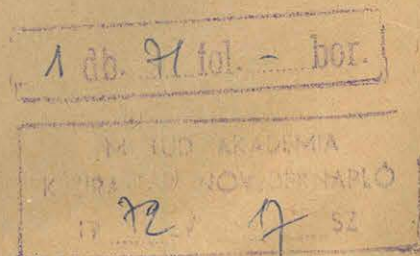


Ms 5095/10. Eotvös Loránd: Die Niveauplächen und
die Gradienten der Schwerkraft
am Balatonsee.



Manuskript, revidiert von B. Z. Esterházy
Die Niveauflächen und die
Gradienten der Schwerkraft

Ms 5095/10

am Balatonsee.

Beobachtungen
~~Die Niveauflächen~~ an der Eindeite in den Jahren 1901 u. 1903
~~angestellte Vermessungen~~

Mit 27 Figuren und mehreren
Tabellen im Texte.

Der Inhalt dieser meiner Arbeit
entspricht nicht ganz dem stolzen
Titel, den ich ihr gegeben habe.

[1908]

Ich ~~wollte~~ ^w wollte damit ^{mir} meine Auf-
gabe in kurzen Worten bezeich-
nen, für deren Lösung das in den
nächstfolgenden Zeilen Mitgelesene
einen Beitrag liefern soll. Die

H 2263. J. u. l.

Arbeit ist kein geschlossenes Gan-
zes, doch drängen mich zwei Grün-
de ~~mir~~ ihre Publikation nicht
für spätere Zeit aufzuschieben.

Der eine ist der Dank, den ich
der Balatonsee-Kommission und
ihrem begeisterten Führer, meinem
verehrten Freund L. von Köpky schul-
de, deren Unterstützung meine
Arbeiten wesentlich erleichtert.

Serner mein Wunsch die Resultate
meiner bisher geleisteten
Arbeit noch rechtzeitig ⁱⁿ dessen
glänzenden Rahmen einfügen zu
können, der die „Resultate der
Wissenschaftlichen Erforschung des
Balatonsees“ zusammenfasst.

2

Schon seit mehr als einem
Jahrzehnt befasste ich mich mit
der Ausarbeitung und Erprobung
einer neuen Methode, die die
Kenntnis der Höhenverhältni-
nisse der Niveauflächen und
der räumlichen Veränderungen der-
selben mit einer bisher un-
sinnig angewandten Genauigkeit
ermöglicht.

Nach Laboratoriumsexperimen-
ten und im Freien, aufangs
nur an einzelnen Orten (in
Szent-Lörincz, am Berge Szék,
am Fuße des ~~Blotberg~~-Selt-
berg) gemachten Beobachtungen
hatte ich an der Eisdecke des Pa-
lakousee's zuerst die Gelegenheit,
zu erproben, ob die Methode
für systematischen Untersuchung
größerer ~~Flächen~~^{Gebiete} geeignet sei.

Für eine erste derartige ~~große~~
Probe schien mir eben die ~~flache~~ ebene
Eisdecke des Palakousee's besonders
geeignet, da an ihrer Fläche alle
jene störenden Einflüsse wegfa-
len, die die Unregelmäßigkeit
den der nächsten Umgebung auf
die Beobachtungen notwendiger-
weise verursachen. Aus dieser
Probe habe ich viel gelernt.

2.

Darum sind mir diese Beob-
achtungen wertvoll, aber auch ~~sehr~~
lieb durch die Erinnerung an jene
angenehmen Stunden, in denen
sich die angestaltete Labe.

Unsere Wanderungen auf dem
Eise, die Überwindung der Schwierig-
igkeiten beim Überschreiten
irgend einer Eisbarrikade oder
eines Risses, ~~das~~ ^{das} Eisrücken
~~in~~ einer neuen Lagerstätte,
die uns durch das Ratten und
Kraken ~~des~~ sich zusammenschloß.
Schweres Eis unbrochene Kille
der Winternächte, der Kampf mit
den Winden und Stürmen, und
mit der noch größeren Gefahren
des schmelzenden Eises: laute
Erebnisse, die sich meinem
Gedächtniß ~~schon~~ ^{schon} unwe-
gen-
lich eingepreßt haben.

Darum warde ich ^{auch} ~~mit~~
Freuden die Zeit, wo mir
günstige Eisverhältnisse die
Fortsetzung meiner Arbeiten
von neuem ermöglichten werden.

Über die ^{Erinnerung} ~~Wanderungen~~ der
Niveauflächen und Seiden-
ungen der Schwerkraft habe
sich die folgenden Abhandlungen

publiziert:

Vizsgálata a gravitatio és
a mágneses körököl. Mathe-
matikai és Természettudományi Érte-
píró. 1896. XIV. kötet.

Untersuchungen über die
Gravitation und Erdmagnetismus,
Annales de Physik u. Chemie
1896. Neue Folge. Band 59.

Étude sur les surfaces
de niveau et la variation de
la pesanteur et de la force
magnétique. Rapports pré-
sentés au Congrès international
de physique réuni à Paris ^{(en} 1900.
Tome III.

Bestimmung der Gradienten
der Schwerkraft und ihres Ni-
veauflächen mit Hilfe der
Drehwaage, Verhandlungen der
XV. allgemeinen Konferenz der
internationalen Erdmessung in
Budapest 1906.

In diesen Abhandlungen ~~sind~~ wendete ich mich an
~~sich~~ zu meinen nächsten Fach-
genossen, zu ^{den} ~~den~~ Physikern und
Geodäten, und habe meine Me-
thode mittels der Potential-
theorie dargestellt. Mit der

vorliegenden Arbeit wüßte ich
 das Interesse auch derjenigen
^{ex}wecken, die ^{andere} ~~andere~~ Gebiete
 der Naturwissenschaften bearbei-
 ten. Darum versuche ich hier
 das Wesen der gestellten Aufgabe
 und meine, zu ihrer Lösung
 geeignete Methode ohne Anwen-
 dung der höheren Mathematik
 elementar dar zu stellen. Das ist der Inhalt des ersten Kapitels; die

folgenden enthalten die Beobachtungen
 und deren Aufarbeitung.

Ich kann es nicht unterlassen
 in diesen einleitenden Zeilen
 meinem Dank meinen verehr-
 ten Freund, A. von Lensey aus-
 zudrücken, der auch ~~die~~ meine
 Untersuchungen mit reichen ma-
 teriellen Mitteln freundlich
 förderte, ebenso meinen wert-
 en Mitarbeitern, deren hingebende
 Mitwirkung ich später erwäh-
 nen werde. Zu besonderem Da-

nk bin ich verpflichtet den Herren G. Bartonick,
~~Herrn~~ Dr D. Póth und Eugen
 Fohete, die mir auch bei der
 Aufarbeitung und Drucklegung
 der Beobachtungen behülflich
 waren.

MAGYAR
 TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
 KÖNYVTÁRA

T. Elementare Behandlung
der Aufgabe.

1. Geometrische Darstellung
der Kraftlinien und Niveauflächen.

~~Entsprechend~~ Unserer heu-

rigen mechanischen Auffassung entsprechend betrachten wir
~~die Erdrotation~~ ^{Schwerkraft} als Result.

Saube der Massenanziehung
und der ^{aus} der Erdrotation entstehenden
~~sprechenden~~ Centrifugalkraft.

Die Größe und Richtung
der Massenanziehung wird durch
das Newton'sche Gesetz bestimmt,
dementsprechend die gegenseitige
Anziehung zweier Punkte von
der ~~an~~ Masse m und m' bei
ihrer Entfernung r gleich

$$P = f \frac{mm'}{r^2}$$

ist, wo f die Gravitationskon-
stante bedeutet, das heißt jene
~~Anziehungs~~
Kraft, die die Masseneinheit
auf die Masseneinheit in der
Entfernung r ausübt. Im
C. G. S. Masssystem der Phyni.
Vers ist

$$f = 0.0000000663 = 66.3 \cdot 10^{-9}$$

Die Centrifugalkraft ist an

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

7

Jedem Punkte der Erde vom
Drehungsmittelpunkte abwärts
gerichtet, d. h. parallel zu
Ebene des Äquators. Ihre
Größe ist

$$C = m \rho \omega^2$$

wenn ρ den Drehungsradius
u die Winkelgeschwindigkeit der
Erddrehung bedeutet.

Dementsprechend ist die Centri-
fugalkraft am Äquator

$$C_{ae} = m \cdot 3391 \text{ C. S. S.},$$

und unter dem 45. ten Breitengrad

$$C_{45} = m \cdot 2402 \text{ C. S. S.}$$

Der Zusammenhang der Massen-
anziehung, der Centrifugalkraft
und der Schwere an einem zwi-
schen dem Äquator und den
Polen liegenden Punkte ver-
anschaulicht die Figur 2. Diese
Figur modifiziert sich für die
an dem Pole derart, dass die
Centrifugalkraft dort verschwin-
det, am Äquator hingegen der
Massenanziehung entgegen gesetzt
gerichtet ist.

Da nach unseren bisherigen
Erfahrungen die Massenanzie-
hung der Masse ~~proportional~~ ^{nahe}

ist, kann die auf die Massen ein-
wirkende Kraft ~~die Intensität~~
~~der Erdbewegung~~, als ihr Mass
benutzt werden. Die Intensität
~~ist~~ durch die Beschleunigung der
im luftleeren Räume fallen-
den Körper unmittelbar gegeben ist.
Kürzer halber wenden wir oft statt
Intensität der Schwerkraft, oder
Beschleunigung der Schwerkraft
einfacher Schwerkraft an, oder
noch kürzer den Ausdruck:
Schwere.

L (1gr),

Es ist dies die Intensität der
Schwerkraft welche

Wir müssen zwei Eigenhaf-
ten der Schwerkraft, die aus der
angeführten Definition sich erge-
ben, und auf die wir öfters Bezug
nehmen werden, ^{hier} besonders her-
vorheben.

1. Die Schwerkraft ändert sich
~~im Räume in ihrer Größe und~~
~~Richtung kontinuierlich~~ Die
Größe und Richtung der Schwer-
kraft ändert sich im Räume
kontinuierlich.

2. Die Schwerkraft entspricht
dem Prinzip der Erhaltung der
Energie, d. h. ihre Arbeit ist vom
Weg unabhängig. Unter Arbeit
verstehen wir das Produkt der
Verschiebung mit der in die Richtung
der Verschiebung fallenden Komponente
der Kraft.

Die Form und Richtung der Schwerkraft in einem Punkte des Raumes lässt sich auf zwei Arten darstellen:

analytisch: durch drei Gleichungen, die ihre auf einander senkrechte Komponenten bestimmen; dann

geometrisch, durch eine Gerade, deren Form die Richtung der Kraft ~~darstellt~~ ^{darstellende} Gerade, deren Länge der Kraft proportional ist.

Unsere Aufgabe ist die Schwerkraft auf der ganzen Erde zu erkennen, und die gewonnenen Erkenntnisse überblicklich zusammenzufassen. Da es hier nicht möglich ist, sich in die abstraktere analytische Lösung dieser Aufgabe einzulassen, wollen wir uns auf jene geometrische Veranschaulichung beschränken, die uns die ^{Darstellung} ~~Darstellung~~ der Kraftlinien und Niveauflächen bietet.

Entsprechend der Kontinuität der Kraft, beschreibt ein sich immer in der Richtung der Kraft bewegender Punkt eine kontinuierliche Linie, die Kraftlinie genannt wird. Die Vielheit der Kraftlinien stellt die Richtung der Kraft dar.

das, dass diese Richtung in jedem Punkte immer in die Tangente der durch den Punkt gehenden Kraftlinie fällt. Durch die Vielheit der Kraftlinien können wir Flächen legen, die sie überall rechtw. schneiden. Diese Flächen nennen wir Niveauflächen.

Da die Kräfte in jedem Punkte ^{einer} ~~der~~ Niveaufläche auf dieselbe senkrecht ~~stehen~~, ^{stehen} ~~und~~ ^{sind} ihre Projektion auf ~~der~~ ^{diese} Niveaufläche ~~gleich null~~, ^{in Punkte} ~~und~~ infolge dessen ist ~~die~~ ^{auch jene Arbeit null, welche bei der Bewegung eines} ~~Arbeit~~ ^{Punktes in der Niveaufläche geleistet wird.} ~~in der Niveaufläche sich~~ ~~betreffenden Punkte geleistete~~ ~~Arbeit nicht null.~~

Diese wichtige Eigenschaft der Niveauflächen kann auch als ^{seine} ~~die~~ neuere Definition ^{derselben} gelten. Diese ~~Definition~~ ermöglicht es, durch eine entsprechende ^{Wahl} ~~Bestimmung~~ der Niveauflächen nicht nur die Richtung, sondern auch die Größe der Kraft darzustellen.

In der Figur 3. stellen a-a, b-b, c-c, d-d eine Reihe der Kraftlinien, 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 aber ^{eine} vorläufig willkürlich gewählte Reihe der Niveauflächen im Durchschnitte dar.

In Sinne der obigen Aufg.

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

rungen giebt diese Figur ^{nicht nur} ~~unter~~ ^{über die Richtung} ~~der Kraft~~ ^{Auflösung} ~~sondern auch~~
~~über~~ ^{über} ~~die~~ ^{wie sich die} ~~Größe~~ ^{Größe} ~~der Kraft~~ ^{der Kraft} ~~in~~ ^{längs} ~~einer~~ ⁱⁿ ~~dem~~ ^{dem} ~~selben~~ ^{selben}
 Niveaufläche ändert:

Wir wissen nämlich, dass die
 bei der Fortbewegung der Masse
 Einheit in der Niveaufläche 1-1
 vom Punkte a_1 bis zum Punkte
 d_1 geleistete Arbeit gleich null
 ist, hingegen diese Arbeit vom
 Punkte d_1 bis zum Punkte d_2
 gleich $g'h'$ ist, falls g' die im
 Punkte d_1 auf die Masseneinheit
 wirkende Kraft, h' aber eben
 die Entfernung der beiden Ni-
 veauflächen 1-1 und 2-2 bedeutet.

Hiermit ist die gesammte Ar-
 beit der Kraft vom Punkte a_1
 über d_1 bis d_2 gleich $g'h'$.

Durch analoge Erwägung
 bestimmen wir die Arbeit der
~~Kraft~~ auf dem vom Punkte a_1
 bis a_2 , und von hier zum d_2
 führenden Wege, und finden,
 dass g dieselbe = $g'h$ ist, wo g
 die Kraft im Punkte a_1 und h
 die an demselben Punkte gemessene
 Entfernung beider Niveauflä-
 chen bedeutet. Da nun die Arbeit
 unabhängig ist vom Wege, folgt dass

$$gh = g'h', \text{ oder}$$

$$\frac{g'}{g} = \frac{h}{h'}$$

das heißt: die Kraft an verschiede-
nen Punkten einer Niveaufläche ist
der Länge der Kraftlinien gemessene
Entfernung der benachbarten
Niveauflächen umgekehrt propor-
tional.

Wenn wir um die Reihe
der Niveauflächen so wählen,
das die bei der Verschiebung der
Masseneinheit zwischen zwei be-
nachbarten Niveauflächen, ~~und~~
~~ja~~ im ganzen abzubildenden
Räume ~~zu leistend Arbeit~~ ü-
berall gleich sei, dann stellt die
an den Kraftlinien gemessene
Entfernung der benachbarten Niveauf-
flächen, ~~da sie ja der Kraftlänge~~
~~keht proportional ist~~, überall
deren Größe dar.

[gekürzte Arbeit

So gedeutet stellt unsere Figur
die Kraft in ihrer Richtung und
Größe dar.

Als in der Folge sehr wichtig,
fügen wir noch eine Bemerkung bei.

Wenn wir die Schwere in einem so
~~sehr~~ kleinem Teile der Niveaufläche
untersuchen, ~~und~~ ^{das} sie als gleich,
mäßig veränderlich angenommen
werden darf, sind das wir eine Rich-
tung, in welche die Zunahme
der Schwere größer ist, als in allen
anderen Richtungen. Diese Richtung
auf der Strecke von t zum neuen

wir den Gradienten der Schwerkraft
in der Niveaupläche. ~~Man~~ Zeichen
sei $G(g)$

Der Gradient kann seiner Richtung
und Größe nach durch eine Gerade
dargestellt werden. Die Aeu-
derung der Kraft in der Richtung
des Gradienten ^{längs} ~~in~~ der Kreise s
ist gleich s. $G(g)$, und in ande-
ren Richtungen mit deren Projektion.

Wir können uns überzeugen,
das der Gradient mit der Krüm-
mung der Kraftlinien, das heißt
mit der Richtungsänderung der
Schwere längs des Lotes, in engem
Zusammenhange steht.

Es bedeuten in der einen Verti-
kalschnitt dargestellten Figur A
und D zwei, in die Richtung des
Gradienten fallende Punkte der Ni-
veaupläche. Es sei die Entfernung
dieser Punkte s cm und die Schwere
in A gleich g, folglich in D
gleich g + $G(g)$. Bilden wir das
Quadrat ABCD, und ziehen ~~in~~
die Kraftlinie e-e, welche von
A vertikal abgehend, infolge ihrer
Krümmung, C ~~nach dem Vertikalen~~ ^{mit einer Ablenkung ϵ vom dieser Vertikalen}
e treffen wird. Nun ist die Pro-
jektion der Kraft längs des Weges
AD = g, doch längs des Weges CD
gleich g ϵ , somit die bei der Verchie-

14
Bewegung der Mannbarkeit geleistete
Arbeit von A bis D , und von hier
bis D ausgedrückt durch

$$g + Gr(g),$$

hingegen ^{ist} die entsprechende Ar-
beit von A bis C , und von hier
bis D

$$= g + g\varepsilon$$

Da aber die Arbeit vom Wege
unabhängig ~~ist~~, ist

$$g + Gr(g) = g + g\varepsilon.$$

somit

$$Gr(g) = g\varepsilon.$$

Das heißt: Der Gradient der
Schwere in einer Niveaufläche ist
gleich der Projektion der Schwere
eines 1 cm unter ~~ihm~~ liegenden
Punktes auf diese Niveaufläche,
oder genauer ausgedrückt: auf ~~den~~ ^{ihre} Berührungsebene.

~~Tangentenebene~~. Die Projektion
der Schwere eines h cm tief lie-
genden Punktes auf die Niveau-
fläche ist

$$= h \cdot Gr(g) = h g \varepsilon$$

2. Die ^{übliche} ~~gewöhnliche~~ Beobach-
tungsweise der Schwere in dem Verli-

~~Kalen. Pitkin~~

Die zur Beobachtung der
Schwere von alterher gebräuchlichen
Hilfsmittel sind das Leuchtblei,

die Libelle und der Pendel. Die
 beiden erster geben die Richtung
 der Schwere an, das Pendel ihre
 Drehbewegung; ~~das~~ g. In neuerer
 Zeit hat man ^{auch} Versuche ^{mit Apparaten} angestellt, welche
~~in solchen Apparaten~~, die die
 Schwere statisch, mittelst einer
 als konstant zu nehmenden Kraft
 messen. Als solche dienen die
 elastischen Kräfte fester Körper
 (Barometer), ferner die Spannung
 der Gase und Dämpfe (Mariotte,
 Heter). Zur Bestimmung der Diffe-
 renz der Schwere in verschiedenen
 Höhen wurde auch die Wage be-
 nutzt (Folty).

Alle diese Apparate, im Gegen-
 satz zu den in meinen Versuchen
 angewandten ~~Apparaten~~, stehen unter
 der Wirkung der ganzen vertikalen
 Schwere, somit lassen deren Ue-
 berenderungen nur als Bruch-
 theile der ganzen grossen Kraft er-
 kennen. Im Gegensatz zu diesen
 messen meine Apparate nur die
 Änderungen der Kraft.

Wie wir gesehen haben, kann
 die Schwere ^{an} der Erde durch
 Niveauflächen bestimmt ~~werden~~
~~werden~~, um ^{aber} diese Kraft zu
 kennen, die Gestalt und die Di-
 mensionen ~~der~~ dieser Niveauflä-
 chen ^{zu ermitteln}. Die Lösung dieser

~~entsprechender Masse~~ und in dem wir Wäulen wie die ~~E~~ Gestalt der Erde¹⁷
die Gestalt der Erde als eine solche doch als die einer regelmäßigen
erschienen lassen wollen, dieser, gewöhnlichen Körpers auftreten so kann
für uns nicht mehr oder weniger Mu. dies nur ~~mit~~ mehr oder weniger Annähernd
~~erreichung stattfinden kann~~. Eine geschehen.

solche, der Wirklichkeit möglichst
nahe kommende
~~reale~~ Gestalt ist das Drehungs-
ellipsoid, das wir mit seinen
von Bessel bestimmten Dimensionen

als die ideale Gestalt der Erde
betrachten können. Die Geodäsie
heute sieht ihre fernere Aufgabe darin,
die Abweichungen von der
idealen, ~~oder~~ auch normal genaue-
ren ~~Gestalt~~ Gestalt mit möglichstster
Genauigkeit ~~und~~ ~~Bestimmtheit~~
festzustellen.

Ebenso können auch die
Tiefenänderungen der Abweichung
an der Oberfläche des Sphäroids, ~~+~~
wie sie ~~aus~~ ^{sich aus} Beobachtungen ~~der~~
~~ergaben~~ ~~gestellt sind~~. ~~Kann~~ ^{nicht} durch
irgend eine analytische Formel
~~nicht~~ mit voller Genauigkeit
dargestellt werden, ~~das~~ ^{es} lässt
sich ~~aber~~ ^{aber} ~~die~~ eine Formel ^{finden}

~~finden~~, die von sämmtlichen
beobachteten Werthen möglichst
wenig abweicht. Eine solche ist
die heute am meisten angenom-
mene Helmert'sche Formel.

Die ihr entsprechenden Werthe wer-
den als normal, ^{Werthe betrachtet} die ~~unter~~ Abweichungen von denselben als
~~abweichend~~ ~~aber~~ als regelwidrig Störungen bezeichnet.
bezeichnet.

18

Die auf die ideothen oder nor-
malen Verhältnisse bezüglichen
Daten sind die folgenden:

Das Bessel'sche Ellipsoid:

Kleine Halbachse (Drehaxe) $b = 625602895 \text{ cm}$

Große Halbachse (Äquatoraxe) $a = 627709716 \text{ cm}$

Die Helmerst. Formel:

$$g = 978,00 (1 + 0,00531 \sin^2 \varphi),$$

wo φ die geographische Breite
bedeutet.

Der letzteren Formel gemäss
ist der Gradient der Schwere
an der nördlichen Hälfte der
Dachfläche überall nach Nor-
den gerichtet, an der südlichen
aber nach Süden, und ihre
Grösse ändert sich mit der geogra-
phischen Breite. Den grössten
Wert erreicht sie im den 45. ten
Breitengrad; am Äquator und
an den Polen ist sie gleich null.

Dieser Gradient ist unter 45°
Breite

$$G_{45} (g) = 8,16 \cdot 10^{-9}$$

Unter der geographischen Breite
Budapests (47,5°) aber

$$G_{47,5} (g) = 8,12 \cdot 10^{-9}$$

welchem Werte entsprechend die
Lokabweichung im Sinne der Erwa-
gungen des vorangehenden Kapitels
bei einer Erhebung von 5842 m eine
Dogensekunde erreicht, und zwar
in südlicher Richtung

Indem wir diese horizontalen
 Kräfte in Betracht ziehen, machen
 wir auch in der Genauigkeit
 einen Schritt vorwärts. Während
 wir nämlich durch die Anwendung
 des im vorhergehenden Kapitel be-
 schriebenen Methoden die Kraft
 an ein eingetragenen Punkte erkennen,
 gelangen wir mit dem neuen Verfahren
 zur Kenntniss der Veränderungen der
 Kraft in jenen Räume, in welchem
 sich ~~unser~~ unser Apparat, der
~~gegenüber~~ Balken der Torsions^{waage}~~waage~~
~~rotor~~ bewegt. Bei der Kleinheit
 dieses Raumes erreichen wir eine
 vollkommen genügende Annäherung,
 indem wir die Schwerekraft in diesem Teile des
 Raum~~s~~^s als gleichmäßig ver-
 änderlich annehmen. Legen wir
 in der horizontalen Peripherie-
 ebene ein rechtwinkliges Koordinatensystem
 XY, das den Punkt O
 als Anfangspunkt durchkreuzet.
 Bezeichnen wir die Kraftkomponenten
 mit X und Y , die Koordinaten
 eines Punktes der Ebene mit x ,
 y ; dann werden, entsprechend der
 Annahme einer gleichmäßig ver-
 änderlichen Kraft, ihre Komponenten

$$\begin{aligned}
 X &= a_1 x + a_2 y \\
 Y &= b_1 y + b_2 x
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} X \\ Y \end{aligned}} \right\} \dots$$

sein, wo a , a , b und b , Konstante
Werte bezeichnen. Die Bedeutung
der beiden Konstanten a und b
erhält aus folgender geometrischer Betrachtung.

Ermägung. Legen wir durch den
Punkt P C und die Achse X eine
auf die Niveaufläche normale
Ebene, so wird in dem gewöhn-
lichen vertikalen Schnitt (Fig. 6):

$$\overline{PF} = \text{der Schwere} = g$$

\overline{PF} = dem absoluten, d. h.
immer positiven Wert der in die
Richtung X fallenden ^{Werte} Komponente
~~des Kraft~~, also in diesem Falle,
da α negativ ist, $g \sin \alpha = -ax$

\overline{OC} = dem Krümmungsradius
der durch die Achse X gelegten Nor-
malenschnittes = R_x

$$\overline{CA} = x$$

~~sind endlich~~ infolge der Schaulichkeit
der Dreiecke AFP und ACO wird mit Berücksichtigung ^{für} \overline{CA}
auch \overline{OC} gesetzt werden darf:

$$\frac{\overline{AP}}{\overline{AF}} = \frac{\overline{OC}}{\overline{CA}}, \text{ oder } -\frac{g}{ax} = \frac{R_x}{x}$$

Somit

$$a = -\frac{g}{R_x}$$

Für die durch die Y -Achse Y
gehende Normalebene ^{wird} durch ana-
loge Ermägung ~~und~~ gefunden
dass

$$b = -\frac{g}{R_y}$$

Bezüglich der beiden anderen
Konstanten ^{Kann} ~~ist~~ durch die Kennt-
nis des Prinzip der Erhaltung der
Energie erwiesen ^{werden}, dass

$$a_1 = b_1$$

Wenn wir nämlich in der Horizontalebene $|CDE|$ das Parallelogramm $|CDE|$ zeichnen, dass die Seiten CB und DE der Achse X , die Seiten CE und BD aber der Achse Y parallel seien, wird die während der Vorwärtsbewegung der Masse geleistete Arbeit sein

$$\text{von } C \text{ bis } D = a \frac{x^2}{2}$$

$$\text{von } D \text{ bis } D = b \frac{y^2}{2} + b_1 xy,$$

Folglich die Summe von C über D bis $D = a \frac{x^2}{2} + b \frac{y^2}{2} + b_1 xy$.

Anderseits ist diese Arbeit

$$\text{von } C \text{ bis } E = b \frac{y^2}{2}$$

$$\text{von } E \text{ bis } D = a \frac{x^2}{2} + a_1 xy,$$

also von C über E bis $D =$

$$= a \frac{x^2}{2} + b \frac{y^2}{2} + a_1 xy$$

Da nun diese auf zwei verschiedenen Wegen geleistete Arbeit gleich sind, muss auch

$$a_1 = b_1 = c$$

sein, indem wir den gemeinschaftlichen Wert beider Konstanten mit c bezeichnen.

Somit genügen zur Charakterisierung der in der Ebene gleichmäßig veränderlichen Kraft drei Konstanten, und die Gleichungen 1. lassen sich auch auf folgende Weise aufschreiben:

$$\left. \begin{aligned} X &= ax + cy \\ Y &= by + cx \end{aligned} \right\} \dots 2$$

Für ein anderes rechtwinkliges Koordinatensystem $X'Y'$, dessen Achse X' mit der Achse X den Winkel λ einschliesst, ~~und dessen~~ ^{in welchem} wir die Koordinaten eines Punktes mit x' und y' , ~~die~~ ^{die} ~~Koordinaten~~ ^{Koordinaten} aber mit X' und Y' bezeichnen, wird

$$X' = a'x' + c'y'$$

$$Y' = b'y' + c'x'$$

Wir wollen nun ~~jetzt~~ ~~weiter~~ zeigen, dass dieses neue Koordinatensystem auch so gewählt werden kann, dass für dasselbe $c' = 0$ sei.

Nach den bekannten Formeln für die Transformation der Koordinaten ~~System~~ ist:

$$X = X' \cos \lambda - Y' \sin \lambda$$

$$Y = X' \sin \lambda + Y' \cos \lambda$$

ferner

$$x = x' \cos \lambda - y' \sin \lambda$$

$$y = x' \sin \lambda + y' \cos \lambda$$

welche Werte in

$$X = ax + cy$$

$$Y = by + cx$$

substituiert, ~~gibt~~ ^{gibt}

$$X' \cos \lambda - Y' \sin \lambda = ax' \cos \lambda - ay' \sin \lambda + cx' \sin \lambda + cy' \cos \lambda$$

$$X' \sin \lambda + Y' \cos \lambda = bx' \sin \lambda + by' \cos \lambda + cx' \cos \lambda - cy' \sin \lambda$$

genommen wird, ~~aus diesen~~ ~~aber~~ hieraus folgt einerseits

$$X' \cos \lambda - Y' = ax' \cos \lambda - ay' + cx' + cy' \cos \lambda$$

$$X' \sin \lambda + Y' = bx' \sin \lambda + by' + cx' - cy' \sin \lambda$$

und durch Addition:

24

$$X'(\sin \lambda + \cos \lambda) = (a \sin \lambda + b \cos \lambda + 2c)X' + \{(b-a) + c(\cos \lambda - \sin \lambda)\}y' \dots^*)$$

andererseits:

$$X' - Y' \sin \lambda = aX' - aY' \sin \lambda + a' \sin \lambda + cY'$$

$$X' + Y' \cos \lambda = bX' + bY' \cos \lambda + cX' \cos \lambda - cY'$$

und auch diese addiert:

$$Y'(\cos \lambda + \sin \lambda) = \{(b-a) + c(\cos \lambda - \sin \lambda)\}X' + (b \cos \lambda + a \sin \lambda - 2c)Y' \dots^*)$$

Beide Seiten der mit \odot
bezeichneten Gleichungen mit
 $(\cos \lambda + \sin \lambda)$ ~~multipliziert~~ divi-
diert, ^{erhält man} mit Benutzung trigonome-
trischer Relationen: ~~erhalten~~

$$X' = (a \cos^2 \lambda + b \sin^2 \lambda + c \sin 2\lambda)X' + \frac{1}{2}(b-a) \sin 2\lambda + c \cos 2\lambda \} Y'$$

$$Y' = \left\{ \frac{1}{2}(b-a) \sin 2\lambda + c \cos 2\lambda \right\} X' + (b \cos^2 \lambda + a \sin^2 \lambda - c \sin 2\lambda) Y'$$

Es ergibt sich also, das λ , und
somit auch das System XY immer
so gewählt werden kann, das
im Werte der X' der Faktor der
 Y' , ~~und~~ im Werte Y' , ~~aber~~ der
Faktor der X' gleich null werde,
d. h. wir können

$$\frac{1}{2}(b-a) \sin 2\lambda + c \cos 2\lambda = 0$$

machen, wodurch

$$\sin 2\lambda = -\frac{2c}{b-a} \quad \} \dots 3.$$

Die ^{Für} Richtungen dieser bevorzugt.

Das System werden

$$X' = (a \cos^2 \lambda + b \sin^2 \lambda + c \sin 2\lambda) X'$$

$$Y' = (b \cos^2 \lambda + a \sin^2 \lambda - c \sin 2\lambda) Y'$$

sein, oder wenn ~~man~~

$$\left. \begin{aligned} A &= a \cos^2 \lambda + b \sin^2 \lambda + c \sin \lambda \cos \lambda \\ D &= a \sin^2 \lambda + b \cos^2 \lambda - c \sin \lambda \cos \lambda \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots$$

gesetzt wird, auch

$$x' = Ax'$$

$$y' = Dy'$$

Für Punkte längs der Achse x' , wo

$y' = 0$ und damit auch $y = 0$ ist,

fällt die ganze Kraft in die Rich-

tung der Achse x' ; ebenso ~~wie~~ ^{wie für Punkte längs}

~~in der Richtung~~ ^{bezüglich} der Achse y' ,

wo $x = 0$ und $x' = 0$ in die Rich-

tung der Achse y' .

Die Richtungen dieser bevor-
zugten Achsen x' und y' nennen
wir Hauptrichtungen.

Dieselben gestalten auch einen
tieferen Einblick in die Krümmungs-
verhältnisse der Niveauflächen.

Man pflegt die Krümmung
der um einen Punkt liegenden
Flächenteile durch die Krümmung
jenes Bogenteils zu charaktéri-
sieren, in denen die Fläche durch
diesen Punkt normal gelegenen Ebe-
nen geschnitten wird.

An einer Kugelfläche sind ~~in~~ alle verschieden gerichteten
~~geradlinige~~ Normalen ~~in~~
~~den~~ Kreisbögen gleicher Krü-
mmung, ~~aber~~ an allen anderen
krümmen Flächen sind diese ^{aber}

Krümmungen verschieden. Unter den Normalschnitten verschiedener Richtung giebt es sehr wichtige Beziehungen, die wir hier hervorheben müssen.

Zu diesem Zwecke bilden wir aus den Gleichungen 3. und 4. folgende zwei Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} a &= A \cos^2 \alpha + B \sin^2 \alpha \\ b &= A \sin^2 \alpha + B \cos^2 \alpha \end{aligned} \right\} \dots 6$$

und mit Benutzung der oben gewonnenen beiden Relationen:

$$\left. \begin{aligned} a &= -\frac{g}{\rho_x} \\ b &= -\frac{g}{\rho_y} \end{aligned} \right\} \dots 7$$

wir setzen für die beiden Hauptkrümmungen κ' und κ''

$$\left. \begin{aligned} A &= -\frac{g}{r_1} \\ B &= -\frac{g}{r_2} \end{aligned} \right\} \dots 8$$

und mit diesen Werten die Gleichung einführend:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{\rho_x} &= \frac{1}{r_1} \cos^2 \alpha + \frac{1}{r_2} \sin^2 \alpha \\ \frac{1}{\rho_y} &= \frac{1}{r_1} \sin^2 \alpha + \frac{1}{r_2} \cos^2 \alpha \end{aligned} \right\} \dots 9$$

Durch Addition beider

$$\frac{1}{\rho_x} + \frac{1}{\rho_y} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \left. \right\} \dots 10$$

und dies bedeutet, dass invariabel

~~Beliebig auf einander rechtwinkli-~~
~~gen Normalen ist die Summe~~
~~der reziproken Werte der Krü-~~

mmungsradien ~~Konstant~~ je zweier aufeinander rechtwinkligen Normalen
Konstant ist.

Die Gleichungen 7. lassen sich
auch in folgende Form aufschreiben:

$$\frac{1}{\rho_x} = \frac{1}{r_1} + \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right) \sin^2 \alpha = \frac{1}{r_2} - \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right) \cos^2 \alpha$$

$$\frac{1}{\rho_y} = \frac{1}{r_1} + \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right) \cos^2 \alpha = \frac{1}{r_2} - \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right) \sin^2 \alpha$$

woraus ersichtlich ist, dass die
Werte $\frac{1}{\rho_x}$ und $\frac{1}{\rho_y}$ immer zwi-
schen den Werten $\frac{1}{r_1}$ und $\frac{1}{r_2}$ lie-
gen. Dasselbe gilt auch für die selbstverständlich
Werte ρ_x und ρ_y , indem diese
auch zwischen die Werte r_1 und
 r_2 fallen. Darum zeichnen sich
 r_1 und r_2 gegenüber allen übrigen
 ρ -Werten dadurch aus, dass der
eine von beiden größer, der andere
aber kleiner ^{ist} als die sämtli-
chen übrigen (Maximum, Mini-
mum). Darum nennen wir die
Krümmungsradien r_1 ^{und} r_2 Haupt-
Krümmungsradien, und die nor-
malen Schnitte, zu denen sie ge-
hören, Hauptebenen.

Die Schnitte der Hauptebenen
mit der Berührungsebene sind jene
früher festgestellten Hauptschnitte
^{richtungen.}

Bisher haben wir uns mit der analytischen Darstellung der in der horizontalen Ebene wirkenden Kräfte befasst. Wir können es dies bei Verwendung der bekannten Werte für a , b , c tun, doch auch mit ~~Entziehung~~ ^{Entziehung} unserer Kenntnis der ~~ein bekannten~~ ^{einigen} ~~Werten~~ ^{Werten} des Krümmungsradius r_1 , r_2 , und der Richtung der Hauptebenen, da wir ja ~~der~~ Zusammenhang dieser zwei-
 ten Datengruppe mit der ersten durch die Gleichungen 7 u. 8, ferner 3 und 6 ~~gegeben ist~~ ^{gegeben ist}.

Zum besseren Verständnis dürfte es nicht überflüssig sein die in der horizontalen Ebene wirkenden Kräfte und ihre Kraftlinien auch graphisch darzustellen.

In den folgenden drei Zeichnungen haben wir dieselben den Gleichungen

$$X' = Ax'$$

$$Y' = Dy'$$

entsprechend dargestellt. Und zwar:

in der Figur 9. für den allgemeinsten Fall, wo A und D von der Null und von einander verschieden sind;

in der Figur 10 für den Fall der Kugelfläche, wo $A = D$ ist;

in der Figur 11 für den Fall

Figur 9.

Kräfte und Kraftlinien in der Meridianebene beliebiger Konvexer Flächen. — In den Gleichungen $X' = Ax'$ und $Y' = Dy'$ sind A und D von der Null und von einander verschieden.

Die Schwerkraft und ihre
Komponenten in der $\Pi-\Pi$
Hauptebene

Kräfte und Kraftlinien in der
Berührungsebene beliebig
konvexen Flächen.

In den Gleichungen $X = X'$ u. $Y = Y'$ sind
 X und Y von null und von einander ver-
schieden.

Schwerkraft und ihre
Komponenten in der
Hauptebene $T-T$

Kraftkomponenten und ihre Re-
sultanten in der Berührungse-
bene

$T-T$ und $\Pi-\Pi$ stellen die hori-
zontalen Schnitte der Haupt-
ebenen, d. h. die zwei Haupt-
richtungen dar. Die in diese
Richtungen fallenden Kraftli-
nien sind gerade.

Kraftlinien in der Berührungse-
bene

J. Figuer

Die Schwerkraft sind ihre
Komponenten in dem
Normalschnitt $T - T'$

Kräfte und Kraftlinien in
der Berührungsebene der
Kugel

In den Gleichungen $X = Ax'$ u. $Y = Ay'$
 $z = 0$

Die Schwerkraft sind ihre
Komponenten in dem
Normalschnitt $T - T'$

Kraftkomponenten und ihre
Resultanten in der Berüh-
rungsebene

Sämmtliche Kraftlinien
sind in einem Punkte zu-
sammenlaufende Geraden

Kraftlinien in der Berüh-
rungsebene

Figur 10

Die Schwerkraft und ihre
Komponenten in der
Hauptebene $\Pi - \Pi$

Kräfte und Kraftlinien
in der Berührungsebene
der Zylinderfläche

In den Gleichungen $X = Ax'$
und $Y = By'$
 $Z = 0$

Kräfte in der Berührungsebene

Die Schwerkraft in der
Hauptebene $T - T$

Kraftlinien in der Berührungsebene

Die Kraftlinien sind auf
die Achse des Zylinders
normal. Gerade

Figur 11

des Kreiszylinders, wo $D=0$ und
 A von null verschieden ist.

Unsere Zeichnungen beziehen
 sich auf Konvexe Flächen, als
 den gewöhnlichen Fall der Kriech-
 flächen. A und D sind ^{Dann} ~~die~~
~~Fälle~~ negativ. Wenn ~~bei~~ die
 zwei ^{Normalschnitte} ~~Kreiszylinder~~, oder nur einer
 von beiden Konkav ist, d. h.

wenn A und D , oder nur
 eine ^{dieser Größen positiv} ~~von beiden~~ ^{wäre dann} ~~positiv~~ ^{wäre dann}
 wir die Kraftverhältnisse auf aktivi-
 che Weise darstellen.

Nachdem ^{die Kräfte}
~~Wenn die Kräfte~~ in der
 horizontalen Ebene ^{Kennen} ~~betragt~~
 wollen wir ^{auf} ~~Wir wollen uns~~ ^{auf} die ihnen
 entsprechenden Bewegungen, oder auf
 die Gleichgewichtsverhältnisse
 schließen. ^{Wir werden uns hier} ~~Hier wollen wir uns~~
 uns mit der Mechanik eines
 um den Punkt C drehbaren
 geraden starren Balkens befassen.
 Die Massen Kömer längs des
 Balkens auf verschiedene Art
 verteilt sein; in der Praxis sind
 sie ^{vorwiegend} ~~meistens~~ an den Enden ~~des~~
~~Kes~~ befestigt.

Ein Blick auf die Figur 9.
 belehrt uns darüber, dass auf
 den um C in ^{einem} Kreis ^{beweglichen} ~~drehbaren~~

Massenpunkt drehende Kräfte einwirken, da die Kraftlinien im allgemeinen auf den Kreis nicht normal sind. Nur vier Punkte machen eine Ausnahme: jene, in denen die Hauptebenen des Kreis ^{Durch} schneiden. Noch deutlicher ist dies in der Figur 12 ersichtlich, in welcher die in die Tangente des Kreises fallenden Komponenten auch besonders konstruiert sind.

Solche drehende Kräfte wirken auf im Falle der in der Figur 11. dargestellten Zylinderfläche, doch fehlen sie an der Kugel, in deren Berührenden (horizontalen) Ebene die Kraftlinien auf die Kreislinie überall normal sind.

Berechnen wir nun das auf einzelne Punkte der Platte und das auf den ganzen Platte wirkende Drehungsmoment (Figur 13)

Zum Koordinatensystem wählen wir das System $X'Y'$, dessen Achsen in die Hauptrichtungen fallen; wenn X' und Y' die auf die Masseneinheit wirkenden ^{Kraft} Komponenten bezeichnen, sind die auf die Masse m wirkenden Kraftkomponenten

$$P_x = m X' \quad P_y = m Y'$$

Nach bekannten Sätzen der Mechanik ~~ist das~~ ^{ist das} ~~die~~ auf die Masse m wirkendes Drehungsmoment

$$P_x - P_y = m x' - m y'$$

Wir bezeichnen nun ~~den~~ ^{den} Drehungsradius des m mit l, den durch diesen mit der Achse X' eingeschlossenen Winkel mit α ~~bezeichnet wird~~.

Da $x' = l \cos \alpha \quad y' = l \sin \alpha$

d. h. $x' = A \cos \alpha, \quad y' = B \sin \alpha$

$$x' = l \cos \alpha \quad y' = l \sin \alpha$$

10 ~~Wir~~ ^{finden wir} ~~als~~ ^{als} Wert des Drehungsmomentes ~~gefunden~~.

$$= m l^2 B \sin \alpha \cos \alpha - m l^2 A \sin \alpha \cos \alpha \\ = \frac{1}{2} m l^2 (B - A) \sin 2\alpha$$

Für sämtlich zum Balken gehörende Punkte ist die Summe solcher Ausdrücke zu nehmen, somit wird das am ganzen Balken wirkende Drehungsmoment ~~ist~~:

$$F = -\frac{1}{2} \sum (m l^2) (A - B) \sin 2\alpha$$

Welche von den beiden Hauptachsen für Achse X' und welche für Achse Y' gewählt werden soll,

wollen wir ^{so} ~~damit unterscheiden~~, dass A - B immer positiv ~~sein soll~~,

~~das wir dann als~~ ^{Diese stets} ~~immer po-~~ ^{werden wir von nun an} ~~sitive Größe mit B bezeichnen werden.~~ Der Kürze wegen führen

^{auch} wir für die Summe Σ (auf?) das
 gebräuchlicher ~~Bezeichnet~~ ^{Zeichen} ~~Klein~~
 indem wir zugleich bemerken, dass
~~es den~~ ^{diese Größe den} Namen der Trägheits-
 moment führt. So wird dann

$$F = - \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot R \cdot \sin \alpha \dots$$

Dieser Ausdruck zeigt, dass
 die drehende Kraft den Balken
 in die Richtung jenes α' ~~zu~~ ^{ein} zu stellen
~~in~~ ⁱⁿ ~~der~~ ⁱⁿ ~~welchen~~ ⁱⁿ ~~A-D~~
 d. h. R positiv wird. Da ~~dem~~
 Drehungsmoment, das diese ~~in~~-Einstellung
~~bewerkstelligt~~, für durch-
 den Balken bei denselben Ein-
 schlag mit R proportional ist
 werden wir dieses ^{Größe} R ^{den Namen}
 horizontale Richtkraft beilegen.
~~Die Richtkraftmoment~~

^{in der} ^{wirkende} ^{Kraft}
 Diese ^{Horizontale} ^{Richtkraft}
~~soll~~ ^{soll} ^{gut} ^{zu} ^{unterscheiden}, von
~~der~~ ^{der} ^{welcher} ⁱⁿ ^{der} ^{vertikalen}
 Ebene wirkt, ^{da} ^{dort} ^{ist} ^{das}
 Drehungsmoment: ~~das~~

$$Q = - m g \sin \alpha$$

~~angewandt~~ ^{angewandt} ^{und} ^{damit}
 die ^{Richtkraft} ^{durch}
~~die~~ ^{die} ^{Kraft} ^{ist} ^{mit} ^g ^{selbst} ^{ge-}
 geben.

Eine, vom Standpunkte der Gesetze
 interessante Aufgabe mein- ^{Unter-}
 suchungen ist eben die Bestim-
 mung dieser horizontalen ^{Richt-} ^{Kraft}.
~~Kraft~~, da ~~es~~ ^{sie}

$R = A - B = \frac{2}{r_2} - \frac{2}{r_1}$ des
~~und~~ ausserdem ^{ergibt} die Richtung R die Richtung der Hauptkrümmung.
 ebenen ~~angezeigt~~.

Da ~~bei~~ bei der Exploration dieser Erösen ~~den~~ diese Richtungen noch unbekannt sind ^{so} können wir ^{sei} unsere Beobachtungen ~~und die auf sie bezüglichen~~ Rechnungen vorläufig ^{nach} auf ein anderes Koordinatensystem ~~bringen~~ ^{bringen}. So nehmen wir X gewöhnlich als gegen Norden, Y aber als gegen Osten gerichtet an.

Die Gleichung 11 können wir durch einfache Rechnung mit-
 tels solcher Erösen ausdrücken,
 welche auf ein ^{gegen das} System $X'Y'$
 um den Winkel α abgewichen-
 den gedrehtes System $X'Y'$ bezogen
 werden. Es soll nach der Fig. 14:

$$u = \alpha \cdot r,$$

dann wird mit Rücksicht auf die
 Gleichungen 4

$$R = A - B = (a - b) \cos^2 \alpha + 2c \sin \alpha \cos \alpha \dots 12)$$

und indem wir ~~sich~~ ^{auch} ~~noch~~ ^{nach} die Gleichungen benutzen, erhalten wir

$$F = \frac{K}{2} (b - a) \sin 2\alpha + Kc \cos 2\alpha \dots 13)$$

Wie wir sehen werden, ~~können die~~
 Beobachtungen die Werte $(b - a)$
 und c ~~liefern~~, und durch Verwendung
 dieser Werte können mit Hilfe der Formeln
 3 u. 12 auch R und α berechnet werden.

H. Die Methode der ~~horizontalen~~ Messungen

Die Variationen der ^(Kraft in der horizontalen Ebene) Schwerkraft lassen sich mit einer ~~solchen~~ Torsionswaage bestimmen, die auf einem Draht ein gerader Balken horizontal aufgehängt ist. Es ist zweckmäßig an den Enden des Balkens größere Gewichte anzubringen (Fig. 15)

Die durch die Schwerkraft an dem Balken ausgeübte Drehkraft wird durch die gegen die Drehung des Drahtes wirkende elastische Kraft im Gleichgewicht gehalten. Wenn δ die ~~Drehung~~ ^{Torsion} des Drahtes bedeutet, dann ist das Drehmoment das durch die ~~Drehung~~ ^{Torsion} hervorgerufenen elastischen Kraft

Dem durch die Schwerkraft an dem Balken erzeugten Drehmoment wirkt hier die aus der Torsion entweichende elastische Kraft entgegen.

$\tau \delta$

wo τ die Torsionskonstante des benutzten Drahtes ~~bedeutet~~ ^{ist}. Folglich nimmt für den Fall des Gleichgewichts

$\tau \delta = F$

sein, wenn mit F das Drehmoment das in der horizontalen Ebene wirkender Kräfte bezeichnet wird, dessen Form in der Gleichung 1) des vorangehenden Kapitels schon entwickelt wurde. Es ist somit

$\tau \delta = \frac{2}{3} (C - a \sin^2 \alpha + K \cos^2 \alpha) \dots 14$

Wird das Koordinatensystem so gewählt, dass X gegen Norden,

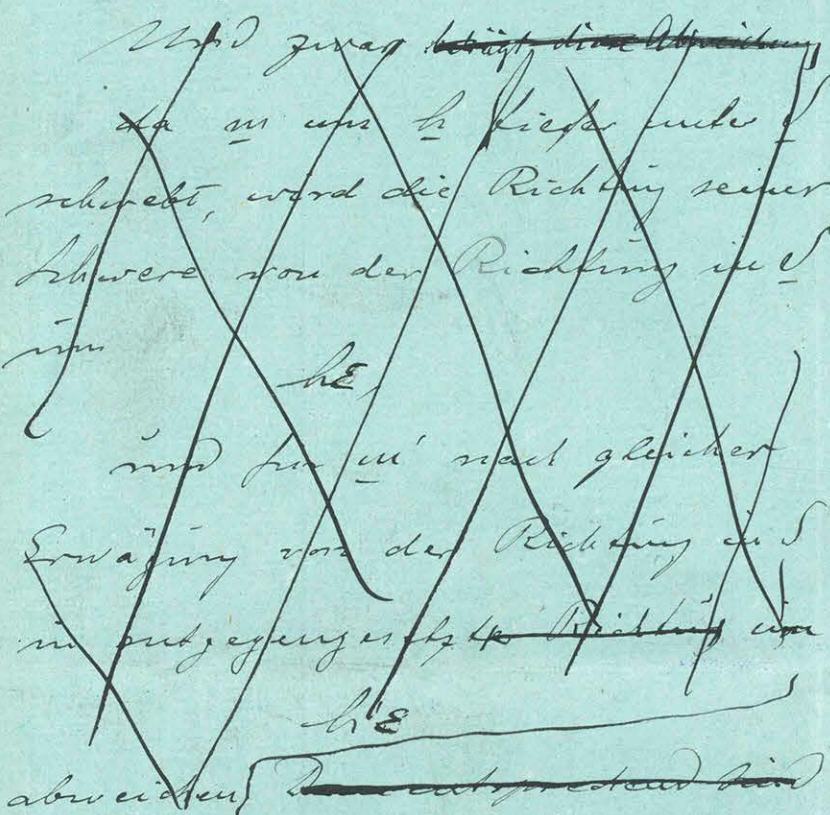
N aber gegen Osten gerichtet sei,
 werden wir den Winkel α vom
 Norden gegen Osten messen und ihn
 das ^{an} Azimuth des Balkens nennen.
~~Wird~~ ~~an~~ das obere Ende des Drahtes
 auf das das ganze Schänge um-
 schlingende Schüssel befestigt
~~wird~~, kann der Balken durch
 Drehung der Schüssel um seine
 vertikale Achse in verschiedene
 Azimuthe gebracht werden.

Durch Beobachtung des ^{Torsions-}~~Drehungs-~~
 winkels in verschiedenen Azimuthe
 wird es ^{noch} möglich ~~sein~~, ~~da~~ ~~man~~
~~abzulesen~~ ~~sehen~~ werden, die Werte
 $b-a$ und c zu bestimmen.

Eine geringe Modification
 am Apparat ermöglicht auch
 noch mehr. Wir ^{Können auch} ~~sehen~~ die Rich-
 tung und die Größe des im 1.
 Kapitel behandelten Gradienten
 $G(g)$ bestimmen.

Hängen wir ~~an~~ eines der am
 Ende des Balkens befestigten Ge-
 wichte im H Liefen (Fig 16).
 Der Draht wird in diesem Falle in
 der Richtung des im Schwerpunkt ^S vereinigten Gewichtes
 des ganzen Schanges gestreckt, und
 die ~~Drehung~~ Liniert um die Richtung
 der im S wirkenden Schwere statt.
 Jeder Punkt des Schanges bewegt sich
 in Ebenen, die der horizontalen Ebene
 des S parallel sind.

Die Schweren der Massen m und m' aber sind hier mit der Drehungsachse nicht gleichgerichtet: die Schwere der tiefer liegenden Masse m weicht in der Rich- tung des Gradienten ab, die der höheren Masse m' in entge- gengesetzter Richtung.



Diese Abweichung für eine Höhen-Differenz von $1c$, wie früher (Seite ...) mit E bezeichnend bezieht sie für die um h tiefer ~~stehende Masse m~~ und ~~die~~ um h' höher gelegenen Massen m' m und m'

resp. hE
 $h'E$

Die Projektionen der Kräfte auf die Drehungsebene sind folglich:

$$m h E = m h' E' (7)$$

$$m' h' E' = m h E (8)$$

was wir die im Kapitel I. festge- setzten Relationen bezüglich der vertikalen Richtungsänderung und ihren Gradienten verwendet haben.

Untersuchen wir diese Verhältnisse an der Projektion in der durch den Schwerpunkt S gelegten horizontalen Projektionsebene (Fig 17).

Siehe Ebene (Fig 17). Wenn in Beziehung wir ~~so wie früher~~ mit α das ^{ein} Azimut des ^{Balkens} Gradienten ~~bezeichnen, und ~~so wie früher~~ mit γ~~ ~~bezeichnen, und ~~so wie früher~~ den Azimut~~

des ^{Gradienten} ~~Balkens~~ ~~mit~~ ~~bezeichnet~~ ~~be~~
~~den~~ wird die auf u wirkende
Kraft

$$P = ml Er(g)$$

die auf u' wirkende Kraft

$$P' = u' l' Er(g)$$

sind das Drehungs^{moment} ~~moment~~ ~~zu~~ dieser
Kräfte

$$\Phi = \{ ml l Er(g) + u' l' Er(g) \} \sin(\gamma - \alpha)$$

Für die Gleichgewichtslage des
Balkens in der vertikalen Ebene
(wie beim Waagebalken) ist

$$ml = u' l'$$

Indem wir ~~neun~~
~~mit dieser Beziehung~~ $l + l' = H$
setzen
~~gesetzt~~ und den Ausdruck $\sin(\gamma - \alpha)$
entwickeln, finden wir:

$$\Phi = - u' H l Er(g) \cos \gamma \sin \alpha + u' H l' Er(g) \sin \gamma \cos \alpha$$

~~und folgt~~ ~~was~~ ~~wir~~ ~~führen~~ ~~ferner~~ ~~die~~ ~~Bezeichnungen~~ ~~ein~~

$$\left. \begin{aligned} Er(g) \cos \gamma &= E_x \\ Er(g) \sin \gamma &= E_y \end{aligned} \right\} \dots \dots 15$$

womit wir ^{auch} ausgedrückt haben, dass
 E_x und E_y die rechtwinkligen Kom-
ponenten des Gradienten sind

Somit wird

$$\Phi = - u' H l E_x \sin \alpha + u' H l' E_y \cos \alpha \dots \dots 16$$

~~Das~~ ~~besteht~~ ~~in~~ ~~diesem~~ ~~Falle~~
des tiefe liegenden Gewichtes u ^{besteht} ~~besteht~~
den gesammten Variationen entspre-
chende Drehung ~~women~~ ~~aus~~ ~~zwei~~
Teilen: der eine ist das in der hori-

sich durch die Drilling dem G.
 häuse gegenüber anordnet, wird
 mittels Spiegelablesung bestimmt.
 Zu diesem Zwecke ~~ist~~^{sind} an dem Bal-
 ken ein Spiegel, am Gehäuse aber
 Fernrohr und Skala befestigt.

Man muss aber auf die Herstellung
 dieser einfachen Typa. der viel Sorgfalt vorwen-
 den, da wir ja von ihm bei unserer
 ordentlichen Empfindlichkeit auch
 eine große Genauigkeit fordern.

Der normale Wert des Gradienten,
~~der~~ $8,4 \cdot 10^{-9}$ lässt es erwarten, dass
 unser Apparat auch kleinere Werte
 angeben ~~empfindlich sein~~^{lässt sich} wir, wenn wir
 mit denselben ~~den~~^{den}
 Abweichungen von normalen Werten
 beobachten wollen. Doch bei diesen

Untersuchungen benutzte Apparat erlaubt

~~hat~~ den Gradienten mit einer Genau-
 igkeit ~~von 10^{-4} bis 10^{-5} bestimmt~~^{von 10^{-4} bis 10^{-5} bestimmt} zu bestimmen welche $1 \cdot 10^{-9} c. s. s$ erreicht.

Diese große Empfindlichkeit, δ
 d. h. einen genügend großen Drilling-
 winkel δ , wird ~~gibt~~^{gibt} ~~den entsprechenden~~^{richtig}
 Dimensionen des Balkens und des

Manses durch Bemühen eines
 entsprechenden Drehtes erreicht.

Die Formel ⁽¹⁷⁾ zeigt ja, dass δ mit
 $m \cdot H$ und l ~~proportional~~^{wächst},
 mit t aber umgekehrt proportio-
 nal ist. An unserem Apparat
 war die Länge des aus einer dünn-
 wandigen Messingröhre gemachten
 Balkens 40 cm. In das eine Ende

war ein Platingewind ^{cyllinder} eingesdoben,
und am anderen Ende ~~am~~ ^{mit} zweites
Platingewind aufgehängt; die Masse
des erster war 30 gr, des zweiten 28,5 gr.

Dieser hing 6 cm tiefer als der erste.
Für Aufhängung ^{des so belasteten Balkens} wurde ein ca. 56 cm
langer Draht verwendet, den wir
wählen wünschten, dass er bei
genügender Tragkraft möglichst
dünn sei. Drähte aus Platinir,
dium haben bei einem Durchmesser
von ungefähr 0,04 mm. nach
genügend lang dauernder vorheriger
Streckung dem Zweck gut ent-
sprochen. Die Torsionskonstante τ
war ungefähr 0,04 und die ^{einfache} Schwin-
gungsdauer der ganzen Einrichtung
beiläufig 11 Minuten.

Man muss sich auf genügen-
den Schutz des empfindlichen τ -
schwingenden Systems bedacht sein,
und zwar gegen die störende Wir-
kung der Luftströmungen, ferner
gegen einseitige Bestrahlung, oder
anderweitige Erwärmungen ^{und} Ab-
kühlungen. Darum wurde das Ge-
hänge in ein doppelwandiges Ge-
häuse eingeschlossen, wobei man
darauf bedacht war, dass die von au-
wärts eindringende Wärme, infolge
möglichst gleichmässiger Dicke der
Wände den Innenraum, möglichst
gleichmässig erwärme.

Figur 18 zeigt den Apparat in
Durchschnitt. Detailliertere Ange-
ben sind in den in der Einleitung
aufgezählten Abhandlungen zu
finden.

Unsere Aufgabe ist nun die
auf die Variationen der ~~Erdbeschleunigung~~^{Schwerkraft}
bezüglichen Daten: $(b-a)$, c , S_1
und S_2) zu messen durch ~~Drillungen~~^{Drillungen} die Drillungen zu messen welche
~~genau~~^{die} ~~welche~~ der Draht bei Ver-
setzung der Schäume in ver-
schiedene Azimute α erleidet.

Diese Drilling ist aus der Gleichung 17

$$D = \frac{1}{2} \frac{K}{\tau} (b-a) \sin 2\alpha + \frac{K}{\tau} c \cos 2\alpha - \frac{uHl}{\tau} G_x \sin \alpha + \frac{uHl}{\tau} G_y \cos \alpha \dots 18$$

K , u , H , l und τ sind die
Konstanten des Apparates, die
durch entsprechende Methoden zu
bestimmen sind (siehe die oben
zitierten Abhandlungen).

Für unseren Apparat fanden wir:

$$m = 25,45 \text{ gr}$$

$$l = 70 \text{ cm}$$

$$H = 66 \text{ cm}$$

$$K = 11095 \text{ C. S. S.}$$

Der vom Drahte abhängige Wert
war aber in den ~~von~~ ~~dem~~
im Jahre 1900 angestellten Beob-
achtungen nicht genau dasselbe, wie
im 1901, da der ^{alte} Draht inzwischen
durch einen neuen ersetzt wurde.

$$\text{Für den Draht im } 1901 \tau = 0,4586$$

$$\text{" " " " } 1900 \tau = 0,4578$$

Diese Werte sind in die obige Formel

~~setzung~~ ~~auszuführen~~. Doch vorher werden wir noch statt d den vor dem Fadenkreuz des Fernrohrs erscheinenden Skalenteil in unsere Rechnungen einführen. Wenn die der Drilling d entsprechende Skalenablesung n_0 ist, n_0 aber die dem ungedrillten Draht entsprechende, wird nach den Regeln der Spiegelablesung

$$d = \frac{n_0 - u}{2D}$$

sein, wo D die Entfernung des Skale vom Spiegel in der Einheit der Skalenteilung bedeutet. Wir müssen bemerken, dass wir am Apparat ein Rohr aus Rammersparnis eingebrachtes Fernrohr angebracht haben.

Die Teilung unserer Skala war ^{eine von} $\frac{1}{2}$ millimeter und das D am Apparat 1232 Halbmillimeter, so dass

$$d = \frac{n_0 - u}{2464}$$

Diese Werte und die Werte der Konstanten des Apparates in die Gleichung 18. substituiert, wird nach Vollführung der Rechnungen

sein:

$$\left. \begin{aligned} \text{für } 1901: n_0 - u &= 0,05667 \cdot 10^9 (b-a) \sin 2\alpha + 0,11334 \cdot 10^9 c \cos 2\alpha \\ &\quad - 0,08035 \cdot 10^9 S_x \sin \alpha + 0,18035 \cdot 10^9 S_y \sin \alpha \\ \text{für } 1902: n_0 - u &= 0,05677 \cdot 10^9 (b-a) \sin 2\alpha + 0,11354 \cdot 10^9 c \cos 2\alpha \\ &\quad - 0,18067 \cdot 10^9 S_x \sin \alpha + 0,18067 \cdot 10^9 S_y \sin \alpha \end{aligned} \right\} 19$$

Indem wir ~~und~~ durch Einstellung des Apparates andere und andere

Werte erkeilen, können wir eine beliebige Anzahl der zur Bestimmung der Unbekannten dienenden Gleichungen aufstellen. Da der Wert des α ~~stetig~~ ^{gan} dem dazu dienenden horizontalen Kreis, α aber durch Spiegelablenkung gewonnen werden kann, befinden sich in einer jeden solchen Gleichung 5 Unbekannte, nämlich $(b-a)$, c , S_x , S_y und u_0 . Folglich brauchen wir zur Bestimmung der Unbekannten fünf solche Gleichungen, deren jede einem anderen Werte des α entspricht.

In unseren Beobachtungen haben wir zu diesem Zwecke die Azimuthe $\alpha_1 = 0^\circ$, $\alpha_2 = 72^\circ$, $\alpha_3 = 144^\circ$, $\alpha_4 = 216^\circ$, $\alpha_5 = 288^\circ$ benutzt und die ihnen entsprechenden Neigungen des Apparates mit T , T' , T'' , T''' und T'''' , die an der Skala abgelesenen Gleichgewichtslagen mit u_1 , u_2 , u_3 , u_4 und u_5 bezeichnet. Aus den diesen Azimuthe entsprechenden fünf Gleichungen den Wert u_0 eliminiert, ergibt sich für

für das Jahr 1901

$$10^9 S_x = -2,1098(u_4 - u_2) - 1,1040(u_4 - u_3)$$

$$10^9 S_y = +1,7947(u_4 + u_3 - 2u_1) - 0,6855(u_5 + u_2 - 2u_1)$$

$$10^7(b-a) = +4,6485(u_4 - u_2) - 6,7125(u_4 - u_3)$$

$$10^7 c = -1,0905(u_4 + u_3 - 2u_1) + 2,8549(u_5 + u_2 - 2u_1)$$

} 20

für das Jahr 1900

$$10^9 I_x = -2,1061(u_5 - u_1) - 1,1017(u_4 - u_3)$$

$$10^9 I_y = +1,7916(u_4 + u_3 - 2u_1) - 0,6845(u_5 + u_2 - 2u_1)$$

$$10^9 (b-a) = +4,1419(u_5 - u_1) - 6,7008(u_4 - u_3)$$

$$10^9 c = -1,0886(u_4 + u_3 - 2u_1) + 2,8499(u_5 + u_2 - 2u_1)$$

In meinen in der Einleitung
 angeführten Abhandlungen, die
 die Aufgabe auf Grundlage der
 Potentialtheorie behandeln, sind
 die an der linken Seite dieser
 Gleichungen stehenden Formen
 in ^{einer direct} der Theorie entsprechenden
 Form ausgedrückt. Nämlich

$$I_x = \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial z}$$

$$I_y = \frac{\partial^2 u}{\partial y \partial z}$$

$$b-a = \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

$$c = \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}$$

In den die Resultate der Beobachtun-
 gen zusammenfassenden Tabellen
 werden wir der Eintheillichkeit zu-
 liebe, auch diese Bezeichnung bei-

Fügen Gleichungen

Die 20, respektive 21. ~~Gleichung~~
 bestimmt den Ort der auf einer
 jeden Station zu ~~bestimmten~~ auszuföhren-
 den Beobachtungen.

Nachdem ^{der} ~~meiner~~ Apparat verti-
 kal aufgestellt ist, wird das Ge-
 häuse in die dem Azimuth $\alpha = 0^\circ$
 entsprechende Lage I gebracht.
 Es ist am zweckmäßigsten ^(als solche) den
 magnetischen Meridian zu wählen
 und zwar so, dass das herabhängende

Gewicht gegen Norden gerichtet sei.
 Die Einstellung in diese Richtung
 lässt sich bei jedem Wetter leicht
 bewerkstelligen. Jetzt ist ^{mit dem} Fern-
 rohr die Gleichgewichtslage des Pal-
 leus, n , zu beobachten, ~~was in n ~~Winkel~~~~
 Betrachtet man, dass die ~~wahrnehmbaren~~ ^{Da} Schwingungsbeobachtungen
 der ~~Schwingung~~ ^{zu} ~~richtende~~ Beob-
 achtung eine längere ^{Verweilen} ~~Zeit~~
 des Beobachters ~~erfordern~~ ^{erfordern} was
~~als~~ mit Höringen verbunden ist, so
 geschieht diese ^(Beobachtung) ~~mit~~ ^{besserem} Erfolg
 durch ^{die} rasche Ablesung der Lage des
 ganz ~~beruhigten~~ ^{zur Ruhe gelangten} Pallens. Für
 diesen Zweck ~~ist~~ ^{ist es nötig} den Apparat
 nach ^{seiner} Einstellung während ~~der~~
 halb, bis zwei Minuten ruhe-
 sich selbst ^{zu} ~~überlassen~~ ^{überlassen}.

Nach der ersten Ablesung wird
 der Apparat nacheinander in die
 Lagen II, III, IV, und V, und dann
 wieder in die T gebracht, und,
 wenn es die Zeit erlaubt, wieder
 in die ^{nachfolgenden} weiteren Lagen, ^{gleichzeitig} ~~indem~~ die
 Gleichgewichtslagen u_2, u_3, u_4, u_5
 u.s.w. abgelesen werden. Die Zurück-
 führung des Apparates in ^{eine} ~~die~~ schon
 früher eingenommenen Lage ist
 nicht nur wünschenswert, sondern
 auch notwendig, darum, dass der
 wohl sehr geringe, doch ^{Kamm} ~~ist~~ ganz
 zu ^{vermeidende} ~~unvermeidende~~ ^{eigene} Dämpfung ^{des Drahtes}
 Rechnung gezogen werden könnte.

Die Beobachtungen dabei sind
 nachts anzustellen, ^{wo die Strahlung der Sonne und ihre}
~~aus~~ ^{einseitige} wärmende Wirkung unsere überempfindlichen ^{Apparat}
 nicht stören könnte.

Abdruck } d. Angewandte der Ost. Kaiserl. Akademie
 Wien } d. 1901.
 K. M. M.

Beobachtungen auf der Eisdecke
II ~~Auf dem Eis des Palatouces~~
im ^{den} Jahren 1901 und 1902. ~~auf-~~
~~stellte Beobachtungen~~

1. ~~Der~~ Verlauf der Beobachtungen.

Im Monat Januar des Jahres
1901 deckte eine durchschnittlich
10 cm dicke Eisschicht die Palatouces.
Es bot sich mir ^{dadurch} eine günstige Gelegenheit,
meine bis dahin ^{mit, im} mehr ~~im~~ Laborato-
rium ~~erprobten~~ ^{erprobten} Methoden im
Freien, auf der gleichmäßig ^{ebenen} ~~flachen~~
Oberfläche des Eises einer neuen
Probe zu unterziehen. Der unermüd-
liche Erforscher des Pal. Kousee,
mein Freund Ludwig v. Loëpy, an
den ich mich um Rat und Hilfe
wandte, unterzog sich bereitwil-
ligst der Mühe, die notwendigen
Vorkkehrungen zu treffen. Zur
Ausstellung der Beobachtungen be-
gleiteten mich mit Freunden Dr.
E. Cholusky, Dr. R. ^{Di} Kövesli-
gethy und Baron ~~von~~ Hartkämp.
Ihren sei auch ^{an} dieser Stelle mein
herzlicher Dank ausgedrückt.

Am 25 Januar 1901 waren
wir schon in Köfak und betraten
das Eis des grossen zugefrorenen
Sees.

Unsere Ausrüstung bestand aus

zwei Hüften und einem Schlitten, der mit den Apparaten und anderen Utensilien beladen war. Das Ganze wurde durch acht wackere ~~Polar~~ Fischer auf dem Eise weiterbefördert. Die eine Hütte bestand aus wasserdichter Leinwand und diente zur ~~Aufstellung~~ Aufstellung der Apparate. Die andere wurde aus Holz zusammengestellt und als Wohnung eingerichtet, die ein großes Petroleumfeuer erwärmte. Die Hüften beförderten wir auf Schlitten ~~unter~~ ^{Kufen} ~~unter~~ von einer Kiste zur anderen und befestigten sie, dort angekommen, zum Schutze gegen Kälte und Schneeschieber an Balken, die quer durch in das Eis ~~in~~ gehauene Löcher ^{versenkt} ~~gemacht~~ ^{versenkt} wurden.

Die erste Beobachtung geschah in der Nacht vom 26.^{ten} auf 27.^{ten} Januar. Die Beobachtungen ~~wurden~~ ^{wurden} dann fort auf täglich wechselnden Stationen ~~unter~~ ^{unter} bis zum 11. Februar. Das plötzlich eingetretene Tauwetter zwang uns dann zum Heimkehr, doch ^{schon am 16. Februar} ~~verachtete~~ ^{verachtete} es uns ein neues Frost möglich, ~~am 16. Februar~~ ^{wieder} auf den Schauplatz unserer Beobachtungen zurückzukehren und diese bis zum 1. März

Tohne Unterbrechung fortgesetzt.

Fortzusetzen, als wir uns ^{wegen} ~~infolge~~
 des durch ~~den~~ ^{einen} warmen Südwind
 hervorgerufenen plötzlichen ~~Sturm~~ ^{Schneidens}
~~so~~ rasch und eudgütlich zurück-
 zischen mußten.

Der milde Winter von 1902 gab
 keine Gelegenheit zur Fortsetzung
 der Beobachtungen.

Im Ende Januar 1902 aber
 deckte wieder eine stärkere, aber
 im Verhältnis zu ^{der vom Jahre} 1901 schwache
 Eismasse den Palaton. Diesmal erboten sich die Herren
~~Herrn~~ Dr. ~~Disch~~ ^{Pekhar}
 und Dr. ~~Lind~~ ^{zur Ausstellung der} ~~kleiner~~ ^{noch} ~~der~~ Beob-
 achtungen an, die durch ungunstige
 Beobachtungen ergänzt wurden. Die
 letzteren ~~wollen~~ ^{wollen} wir hier ~~nicht~~
~~detaillierter~~ ^{weiter} behandeln.

Unser Ausrichtung war im
 Vergleich zu der von 1901 durch
 einen besonderen, zur Aufbewah-
 rung der Apparate dienenden Wagen
 verneht worden, den wir ^{auch} auf dem
~~Eis~~ Schlittenkufen stellten.

Bei Doglar betraten wir das
 Eis. Unser Absicht war, in der
 Richtung ^{nach} ~~der~~ Köpflöze ~~in~~ den
 Palaton zu ^{überqueren} ~~gelangen~~. Dieser un-
 ser Versuch wurde ^{aber} durch die
 infolge des Abreisens des ^{Messdrahtes} ~~Dralles~~
^{stehende} ~~entstandene~~ Verzögerung, ^{sowie} durch
 die inzwischen eingetretene mildere

Witterung und ~~das~~ die Unzu-
verlässlichkeit des Eises vereitelt.

^{Statt}
~~In~~ dessen ~~Stelle~~ schritten wir mit
unseren Beobachtungen ~~unter~~
^{nah} ~~zum~~ ~~Ufer~~ von Doglar bis
Fouyod, und weiter ~~in~~ ^{in der} Rich-
tung ^{nach} ~~auf~~ Balaton bereiny fort.
Nunmehr war es der Südwind,
der ~~unseren~~ ^{Arbeiten} ~~auf~~ dem Eise ~~mit~~.
~~schon~~ ~~erweitert~~ schon am 14. Febr
ein Ende machte, ^{dessen Zustand} ~~das~~ diesem
Strom die Entfernung viel. Der
Südwind ~~ist~~ ~~aus~~ mit seinen
Dübel ^{von} ^{näherlich} ~~lang~~ ~~er~~ sich in der
Nähe des Ufers von Bereiny nah-
zu bis Doglar ziehenden Risses
das Eis ^{auf} ~~an~~, und schob die unge-
heure Eiskapfel nach dem nördli-
chen, bereits eisfreien Ufer.

Vielleicht Kilometer lange

Wir hatten unsere Station glücklich-
licherweise zwischen diesem Riss
und dem Ufer aufgestellt, aber
gross war unsere Strecke, da wir
unseren Gefährten, Dr. Heiner,
der seine ^{magnetische} Beobachtungen ~~samt~~ auf
der fortschwimmenden ^{Eis} Tafel zurück-
gehalten hatten, mit dem ihm
unterstützenden Leuten am Rande
des Wassers vergeblich das Festland
suchen sahen. Es wurde schau Abend,
als wir ihn und seine Leute auf
einem zerbrechlichen ~~Nach~~ ~~Schiff~~-Sectenbränker
~~hinter~~, den wir ins Rohr

verborgen fanden, nach mehreren
 vergeblichen Versuchen von der sich
 immer weiter entfernenden Eis-
 kugel auf sicheres Land setzen
 konnten. Tags darauf machten
 wir noch auf dem Ufer eine Be-
 obachtung, dann mühten wir nach
 Hause kehren.

Der Verlauf unserer Beobach-
 tungen war im allgemeinen der
 folgende. Am morgen packten wir
 unsere Apparate zusammen, und
 begaben uns auf die schon bezeich-
 nete nächste Station in einer Ent-
 fernung von ein- zwei Kilometern.

Die Feststellung der Stationen geschah ^{einseitig mit Hilfe der Messkette}
 durch ~~die~~ ^{Abmessen des} ~~Ufer~~ ^{Ufer} ~~gemein-~~
~~sauf~~ ^{von Ufer, andererseits} ~~Entfernungen,~~ ^{und durch Bestim-}
^{mung} ~~der~~ ^{von} Richtungswinkel ~~von~~ Punkt.
 Lauf die in der 1:75000 Karte
 gut definiert waren. Diesen Daten
 entsprechend zeichneten wir die Sta-
 tionen in die Karte ein, und bestim-
 men aus ihr deren geographische Länge
 und Breite.

[(Kirchenlöcher, Triangulations-
 punkte u. s. w.)]

Am der neuen Station angelangt,
 kam nach Befestigung der Stüt-
 zen die Reihe auf an die ~~erste~~
^{loth} rechte Aufstellung des Apparates
 und dessen Einstellung in den
 magnetischen Meridian, Die
 Beobachtungen selbst hingegen
 begannen wir erst nach Sonnen-

übergang und setzten sie die
Markt hindurch bis Lomenauf-
gang fort. Bei Gelegenheit unseres
Kaufes vom 190) waren wir ~~Frei~~ ^{über dies} tags
~~Frei~~ mit magnetischen Be-
obachtungen beschäftigt.

Eingehender müssen wir uns
hier noch eines für Beobachtung
gehörender Aufgabe erwähnen,
deren Erfüllung am Eise mit aus-
nahmsweise notwendig war, die
aber mit Rücksicht auf die zu
~~erzielenden~~ ^{erzielenden} Resultate von sehr
großer Bedeutung ist.

Die ~~Beobachtung~~ ^{si} auf ~~ein~~ einer
Station ~~angestellten Messungen~~ ausgeführten Messungen
ergeben ~~den~~ ^{dort} solche Lokalwerte, die die
Vari-
ationen der Schwere bestimmenden
Daten, ~~die~~ ^{die} sich, streng genommen, nur
auf den Schwerpunkt des Schänges
beziehen. bezeichnen.

Solche lokale Werte im ~~Allge-~~
~~meinen~~ können unsere Interessen ^{im Allgemeinen}
noch nicht befriedigen, denn sie
sind durch die Massen der um-
mittelbaren Umgebung ~~bestimmt~~ beeinflusst.

Diese Einflüsse sind in Innenen
von Gebäuden, noch mehr in
Bergwerken sehr gross, sie können aber
auch ~~auf~~ ⁱⁿ ~~solchen~~ ^{solchen} ~~gewissermassen~~ ^{gewissermassen} ~~eben~~
~~generell~~ Gebieten nicht außer
Acht gelassen werden. Bei einzel-
nen unserer Beobachtungen,

[die im gewöhnlichen Sprachgebrauch
als eben bezeichnet werden.]

die wir am Ufer, oder in dessen Nähe ausstellen, müssen wir auch auf dem Platze diese Wirkungen in Betracht ziehen. Wir müssen daher die Verteilung der Massen der nächsten Umgebung ~~bestimmen~~ ^{ermitteln}, um ~~in~~ die gewonnenen rohen Daten durch Rechnung von Einflüssen ^{in Können} freizumachen, die von solchen Zufälligkeiten abhängen. Wir müssen die Art und Weise, wie solche Zufälligkeiten zu sein ~~sind~~ ^{feststellen} ~~genau~~ ^{feststellen}.

Wenn wir die Abweverhältnisse, oder die Niveaufläche auf der Erde, oder auf einem Teile derselben bestimmen und ~~beschreiben~~ ^{beschreiben} wollen, so müssen wir diese Beschreibung mit den Kenntnissen in Beziehung bringen, die die topographische Gestalt der Erdoberfläche liefert. Wir müssen also die Wirkung Einfluss der unmittelbaren Umgebung ^{insofern} ~~in~~ in Betracht ziehen, als diese ~~insofern~~ auf unsere Karten nicht ~~erkennbar~~ ^{dargestellt werden kann} ~~gemacht~~ ^{ist}.

Wir nennen dieses ^{Wirkung} ~~Einfluss~~ kurz die Terrain ^{Wirkung} ~~Einfluss~~, und die davon ^{freien} ~~freien~~ Werke topographische Werke. Also:

$$\text{Topographische Wert} = \text{roher Wert} - \text{Terrain Wirkung}$$

Die Bestimmung des Terrain ^{Wirkung} ~~Einfluss~~ geschieht gewöhnlich auf Grund einer mit vom Apparat auf 100 M. erstreckenden Nivellement, was auf ~~der~~ ^{der} glatten Eisoberfläche im allgemeinen nicht nötig war.

53

2. Die unmittelbaren Ergebnisse der Beobachtungen

Wir haben die Ergebnisse der Beobachtungen und die aus ihnen auf den magnetischen Meridian bezogenen topographischen Werte in Tabellen zusammengestellt. In diesen Tabellen sind die Stationen durch fortlaufende ~~mit~~ Zahlen bezeichnet, die der Reihenfolge der Beobachtungen entsprechen, und ihr Ort durch geographische Länge und Breite gegeben; ihre Lage ist auch in der weiter unten folgenden Karte ~~gegeben~~; ersichtlich.

In der ersten Kolonne unserer Tabellen befinden sich die Zeitangaben unserer wöchentlichen Beobachtungen, in der zweiten die Lesungen des Thermometers. Die römischen Zahlen der dritten Kolonne bezeichnen die Stellung des Apparats, so dass das herabhängende Gewicht in der Stellung T nach dem magnetischen Norden zeigt, in der Stellung T' davon um 72° nach Osten abweicht u. s. w. In der vierten Kolonne finden sich die Werte der abgelesenen Gleichgewichtslagen. Dann folgen die ausgeglichenen Werte der Ablenkungen.

Wir haben nämlich ~~es~~ erwähnt,
 dass der Draht auch ^{nach} langem Ge-
 brauch infolge ^{der} elastischen Nach-
 wirkung einen gewissen Gang behält
~~geht, sind diese beeinflusst~~ der
 auch ^{durch} die Veränderungen der
 Temperatur. Von diesem ^{eigenen} Gang des Drahtes wurden wir

beeinflusst wird.

unserer Beobachtungen auf die
 Art zu beziehen, dass ~~wir~~ ^{wir} in eine
 schon früher eingenommene Stellung
 zurückkehren ^{und} (zurückkehren),
~~was die~~ ^{inszwischen} ^{eingetragene} ~~Stellung~~ ~~stetig~~
~~den~~ Änderung der Ableitung
 auf die während der Zeit bis zu
 dieser Rückkehr gemachten Beob-
 achtungen gleichmäßig ~~vertheilt~~ ^{vertheilt}, vertheilt
 und ~~von diesem~~ ^{von diesem} subtrahieren (~~abziehen~~).

So gewinnen wir eine Reihe korri-
 gierter Werte, während wir aus
 der Stellung T in die Stellung T
 zurückkehren; eine zweite Reihe,
 wenn wir aus Stellung II in die
 Stellung II zurückkehren, und
 wenn es unsere Zeit erlaubt, noch
 eine dritte Reihe, indem wir
 aus der Stellung II ~~und~~ in dieselbe
 zurückkehren.

Diese Reihen von Werten
 finden finden sich in den Ko-
 lommen der angeführten Ableitungen.

Nach diesen stehen in

unseren Tabellen finden

~~ist~~ ~~noch~~ ~~da~~ die aus diesen
Wertreihen für die von ^{für das Jahr} 1906 aus
der 20., ^{Formel} für die ^{das Jahr} 1907 ^{aber} ~~aus~~
aus der 21. ^{Formel} Gleichung ~~auszu~~
berechneten Werte, und unter
dem Strich
~~die~~ ~~Werte~~ deren Mittelwerte.

Die Werte der Terrain ^{wirkung} ~~aus~~

~~Werte~~, soweit deren Bestimmung
notwendig ^{war} ~~ist~~, folgen ^{nach diesen} ~~darunter~~.

Als Endergebnis stehen in unse-
ren Tabellen die Topographi-

sehen Werte in fettem Druck.

III. Folgerungen auf die Krümmung der Niveaufläche und auf die Variationen der Schwerkraft.

1. Topographische Werte.

In den vorangehenden Ausführungen haben wir gezeigt, wie wir aus den durch Beobachtungen gewonnenen Werten der $(b-a)$, c , ρ_x und ρ_y durch Rechnung zur Kenntniss der Größen R , λ , $\rho(\rho)$ und γ gelangen können.

Fassen wir hier die Bedeutung dieser Größen zusammen.

R ist die horizontale Richtkraft ~~Stützfähigkeit~~, mit anderer Bedeutung das Mass der Differenz der Hauptkrümmungen, da ja

$$R = g \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

wo r_1 insamer den grösseren Krümmungsradius bedeutet, und so, nach R immer positiv ist.

λ ist jener Winkel, den R mit der Achse λ einschliesst.

Das R liegt immer ⁱⁿ jener vertikalen Schichtebene, in welcher der Krümmungsradius des Schichtes der Niveaufläche am grössten ist.

im bei der Umrechnung für alle Stationen
den ~~selben~~ Wert der magnetischen
Deklination annehmen zu dür-

fen. Als solcher wurde im Jahre
1901 für ^{die am} ~~den~~ oberen, nordöstlichen
Teil des Balatousses liegenden
Stationen $D = 7050'$ genommen;
infolge der sekulären Variatio-

nen der Deklination ergab sich zufälligerweise
~~derselbe~~ ^{derselbe} Wert für ^{den} im Jahre ~~1900~~ ¹⁹⁰¹ ~~unterrichteten~~ ^{erforschten} Stationen ~~an~~
~~dem~~ ^{an} südwestlichen Teile
des ~~Balatousses~~ ^{Sees}.

Die auf den astronomischen
Meridian in dieser Weise umge-
rechneten topographischen Werte
befinden sich in den ersten
Kolumnen der hier folgenden
Tabellen. Die aus diesen als Re-
sultate berechneten Werte folgen
in den nachfolgenden Kolumnen.

Die Resultate kann man auch
in die Landkarte hineinzeichnen,
und zwar so, dass R und $T(\varphi)$
an dem Ort der einzelnen Stati-
onen durch Geraden dargestellt
werden, deren Länge ihren Werten
proportional ^{ist} ~~und~~ ^{ihre} Richtung
übereinstimmt ^{und}. Diese ist an den
Figuren 19 u. 20. zu erkennen.

~~2. Der normale Wert und topo-~~ ~~2. Norm~~
~~graphische Regelmäßigkeiten.~~ ~~2. Der~~

2. Normale Werte und topographische
~~Störungswerte~~ Störungen.

Wir haben für die Dimensionen
der Erde und die Variationen der
Schwerkraft ^{erkräft.} an ihrer Oberfläche gewisse
normale Werte angenommen, und
als den Zweck der ferneren ~~in~~ ~~den~~
folgenden Untersuchungen ~~zu~~ Das Ziel gesetzt,
festzuhalten, dass dieselben die Ab-
weichungen von ~~der~~ ~~Bestimmung~~ die-
ser normalen Werte, das heißt, die sogenannten Störungen zu ermitteln,
die Regelmäßigkeiten zu bestim-
men haben.

Die ~~Regelmäßigkeit~~ ^{eigenen} ~~des~~ topo-
graphischen Wertes ~~haben wir~~,
wenn wir aus dem gefundenen
topographischen Wert den nor-
malen Wert subtrahieren.

Funktionale Störung erhalten wir
durch Subtraction des normalen Wertes
von demselben.

Topographischer ^{Störungswert} ~~Regelmäßigkeit~~ =

topographischer Wert - normaler Wert

Für unsere Beobachtungsstationen
sind die der Dimensionen der Per-
selenen Ellipsoids und der Hel-
merischen Formel entsprechenden
normale Werte die folgenden:

die horizontale ^{Richtkraft} ~~ziehende Kraft~~:

$R = 4,8 \cdot 10^{-9}$

$\lambda = 90^\circ$

^{d. i.} ~~da~~ R ist auf den Meridian ver-
tikal,

des Krümmungsradius der Meridianen: 6368,9 Km,
(Krümmungsradius des
des) auf diesem normalen Schnittes 6388,8 Km,
des Radius der Schwere

$$r(\varphi) = 8,1 \cdot 10^{-9}$$

$$\gamma = 0$$

d. h., die Schwere wächst gegen Norden,

~~Alma~~

Diesen normalen Werten ent-
sprechend sind:

$$\begin{aligned} 10^5 \epsilon_x &= 0,1 & 10^5 \epsilon_y &= 0 \\ 10^5 (b-a) &= 4,8 & 10^5 c &= 0 \end{aligned}$$

Diese Werte aus den entspre-
chenden topographischen Werten
subtrahiert, erhalten wir ^{ihre} die to-
pographischen ~~Regelwidrigkeiten~~^{Störungen},
und ~~aus~~ ^{nach} weiteren ~~Rechnungen~~ ^{Störungen} auch
die topographischen ~~Regelwidrig-~~^{Störungen}
keiten des $R, \alpha, r(\varphi)$ und γ .

~~Die~~ ^{Die} ~~Werte~~ ^{Werte} sind in der
folgenden Tabelle zusammengestellt.

Diese Tabelle zeigt die Abwei-
chungen von den normalen Verhältnissen ^{an einzelnen Punkten}
~~abwärts~~, doch wird es nicht ohne
Zweifel sein, ~~sondern~~ ^{unser Augenmerk auch auf die}
~~Werte~~ ^{mittleren Abweichungen eines größeren}
~~Abweichungen zu richten, wenigstens~~ ^{Gebiets zu richten. Dies können wir them-}
für den ^{nördlichen} ~~abwärtigen~~ Teil des Dalatensees,
~~wo~~ ^{wo} die größere Anzahl der
Stationen ^{dies ermöglicht.} ~~zulegen~~. ~~Sämtlich~~ ^{Sämtlich} ~~Der~~
Spiegel des Dalatensees verwick-
^{nämlich tatsächlich} ~~licht~~ ^{ist} ~~ein~~ ^{ein} ~~Teil~~ ^{Teil} ~~des~~

Niveaufläche, und liefert da-
durch ein ~~traces~~ Bild eines
Teiles der Erd~~fläche~~^{figur}.

Zu diesem Zwecke bildeten
wir aus den Daten der Beobach-
tungen des Jahres 1901 Mittel-
werte. ~~Wir~~^{Hierbei} haben ~~die~~^{wir} ~~Daten~~^{Daten} der Stationen
der N^o 9, 10 und 11 ~~ausgeschlossen~~^{geschlossen}, da
sie nicht auf ~~Plätzen~~^{Orte} besichern,
deren Entfernung vom Tihanyer Ufer
kleiner, ~~als~~^{als} 1 Km war. An diesen Stationen
haben wir ~~meist~~^{meist} hauptsächlich unsere Beobachtungen
in der Absicht ~~bestimmlich~~^{angestellt}, um
die Wirkung des Tihanyer Berges,
~~als die Schwerkraftverhältnisse des~~
~~des Meeres~~ zu erforschen. Die übrigen
25 Stationen geben folgende Mit-
telwerte:

- Topographische Mittelwerte
 - Normale Werte
 - Mittelwerte der topogra-
phischen Regelwidrigkeiten
- Aus diesem berechnet:

- Topographische Mittelwerte
- Normale Werte
- Mittelwerte der topogr.
Regelwidrigkeiten

Figur 21 stellt $R(g)$, Figur 22 aber R dar, in proportionalen Längen und ~~eigener~~ ^{entsprechender} Richtung.

Die gezeichnete Linie bezieht sich auf die topographischen Mittelwerte, die punktierte auf die normalen Werte und die ausgezogene auf die ~~Regelmäßigkeiten~~ ^{Störungen}.

In Betrachtung der ^{verhältnismäßig} geringen Anzahl der Stationen, können diese Mittelwerte zwar nicht als endgültig betrachtet werden, doch ~~sie~~ ^{die} zeigen ^{mit Bestimmtheit} ~~mit Sicherheit~~, dass die ^{Form der} Niveaufläche des Dalmansees im ~~allgemeinen~~ ^{Durchschnitt von der normalen} nur geringe Abweichungen aufweist.

I. Kartographische Wirkung und subterraner Regelmäßigkeit Störung.

~~Die~~ Störungen die wir ~~an~~ ^{an} dem Schwerkereverhältnissen ~~zu~~ ^{veränderliche} ~~beobachtete~~ ^{beobachteten} sind auf die ~~Wichtigkeit~~ ^{Wichtigkeit} ist eine Folge der ungleichmäßigen Verteilung der Massen ~~der Erde~~ ^{in der Erde}. Da wirken ~~ausser~~ ^{außer} den auf der Erdoberfläche sichtbaren und auch auf den Landkarten dargestellten Massen auch jene mit, die ~~unter~~ ^{unter} der Oberfläche ~~gelegten~~ ^{gelegten} sind.

Die Wirkung der erstgenannten
 können wir auf Grund unserer
 Landkarten berechnung die Wirkung
 der letzteren, ^{oder} unsichtbaren Massen ergibt sich dann
~~wird~~ durch die Differenz der topographischen Wirkung und jener
 der sichtbaren Massen. ~~Zur~~ ^{zur} richtigen Unterscheidung
~~zusammen~~ Unterscheidung werden
 wir die den ^{durch Landkarten} ~~aus den~~ ^{dargestellten} ~~entstehenden~~
~~stimmenden~~ Massengruppierungen
 entsprechende Wirkung die Karte-
 graphische Wirkung, ^{nehmen} ~~die~~ ~~aus den~~ während jene Störungen die von der
 Pegelwidrigkeit ~~den~~ ~~unter der~~ unter der Oberfläche unsichtbar gelagerten
~~Erdoberfläche~~ ^{gelegenen} ~~unsichtbaren~~ Massen hervörhren mit dem Namen:
~~den~~ ~~aber~~ die ~~subterranean~~ ~~Pegel-~~ Subterranean Störungen bezeichnet werden
~~widrigkeiten~~ ~~nehmen~~, ~~so dass~~ sollen, so dass:

- subterranean ^{Störung} ~~Pegelwidrigkeit~~ = topographische ^{Störung} ~~Pegelwidrigkeit~~
- Kartographische Wirkung = topographischer Wert
- normaler Wert - Kartographische Wirkung

Diese Kartographischen Wir-
 kungen können wir nach dem
 allgemeinen Gesetz der Massen-
 wirkung auf Grund unserer Land-
 Karten ^{mit} ~~aus~~ ~~den~~ berechnen, als
 wir ~~aus~~ [?] auch die Dichtigkeit
 der ~~mit~~ in ihrer Gestalt und Vo-
 lumen dargestellten Massen
 kennen. Streng genommen wird
 den wir ^{den} ~~eigentlich~~ geologische
 Karten benutzen, doch gelangen
 wir zu einer genügend genauen
 Lösung der Aufgabe, wenn wir die
 Rechnungen mit ^{einer} mittleren Dichte vollziehen.

Als soll eine mittlere Dichte
nehmen ^{wir} für massive Gesteine den Wert
2,6 an.

Den Gang der Rechnung habe ich
~~schon~~ ^{schon} in der ^{vor}angeführten Abhand-
lung ^{dargelegt} ~~besprochen~~. Hier bemerke
ich nun, dass die ~~Rechnung~~ ^{Rechnung} recht
~~mühsam ist~~ ^{mühsam ist}, da sie ~~für~~
~~die nächste Umgebung~~ ^{da sie}
~~ausgelagert~~ ^{die nächste Umgebung}
mit grosser Detaillierung durchge-
führt werden muss, und für fer-
~~ne liegende~~ ^{ne liegende} die Ferne die Rech-
nung auf ~~ein~~ ^{ein} grossen Gebiete auszu-
~~dehnen~~ ^{dehnen} muss.

~~Bei~~ ^{den hier verhandelten} Beobachtungen war
die Sache noch leicht, denn abge-
sehen von einigen Stationen, ha-
ben wir uns weit von den umgeben-
den Gebirgen bewegt; ~~und doch~~ ^{und doch} ~~unser~~ ^{unser}
Aeu wir nicht nur die Erhebungen
des Ufer des Palatonsees in Re-
sicht ziehen, sondern gegen Norden
auch den ganzen Balkan und das
Verlesgebirge, gegen Süden aber
die bis an Peis reichenden Erhö-
hungen, ^{und} gegen Westen sogar die
Alpen, welche ^{letztere} ~~von~~ ^{von} ~~den~~ ^{den} ~~Wirk~~ ^{Wirk}
eine Wirkung von nahe 1.00 Einhei-
ten ausüben, ~~ausüben~~ ^{ausüben} ~~von~~ ^{von} ~~unserem~~ ^{unserem}
Apparat empfunden wird.

Die ^{für} ~~die~~ ^{Orte unserer} ~~Beobachtungen~~
berechneten kartographischen Div-
Kungen samt die beigefügte Tabelle
zusammen.

1) Bestimmung des Gradienten
der Schwerkraft und ihrer Niveau-
flächen mit Hilfe der Doh-
wege.

Hier bemerke ich nur dass dies eine
recht mühsame Arbeit ist, da ~~sich~~
die Rechnung ⁱⁿ ~~in~~ der nächsten Umge-
bung auf viele Einzelheiten ~~auszu-~~
~~dehnen~~ ^{dehnen} ~~und~~ ^{zu} berücksichtigen hat,
~~und~~ ^{und} ~~in~~ ⁱⁿ der Ferne auch
~~auszu-~~ ^{auszu-} ~~dehnen~~ ^{dehnen} ~~muss~~ ^{muss}.
gelegene Gebiete auszu dehnen ~~hat~~ ^{hat}.

Skizze (Figur 26), in welcher die
kartographische Wirkung mit einer
gebrochenen, die subterrane Wir-
kung mit einer punktierten,
die gesammte oder topographische
Wirkung aber mit einer ausgezo-
genen Linie dargestellt ist.

~~Eine Zeichnung~~ ^{eine ähnliche Zeichnung} ~~Bezüglich~~ ~~Die Konstruktion~~ ~~aus~~ ~~sehen~~
des Gradienten ist ~~dem~~ ~~überflüssig~~.
Da die ~~be~~ ~~entsprechende~~
Kontour ~~die~~ ~~topogra-~~
phische Wirkung ~~ver-~~ ~~schlän-~~ ~~gen~~ ~~ist~~ ~~und~~ ~~sonit~~
in ~~der~~ ~~Regel~~ ~~widrig-~~ ~~keit~~ ~~und~~ ~~der~~
Störungen
die topographischen ~~Regelwidrig-~~
keit ~~identisch~~ ~~sind~~.
^{gleich}

^{Hieraus}
Daraus ~~ist~~ ~~er-~~ ~~sichtlich~~
~~ein~~ ~~er-~~ ~~sichtlich~~ ~~er-~~ ~~sichtlich~~
das die Regelwidrig-
keiten des Gradienten an Pala-
nousee beinahe ausschließlich
durch subterrane Massen verur-
sacht werden, ~~und~~ ~~ferner~~ ~~auch~~,
das die sichtbaren und unsichtbaren
(jene ~~Regelwidrigkeiten~~ ^{Störungen}
Massen) gegenseitig ~~gegenseitig~~ ~~auf~~ ~~zu~~ ~~heben~~
betreffend sind, die sie an der Mi-
neerfläche einzeln hervorrufen.

Im ^{wiederholt} ~~kleinen~~ ~~gibt~~ ~~sich~~ ~~hier~~
dieselbe Erscheinung, die ~~sich~~ ~~an~~
den Lotabweichungen in den Alpen
und im Himalaya ~~in~~ ~~den~~ ~~so~~ ~~auffallend~~
zufolge tritt. Es ist jene Offen-
barung der Schwerkraft, welche
die Massen in eine bleibende
Gleichgewichtslagerung zu bringen

besteht ist, damit auch die
Pegelwidrigkeiten der Niveau-
fläche beseitigend.

In den Obigen haben wir die
Wirkung der unterirdischen
Massen abgesondert, und es
^{wendet} ~~sich~~ sich unsere Aufmerksamkeit
auf die Anordnung dieser Massen zu.

Die an einzelnen Stationen ange-
stellten Beobacht^{ungen} können uns
hierüber ^{genügend Aufschluss geben} ~~einmalig~~, und
nur eine ~~Gruppe~~ ^{systematisch} planmäßig gewählten
~~und~~ genügend dichte, ^{Netz} ~~verbreitete~~ des
Stationen ^{könnte} ~~ermöglicht~~ die na-

herungsweise Lösung dieser Auf-
gabe. ^{etwas} Wie ich schon ^{in der Einleitung} ~~erwähnt~~ erwähnte
~~stille~~ ^{habe} die Reihe der
hier mitgetheilten Beobachtungen
kann nicht als abgeschlossen
angesehen werden, und es wäre
verfrüht aus diesen fragmenta-
rischen Daten übereilte ^{Folgerungen} ~~Consequenzen~~.

Zu ziehen. Ich hoffe, dass
günstige Eisverhältnisse ^{mir es} ~~es~~ ^{ermög-}
lichen ~~zu~~ machen werden, die
Lücken ehe baldigt zu füllen.

Nach dem Bisherigen können wir
uns so viel sagen, dass die in
Durchschnitt auf ^{die Längsachse} ~~der~~ ^{Palatouise} überwiegend
normalen Gradieses, und die dieser

Achse parallelen ~~Richtungen~~ ^{Richtkräfte} der submeranen Störung
sind ~~sub-~~ ^{Wintungen} ~~an einer~~ ^{den gleichgerichteten Verlauf einer}
gleichgerichteten tektonischen Linie zeigen. ^{tektonischen Linie andeuten.}

IV Vergleichung mit den Pudel-
beobachtungen. ~~Strom~~

Die unter der Leitung der
Herrn ~~Ernst~~ ^{Harnack} an den Ufern
und Umgebungen der Palatouzes
vollführten detaillirten Beobach-
tungen, deren interessante Ergebnisse
sich in diesem Sammelwerke
vertheilen sind, geben ^{mit} eine gute
Gelegenheit die Resultate der
Pudelsbeobachtungen mit denen
der Trossenwege zu vergleichen.

Diese Vergleichung für die
den oberen, nordöstlichen Teil
des Palatouzes zeigt ^{im} ~~ein~~ ^(Gang)
~~ein~~ ^{großen} eine Übereinstimmung
zwischen den Ergebnissen beider
Beobachtungsarten, indem beide
Verfahren ^(von einem Ufer zum andern) zeigen, in der nordwest-
lichen Richtung eine geringe Zu-
nahme der Schwere anzuzeigen.

Nicht so in dem nördlichen, südwestlichen Teile der See.

~~Palatouze, im südwestlichen~~
Teile. Seine ^{auffallende} ~~grosse~~ ^{Regelmäßigkeit} ^{(oder} ~~Regelmäßigkeit~~
der Schwerebestimmungen, die ^{Hornet}
für die Station Baglar feststellte,
und die ~~da~~ einen großen Ueberschuss
der dort hin gerichteten Gradienten
voraussetzt, konnte ich bei ^{der} ~~meiner~~
selbstigen Bestimmung ^{des} ~~des~~ ^{derselben}
nicht ~~finden~~ auffinden.

Zwischen Doglar und Fonyöd,
nahe dem Ufer, habe ich an sechs
Stationen Beobachtungen angestellt,
in welchen die topographischen
~~Regelmäßigkeiten~~^{Störungen} des Gradienten
die folgenden sind:

FD bedeutet die rechtwinklige
Komponente des Gradienten in
jener Richtung, welche Kernock;
Fonyöder Station mit der von
Doglar verbindet.

FD (der Mitteilung v. Kernock;
entsprechend ist die ~~die~~ Differenz
der ~~Regelmäßigkeiten~~^{Schwerkabweichungen} der ~~Schwere~~
zwischen Doglar und Fonyöd $9,05$ C.S.S.,
somit der durchschnittliche Gradi-
ent zwischen diesen Stationen, ~~der~~^{ihrer}

~~ihre~~ Entfernung ^{von} $10,3$ km ~~entsprechend~~
~~ist~~ $49,5 \cdot 10^{-9}$. Dem gegenüber
erreicht der ~~größte~~^{beobachtete} ~~in diese Rich-~~
~~tung fallende~~ Gradient ~~nicht einmal~~
den Wert $3 \cdot 10^{-9}$. Es ist dies auch
an der beiliegenden Kartenskizze
(Figur 27) ersichtlich, in welche
außer den beobachteten Gradienten
auch ihre Projektion^{en} auf die Rich-
tung (Doglar — Fonyöd) einge-
zeichnet sind; ~~sind~~ ^{ist} ~~zur~~ ^{des} ~~Verglei-~~
~~chung~~ auch die ~~diese~~ ^{den} ~~Kernock~~-schen
Werten entsprechenden Gradienten
durch die Gerade FD veranschlicht.

* In meine Abhandlung
„Bestimmung des Gradienten u. s. w.“
habe ich in die entsprechende
Tabelle nur 5 Stationen auf-
genommen, mit der im Beob-
achtungs-Jahrbuch ursprünglich
benutzten, hier aber geänderten
Nummerierung. Bei einer neuen
Revision der Rechnungen stellte
es sich heraus, dass sich in
diese ^{eine} das Wesen der aus ihnen
zu ziehenden Folgerungen nicht
alterierend^{et} Fehler eingemischt
haben, der hier korrigiert ist

Zum gleichen Schlusse gelangen wir

~~Wird aber die~~ ^{Wenn die} Differenz der
Schwerkbeschleunigung aus dem be-
obachteten Gradienten berechnet, ^{wird} ~~so~~ ~~Dann~~ ~~aber~~ ~~erzählt~~ ~~Dann~~ ergibt
~~sich dieselbe~~, ~~kleiner als~~ ~~0,002 C.G.S.~~ ~~sich~~ ~~nämlich~~, dass sie kleiner als
0,002 C.G.S. sein sollte
gefunden, entgegen dem grossen
von ^H Sternack mitgetheilten Werte,
~~kleiner als~~ ~~0,002 C.G.S.~~ gefunden.

^{Vermuthlich hat}
~~ich~~ ~~hatte~~ ~~mir~~ ~~vor~~ ~~geschmeitelt~~,
dass sich in die Dogläner Pudel-
Beobachtungen ein Fehler einge-
schlichen ~~hat~~, denn ich halte
es ^{für} ~~es~~ ausgeschlossen, dass ein so
grosser Wert des Gradienten in
den ^{Angaben} ~~Angaben~~ der Torriovs wäge auf
der ganzen Linie nicht ^{offenbar}
hätte.

Warum ich den Fehler gerade
in dem Dogläner, und nicht in
Fonyöder Werte suche, das ich
doch auch mit verschulden konnte,
hat folgenden ~~den~~ Grund: Es ist
eben der Dogläner ~~grosser~~ Wert,
der durch seine auffallende Höhe aus allen ~~anderen~~ v. Sternackschen Werten
hervorragt, ^{(unregelmässige Vertheilung der} und die ^{Werte} ~~Werte~~ dieser
Daten gezogenen Dogammen verur-
sacht. Wird dieser Wert durch den
aus den beobachteten Gradienten ~~ab-~~
abgeleiteten Wert ersetzt, erhalten
wir auch für die Dogammen ein
viel regelmässigeres, und die ~~Abweichung~~
des Halbtones besser ^{hervorhebendes} ~~angezeigt~~,
Bild.