Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 80 (1982)

Heft: 4

Artikel: Der Topomat

Autor: Matthias, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-231157

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: 16.07.2025

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

		H	Gradient
c = 4			
$H_N = 2098{,}98$	524,75	2400	38,70
		2600	59,46
		200	20,76
		0,1038	
		0,4152	
	$1 + \tan^2 \alpha'_m =$	1,17239	$r = 329{,}95$
			417,06
$\frac{209{,}98 + 0{,}4152 \sqrt{329{,}95^2 \cdot 1{,}17239 - 209{,}98^2}}{1{,}17239} =$			76,74
			340,32
			31,76
		2339,81 ←	276,80
$H_T = 50{,}26$			
$N + \Delta N = 345{,}54$ →		2384,78	
		50,26	
		2334,52	
c = 5			
419,80	0,519		$r = 290{,}01$
	1,26936		
			417,06
$\frac{209{,}98 + 0{,}519 \sqrt{290{,}01^2 \cdot 1{,}26936 - 209{,}98^2}}{1{,}26936} =$			63,07
			353,99
			45,43
		2461,37 ←	263,13
Hz = 55,83			
$N + \Delta N = 359{,}79$ →		2516,85	
		55,83	
		2461,02	
c = 6			
349,83	0,62286		$r = 265{,}79$
	1,38788		
			417,06
$\frac{209{,}98 + 0{,}62286 \sqrt{265{,}79^2 \cdot 1{,}38788 - 209{,}98^2}}{1{,}38788} =$			47,05
			370,01
			61,45
		2620,93 ←	247,11
Hz = 66,36			
$N + \Delta N = 376{,}48$ →		2691,41	
		66,36	
		2625,05	

Es wurden in dieser Arbeit einige Gradienten neu definiert, daher schlägt der Verfassser vor, in der Gradientenforschung einen neuen Forschungsschwerpunkt zu setzen, da auf diesem Gebiet die Brunsschen Formeln erst einen Beginn darstellen.
Aus Abschnitt 2 erkennt man, dass die Höhenbezeichnungen und Reduktionen neu zu überdenken wären.

Literatur:

[E] B. Thüring: ‹Die Gravitation und die philosophischen Grundlagen der Physik.› Schriften zur Förderung der Beziehungen zwischen Philosophie und Einzelwissenschaften, Bd. 26.

[1] W. Embacher: ‹Die Bestimmung der orthometrischen Korrektion des geometrischen Nivellements aus Lotabweichungen und aus dem Störpotential T.› Ö. Z. f. V. 1980, Heft 1.

[2] W. Embacher: ‹Ein Versuch zur Bestimmung des gestörten Schwerevektors aus lokalen Gravimetermessungen.› Z. f. V. 1980, Heft 6.

[3] W. Embacher: ‹Die Lotkrümmung und das Gravimeterversuchsfeld am Buschberg.› Ö. Z. f. V. 1965, Heft 1.

[4] K. Ledersteger: Astronom. und physikal. Geodäsie, Handbuch für Vermessungskunde (Jordan, Eggert, Kneissl) Band V 1969.

[5] W. Embacher: ‹Ergänzung zur Dichtebestimmung aus Schweremessungen.› Ö. Z. f. V. 1969, Heft 4.

[6] K. Mader: ‹Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisionsnivellements in den Hohen Tauern.› Ö. Z. f. V. Sonderheft 15, Wien 1954.

[7] K. Jung: ‹Schwerkraftverfahren in der angewandten Geophysik.› Akadem. Verlagsges. Leipzig 1961.

Adresse des Verfassers:
o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. W. Embacher
Institut für Geodäsie der Universität
Innsbruck, Technikerstrasse 13
A-6020 Innsbruck

Der Topomat

H. Matthias

Mit ‹Topomat› wird die nächste Generation geodätischer Instrumente bezeichnet, die ausserordentliche Schritte in der Automation einzuleiten verspricht. Der Autor ist überzeugt, dass derartige Entwicklungen schon sehr bald bevorstehen.

Le nom ‹Topomat› désigne la prochaine génération d'instruments géodésiques qui promet de nous lancer d'un pas accéléré dans l'automation. L'auteur est convaincu que de tels développements se présenteront dans un avenir très proche.

1. Einleitung

Die beiden z. Z. am Lehrstuhl für Amtliche Vermessung und Ingenieurvermessung laufenden Forschungsprojekte, die der Instrumentenentwicklung gewidmet sind, nähern sich dem Abschluss. Deshalb beschäftigen wir uns mit der Einleitung eines nächsten Vorhabens. Dabei sollte es um die sehr genaue Aufnahme von Sohlenprofilen von stehenden und fliessenden Binnengewässern gehen. Bei der gedanklichen Auseinandersetzung mit möglichen Lösungen reifte die Konzeption des Topomaten. Ein derartiges System wird natürlich auch für Stückvermessungen aller Art, für die Ingenieur-Vermessung und in der Industrie von ausserordentlicher Bedeutung sein.
Eine Umschau in der Literatur, jedoch ohne Anspruch auf Vollständigkeit [1],

Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich, Separata No. 26

[2], [3], ergibt, dass viele der nachfolgenden Darstellungen in sehr ähnlicher Weise schon an verschiedenen Orten erdacht wurden. Die Bezeichnung ‹Topomat› ist lediglich ein Arbeitstitel für diesen Aufsatz. Es handelt sich dabei nicht um ein Gerät, das sich in Entwicklung befindet, sondern soll hier als Sammelbegriff für alle künftigen Realisierungen dieser Vision verwendet werden.
Nach Auffassung des Autors werden derartige Entwicklungen aber rasch ablaufen, so dass die ersten Topomaten die geodätischen Ausstellungen und Automationsmessen schon sehr bald prägen werden.

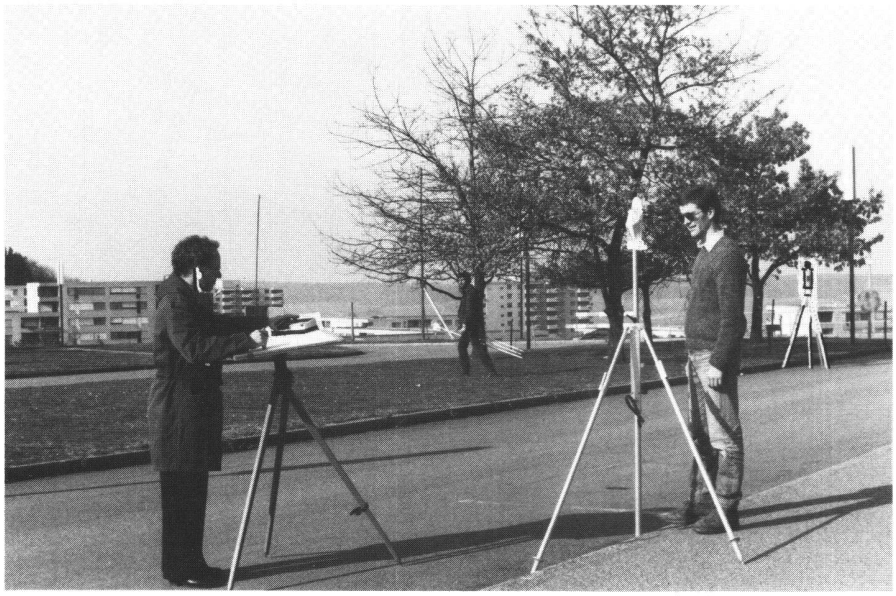
2. Das System

Die Messassistenten sind mit Zielpunktgeräten ausgerüstet und beziehen der Reihe nach alle Aufnahmepunkte nach Anweisungen des Aufnahmeleiters. Die Zielpunktgeräte bestehen aus einer Standlatte, einem – zumeist wahrscheinlich – optischen Reflektor und einem kleinen Sender. Bei letzterem wird es sich um ein optoelektronisches Gerät handeln, das modulierte Signale in einen relativ grossen Raumwinkel sendet, den der Assistent für einen kurzen Moment nach dem Stationsbezug einschaltet.
Auf dem Stationspunkt ist der Topomat aufgestellt. Dieser ist durch verschiedene besondere Eigenschaften gekennzeichnet: Er kann sowohl ganz selbsttätig, automatisch arbeiten als auch von einem Operateur bedient werden. Die von ihm ermittelten direkten Messgrössen sind in herkömmlicher Weise horizontale Richtungen, Höhenwinkel, Raumdistanzen. Die Mikroprozessoren des Topomaten vermögen darüber hinaus natürlich auch verschiedenste indirekte Messgrössen zu editieren, insbesondere durch eine provisorische oder definitive Orientierung gekennzeichnete kartesische Koordinaten- und Höhendifferenzen oder durch provisorische oder definitive Stationskoordinaten und Orientierung (provisorisches oder definitives Datum, Lagerung) gekennzeichnete Projektionskoordinaten und Meereshöhen. Der Topomat sucht die Zielpunkte selbsttätig auf. Dabei ist ihm der Sender des Zielpunktgerätes behilflich. Er kann bewegliche Ziele kontinuierlich verfolgen und die Messwerte in Intervallen editieren, die auf mancherlei Art definiert sind. Die Messwerte der direkten und/oder indirekten Messgrössen können mit beliebigen Identifizierungscodeziffern im Topomaten registriert und/oder ins Registrier- und Rechentablett beim Operateur und Aufnahmeleiter übertragen werden.
Der Standort des Aufnahmeleiters ist frei. Er weist die Messassistenten an, führt und konstruiert die Vermessungsskizze, kontrolliert bisweilen den Topomaten und bedient das Registrier- und Rechentablett. Dieses ist mit einem Display ausgerüstet, an dem die vom Topomaten übertragenen Messwerte sowie alle vom Aufnahmeleiter am alphanumerischen Tastenfeld und am Registriertablett eingegebenen Identifizierungs-, Verknüpfungs- und Weiterverarbeitungscodes dargestellt sind.

3. Zur Beurteilung

3.1 Erhöhte Wirtschaftlichkeit

Topomat-Geräte versprechen die Aussicht auf Erhöhung der Wirtschaftlichkeit: Pro Messequipe kann grundsätzlich eine Person eingespart werden. Darüber hinaus ist Einmannbetrieb möglich, bei gewissen Aufgaben gar Vollautomatisierung. Die Datenverarbeitung wird wahrscheinlich einfacher.



3.2 Konkurrenz, zum Teil Ersatz der Inertialmesstechnik

Der praktische Einsatz von Inertialmesssystemen bei der grossflächigen Stückvermessung in den USA und die Ankündigung, dass Genauigkeitssteigerungen bei diesen Systemen möglich sind [4], haben die Ungewissheit verursacht, ob die Inertialmesstechnik auch in bereits intensiv vermessenen Ländern Eingang finden wird. Die Entwicklung von Topomaten lässt dies als wenig wahrscheinlich erscheinen; sie werden die Rolle von Feld-Koordinatenautomaten übernehmen.

3.3 Koordinaten für jedermann

Topomaten werden ‹jedermann› an jedem Ort, wo ein Fixpunktnetz zur Verfügung steht, in situ Projektionskoordinaten und Meereshöhen anzeigen. Natürlich wird dies für die Strukturen und Aufgabenverteilung in der Vermessungspraxis nicht ohne Folgen sein.

3.4 Neuartige Methoden

Topomaten eröffnen eine grosse Zahl von neuartigen Methoden in der amtlichen Vermessung und in der Ingenieurvermessung.
Ich will hier drei Beispiele antönen:
Ein erstes aus dem Gebiet von Güterzusammenlegung, Baulandumlegung oder Nachführung der Parzellarvermessung: Am Ende der Umlegung wird das amtliche Fixpunktnetz (Polygonnetz, Netz der Basispunkte) definitiv wiederhergestellt oder neuerstellt mit Versicherung, Messung, Ausgleichung.
Die Vermarkung des neuen Besitzstandes liegt nach Berechnung – z. T. verbunden mit Augenschein – in Landeskoordinaten definiert und aufgelistet vor. Die Messgehilfen rücken mit dem Topomaten aus. Sie bestimmen mit Hilfe des Topomaten im Gelände Punkt um Punkt und verpflocken und vermarken diese gerade. Von Zeit zu Zeit nimmt der Topomat hernach etappenweise die fertig vermarkten Punkte auf. Die Messgehilfen bringen die Koordinatenliste als Kontrollbeleg ins Büro. Diese Messergebnisse können unter bestimmten Voraussetzungen in den Datenbestand der Neuvermessung aufgenommen werden.
Ein zweites aus dem Gebiet der Topographie und des rationellen Personaleinsatzes: Der Topomat ist auf einem Stationspunkt stationiert. Die Funktionen der Messassistenten werden vom Aufnahmeleiter selber übernommen, so dass Einmannbetrieb besteht. Der Reihe nach bezieht er mit dem Zielpunktgerät alle Detailpunkte und widmet sich zum Schluss der Aufnahme der Geländeformen, entweder mit einzelnen kotierten Punkten oder durch ‹Kurvenlaufen›. Dabei weist ihn der Display des Registriergerätes immer auf die richtige

Meereshöhe ein. Die Punkte werden z. B. im Zeitmodus registriert.
Ein letztes Beispiel aus dem Gebiet der Sicherheit auf der Baustelle: Ein Tunnelportal oder ein Deckengewölbe sei einsturzgefährdet. Der Topomat zielt prozessgesteuert alle vorgegebenen Objektpunkte der Reihe nach ohne Unterbruch immer wieder an. Ein Alarm wird ausgelöst, wenn ein Verschiebungsbetrag oder dessen zeitliche Veränderung einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

3.5 Gegenwärtige Generation der registrierenden Tachymeter

Diese Überlegungen führen zur Überzeugung, dass die gegenwärtige Instrumentengeneration nur ein kurzes Zwischenziel darstellen kann.

3.6 Koordinaten-Automaten im Supermarkt

Billiger werden derartige Apparate ganz sicher. Der Anteil von Feinmechanik und Optik wird zu Gunsten der Elektronik abnehmen. Ob die Stückzahlen eine in diesem Untertitel angedeutete Entwicklung einleiten werden, ist allerdings fraglich. Wir wollen es nicht hoffen.

4. Zur Ausgleichung von indirekten Messgrössen

Wie in Ziffer 2 ausgeführt, werden neben den direkten Messgrössen auch sogenannte indirekte Messgrössen, z. B. Koordinaten- und Höhendifferenzen bestimmt. Diese sind vorläufige, unausgeglichene oder definitive Messwerte, je nachdem, ob das Aufnahmenetz überbestimmt ist und/oder ob die Koordinaten und Höhen und die Orientierung der Stationen unbekannte Parameter oder Festwerte sind.
Es wird also darum gehen, geodätische Netze auszugleichen, in denen als Beobachtungen vorläufig orientierte oder definitive Koordinatendifferenzen und Höhendifferenzen vorliegen. Dieser Frage möchte der Autor einen späteren Beitrag widmen.

Literatur:

[1] Kahmen, H.: Sonderforschungsbereich, 149, Universität Hannover. Finanzierungsantrag 1980/81/82, Entwicklung eines elektronischen Tachymeters, dessen Zielstrahl einem beweglichen Ziel automatisch folgt oder die Zielpunkte mikroprozessorgesteuert aufsuchen kann.

[2] Sprent, A.: Laser Scanning methods for the remote measurement and processing of angles. 16. FIG-Congress Montreux, Commission 5, Invited Paper Nr. 510.2.

[3] Nicolai, R.: Mariene geodesie binnen de Rijkswaterstaat. Nederlands geodetisch tijdschrift Nr. 12/1981.

[4] Mueller, Ivan I.: Inertial Survey Systems in the Geodetic Arsenal. Keynote Address International Symposium on Inertial Technology, June 1–5, 1981 Banff, Alberta, Canada.

Adresse des Verfassers:
Prof. Dr. H. Matthias
Institut für Geodäsie und Photogrammetrie
ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich

Moderne EDV – Neue Lösungswege und Möglichkeiten in der Vermessung

W. Bichsel und T. Ledermann

Anhand eines ausgeführten Projektes soll dem Leser aufgezeigt werden, welche Möglichkeiten die EDV in der Vermessung bieten kann. In der Hafenanlage von Antwerpen (Belgien) wurde ein Computersystem installiert, das die Daten der submarinen Topographie erfasst und verarbeitet. Über ein automatisches Positionierungs- und Echolotsystem werden die sogenannten Rohdaten (x, y, z) auf dem Messboot erfasst. Auf einem Minicomputer-System mit der entsprechenden Software werden die Daten aufbereitet und zur Interpretation für Navigation und Ingenieurarbeiten graphisch dargestellt.

Le projet décrit montre une autre application de procédés électroniques dans le domaine de la cartographie sous-marine. La ville d'Anvers en Belgique et son important port dispose désormais d'un système d'ordinateur et de mesures hydrographiques qui permettent la mesure périodique du fond marin à l'intérieur des installations portuaires ainsi que le traitement de ces données. A l'aide d'un navire hydrographique équipé d'un système de positionnement automatique et de mesures d'échosondage les coordonnées de la topographie sous-marine sont enrégistrées sous forme de données digitales et transmises au système de l'ordinateur pour différents calculs, interprétations et présentations graphiques. Ceci pour la surveillance accrue de la navigation, des aspects d'ingénierie portuaire ainsi que la surveillance des travaux de draguage exécutés dans le port.

Einleitung

Der Einsatz der EDV in der Vermessung ist längst nichts mehr Neues; neu sind die Möglichkeiten, die sie dem Vermessungs-EDV-Spezialisten bietet. Anhand eines ausgeführten Projektes soll aufgezeigt werden, wie heute in der Vermessung und Photogrammetrie bekannte Probleme dank elektronischer Datenerfassung und deren Verarbeitung nicht nur rationeller gelöst werden, sondern auch einen ganz anderen Stellenwert erhalten.

Die Wichtigkeit der submarinen Topographie in Hafenanlagen der Hochseeschiffahrt

Bekanntlich nimmt der Verkehr auch zu Wasser ständig zu. Immer mehr und grössere Schiffsriesen müssen abgefertigt werden. Die Kapazität von Hafenanlagen muss laufend erweitert und angepasst werden. Die Verantwortlichen sehen sich immer stärker mit der Aufgabe der Logistik und Navigation konfrontiert.
Ein wichtiges Hilfsmittel, um diese Probleme anzugehen, ist eine stets aktuelle Bildvermittlung der submarinen Topographie. Die Lösung dazu bietet ein mit hoher Genauigkeit erfasstes und immer dem neuesten Stande entsprechendes digitales Geländemodell. Dies bedingt ein System, das grosse Datenmengen erfasst und rationell verarbeitet.

Ein System für die Erfassung und Darstellung der submarinen Topographie

Durch die Erfahrung im Bearbeiten von digitalen Geländemodellen im Ingenieurwesen in Beziehung mit Photogrammetrie wurde das ASCOP Hydro-