

Paper-ID: VGI_193510



Dr. K. Mader: Über einige im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen behandelte Probleme der Erdschwere

Karl Ledersteger ¹

¹ *Vermessungskommissär*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **33** (3), S. 75–77

1935

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Ledersteger_VGI_193510,  
  Title = {Dr. K. Mader: {\U}ber einige im Bundesamt f{\u}r Eich- und  
    Vermessungswesen behandelte Probleme der Erdschwere},  
  Author = {Ledersteger, Karl},  
  Journal = {{\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {75--77},  
  Number = {3},  
  Year = {1935},  
  Volume = {33}  
}
```



$$\frac{r_2'}{r_2} \sin v \sin \varphi = \frac{1}{2} \cos(\psi - v') - \frac{1}{2} \cos(\psi + v'),$$

und weil hier $(\psi + v')$ bekannt, nämlich gleich $360^\circ - (\alpha_2 - \alpha_2' + \varphi + v)$ ist, kann daraus $(\psi - v')$ berechnet werden. Es ergeben sich zwei nur im Vorzeichen verschiedene Werte von $(\psi - v')$ und daher zwei Wertepaare von v' und ψ . Bezeichnet man das eine Paar mit $v_1' = v'$ und $\psi_1 = \psi$, so wird das zweite Paar daraus durch Vertauschung erhalten $v_2' = \psi$ und $\psi_2 = v'$. Welcher der beiden Punkte P_1, P_2 dem gesuchten entspricht, wird man aus der Punktlage entscheiden können.

5. Die Hansen'sche Aufgabe.

Diese Aufgabe wird auch durch die Formeln (14) der Marek'schen Aufgabe gelöst, wenn man in diesen zwei Paare der gegebenen Punkte, u. zw. 1 mit 1' und 2 mit 2' zusammenfallen läßt. Die Koordinaten des Punktes Q unterscheiden sich von jenen des Punktes P nur darin, daß in denselben μ' und v' anstatt μ und v steht.

*

Das bisher angewandte analytische Verfahren — das auf die Bestimmung der Gegenpunkte in Bezug auf zwei Kreise beruht — führt auch beim Dreipunktoproblem zur Lösung der Aufgabe. Wir werden diese Aufgabe in einer späteren Nummer dieser Zeitschrift auf zweierlei Art, nämlich auf vektoralgebraischem und vektoranalytischem Wege behandeln.

Über einige im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen behandelte Probleme der Erdschwere.

Referat über den Vortrag des Vermessungsrates Dr. Karl Mader von Vermessungskommissär Dr. Karl Ledersteger.

Am 4. April d. J. hielt der Vermessungsrat Dr. Karl Mader, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Wien, in der Arbeitsgemeinschaft einen Vortrag über die jüngsten geophysikalischen Arbeiten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Zweck dieses Vortrages war, zu zeigen, wie die physikalische Geodäsie aus Pendel- und Drehwaagenmessungen in einem kleinen Gebiete der Erdoberfläche Erkenntnisse über die Figur der Niveauflächen und den Bau der Erdkruste gewinnt. Zur Einführung in diesen schwierigen Wissenszweig zeigte der Vortragende, wie infolge von Zusatzmassen Verformungen der Niveauflächen der Erde zustandekommen. Der Betrag der Geoidhebung infolge einer gegenüber der Erdmasse kleinen Zusatzmasse ist $V: g$, wenn V das Potential dieser Masse ist. Über den Kontinenten sind daher Hebungen, über den Meeren Senkungen des Geoids zu erwarten.

Diese Großformen des Geoids werden einmal aus Schweremessungen erschlossen werden, wenn genügend über die ganze Erde gleichmäßig verteiltes Beobachtungsmaterial vorliegen wird.

Nur in kleinem Gebiet können heute die Schweremessungsergebnisse zu geologischen Aussagen herangezogen werden.

Nach entsprechender Reduktion der beobachteten g -Werte erhält man als Grundlage für derartige Untersuchungen die scheinbaren Schwerestörungen, die neben der Wirkung der Massenverteilung noch einen systematischen Anteil, den sogenannten Term von Bruns enthalten, auf dessen fundamentale Bedeutung in den letzten Jahren F. Hopfner wiederholt hingewiesen hat. Dieser potentialtheoretische Anteil der Schwerestörung, der in der Höhen-

differenz von Geoid und Bezugsfläche begründet liegt, überwiegt die Attraktion einer gleich dicken Gesteinsplatte von der mittleren Oberflächendichte der Erde um den dreifachen Betrag. Da die durch die Massenunregelmäßigkeiten der Erdkruste hervorgerufenen Verbiegungen des Geoides sehr flach verlaufen, also die Geoidhebung in einem kleinen Gebiet nahezu konstant ist, werden die lokal bedingten Einflüsse innerhalb eines kleinen Gebietes in den Differenzen der Schwerestörungen zutage treten, da der unbekannt potentialtheoretische Anteil aus den Differenzen herausfällt. Diese relativen Schwerestörungen versuchen wir geologisch zu deuten. Für derartige geologische Interpretationen müssen natürlich die Beobachtungen vorerst vom Einfluß der sichtbaren Massenunregelmäßigkeiten befreit werden. Da in der Erdkruste erfahrungsgemäß nur geringe Dichtedifferenzen vorkommen, braucht man zur Erklärung selbst kleiner Schwerestörungen beträchtlich ausgedehnte Massenüberschüsse oder Massendefizite im Untergrund. Eine Schwerestörung von nur 0.001 cmsec^2 führt schon auf eine 120 m starke Schichte bei einer Dichteabweichung von 0.2 . Zur Illustration dieser Betrachtungen diene die Karte der Schwerestörungen in den Alpen. Ihre Verteilung widerspricht der Lehre vom Massenausgleich, der im wesentlichen darin bestehen soll, daß jeder Massenüberschuß an der Oberfläche durch einen Defekt im Unterirdischen kompensiert ist. Die Hypothese der Isostasie führt auf die unmöglich große Ausgleichstiefe des Druckes von etwa 100 km , während die Kristallisationstiefe etwa 35 km beträgt. Mader hat die Verhältnisse in den Alpen synthetisch untersucht und erhält ohne Isostasie bessere Ergebnisse, indem er das Schweredefizit aus dem Bau der allerobersten Schichten der Erdkruste erklärt, in schönster Übereinstimmung mit dem Querschnitt der Alpen nach Prof. Kober. Die Alpen bestehen demnach zum Teil aus lockerem Gestein als das Grundgebirge im übrigen Europa. Ähnliche Verhältnisse dürften bei den übrigen Kettengebirgen der Erde, im besonderen auch im Himalaja vorliegen.

Weiter wurden die Ergebnisse der österreichischen Pendelmessungen im Wiener Becken aus den Jahren 1925–30 besprochen und ihre Übereinstimmung mit den Drehwaagenmessungen R. Schumanns. Der Vortragende zeigt, wie aus den Schweredifferenzen Aussagen über den Verlauf des Grundgebirges unter dem Tegel und Schotter gemacht werden können und wie diese Betrachtungen zur Erschließung des Erdgasvorkommens südlich von Wien führten.

An Hand von Gradienten- und Krümmungsgrößenkurven wurde die Bestimmung der Tiefe und Ausdehnung von Lagerstätten erläutert und gezeigt, wie Hebungen und Senkungen des Grundgebirges durch die Drehwaage an der Erdoberfläche ersichtlich gemacht werden.

Vom Vortragenden erstmalig abgeleitete Formeln für das Potential prismatischer Körper ermöglichten ihm die Berechnung partieller Geoidhebungen in kleinem Gebiete; hierzu wurden Bilder über den Geoidverlauf in den Alpen und im Himalaja gebracht, ohne und mit Annahme isostatischer Kompensation. Die Verbindungen der Ergebnisse eines geometrischen und eines trigonometrischen Nivellements müßten derartige relative Geoidverformungen erkennen lassen.

Die partielle Hebung des Geoids infolge der Masse der Hohen Wand bei Wr.-Neustadt war mittels einer neuartigen Verwendung der Eötvösschen Drehwaage vom Vortragenden gemessen worden und in voller Übereinstimmung mit der berechneten relativen Hebung von 2 cm längs einer Strecke von 2.5 km gefunden worden.

Der berechnete relative Verlauf des Geoids in Mitteleuropa steht in Übereinstimmung mit dem astronomischen Nivellement von L. Krüger, wenn Mitteleuropa unkompensiert angenommen wird, im Untergrund der Alpen aber lockerere Massen. Der Harz ergab sich auch auf diesem Weg als unkompensiert, konform mit den Resultaten der Schweremessungen. So führte der vom Vortragenden beschrittene Weg, aus dem Potential und der Verformung des Geoids auf die Massenordnung in der Erdkruste zu schließen, in kleinem Gebiete zu hübschen Resultaten. Aus Schweremessungen wäre es wohl heute nicht möglich, zu sagen, ob Mitteleuropa isostatisch kompensiert ist oder nicht. Hier ist die von K. Mader entwickelte, auf dem Potential allein beruhende Methode von Vorteil. Bei einem Kettengebirge wie Alpen oder Himalaja ist es besser, die Ableitungen des Potentials, vor allem die Schwerkraft, heranzuziehen, da der relative Geoidverlauf mit oder ohne Isostasie von ähnlicher Größenordnung ist.

Die zahlreichen, gut gewählten Lichtbilder trugen zum Verständnis dieser schwierigen Materie wesentlich bei. Der Vortragende, der übrigens den größten Teil seiner mühsamen Rechnungen außerhalb der Amtszeit in freier Forschertätigkeit durchführte, fand für seine interessanten Ausführungen wohlverdienten und reichlichen Beifall.

Literaturbericht.

1. Bücherbesprechungen.

Bibliothek-Nr. 830. Dr. Ph. Lotzbeyer, Oberstudiendirektor, Berlin: „Theorie und Praxis der Tafeln und des Tafelrechnens.“ Verlag L. Ehlermann, Dresden 1934; VI und 61 Seiten.

Das leicht verständlich geschriebene Werk verfolgt einen doppelten Zweck. Es will einerseits die Praxis des Tafelrechnens vertiefen, andererseits in elementarer Weise eine Anleitung zur sicheren Abschätzung und Beurteilung aller jener Elemente geben, die für den Aufbau der Rechentafeln bestimmend sind. So werden einfache Kriterien für den Anwendungsbereich der linearen und quadratischen Interpolation gegeben und an den Logarithmentafeln erprobt. Einen breiten Raum nehmen die Genauigkeitsuntersuchungen ein. An den elementaren Funktionen werden die Fehlereinflüsse der Abrundung und Interpolation eingehend erläutert und bemerkenswerte statistische Ergebnisse über die Zahl fehlerhafter Funktionswerte gebracht. Der Leser findet auch wertvolle Fingerzeige für die Anlegung von Tafeln. Den zahlreichen Beispielen liegen meist die vierstelligen Tafeln des Verfassers zugrunde. Den Abschluß bildet das Wissenswerteste aus der Geschichte der Tafeln. Die Anordnung des Stoffes ist aus der nachstehenden Kapitelfolge ersichtlich:

- I. Der äußere Aufbau der Zahlentafeln.
- II. Die Interpolation.
- III. Die Grundlagen der 4-, 5- und 7-stelligen Tafeln der $\log x$.
- IV. Fehlerabschätzung bei der Interpolation und der exakte Aufbau von Tafeln.
- V. Genauigkeit und Leistungsfähigkeit von Tafeln.
- VI. Anhang.

Im Hinblick auf die hohe Bedeutung, welche den Rechentafeln in der Vermessungspraxis zukommt, wird dieses Werk als wertvoller Behelf für das geodätische Rechnen wärmstens empfohlen.

Krauland.

2. Zeitschriftenschau.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten.

- Nr. 12. Ulbrich: Optische Stadtvermessung mit der Redta-Handlatte von Zeiss. — Meyer-Schellenberg: Zum Gesetz über die Aufschließung von Wohnsiedlungsgebieten vom 22. September 1933. — Michael: Sockel oder aufsteigendes Mauerwerk?
- Nr. 13. Idler: Praktische Anwendung der maschenweisen Abbildung trigonometrischer Punkte bei der Umrechnung der Soldner'schen Koordinaten in das Gauß-Krüger'sche Einheitssystem. — Muthling: Der Einheitswert als Preisfiktion im Wertzuwachssteuerrrecht.
- Nr. 14. Happach: Warum Lattenmessung bei Polygonseiten? — Drechsel: Einheitswert und Bevölkerungsdichte als Kriterium einer agrargeographischen Gliederung.
- Nr. 15. Happach: Warum Lattenmessung...? Fortsetzung von Nr. 14. — Werner: Über die Handhabung des Wohnsiedlungsgesetzes in der Praxis. — Ketter: Sockel oder aufsteigendes Mauerwerk.

Mitteilungen des Reichsamtes für Landesaufnahme.

- Nr. 4. Behrmann: Sogenannte Reliefkarten, eine Gefahr für die deutsche Kartographie. — Koch: Die Gemeindegrenzen und ihr historischer Wert. — Herr-