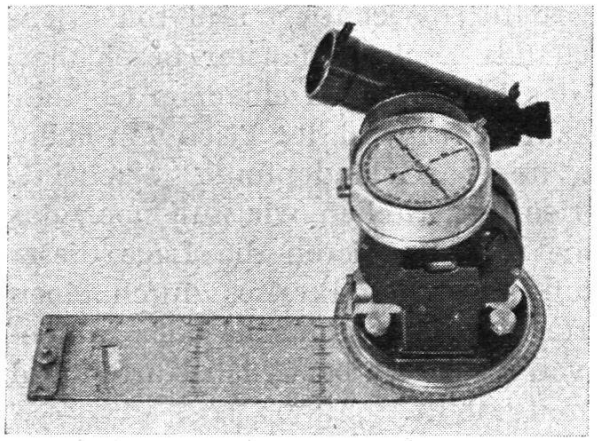

Fig. 5.

Kartennord gebracht werden (siehe Fig. 2). Wenn man also auf einer bekannten Station die Möglichkeit hat, die Karte nach einem fernen Ziel zu orientieren, so kann man für diese Station die magnetische Deklination plus Meridiankonvergenz an der Bussole wegkorrigieren und statt magnetischer Azimute nun Azimute bezüglich Kartennord an der Bussole ablesen (Fig. 5). Dabei ist die Größe der magnetischen Deklination bezüglich Kartennord an einer Hilfsteilung (siehe Fig. 2) ablesbar und beliebig weiter verwertbar, z. B. zur Eichung der Sitometer oder zur Berücksichtigung am Batterieinstrument.

Das Kartometer besitzt folgende *Teilkreise*, die je nach Wunsch in Artillerie ‰, 360° oder 400g Teilung erstellt werden können.

	1 Intervall A ‰	Intervallbreite mm	Schätzung A ‰
1. Kartenkreis	20	1.2	2.5
2. Parallaxteilung	10	1.9	1–2
3. Bussolenkreis	20	0.56	5
4. Höhenkreis	10	1.5	½ (Nonius Angabe 1 A ‰)

Die Libellen haben folgende Empfindlichkeit:

1. Dosenlibelle am Instrument und Meßtischbrett 6 A ‰ pro 2 mm. Man kann also ein Brett von 50 cm Seite mühelos auf 1 ½ mm genau horizontieren.
2. Kollimationslibelle am Höhenkreis ½ A ‰ pro 2 mm; diese Genauigkeit entspricht also gut der Genauigkeit der Höhenkreisablesung von ebenfalls ca. ½ A ‰.

Das *Gewicht* des kompletten Kartometers mit Stativ und Brett beträgt knapp 10 kg, während eine normale Meßtischausrüstung ca. 16 kg wiegt.

4. *Handhabung.*

Das Kartometer wird normalerweise, bekannter Standort vorausgesetzt, folgendermaßen verwendet:

Nachdem der Kartentisch aufgestellt, horizontiert und roh orientiert ist, wird unser Standort durch das Zentrumsfenster bezeichnet, das Kartometer so aufgesetzt, daß das Lineal durch einen im Gelände leicht erkennbaren „Kartenpunkt“ geht. Jetzt wird der Tisch von Hand vorsichtig gedreht, bis im Fernrohr unser „Geländepunkt“ erscheint. Damit ist die Karte im Gelände orientiert. Stellen wir nun noch das Lineal parallel einer Kartennordlinie und markieren die Lage dieser Richtung auf der Karte beim „Null“ des Grundkreises durch einen „Indexstrich“, so ist damit die Karte für jede graphische oder zahlenmäßige Entnahme oder Eintragung von Azimuten bezüglich Kartennord und von Winkeln und Distanzen bereitgestellt.

Will man z. B. die Azimute bezüglich Kartennord verschiedener Ziele kennen, stellt man sie der Reihe nach ein und liest am Grundkreis

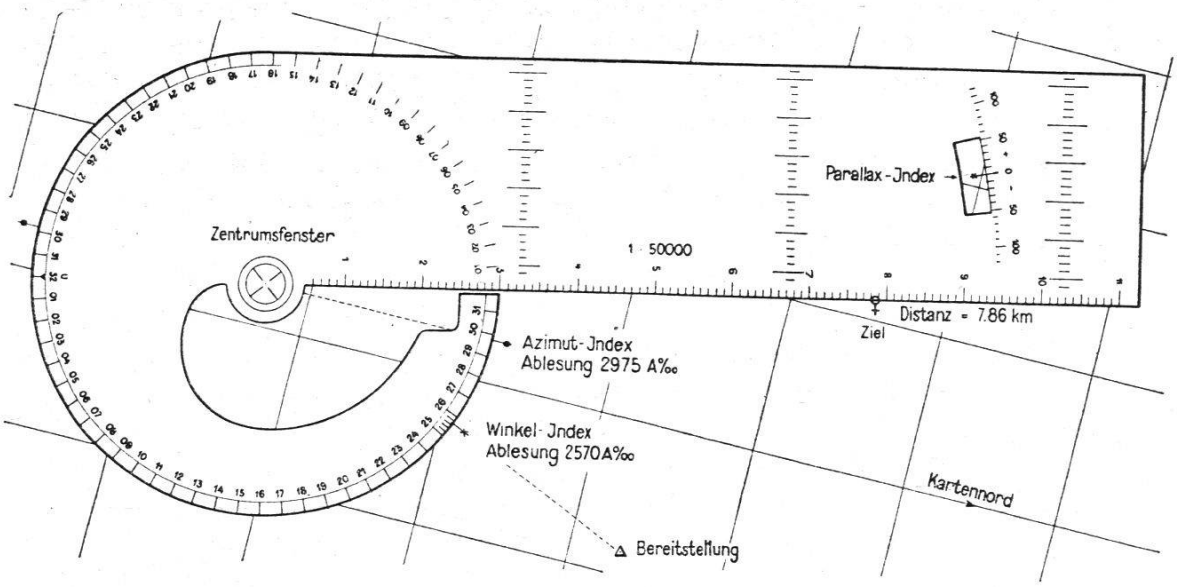

Fig. 6.

beim oben erwähnten Indexstrich ihre Azimute ab (Beispiel siehe Fig. 6). Wünscht man hingegen direkt den Winkel, z. B. zwischen einer Bereitstellungsrichtung und einem Ziel zu kennen, so stellt man diese erste Richtung ein und markiert sie auf der Karte durch einen Indexstrich beim „0" des Kreises und liest nach Einstellung des Ziels am Zellonkreis bei diesem Index direkt den Winkel oder dessen Complement zu 3200 A $^0/_{00}$ ab (Beispiel siehe Fig. 6). Will man die seitliche Abweichung spezieller Objekte nahe beim Ziel möglichst genau kennen, so markieren wir die Zielrichtung beim „0" der Parallaxteilung, stellen diese Objekte ein und lesen an der Parallaxteilung beim soeben erstellten Index die seitliche Abweichung vom Ziel auf ca. 1 A $^0/_{00}$ genau ab.

Man kann mit Hilfe des Kartometers aus der Karte natürlich auch Winkel entnehmen, deren Scheitel nicht mit dem Standort zusammenfallen. Hat man z. B. auf einem Artilleriekommandoposten ein dort direkt erkennbares Ziel in die Karte übertragen, so kann man durch Versetzen des Fensters und der Kippregel auf die Lage der Batteriestellung das Azimut der Schußrichtung der Karte entnehmen und an die Batterie melden.

Aus dem vorstehenden erhellt, daß das Orientieren der Karte und das Messen von Azimuten bei Verwendung des Kartometers im allgemeinen ohne Hilfe der Bussole erfolgt, somit also nicht mit den eingangs erwähnten Störungen der magnetischen Deklination behaftet ist.

Können wir aber von unserer Station aus keine Geländepunkte erkennen, die auf der Karte mit Sicherheit identifizierbar sind, so ist es nicht möglich, die Karte auf die oben angegebene Weise zu orientieren und wir müssen doch zur *Bussole* greifen. Um nun zu vermeiden, daß die der magnetischen Deklination anhaftenden Unsicherheiten zu störend auf die Richtungsbestimmung einwirken, korrigiert man jedesmal dann, wenn die Karte mit fernen Zielen orientiert wird, die Bussole

bezüglich Kartennord. Damit erreicht man, daß die Bussole im Bedarfsfalle von vorausgehender Benutzung her der Gegend und der Zeit entsprechend korrigiert ist, so daß die Karte trotz des Mangels an Orientierungszielen mit meistens genügender Näherung bezüglich Kartennord orientiert werden kann. Die Entnahme von Azimuten und Winkeln geschieht dann entweder an der Bussole oder aber rascher und genauer wieder am Grundkreis.

5. *Versuchsmessungen.*

Erste Versuchsmessungen auf dem Felde haben ergeben, daß sowohl am Grundkreis als an der Bussole gemessene Azimute nach Geländezielen einen mittleren Fehler von ca. 2–3 A $^0/_{00}$ besitzen. Diese erreichte Genauigkeit ist etwa fünfmal kleiner als die angegebene Ablesegenauigkeit von 2′ an Bussolentheodoliten und etwa dreimal kleiner als diejenige von 1 A $^0/_{00}$ des Batterieinstruments oder des Scherenfernrohrs. Hält man sich aber den Zweck des Instruments vor Augen, im Zusammenhang mit der Karte zu messen, so erscheint diese Genauigkeit von 2–3 A $^0/_{00}$ genügend, denn es hat keinen Sinn, auf einer mit Fehlern bis 5 A $^0/_{00}$ behafteten Kartengrundlage Messungen mit 1 A $^0/_{00}$ Genauigkeit auszuführen.

Nicht unerwähnt bleibe in diesem Zusammenhange der aus einer Reihe von Richtungsmessungen mit dem *Sitometer* bestimmte mittlere Richtungsfehler von ± 4 A $^0/_{00}$, der also doppelt so groß ist wie der analoge Kartometerrichtungsfehler. Dabei ist zu bemerken, daß diese ± 4 A $^0/_{00}$ nur bei relativ horizontalen Sichten und sorgfältigster Handhabung erreicht werden. Bei steilen Zielungen und flottem feldmäßigem Arbeiten steigt aber beim Sitometer der Richtungsfehler rasch auf ± 10 A $^0/_{00}$ und mehr, während er beim Kartometer bei ebensolchem Arbeiten nur unwesentlich zunimmt und voraussichtlich nicht größer als ± 4 A $^0/_{00}$ wird.

6. *Verwendungsbereich.*

Der Verwendungsbereich des neuen Instruments ist noch nicht umgrenzt. Er ist durch verschiedene praktische Versuche erst noch ausfindig zu machen. Sicher ist, daß alle diejenigen Kartenbenützer, die von einem gut gelegenen Standpunkt aus die Aussicht genau studieren und in der Karte bestimmen wollen, aus der Verwendung des Instruments Nutzen ziehen können. Denn dadurch, daß die Karte bezüglich dem Gelände orientiert ist, lokalisieren wir durch Anzielen eines Geländepunktes seine Lage in der Karte auf eine Gerade, in der dann mit Hilfe der Kartendetails seine genaue Lage meistens leicht zu finden ist. In Ausnahmefällen wird man durch Beiziehung des Höhenwinkels die genaue Lage des Zielpunktes als Durchstoßpunkt des Zielstrahls durchs Terrain in einem Profil bestimmen müssen, eine Aufgabe, die durch Verwendung von geeignetem Profilpapier erleichtert werden kann.

Für diejenigen Fälle, in denen der Standpunkt in der Karte an Hand naher Details nicht lokalisiert werden kann, muß man versuchen, ihn aus fernen Zielen wohl am einfachsten durch reines *graphisches*

Rückwärtseinschneiden zu bestimmen. Wir legen ein Pauspapier über die Karte und ziehen mit dem Kartometer von einem beliebig angenommenen Zentrum aus drei oder mehr Strahlen nach gut gelegenen, in der Karte identifizierbaren Zielpunkten. Nun heben wir das Kartometer ab und verschieben das Pauspapier so lange auf der Karte, bis alle Strahlen durch die auf der Karte markierten Zielpunkte gehen. Das Zentrum dieses so orientierten Strahlenbündels ist unser Standpunkt, den man auf die Karte durchsticht. Sind relativ wenige und schlecht gelegene Zielpunkte sichtbar, so zieht man noch die Bussole zur Orientierungsverbesserung zu Hilfe. — Diese außerordentlich einfache Lösung des Rückwärtsschnittes ist altbewährt. Sie gestattet bei günstiger Lage der Zielpunkte die rasche Bestimmung des gesuchten Punktes mit Zeichengenauigkeit. Sie hat gegenüber andern Lösungsarten den Vorteil, Überlegungen mit fehlerzeigenden Dreiecken oder Rechnungen resp. Einstellungen mit Zahlenwerten zu vermeiden.

Aus diesen wenigen Anwendungsbeispielen sehen wir, daß das Kartometer ein von magnetisch Nord unabhängigeres, genaueres, umfassenderes und häufig auch rascheres Ausschöpfen des Karteninhalts erlaubt, als dies von freier Hand oder mit Sitometer und Kartenwinkelmesser möglich ist. Es dürfte daher unter anderem von folgenden Kartenbenützern mit Erfolg angewandt werden: Von Geologen zum geologischen Kartieren, von Bauingenieuren zum generellen Trassieren, von Topographen zum Nachführen von Kartendetails oder zum Füllen kleiner Aufnahmelücken, von Militärs zum sorgfältigen Rekognoszieren und im besondern von Artilleristen zur Ermittlung von Schießelementen. Namentlich dieser letzte Verwendungsbereich ist interessant. Versuche haben gezeigt, daß sich die neue schweizerische Landeskarte unter Verwendung des Kartometers bedeutend mehr als bisher üblich zur Förderung eines genauen und raschen artilleristischen Schießens ausnutzen läßt. Daher ist die schweizerische Artillerie in neuester Zeit weitgehend mit dem Kartometer ausgerüstet worden.

Selbstverständlich kann das Kartometer ohne weiteres auch zur Aufnahme von Geländepartien oder zur Lösung beliebiger vermessungstechnischer Aufgaben unabhängig von der Karte verwendet werden. Zu dem Zwecke ist der Ausrüstung auch eine leichte 3 m lange vierteilige Klapplatte für die optische Distanzmessung nach Reichenbach beigegeben.

Erfahrungen mit Bussolentheodoliten.

Von *Heinrich Schweizer*, Grundbuchgeometer in Belp.

Vorwort. Die Entstehung vorliegender Arbeit geht in das Jahr 1936 zurück. Da mein Kollege H. Schweizer seither seinen Wirkungskreis in den Tropen gefunden hat, habe ich aus der neuern Praxis mit den Bussolentheodoliten einige Ergänzungen und Änderungen angebracht.