

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: 54 (1956)

Heft: 12

Buchbesprechung

Autor: Ledersteger, K.

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: 27.01.2026

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

trianguliert, wobei je nach der Anzahl und Verteilung der gegebenen Einpaßpunkte mittlere X- und Y-Fehler von $\pm 2,7$ bis $\pm 19,5$ m und mittlere Höhenfehler von $\pm 2,5$ bis $\pm 6,5$ m aufgetreten sind. (Für diese Fehlerberechnung sind im Block „Huttwil“ von der Schweiz 237 Kontrollpunkte geodätisch bestimmt worden.) – Der französische Block „Vercors“ gestattete leider keine einwandfreie Kontrolle der durchgeführten Aerotriangulationen, da die zur Verfügung gestellten Einpaß- und Kontrollpunkte schon vor etwa 8 Jahren für relativ niedrig geflogene Aufnahmen bestimmt worden waren. Dies führte zu Identifikationsschwierigkeiten infolge des bedeutend kleineren Bildmaßstabes der mit der RC7 in 8000 m über Grund geflogenen Aufnahmen, wobei aber auch die veränderte Situation und Bodenbedeckung (Bäume) zu groben Fehlern geführt hat. Auf Veranlassung des Berichterstatters wurde daher vom «Institut Géographique National» eine gründliche Feldrevision der Kontrollpunkte zugesagt, nach deren Durchführung die Blocktriangulation mit dem vorzüglichen Bildmaterial neu bearbeitet werden soll.

In ihrer *Resolution* wünscht die Kommission III unter anderem mindestens eine Sitzung der Spezialisten in Aerotriangulation vor dem nächsten Kongreß, ferner eine sorgfältige Auswahl der wichtigsten Mitteilungen und deren Publikation vor dem Kongreß sowie Diskussion der betreffenden Themen ohne mündlichen Vortrag des Autors. Im weiteren Fortsetzung der kontrollierten praktischen Versuche in Aerotriangulation, wobei auch Arbeiten im eigenen Lande, bei entsprechend verschärfter Kontrolle, zugelassen sein sollen. M. Zeller

(Die Berichte über die Verhandlungen der Kommissionen IV, V, VI und VII werden in der Januarnummer 1957 erscheinen.)

Buchbesprechung

D. W. Sagrebin: «Die Theorie des regularisierten Geoides», Veröffentlichungen des Geodätischen Instituts Potsdam, Nr. 9, Berlin 1956 (Deutsche Übersetzung der im Verlag der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau-Leningrad 1952, erschienenen russischen Arbeit). Preis broschiert DM 25.—.

Die vorliegende Arbeit ist, wie sofort hervorgehoben sei, nicht dem Problem der Erdfigur in seinem ganzen Umfang gewidmet. Der Autor versteht unter dem «regularisierten Geoid» das einer beliebigen massenverschiebenden Schwerereduktion zugehörige künstliche Geoid, sofern es nur die in ihrer Summe unveränderte Erdmasse in seinem Innenraum einschließt. Der Ausdruck ist demnach nicht glücklich gewählt; denn das regularisierte Geoid sollte besser die eindeutige Normalfigur der Erde bezeichnen.

Im ersten Kapitel stellt sich Sagrebin vielmehr die Aufgabe, die Undulationen seines regularisierten Geoides exakter zu bestimmen, als dies mit Hilfe der üblichen Stokesschen Formel möglich ist. Er geht von der Tatsache aus, daß sowohl Stokes wie im wesentlichen auch Poincaré die Kugel als Referenzfläche benützten. Zwar hat Pizzetti gezeigt, daß für die Anwendung der Stokesschen Formel auch das Ellipsoid als Referenzfläche dienen kann, falls man bei der Bestimmung der Undulationen ζ -Größen von der Ordnung $\alpha\zeta \sim R\alpha^3$ vernachlässigt, unter α die Abplattung verstanden. Wenn auch für eine Undulation von 100 m das Glied $\alpha\zeta$ nur 0,3 m beträgt, so kann man dennoch nicht den wahren Fehler der Stokesschen Formel abschätzen, zumal man den Koeffizienten des Glied-

des nicht kennt. Ausgehend von der für eine ellipsoidische Referenzfläche gültigen Poincaréschen Fundamentalgleichung der physikalischen Geodäsie, werden das Störungspotential und die vorgegebenen Schwerestörungen nach Laméschen Funktionen entwickelt, wobei die Glieder der Ordnung $\alpha\zeta$ berücksichtigt werden. So gewinnt Sagrebin einen auch für ein dreiachsiges Ellipsoid gültigen allgemeinen Integralausdruck für die Undulationen des Geoides.

Im zweiten Kapitel wird dieses Integral für das Rotationsellipsoid spezialisiert, wobei bekanntlich die Laméschen Funktionen und Produkte in Kugelfunktionen ausarten. Außerdem braucht in der Darstellung $\zeta = \zeta_0 + \alpha\zeta_1$ nur das Hauptglied ζ_0 behandelt zu werden. Denn die Formel für ζ_1 ist der für ζ_0 völlig analog und kann übrigens wegen der nachträglichen Multiplikation mit α auf das Hauptglied beschränkt werden. Die für ζ_0 resultierende Integralformel ist übrigens dem Stokesschen Integral weitgehend ähnlich. Es sind jedoch die Schwerestörungen mit einer Funktion der zweiten Exzentrizität i des Referenzellipsoides und der reduzierten Breite des laufenden Punktes multipliziert, und an Stelle der bekannten Stokesschen Funktion S tritt natürlich eine wesentlich kompliziertere Funktion Z , die für die Kugel in S übergeht, so daß Sagrebins Lösung das Stokessche Integral als Sonderfall enthält. Nach einer eingehenden Analyse dieser Funktion Z wird im dritten Kapitel gezeigt, wie die Abweichung der strengen ellipsoidischen Lösung in einer Summe von acht bestimmten, über die Kugeloberfläche zu erstreckenden Integralen dargestellt werden kann. Die in den Integranden auftretenden Funktionen F (die bekannte Helmertsche Funktion), F_0, F_1, F_2, F_3 und deren für die praktische Berechnung der Undulationen bequemere Integrale sind in den Tafeln 1–3 des Anhanges tabuliert.

Die Leistungskraft der neu entwickelten Formeln wird am Beispiel der Undulationen des dreiachsigen Ellipsoides von Isotow als Geoid bezüglich des Krassowskijschen Rotationsellipsoides als Bezugsfläche im vierten Kapitel dargelegt. Als Schwerestörung tritt dabei allein die sektorielle Kugelfunktion $2i_0\Delta g = C \cos^2 \varphi \cos 2(\lambda - c)$ auf.

Da diese Abweichungen natürlich auch rein geometrisch ermittelt werden können, zeigt sich, daß Sagrebins Theorie die Undulationen mit einem mittleren Fehler von nur 0,05 % liefert, was einer Genauigkeit bis zur Größenordnung $10i^4\zeta$ entspricht, während der Fehler der üblichen Stokesschen Formel bereits 1,27 % beträgt, das heißt mehr als den vierfachen Wert der Pizzettischen Abschätzung $\alpha\zeta$. Dafür treten allerdings zur Stokesschen Lösung neun Korrektionsglieder von der Ordnung der Abplattung α ! Aber weder dieser Umstand noch die Tatsache, daß die relative Verbesserung der Stokesschen Formel völlig unabhängig von der verwendeten Methode der Reduktion der beobachteten Schwerewerte ist, vermag die hohe Bedeutung der Sagrebinschen Lösung zu schmälern. Freilich wird sich ihr großer Vorteil erst dann voll auswirken können, wenn eine einwandfreie Schwerereduktion mit exakt bestimmbarem indirektem Effekt vorliegt. Nach Meinung des Referenten wäre es zum Beispiel müßig, den gesteigerten Arbeitsaufwand bei isostatischer Reduktion und einem sporadischen Schwerematerial in Kauf zu nehmen.

Das fünfte Kapitel bringt noch eine Reihe ergänzender Betrachtungen. Da Sagrebin einleitend verschiedene künstliche Geoiden als regularisierte Geoiden bezeichnete, bezeichnet er auch deren Undulationen bezüglich einer ellipsoidischen Referenzfläche als «absolut», wenn sie in ihrer Summe über die ganze Erde hin verschwinden. In Wahrheit aber sollte man als absolute Undulationen nur die Undulationen des aktuellen Geoides gegenüber der eindeutig definierten Normalfigur bezeichnen, welche letztere als Niveauellipsoid das mittlere Erdellipsoid darstellt. Im allgemeinen wird aber die Verteilung der irgendwie reduzierten Schwerewerte

auf dem zugehörigen künstlichen Geoid eine andere Kugelfunktion 0. Ordnung aufweisen als die theoretische Schwere auf dem angenommenen Niveauellipsoid. Die Undulationen sind dann „relativ“, insofern sie bloß bis auf eine Konstante bestimmbar sind. Dies wird am Beispiel der Undulationen des internationalen Ellipsoides bezüglich des Krassowskij-schen Rotationsellipsoides gezeigt.

Sagrebín erörtert anschließend die Möglichkeit, dem Undulationsproblem Isotows dreiaxsiges Ellipsoid als Bezugsfläche zugrunde zu legen, was ja ursprünglich auch mit der Verwendung Laméscher Funktionen beabsichtigt war. Dagegen wäre aber nach Meinung des Referenten einzuwenden, daß das Problem der Erdfigur aus zwei großen Aufgaben besteht, nämlich der Ableitung des mittleren Erdellipsoides und der Undulationen des aktuellen Geoides bezüglich dieser Normalfigur, die a priori eine Rotationsfigur sein muß. Das dreiaxsiges Ellipsoid kann höchstens als bestanschließendes Ellipsoid im alten, geometrischen Sinne Helmerts Geltung haben, niemals aber als Repräsentant der Normalfigur der Erde!

Untersuchungen über die Differenzen der Hauptträgheitsmomente der dreiaxsign Erde und verschiedene Hinweise auf die Bemühungen mehrerer bedeutender russischer Geodäten, die Figur der nichtregularisierten Erde zu bestimmen, beschließen das hochinteressante, überaus gründliche, bedeutsame Werk.

K. Ledersteger, Wien

Sommaire

M. Wegenstein, Possibilités pour une exploitation plus augmentée de la nappe d'eau souterraine. – W. Löscher, Nouveaux instruments de restitution photogrammétriques. – V. P. L., Urbanisme au-delà des frontières. – *Petites communications*: Décès de M. le Professeur A. Rohn, ancien président du conseil de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich; Fête annuelle de l'E. P. F. de Zurich 1956. Directeur A. Schmidheini, Heerbrugg, nommé Dr. sc. techn. h. c. de l'E. P. F.; Prof. F. Kobold nommé Dr.-Ing. h. c. de la Technische Hochschule, Munich; Annonce d'un numéro spécial de la Revue. – Communication du Comité central de la S. S. M. A. F. et de la Commission pour les apprentis de dessin. – *Société suisse de Photogrammétrie*: Rapport général du Congrès international de Photogrammétrie de Stockholm 1956; Procès-verbal de l'assemblée d'automne de la Société suisse; Rapport sur l'assemblée des délégués de la Société internationale de Photogrammétrie à Stockholm (M. E. Huber); Rapport sur les délibérations de la Commission I (M. D. Chervet); Rapport sur les délibérations de la Commission II (M. Häberlin); Rapport sur les délibérations de la Commission III (M. M. Zeller). – *Littérature*: Analyse. Table des matières.

Redaktion: Vermessungswesen und Photogrammetrie: Prof. Dr. C. F. Baeschlin, Zollikon, Chefredaktor;
Kulturtechnik: Dr. Hans Lüthy, Dipl.-Ing. Wabern bei Bern, Seftigenstraße 345;
Planung und Aktuelles: Dipl.-Ing. E. Bachmann, Paßwangstraße 52, Basel

Redaktionsschluß am 1. jeden Monats

Insertionspreis: 28 Rp. per einspaltige Millimeter-Zeile. Bei Wiederholungen Rabatt. Schluß der Inseratenannahme am 6. jeden Monats. Abonnementspreis: Schweiz Fr. 15.—; Ausland Fr. 20.— jährlich.

Expedition, Administration und Inseratenannahme: Buchdruckerei Winterthur AG, Telephon (052) 222 52