



Über die Schwankung der Tageslänge und deren Einfluß auf die Schwerkraft

Eckart Lindinger ¹

¹ *Bahnhofstraße 180, A-4780 Schärding, OÖ*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie **64** (3–4), S. 86–89

1976

BibT_EX:

```
@ARTICLE{Lindinger_VGI_197609,  
  Title = {{\U}ber die Schwankung der Tagesl{\a}nge und deren Einflu{\ss} auf  
    die Schwerkraft},  
  Author = {Lindinger, Eckart},  
  Journal = {{\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen und  
    Photogrammetrie},  
  Pages = {86--89},  
  Number = {3--4},  
  Year = {1976},  
  Volume = {64}  
}
```



— sie sind nicht identisch mit den dem Problem anhaftenden gefährlichen Örtern —, die ebenfalls die numerische Rechnung unmöglich machen.

Es ist vorgesehen, in nachfolgenden Untersuchungen eine Anzahl wichtiger Probleme zu diskutieren und ihre numerischen Ausnahmefälle zu analysieren.

Literatur

Killian, K.: Über das Rückwärtseinschneiden im Raum. *ÖZfV*, 43 (1955).

Rinner, K.: Eine allgemeine analytische Lösung des Folgebildanschlusses. *ÖZfV*, 44 (1956).

Rinner, K.: Studien über eine allgemeine, voraussetzungslose Lösung des Folgebildanschlusses. Sonderheft 23 der *ÖZfV*, 1963.

Van den Hout, C. M. A.: Analytical orientation methods. *Bollettino di Geodesia e Scienze Affini*. Anno XX, p. 418–427 (1961).

Van den Hout, C. M. A and *P. Stefanovic*: Efficient Analytical Relative Orientation. Paper presented at ISP Congress Helsinki 1976 (1976).

von Sanden, H.: Die Bestimmung der Kernpunkte in der Photogrammetrie. Diss. Univ. Göttingen 1908.

Über die Schwankung der Tageslänge und deren Einfluß auf die Schwerkraft

Von *Eckart Lindinger*, Schärding

Die Schweremesser, ganz gleich welcher Art, liefern den Wert

$$g = 98., \dots \dots \text{ cm sec}^{-2}.$$

Dieser Betrag setzt sich zusammen aus der Gravitation und aus der Fliehkraft. Die Gravitation wieder setzt sich zusammen aus der Anziehung der terrestrischen Massen und aus der variablen Form der extraterrestrischen Gezeitenwirkungen im Sonnensystem. Ich erinnere mich auch an einen Vortrag, der in den dreißiger Jahren von einem Wiener Geophysiker an der Universität Graz gehalten worden ist, in welchem dieser im Erdinneren Geschwindigkeiten postulierte, die an die in der Atmosphäre vorkommenden Geschwindigkeiten heranreichen, was beträchtliche Unruhe im Auditorium hervorgerufen hatte. Wenn aber Massenverlagerungen vorkommen, wie diese die Plattentheorie mit ihren Zentimetergeschwindigkeiten vorschreibt, so muß auch der Anteil der Gravitation zusammen mit den an sich variablen Gezeiten variabel sein.

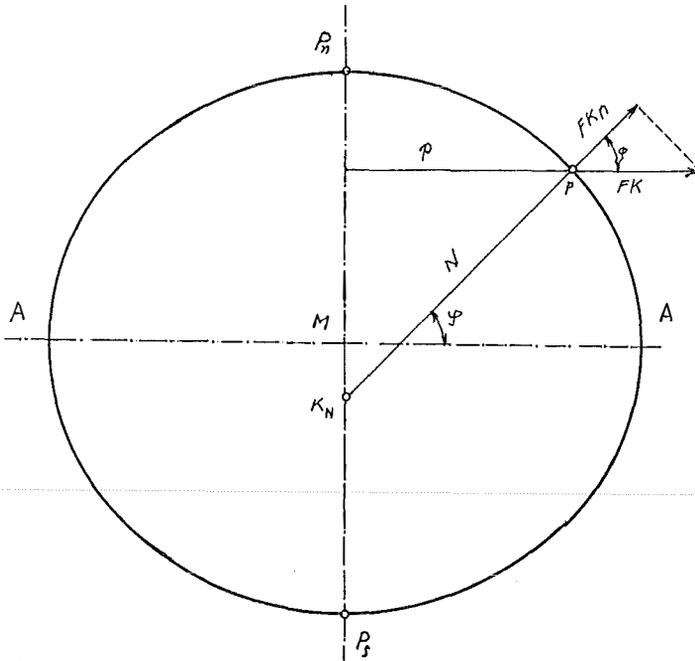
Der Anteil der Gravitation ist aber nicht Gegenstand der folgenden Untersuchungen.

Der Einfluß der Fliehkraft

Die folgende Skizze stellt den Axialschnitt durch den Erdkörper dar.

Darin ist

- p der Parallelkreisradius
- N der Normalkrümmungsradius und
- φ die Geographische Breite



mit der Beziehung

$$p = N \cdot \cos \varphi \quad \dots (1)$$

und mit der radialen Fliehkraftkomponente

$$Fk_n = Fk \cdot \cos \varphi. \quad \dots (2)$$

Die Besselschen Erddimensionen vorausgesetzt, ergeben für eine mittlere Breite $\varphi = 45^\circ$

$$p_{45} = 4517 \text{ km} = 4,517 \cdot 10^8 \text{ cm}. \quad \dots (3)$$

Die Fliehkraft

$$Fk = p \omega^2, \quad \dots (4)$$

wobei die Winkelgeschwindigkeit

$$\omega = \frac{2 \pi}{t} \quad \dots (5)$$

ist und t die Umdrehungszeit im Mittelwert

$$\begin{aligned} \text{mit } t &= 86\,164,90 \text{ sec MZ} \\ &= 8,616490 \cdot 10^4 \text{ sec} \end{aligned} \quad \dots (6)$$

angesetzt wird.

Das Quadrat der Umdrehungszeit

$$t^2 = 74,222 \cdot 10^8 \text{ sec}^2 \quad \dots (7)$$

und ω^2 ergibt sich zu

$$\omega^2 = \frac{4\pi^2}{t^2} = \frac{39,780}{74,222 \cdot 10^8} = 0,536 \cdot 10^{-8} \text{ sec}^{-2}. \quad \dots (8)$$

Mit den obigen Werten wird dann die Fliehkraft aus (3) und (8)

$$Fk = p_{45} \omega^2 = 4,517 \cdot 10^8 \cdot 0,536 \cdot 10^{-8} = 2,421 \text{ cm sec}^{-2}. \quad \dots (9)$$

Setzt man die tägliche Schwankung der Umdrehungszeit mit dt an, so erhalten wir die Schwankung der Fliehkraft zu

$$\begin{aligned} dp_{45}\omega^2 &= \frac{-p \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 4 \cdot \pi^2}{t^3} dt \\ &= \frac{-4 \cdot 517 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 9,87}{6,395 \cdot 10^{14}} dt \quad \dots (10) \\ &= -5,577 \cdot 10^{-5} dt \end{aligned}$$

und die tägliche Schwankung der Radialkomponenten dFk_n nach (2)

$$dFk_n = -4,00 \cdot 10^{-5} dt \text{ cm sec}^{-2} \quad \dots (11)$$

pro Tag.

Es bleibt die Abschätzung oder die Angabe des Wertes dt , der Schwankung der Tageslänge, übrig.

Die Kenntnis dieses Wertes oder dessen Bestimmungsmöglichkeit ist seit der Einführung der Quarzuhren um 1930 die Frage oder nach und nach zu dem Problem der Zeitdienste geworden. Zur Abschätzung dieses Wertes dt muß ich auf meine Abhandlung „Eine fundamentale astronomische Längenbestimmung mit ausschließlicher Verwendung von Quarzuhren“*) zurückgreifen, in welcher diese Längenbestimmung kritisch beurteilt worden ist. Dort habe ich auf die vor 1945 schon richtig vermuteten und von den betreffenden Autoren publizierten Erscheinungen in der halbjährigen Schwankung der Dauer der Erdrotation hingewiesen und ich hebe neuerdings das mir von K. Rinner gütigst angegebene Werk “The Earth Tides” von Paul Melchior hervor. Ohne auf die Theorien, Hypothesen oder Ursachen der Zeitschwankungen eingehen zu wollen oder dies auch nur zu können, wiederhole ich die Feststellungen, die ich unter *) S. 442–447 gemacht habe, und weise besonders darauf hin, daß es sich hier nicht um halbjährliche Schwankungen, wie sie erstmalig von Scheibe und Adelsberger festgestellt worden sind, sondern um kurzfristige, ganz unregelmäßige Erscheinungen handelt, die von

drei verschiedenen Beobachtern
in zwei etwa 180 km entfernt liegenden Punkten
mit zwei verschiedenen Instrumenten
gegen neun verschiedene Uhren
zu gleicher Zeit

gemacht worden sind.

Die soeben angeführte Gleichzeitigkeit kann keine absolute sein, weil

- a) der Beobachter UK siehe *) Abb. 5, S. 445, ca. 180 km (Potsdam-Dresden) entfernt gewesen ist und weil dort andere meteorologische Bedingungen bzw. Sichtbarkeitsverhältnisse vorgeherrscht haben als bei La und Li *) Abb. 3 und Abb. 4, und
- b) weil damals der Effekt der Zeitschwankungen noch nicht so bekannt gewesen ist, daß das Programm der Längenbestimmung in dieser Absicht ausgerichtet worden wäre,

*) Festschrift Eduard Doležal zum neunzigsten Geburtstag, Sonderveröffentlichung 14 der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen, Wien 1952.

c) weil der parallel geführte Zeitdienst in Potsdam nur zur Ableitung des Längenunterschiedes und erst nach acht Jahren zur Überprüfung der Tageslänge herangezogen worden ist und

d) weil das Beobachtungsmaterial zu *) ein einmaliges Dokument zur Erhärtung der in *) gemachten Feststellungen gewesen ist.

Aus *) Abb. 4 und 5 geht für die Beobachtungszeit 1944 April 8 bis 1944 Mai 13 eine Schwankung im Ausmaß $dt \approx 2 \text{ msec}/d \approx 0,002^{-3} \text{ sec}/d$ hervor, was in (11) eingesetzt eine tägliche Schwankung der Fliehkraft und damit der Schwerkraft von

$$dFk_{45} = 4,00 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{-8} \text{ cm sec}^{-2}/d \quad \dots (12)$$

bewirkt. Daraus ergibt sich in 35 Tagen (April 8 bis Mai 13) eine Schwerkraftänderung ($dt = 70 \text{ msec}$) und mit (11) und (12) ein

$$dFk_{35} = 8 \cdot 10^{-8} \cdot 35 = 280 \cdot 10^{-8} = 2 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \text{ cm sec}^{-2}. \quad \dots (13)$$

Im Intervall Mai 13 bis Mai 30 = 17 Tage ergibt sich aus der Auftragung ein $dt \approx 20 \text{ msec}$ oder ein $dFk_n = 8 \cdot 10^{-7} \text{ cm sec}^{-2}$, aber mit umgekehrten Vorzeichen.

Aus der kurzfristigen und lebhaften Schwankung der Tageslänge in den Monaten 1944 April und Mai wurde die Schwankung der Schwerkraft abgeleitet, welche Beträge annimmt, die an die Gezeitenwirkung der Sonne heranreichen.

Ob die bei der o. a. Längenbestimmung erfaßten Beträge Extremwerte darstellen, kann nicht beurteilt werden, weil ja nur ein einziges Intervall von zwei Monaten parallel mit Potsdam beobachtet worden ist.

Die Sammlung der täglichen Abendwerte der Zeitbestimmungen von hervorragenden Stationen über längere Zeit hin und deren Auswertung in der angegebenen Weise würde die Tagesschwankungen der Rotationsdauer und damit der Schwerkraft ergeben. Damit würde auch der Nachweis erbracht, daß die astronomischen Beobachtungen wesentlich genauer sind als bisher angenommen, und so würden nicht nur dem Zeitdienst an sich, sondern auch den artverwandten Wissenschaften, besonders der Geophysik, erhebliche Fortschritte ermöglicht werden.

Untersuchungen und Vorschläge für die Testung von Differential- entzerrungsgeräten mit Vorrichtungen zur Korrektur des Einflusses der Geländequerneigung

Von *Werner Marckwardt*, Jena

Summary:

Differential rectifiers equipped with devices for correcting the influence of terrain cross slope permit rectification by means of larger slit widths, with image quality improved at the same time. For testing these instruments distortions of artificial test patterns are suitable. Some results will be given which were obtained with the Topocart/Orthophot instrument combination.

1. Einleitung

Die Differentialentzerrung ist gegenwärtig ein verbreitetes Verfahren zur Auswertung von Luftbildern. Die dazu benötigten Gerätesysteme werden ständig weiter