

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

im Auftrag des Deutschen Vereins für Vermessungswesen

herausgegeben von

Dr. Dr.-Ing. E. h. O. Eggert

Professor

Berlin-Dahlem, Ehrenbergstr. 21

und

Dr. O. Borgstätte

Landesvermessungsrat

Bernburg, Moltkestr. 4.

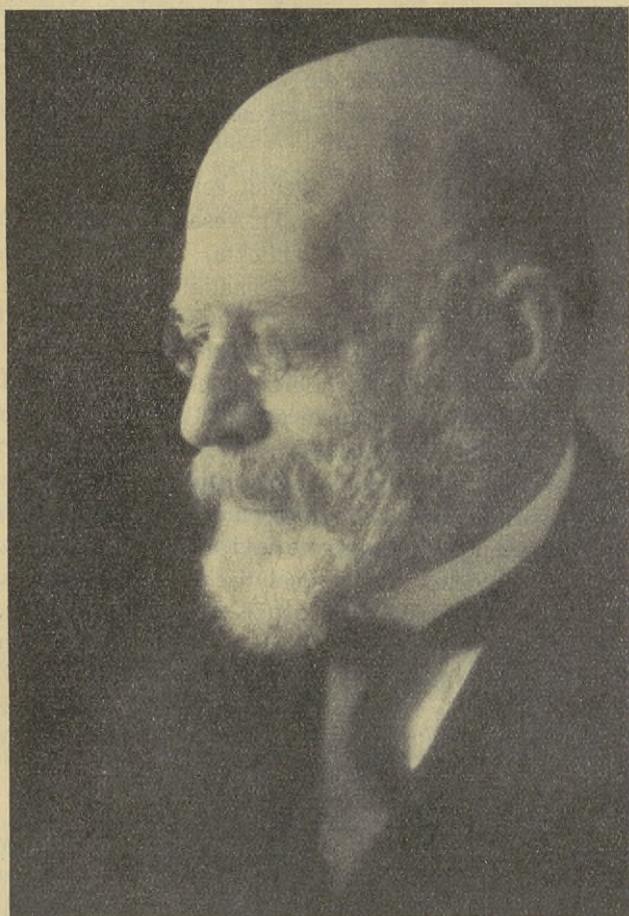
Heft 23

1932

1. Dezember

Band LXI

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt



Geh. Rat Dr. Sebastian Finsterwalder

ord. Professor

an der Technischen Hochschule, München.

Sebastian Finsterwalder als Geodät.

Im engsten Familienkreis und fern von München, beging am 4. Oktober 1932, Geheimer Rat Dr. rer. nat., Dr. phil. h. c. und Dr. d. Techn. Wissenschaften e. h. Professor an der Technischen Hochschule München, Sebastian Finsterwalder in voller geistiger und körperlicher Frische den 70. Geburtstag. Seine Kollegen, Freunde und vormaligen Assistenten ließen es sich nicht nehmen, nach der Rückkehr nach München eine kleine Nachfeier zu veranstalten, deren netter und erhebender Verlauf Zeugnis ablegte von der großen Verehrung und Wertschätzung, der sich der Jubilar allseits erfreut.

Die vielen Verdienste des großen Gelehrten, Forschers und Lehrers im einzelnen zu würdigen, würde den verfügbaren Raum unserer Zeitschrift weit überschreiten. Ich darf mich deshalb auf sein ersprießliches Wirken in dem Fachgebiete beschränken, das unseren Leserkreis besonders interessieren wird und im übrigen auf die Ausführungen in den zahlreichen Zeitschriften und in der Tagespresse verweisen, die alle dem gemeinsamen Willen entspringen, den Jubilar in dankbarer Anerkennung seiner wissenschaftlichen Leistungen zu ehren.

Im Jahre 1862 in der im Voralpengebiet gelegenen Innstadt Rosenheim geboren, widmete sich Finsterwalder nach Absolvierung der realen Mittelschulen zunächst dem Studium der Architektur an der Technischen Hochschule in München. Sein damaliger Mathematiklehrer, Professor Brill, erkannte alsbald die außerordentliche mathematische Begabung des jungen Studenten und veranlaßte ihn, sich dem Studium des Lehrfaches für Mathematik und Physik zuzuwenden. Nach erfolgreich abgelegter höherer Lehramtsprüfung folgte Finsterwalder seinem an die Universität Tübingen berufenen Lehrer in die schwäbische alma mater und promovierte dort mit einer bedeutsamen Dissertation über geometrische Optik. Die Liebe zur Heimat zog ihn bald wieder an die Münchner Hochschule, wo er sich 1888 mit einem Vortrag über Photogrammetrie habilitierte und drei Jahre später zum ordentlichen Professor für Mathematik und analytische Mechanik ernannt wurde. Als sich 1911 das Ordinariat für darstellende Geometrie erledigte, übernahm Professor Finsterwalder den ihm besonders zusagenden Lehrstuhl, auf dem er bis zu seiner Emeritierung im verflossenen Jahre wirkte. Obwohl ihm ehrenvolle Berufungen an die Universität in Wien und späterhin zur Leitung des Preuß. Geodätischen Instituts in Potsdam als Nachfolger Helmerts angetragen wurden, blieb er der Münchner Hochschule treu.

Die Anerkennung und Wertschätzung der wissenschaftlichen Leistungen Finsterwalders fanden in zahlreichen Ehrungen Ausdruck. So wurden ihm die Ehrendoktordiplome der Technischen Hochschulen Wien und Zürich sowie der Universität Innsbruck verliehen; die Akademien der Wissenschaften in München, Wien, Zürich und Madrid zählen ihn zu ihren hervorragenden Mitgliedern, der Deutsche Verein für Vermessungswesen ernannte ihn zum Ehrenmitgliede.

Trotz der beruflichen Inanspruchnahme fand der schaffensfreudige und unermüdlich Tätige noch Zeit und Muse sich mit anderen Wissensgebieten zu beschäftigen, zu denen ihn Neigung und Begabung hinzog. Wie er selbst humorvoll erzählt, hatte er schon als Knabe eine ausgesprochene Vorliebe für die Meßkunst. Seine ersten Ersparnisse verwendete er zum Ankauf einer Bussole, fertigte sich selbst einen Meßtisch und brachte als Sextaner das elterliche Anwesen mit seiner Umgebung durch eine kunstgerechte Aufnahme zur graphischen Darstellung.

Der gewaltige Eindruck, den die seiner Geburtsstadt nahegelegenen Alpen auf den aufgeweckten Jungen ausübte, veranlaßte ihn frühzeitig zur Besteigung der Berggipfel und zum Ergründen der Ursachen, die den geologischen Aufbau des Hochgebirges mit all seinen vielgestalteten Formen herbeigeführt haben. Geologische Studien, insbesondere aber das Geschehen in der Eiswelt, die zeitliche Ausdehnung, Schrumpfung und Strömung der Gletscher beschäftigten in der Folge seinen lebhaften tiefeschürfenden Geist. Die Erkenntnis, daß nur eine genaue Vermessung und Darstellung der Gletschermassen im Plane richtigen Aufschluß über die Gletscherbewegung und der damit zusammenhängenden Vorgänge geben können, führte den eifrigen Alpinisten und Gletscherforscher von selbst auf das Gebiet der Geodäsie und Photogrammetrie. Hier eröffnete sich ein Tätigkeitsfeld, zu dessen Bearbeitung keiner ein besseres Rüstzeug mitbringen konnte als der Mathematiker, Physiker und Mechaniker Finsterwalder. Sein bewundernswertes Geschick, die Theorie in die Praxis umzusetzen, ließ ihn für die Aufnahmen im Hochgebirge nicht nur einfache Beobachtungs- und Berechnungsmethoden finden, sondern auch die Instrumente konstruieren, die sich durch Verbindung der photographischen Kammer mit dem Theodolit zu Vermessungsarbeiten im schwer zugänglichen Gelände besonders eignen. Sein erfolgreiches Wirken als Gletscherforscher und Wegbereiter der Photogrammetrie haben denn auch den Weltruf mitbegründet, dessen sich Geheimrat Finsterwalder erfreut.

Als im Jahre 1906 Finsterwalder in die B. Kommission für die internationale Erdmessung bei der Akademie der Wissenschaften berufen wurde, bot sich ihm willkommene Gelegenheit, die im Laufe der Jahre gesammelten geodätischen, geophysikalischen und astronomischen Kenntnisse zur Förderung der Aufgaben der Kommission befruchtend und nutzbringend zu verwerten. Aus dem Verfolg und der kritischen Würdigung der für die Erdmessung bedeutsamen wissenschaftlichen Grundlagen der Landesvermessungen, entstanden eine Reihe von wertvollen geodätischen Arbeiten und Untersuchungen, die größtenteils in den Sitzungsberichten der mathematisch-physikalischen Klasse der B. Akademie der Wissenschaften veröffentlicht und in der Folge besonders für die bayerische Landestriangulierung von größter Bedeutung geworden sind. Es seien hier nur unter gedrängter Inhaltsangabe angeführt:

Finsterwalders Vorschläge zur Neugestaltung der bayerischen Koordinaten, die darauf abzielten, die bisherigen rechtwinklig sphärischen Soldnerkoordinaten des Landessystems durch jene einer Merkatorprojektion zu ersetzen, die als Äquator das Abbild des Meridians des nördlichen Frauenturmes in München (Achsennullpunkt) auf der Gaußkugel vorsieht. (Vgl. Zeitschrift des Vereins der höheren bayer. Vermessungsbeamten, Band 18, S. 75, Jahrgang 1914);

ferner seine Feststellung des Verhältnisses der bayerischen zur preußischen Landestriangulation und der Lotabweichung in München. (Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften vom 7. Febr. 1914, Sonderdruck in Kommission des G. Franzschen Verlags [J. Roth] in München.)

Durch Vergleichung der geographischen Koordinaten von 10 Dreieckspunkten I. Ordnung, die dem preußischen und bayerischen Dreiecksnetze gemeinsam angehören, leitet Finsterwalder einfache Rechenformeln ab, mit deren Hilfe die bayerischen geogr. Koordinaten in das geogr. System der preußischen Landesaufnahme übergeführt und damit der Zusammenschluß der beiden Dreiecksnetze bewirkt werden kann. Das gleiche gilt für den Zusammenschluß des preußischen und sächsischen Hauptdreiecksnetzes im Norden Bayerns (Sitzungsbericht vom 4. Juli 1914). Damit war eine Vorarbeit geleistet, die den späteren Bestrebungen des Beirats für das Vermessungswesen zur Vereinheitlichung der wissenschaftlichen Grundlagen der Landesvermessungen in den einzelnen Ländern des Reichs sehr zu statten kam. An den diesbezüglichen Beiratsverhandlungen hat Geheimrat Finsterwalder als Sachverständiger teilgenommen und seine Ratschläge haben mit dazu beigetragen, der schwierigen Aufgabe der Vereinheitlichung der Koordinierung in den Ländern des Reichs zu einer allseits befriedigenden Lösung zu verhelfen.

Auch der Ausgleichung des künftigen bayerischen Hauptdreiecksnetzes wendete Finsterwalder seine Fürsorge zu. Das B. Landesvermessungsamt beabsichtigte, die notwendig gewordene völlige Erneuerung des Landesdreiecksnetzes in der Weise durchzuführen, daß die Dreieckswinkel neu beobachtet, in München eine Grundlinie genauestens gemessen und das Hauptnetz im Norden Bayerns an einen 223 km langen Linienzug der preußischen und sächsischen Triangulation angeschlossen werden sollte. Unter diesen Voraussetzungen untersucht Finsterwalder den Berechnungsaufwand, der sich wegen der großen Zahl der Punkte I. Ordnung in dem reichlich verwickelten Netze bei der üblichen Ausgleichung aus einem Guß ergeben würde und kommt zu dem Schlusse, daß es den Zwecken der Katastervermessung und der Erdmessung in keiner Weise abträglich sei, wenn zur endgültigen Lagebestimmung der Dreieckspunkte die von ihm erdachte Feldermethode angewendet und damit der Rechenaufwand auf den vierten Teil des sonst notwendigen herabgemindert wird. Der Ausgleichungsvorgang gestaltet sich dann folgendermaßen:

Die Anordnung des neuerkundeten Netzentwurfes läßt die Einteilung in 7 Felder zu, die zwar an sich willkürlich, durch die geographische Gestaltung des Landes aber so gut wie vorgeschrieben ist. In jedem Felde wird ein geeigneter Hauptpunkt als Ausgangspunkt gewählt, hierauf jedes Feld nach der Methode bedingter Beobachtungen streng ausgeglichen und ihm die starre Form gegeben. Näherungswerte für die Koordinaten der Feldausgangspunkte und für je eine der Felderseiten stehen zur Verfügung, so daß nunmehr mit den ausgeglichenen Winkeln vorläufige Koordinaten der einzelnen Felderpunkte berechnet werden können. Die auftretenden Abweichungen gegen die feststehenden Werte der preußischen Anschlußpunkte, sowie die Koordinatenunterschiede der den benachbarten Feldern gemeinsam angehörenden Randpunkte werden einer zusammenfassenden zweiten Ausgleichung unterzogen. Zu dem Zwecke sind die einzelnen Felder unter Beibehaltung ihrer Form ähnlich zu verändern, gegeneinander zu verschieben und zu verdrehen, bis sie möglichst gut unter sich und mit dem preußischen Anschlusse zusammenpassen. Bei diesem Verfahren sind insgesamt nur 27 Unbekannte zu bestimmen gegen 88 bei Anwendung bedingter und 73 bei der Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen. Nach Zusammenfügung der Felder ergeben sich für 7 räumlich gut über das Gesamtnetz verteilte Punkte die Lage-, Orientierungs- und Maßstabsfehler, die genügen, um die erzielte Genauigkeit der Lagebestimmung beurteilen und nachweisen zu können. (Sitzungsbericht vom 1. Mai 1915.) Leider haben der Weltkrieg und die nachfolgenden ungünstigen Zeitverhältnisse verhindert, die praktischen und wirtschaftlichen Vorschläge Finsterwalders in die Tat umzusetzen.

Das an der Landestriangulierung bekundete große Interesse im Zusammenhalte mit der Ablehnung der ehrenvollen Berufung als Direktor des Preuß. Geodätischen Instituts gab der B. Staatsregierung Veranlassung, Geheimrat Finsterwalder zum wissenschaftlichen Berater des Landesvermessungsamts zu bestellen. In dieser Eigenschaft hat er sich besonders bemüht, die geodätischen Kenntnisse der höheren Vermessungsbeamten und ihres Nachwuchses durch Vorlesungen und Rechenübungen zu erweitern und zu vertiefen. Alljährlich in den Wintermonaten lernen, insbesondere die der Trigonometrischen Abteilung des LVA. zugeteilten Vermessungsingenieure und die im Vorbereitungsdienste stehenden Referendare, an der Hand geschickt ausgewählter praktischer Beispiele in dem von Finsterwalder geleiteten Fortbildungsseminar kennen, wie man auch schwierige Probleme der höheren Geodäsie meistert. Die feindurchdachten und durchaus originellen Aufgabenlösungen, die er klar und gemeinverständlich vorführt, versetzen die Zuhörer in die Lage, ihre verantwortungsvollen Berufsaufgaben richtig und sachgemäß zu erfüllen. Sie befähigen im Verein mit den Vorlesungen über ausgewählte Kapitel der mathematischen und physikalischen Erdmessung, sowie der Photogrammetrie zur aufbauenden Weiterarbeit, sie haben aber auch manchem strebsamen Fachmanne zur Erlangung der Doktorwürde der Technischen Wissenschaften verholfen. Nicht hoch genug ist es einzuschätzen, daß

Geheimrat Finsterwalder sich auch nach seiner Emeritierung bereit erklärt hat, seine Lehrtätigkeit hinsichtlich der Fortbildung in selbstloser, von der Liebe zur Sache getragenen Weise fortzusetzen. Des aufrichtigen Dankes aller derer, die nach wie vor aus dem reichen Schatze seiner Kenntnisse und Erfahrungen schöpfen dürfen, kann unser verehrter Lehrer sicher sein.

Als in jüngster Zeit die mißliche Finanzlage zu einer weitgehenden Rationalisierung der Triangulierung zwang, da war es wiederum Geheimrat Finsterwalder, der sich bestrebte, durch Ersinnung neuer Berechnungswege die Beobachtungs- und Rechenarbeit für das Hauptnetz einzuschränken und die Triangulierung I. Ordnung wirtschaftlicher zu gestalten. Das bisher geplante Vollnetz soll durch einen äußeren Rahmen ersetzt werden, der durch Zuziehung astronomischer Ortsbestimmungen und Azimutmessungen so orientiert, gefestigt und von systematischen Fehlern der seitlichen Refraktion befreit wird, daß der innere Kern des Landes, dessen trigon. Bearbeitung die meisten Schwierigkeiten bereitet, im Wege der einfachen Punkteinschaltung gefüllt werden kann. Das Füllnetz läßt sich dann mehr der natürlichen Bodengestalt und Bewachsung anpassen, und eine Reihe hoher kostspieliger Signalbauten sowie die zeitraubende Messung weiter Sichten können entfallen. Zugleich wird durch diese Sachbehandlung eine engere Zusammenarbeit der Erdmessungskommission mit dem Landesvermessungsamt in die Wege geleitet.

Im Zusammenhange mit diesen Finsterwalderschen Vorschlägen sei schließlich noch einer seiner neuesten Arbeiten gedacht, die unter dem Titel: „Über die zweckmäßigste Verwendung der geographischen Ortsbestimmungen bei der Nadirtriangulation“ im Internationalen Archive für Photogrammetrie, Band VII 1931, abgedruckt ist. In der Abhandlung zeigt Finsterwalder den Weg, auf welchem durch Messung der Längen und Azimute von räumlich zweckmäßig über das Aufnahmegebiet verteilten Grundlinien, die aus Flugstreifen ermittelten Nadirketten zu einem einheitlichen Systeme geographischer Koordinaten zusammengefügt werden können. Die Mitten der Grundlinien bilden dabei als Knotenpunkte den festen Rahmen, in welchem die übrigen Punkte der Nadirketten durch eine winkeltreue Umformung dritten Grades verankert werden. Ein derartiges Festpunktnetz reicht für die Herstellung von Höhenkarten aus weitwinkligen Luftaufnahmen aus und macht im Neulande die vorherige Bestimmung genauer astronomischer und geodätischer Grundlagen entbehrlich.

Der vorstehende kurze Überblick über das Schaffen und Wirken des Jubilars auf geodätischem Gebiet erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, er will nur einem weiten Fachkreis aufzeigen, welche große Verdienste um den wissenschaftlichen Teil des Vermessungswesens Geheimrat Finsterwalder beizumessen sind. Der DVW. schuldet dafür seinem hochgeschätzten Ehrenmitglied aufrichtigen Dank und seine Mitglieder vereinigen sich in dem Wunsche: Geheimrat Finsterwalder möge noch recht lange dem deutschen Vermessungswesen Berater und Förderer sein.

Dr. Cl a u ß.

$$\begin{aligned}
 &+ 2 \Delta x \left\{ \frac{\partial f(a_1)}{\partial x} k_1 + \frac{\partial f(a_2)}{\partial x} k_2 + \dots + \frac{\partial f(a_n)}{\partial x} k_n \right\} \\
 &+ 2 \Delta y \left\{ \frac{\partial f(a_1)}{\partial y} k_1 + \frac{\partial f(a_2)}{\partial y} k_2 + \dots + \frac{\partial f(a_n)}{\partial y} k_n \right\} \\
 &+ 2 \Delta z \left\{ \frac{\partial f(a_1)}{\partial z} k_1 + \frac{\partial f(a_2)}{\partial z} k_2 + \dots + \frac{\partial f(a_n)}{\partial z} k_n \right\} \\
 &+ 2 \{ k_1 w_1 + k_2 w_2 + \dots + k_n w_n \}
 \end{aligned}$$

Zur Bestimmung der Unbekannten Δx , Δy , Δz ; v_1' , v_2' ... v_n' ; v_1'' , v_2'' ... v_n'' und k_1 , k_2 ... k_n hat man ausser den Gleichungen (4) die Gleichungen

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{\partial F}{\partial v_1'} &= 2 v_1' - 2 k_1 = 0 \\
 \frac{\partial F}{\partial v_2'} &= 2 v_2' - 2 k_2 = 0 \\
 \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \\
 \frac{\partial F}{\partial v_n'} &= 2 v_n' - 2 k_n = 0
 \end{aligned} \right\} \text{oder} \left\{ \begin{aligned}
 v_1' &= k_1 \\
 v_2' &= k_2 \\
 \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \\
 v_n' &= k_n
 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{\partial F}{\partial v_1''} &= 2 v_1'' + 2 k_1 \frac{\partial f(a_1)}{\partial a} = 0 \\
 \frac{\partial F}{\partial v_2''} &= 2 v_2'' + 2 k_2 \frac{\partial f(a_2)}{\partial a} = 0 \\
 \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \\
 \frac{\partial F}{\partial v_n''} &= 2 v_n'' + 2 k_n \frac{\partial f(a_n)}{\partial a} = 0
 \end{aligned} \right\} \left\{ \begin{aligned}
 v_1'' &= -k_1 \frac{\partial f(a_1)}{\partial a} \\
 v_2'' &= -k_2 \frac{\partial f(a_2)}{\partial a} \\
 \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \\
 v_n'' &= -k_n \frac{\partial f(a_n)}{\partial a}
 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{\partial F}{\partial \Delta x} &= 2 \left\{ \frac{\partial f(a_1)}{\partial x} k_1 + \frac{\partial f(a_2)}{\partial x} k_2 + \dots + \frac{\partial f(a_n)}{\partial x} k_n \right\} = 0 \\
 \frac{\partial F}{\partial \Delta y} &= 2 \left\{ \frac{\partial f(a_1)}{\partial y} k_1 + \frac{\partial f(a_2)}{\partial y} k_2 + \dots + \frac{\partial f(a_n)}{\partial y} k_n \right\} = 0 \\
 \frac{\partial F}{\partial \Delta z} &= 2 \left\{ \frac{\partial f(a_1)}{\partial z} k_1 + \frac{\partial f(a_2)}{\partial z} k_2 + \dots + \frac{\partial f(a_n)}{\partial z} k_n \right\} = 0
 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Unter Beachtung der Gleichungen (5) und (6) gehen die Gleichungen (4) über in

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{\partial f(a_1)}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f(a_1)}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial f(a_1)}{\partial z} \Delta z - k_1 - \left(\frac{\partial f(a_1)}{\partial a} \right)^2 k_1 + w_1 &= 0 \\
 \frac{\partial f(a_2)}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f(a_2)}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial f(a_2)}{\partial z} \Delta z - k_2 - \left(\frac{\partial f(a_2)}{\partial a} \right)^2 k_2 + w_2 &= 0 \\
 \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \\
 \frac{\partial f(a_n)}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f(a_n)}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial f(a_n)}{\partial z} \Delta z - k_n - \left(\frac{\partial f(a_n)}{\partial a} \right)^2 k_n + w_n &= 0
 \end{aligned} \right\}$$

Damit erhält man für die Korrelaten $k_1, k_2 \dots k_n$

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= \frac{\frac{\partial f(a_1)}{\partial x}}{1 + \left(\frac{\partial f(a_1)}{\partial a}\right)^2} \Delta x + \frac{\frac{\partial f(a_1)}{\partial y}}{1 + \left(\frac{\partial f(a_1)}{\partial a}\right)^2} \Delta y + \frac{\frac{\partial f(a_1)}{\partial z}}{1 + \left(\frac{\partial f(a_1)}{\partial a}\right)^2} \Delta z + \frac{w_1}{1 + \left(\frac{\partial f(a_1)}{\partial a}\right)^2} \\ k_2 &= \frac{\frac{\partial f(a_2)}{\partial x}}{1 + \left(\frac{\partial f(a_2)}{\partial a}\right)^2} \Delta x + \frac{\frac{\partial f(a_2)}{\partial y}}{1 + \left(\frac{\partial f(a_2)}{\partial a}\right)^2} \Delta y + \frac{\frac{\partial f(a_2)}{\partial z}}{1 + \left(\frac{\partial f(a_2)}{\partial a}\right)^2} \Delta z + \frac{w_2}{1 + \left(\frac{\partial f(a_2)}{\partial a}\right)^2} \\ &\dots \dots \dots \\ k_n &= \frac{\frac{\partial f(a_n)}{\partial x}}{1 + \left(\frac{\partial f(a_n)}{\partial a}\right)^2} \Delta x + \frac{\frac{\partial f(a_n)}{\partial y}}{1 + \left(\frac{\partial f(a_n)}{\partial a}\right)^2} \Delta y + \frac{\frac{\partial f(a_n)}{\partial z}}{1 + \left(\frac{\partial f(a_n)}{\partial a}\right)^2} \Delta z + \frac{w_n}{1 + \left(\frac{\partial f(a_n)}{\partial a}\right)^2} \end{aligned} \right\}$$

Setzt man diese Werte in die Gleichungen (7) ein, so ergeben sich zur Bestimmung von $\Delta x, \Delta y$ und Δz die drei Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial x} \frac{\partial f(a)}{\partial x} \right] \Delta x + \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial x} \frac{\partial f(a)}{\partial y} \right] \Delta y + \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial x} \frac{\partial f(a)}{\partial z} \right] \Delta z + \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial x} \right] w_1 &= 0 \\ \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial x} \frac{\partial f(a)}{\partial y} \right] \Delta x + \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial y} \frac{\partial f(a)}{\partial y} \right] \Delta y + \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial y} \frac{\partial f(a)}{\partial z} \right] \Delta z + \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial y} \right] w_2 &= 0 \\ \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial x} \frac{\partial f(a)}{\partial z} \right] \Delta x + \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial y} \frac{\partial f(a)}{\partial z} \right] \Delta y + \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial z} \frac{\partial f(a)}{\partial z} \right] \Delta z + \left[p \frac{\partial f(a)}{\partial z} \right] w_3 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Diese Normalgleichungen kann man sich auch entstanden denken auf Grund der Fehlergleichungen

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= \frac{\partial f(a_1)}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f(a_1)}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial f(a_1)}{\partial z} \Delta z + w_1 \\ v_2 &= \frac{\partial f(a_2)}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f(a_2)}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial f(a_2)}{\partial z} \Delta z + w_2 \\ &\dots \dots \dots \\ v_n &= \frac{\partial f(a_n)}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f(a_n)}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial f(a_n)}{\partial z} \Delta z + w_n \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

wobei die Grössen $w_1, w_2 \dots w_n$ die Rolle von Beobachtungen mit den Gewichten

$$p_1 = \frac{1}{1 + \left(\frac{\partial f(a_1)}{\partial a}\right)^2}, \quad p_2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{\partial f(a_2)}{\partial a}\right)^2} \dots \dots p_n = \frac{1}{1 + \left(\frac{\partial f(a_n)}{\partial a}\right)^2}$$

spielen.

Nimmt man an, dass bei den Wertepaaren $(a_1, l_1), (a_2, l_2) \dots (a_n, l_n)$ nur die Ordinaten $l_1, l_2 \dots l_n$ mit Fehlern behaftet und die Abszissen $a_1, a_2 \dots a_n$ fehlerfrei sind, und bezeichnet man die Fehler der ersteren mit $v_1, v_2 \dots v_n$, so erhält man auf Grund der Gleichung (1) die Fehlergleichungen

$$\left. \begin{aligned} l_1 + v_1 &= f(a_1, x, y, z) \\ l_2 + v_2 &= f(a_2, x, y, z) \\ &\dots \dots \dots \\ l_n + v_n &= f(a_n, x, y, z) \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Bezeichnet man die scheinbaren Fehler der Beobachtungen $l_1, l_2 \dots l_n$ mit $v_1, v_2 \dots v_n$, so haben die n Fehlergleichungen die Form

$$l_i + v_i = f(a_i, x, y, z) \quad (2)$$

Macht man diese Gleichung nach Einführung von Näherungswerten x_0, y_0 und z_0 mit Hilfe des Satzes von Taylor linear, und setzt man dabei

$$x = x_0 + \Delta x, \quad y = y_0 + \Delta y \quad \text{und} \quad z = z_0 + \Delta z \quad (3)$$

so erhält man

$$v_i = \frac{\partial f(a_i)}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f(a_i)}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial f(a_i)}{\partial z} \Delta z + \Delta l_i \quad (4)$$

wobei

$$\Delta l_i = f(a_i, x_0, y_0, z_0) - l_i \quad (5)$$

Auf Grund der n linearen Fehlergleichungen (4) findet man in der üblichen Weise die Normalgleichungen zur Bestimmung von $\Delta x, \Delta y$ und Δz . Da man beim Linearmachen der Fehlergleichungen (2) die Glieder zweiter und höherer Ordnung vernachlässigen muss, so sind die sich ergebenden Werte von $\Delta x, \Delta y$ und Δz und damit auch die von x, y und z abhängig von den eingeführten Näherungswerten x_0, y_0 und z_0 . Den Einfluss der Näherungswerte auf die Parameter x, y und z kann man dadurch bestimmen, dass man die ausgeglichenen Werte $l'_1, l'_2 \dots l'_n$ der Beobachtungen doppelt berechnet; das eine Mal auf Grund der Verbesserungen $v_1, v_2 \dots v_n$ aus $l'_1 = l_1 + v_1, l'_2 = l_2 + v_2 \dots l'_n = l_n + v_n$, und das andere Mal auf Grund der Gleichung $l'_i = f(a_i, x, y, z)$ mit den gefundenen Werten für x, y und z . Sind die Unterschiede zwischen den so auf zwei Arten berechneten Werten von $l'_1, l'_2 \dots l'_n$ nicht genügend klein, so betrachtet man die berechneten Werte von x, y und z selbst als Näherungswerte und wiederholt mit ihnen die ganze Rechnung. Durch mehrmalige Wiederholung des Verfahrens kann man den Einfluss der Näherungswerte auf die zu bestimmenden Unbekannten den praktischen Bedürfnissen und den mittleren Fehlern der Unbekannten entsprechend unschädlich machen.

An den folgenden Beispielen soll die Frage des Einflusses der Näherungswerte und der bei nicht fehlerfreier Annahme der Abszissen auftretenden Gewichte auf die Werte der Unbekannten zahlenmässig behandelt werden.

1. Beispiel.

Es soll die Gleichung der plausibelsten Kurve der durch die Wertepaare

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
$\alpha =$	-39,1	-24,7	-10,6	+6,8	+30,6	+49,0	+64,7	+80,4	+90,0
$l'_i =$	+4,75	+3,20	+2,15	+1,30	+1,00	+1,65	+2,55	+4,00	+5,15

bestimmten fehlerzeigenden Punktreihe ermittelt werden.

Trägt man die durch die neun Wertepaare bestimmten Punkte in einem rechtwinkligen Koordinatensystem auf, so zeigt es sich, dass die Punkte nahezu auf einer Parabel zweiter Ordnung liegen.

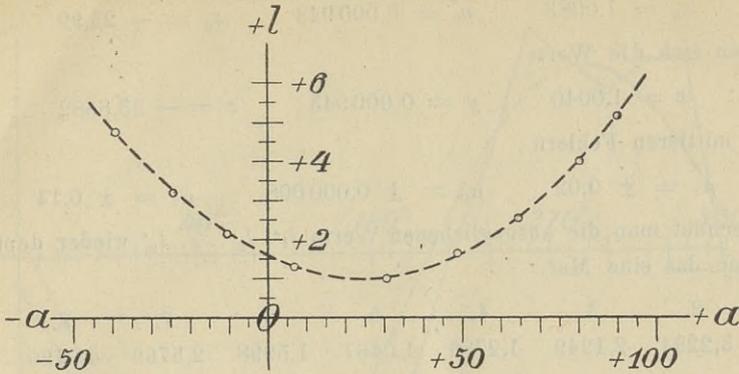


Fig. 1.

Man hat demnach Fehlergleichungen von der Form

$$l_i + v_i = x + y (a_i + z)^2$$

Macht man diese Gleichung mit $x = x_0 + \Delta x$, $y = y_0 + \Delta y$ und $z = z_0 + \Delta z$ linear, so findet man

$$v_i = \Delta x + (a_i + z_0)^2 \Delta y + 2y_0 (a_i + z_0) \Delta z + \Delta l_i$$

wobei

$$\Delta l_i = x_0 + y_0 (a_i + z_0)^2 - l_i$$

Mit den aus der Figur sich ergebenden Näherungswerten

$$x_0 = 1,0, y_0 = 0,001 \text{ und } z_0 = -26,0$$

erhält man für den Fall, dass man die a -Werte als fehlerfrei annimmt, in der üblichen Weise*)

$$x = 1,0083 \quad y = 0,000943 \quad z = -23,9901$$

mit den mittleren Fehlern

$$\mu_x = \pm 0,02 \quad \mu_y = \pm 0,000008 \quad \mu_z = \pm 0,14$$

Berechnet man die ausgeglichenen Werte $l'_1, l'_2 \dots l'_9$ der Beobachtungen mit Hilfe der Verbesserungen $v_1, v_2 \dots v_9$, so findet man die Werte

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
l'	4,745	3,230	2,125	1,279	1,047	1,600	2,577	4,019	5,130

Berechnet man dieselben Werte auf Grund der Gleichung

$$l'_i = x + y (a_i + z)^2$$

mit $x = 1,0083$, $y = 0,000943$ und $z = -23,99$, so erhält man

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
l'	4,762	3,244	2,137	1,287	1,050	1,598	2,571	4,009	5,117

Nimmt man die Uebereinstimmung der Werte als noch nicht genügend an, und wiederholt man dementsprechend die Ausgleichung der gegebenen Beobachtungen mit den Näherungswerten

*) Die Rechnung wurde mit einer Rechenmaschine durchgeführt.

$$x_0 = 1,0083 \quad y_0 = 0,000943 \quad z_0 = -23,99$$

so ergeben sich die Werte

$$x = 1,0040 \quad y = 0,000943 \quad z = -23,8682$$

mit den mittleren Fehlern

$$\mu_x = \pm 0,02 \quad \mu_y = \pm 0,000008 \quad \mu_z = \pm 0,14$$

Berechnet man die ausgeglichenen Werte $l_1', l_2' \dots l_9'$ wieder doppelt, so erhält man das eine Mal

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
4,7446	3,2294	2,1249	1,2789	1,0467	1,5998	2,5769	4,0190	5,1300

und das andere Mal

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
4,7446	3,2294	2,1248	1,2788	1,0468	1,5999	2,5769	4,0190	5,1299

Die Uebereinstimmung der Werte ist bis in die vierte Dezimale fast vollständig. Unter Berücksichtigung der mittleren Fehler von x , y und z hat demnach die plausibelste Kurve die Gleichung

$$l_i = 1,004 + 0,000943 (a_i - 23,87)^2$$

Führt man die Rechnung unter Zugrundelegung der an zweiter Stelle benutzten Näherungswerte mit Einführung von Gewichten durch, so erhält man genau dieselbe Gleichung für die plausibelste Kurve und auch dieselben mittleren Fehler.

2. Beispiel.

Zur Bestimmung des durch die Exzentrizität der Alhidade eines Theodolits bestimmten Winkels ε wurden die Werte von ε für verschiedene Stellungen der Alhidade zum Limbus ermittelt; die letzteren ergaben sich dadurch, dass mit der Nullmarke der einen Ablesevorrichtung der Reihe nach die Winkel $\varphi_1 = 0^\circ$, $\varphi_2 = 20^\circ$, $\varphi_3 = 40^\circ \dots \varphi_{18} = 340^\circ$ eingestellt wurden. Die einzelnen Beobachtungswerte sind:

Nr.	φ	ε	Nr.	φ	ε	Nr.	φ	ε
1	0°	$-6''$	7	120°	-42	13	240°	$+18''$
2	20	-18	8	140	-42	14	260	$+42$
3	40	-36	9	160	-30	15	280	$+36$
4	60	-36	10	180	-24	16	300	$+30$
5	80	-54	11	200	-24	17	320	$+36$
6	100	-42	12	220	± 0	18	340	$+36$

Zeichnet man die durch diese Werte bestimmten Punkte auf (Fig. 2), so erhält man eine fehlerzeigende Punktreihe, deren plausibelste Kurve eine Gleichung hat von der Form

$$\varepsilon = x + y \sin(\varphi + z)$$

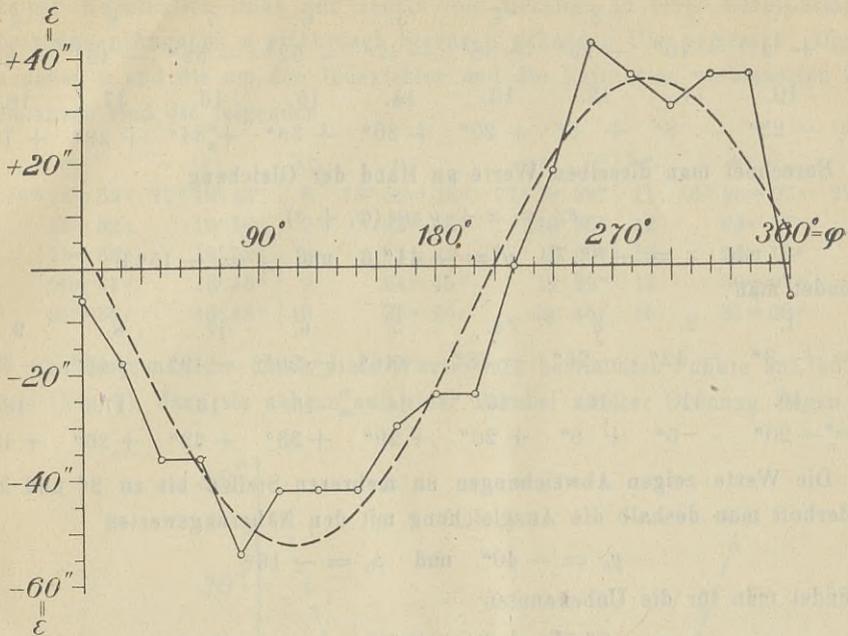


Fig. 2.

Die zur Bestimmung der Unbekannten x , y und z erforderlichen Fehlergleichungen haben demnach die Form

$$\varepsilon_i + v_i = x + y \sin(\varphi_i + z)$$

Setzt man in dieser Gleichung

$$y = y_0 + \Delta y \quad \text{und} \quad z = z_0 + \Delta z^*$$

so erhält man mit Hilfe des Satzes von Taylor

$$v_i'' = x'' + \sin(\varphi_i + z_0) \Delta y'' + y_0'' \cos(\varphi_i + z_0) \frac{\Delta z^0}{\rho^0} + \Delta l_i''$$

wobei
$$\Delta l_i'' = y_0'' \sin(\varphi_i + z_0) - \varepsilon_i''$$

Aus der Figur ergeben sich die Näherungswerte

$$y_0 = -50'' \quad \text{und} \quad z_0 = 0^\circ$$

Damit erhält man in bekannter Weise

$$x = -8'',7 \quad y = -41'',6 \quad z = -15^\circ,8$$

mit den mittleren Fehlern

$$\mu_x = \pm 2'',3 \quad \mu_y = \pm 3'',3 \quad \mu_z = \pm 3^\circ,8$$

Berechnet man die ausgeglichenen Werte $\varepsilon_1', \varepsilon_2' \dots \varepsilon_{18}'$ der Beobachtungen aus $\varepsilon_i' = \varepsilon_i + v_i$, so ergeben sich die Werte

*) Die Einführung eines Näherungswertes für x ist nicht erforderlich.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
$\varepsilon' = +$	5"	- 10"	- 25"	- 38"	- 47"	- 52"	- 52"	- 46"	- 36"
	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
$\varepsilon' = -$	23"	- 8"	+ 8"	+ 20"	+ 30"	+ 35"	+ 34"	+ 29"	+ 19"

Berechnet man dieselben Werte an Hand der Gleichung

$$\varepsilon'_i = x + y \sin(\varphi_i + z)$$

$$\text{mit } x = -8'',7, \quad y = -41'',6 \quad \text{und } z = -150,8,$$

so findet man

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
$\varepsilon' = +$	3"	- 12"	- 26"	- 38"	- 46"	- 50"	- 49"	- 43"	- 33"
	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
$\varepsilon' = -$	20"	- 6"	+ 8"	+ 20"	+ 29"	+ 33"	+ 32"	+ 26"	+ 18"

Die Werte zeigen Abweichungen an mehreren Stellen bis zu 2" und 3"; wiederholt man deshalb die Ausgleichung mit den Näherungswerten

$$y_0 = -40'' \quad \text{und} \quad z_0 = -16''$$

so findet man für die Unbekannten

$$x = -8'',7 \quad y = -43'',8 \quad z = -180,51$$

mit den mittleren Fehlern

$$\mu_x = \pm 2'',3 \quad \mu_y = \pm 3'',3 \quad \mu_z = \pm 40,7$$

Die doppelte Berechnung der ausgeglichenen Werte ergibt das erste Mal

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
$\varepsilon' = +$	5'',1	- 10'',0	- 24'',9	- 37'',8	- 47'',2	- 52'',0	- 51'',6	- 45'',9	- 35'',8
	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
$\varepsilon' = -$	22'',4	- 7'',4	+ 7'',5	+ 20'',5	+ 29'',9	+ 34'',7	+ 34'',2	+ 28'',6	+ 18'',5

und das zweite Mal

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
$\varepsilon' = +$	5'',2	- 9'',8	- 24'',7	- 37'',7	- 47'',1	- 51'',9	- 51'',5	- 46'',0	- 35'',9
	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
$\varepsilon' = -$	22'',6	- 7'',5	+ 7'',4	+ 20'',3	+ 29'',8	+ 34'',6	+ 34'',2	+ 28'',6	+ 18'',6

Da diese Werte an keiner Stelle mehr als 0'',2 voneinander abweichen, so kann man für die Gleichung der plausibelsten Kurve annehmen

$$\varepsilon_i = -8'',7 - 43'',8 \sin(\varphi_i - 180,5)$$

Die φ -Werte nicht fehlerfrei anzunehmen, hat bei dem vorliegenden Beispiel keinen Sinn; es erübrigt sich deshalb, die Rechnung mit Einführung von Gewichten durchzuführen.

3. Beispiel.

Zur Bestimmung der Polhöhe φ eines Punktes wurden die Zenitdistanzen z des Sternes α Scorpii mit $\alpha = 16^h 25^m 05^s$ und $\delta = -26^\circ 16' 43''$ zur Zeit

seiner Kulmination links und rechts vom Meridian in einer Fernrohrlage zu bestimmten Angaben u einer nach Sternzeit gehenden Uhr gemessen. Die Uhrangaben u und die um den Indexfehler und die Refraktion verbesserten Zenitdistanzen sind die folgenden

Nr.	u	z	Nr.	u	z	Nr.	u	z
1	16 ^h 16 ^m 59 ^s	77° 19' 43"	6	16 ^h 22 ^m 16 ^s	77° 18' 39"	11	16 ^h 26 ^m 07 ^s	77° 18' 46"
2	18 ^m 32 ^s	19' 16"	7	22 ^m 58 ^s	18' 36"	12	26 ^m 57 ^s	18' 46"
3	19 ^m 56 ^s	18' 52"	8	23 ^m 42 ^s	18' 36"	13	28 ^m 12 ^s	18' 52"
4	20 ^m 41 ^s	18' 46"	9	24 ^m 45 ^s	18' 39"	14	30 ^m 07 ^s	19' 25"
5	21 ^m 34 ^s	18' 43"	10	25 ^m 26 ^s	18' 43"	15	31 ^m 08 ^s	19' 37"

Zeichnet man die durch diese Wertepaare bestimmten Punkte auf, so sieht man (Fig. 3), dass sie nahezu auf einer Parabel zweiter Ordnung liegen, also

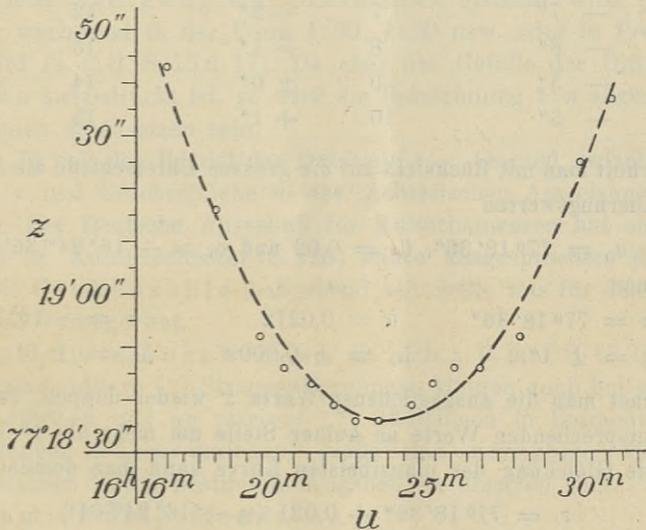


Fig. 3.

auf einer Kurve mit der Gleichung

$$z = a + b (u + c)^2$$

Zur Bestimmung der Unbekannten a , b und c hat man demnach Fehlergleichungen von der Form

$$z_i + v_i = a + b (u_i + c)^2$$

Führt man die Näherungswerte a_0 , b_0 und c_0 ein, und setzt man $a = a_0 + \Delta a$, $b = b_0 + \Delta b$ und $c = c_0 + \Delta c$, so erhält man für die lineare Form der Fehlergleichungen

$$v = \Delta a + (u_i + c_0)^2 \Delta b + 2b_0 (u_i + c_0) \Delta c + \Delta l_i$$

wobei

$$\Delta l_i = a_0 + b_0 (u_i + c_0)^2 - z_i$$

Mit den der Figur zu entnehmenden Näherungswerten

$$a_0 = 77^\circ 18' 36'', \quad b_0 = 0,01 \quad \text{und} \quad c_0 = -16^h 23^m 36^s$$

findet man

$$a = 77^\circ 18' 36'' \quad b = 0,0212 \quad c = -16^h 24^m 34^s$$

mit den mittleren Fehlern

$$\mu_a = \pm 1'',3 \quad \mu_b = \pm 0,0009 \quad \mu_c = \pm 12^s$$

Berechnet man die ausgeglichenen Werte z' der Zenitdistanzen doppelt, das eine Mal aus $z_i' = z_i + v_i$ und das andere Mal auf Grund der Gleichung $z_i' = a + b(u_i + c)^2$ mit $a = 77^\circ 18' 36''$, $b = 0,0212$ und $c = 16^h 24^m 34^s$, so ergeben sich zwischen den entsprechenden Werten die folgenden Unterschiede d

Nr.	d	Nr.	d	Nr.	d
1	- 10"	6	- 3"	11	+ 2"
2	- 7"	7	- 2"	12	+ 4"
3	- 6"	8	- 1"	13	+ 5"
4	- 5"	9	$\pm 0''$	14	+ 7"
5	- 3"	10	+ 1"	15	+ 8"

Wiederholt man mit Rücksicht auf die grossen Unterschiede die Ausglei chung mit den Näherungswerten

$$a_0 = 77^\circ 18' 36'', \quad b_0 = 0,02 \quad \text{und} \quad c_0 = -16^h 24^m 36^s$$

so erhält man

$$a = 77^\circ 18' 36'' \quad b = 0,0212 \quad c = -16^h 24^m 01^s$$

$$\mu_a = \pm 1'',2 \quad \mu_b = \pm 0,0009 \quad \mu_c = \pm 6^s$$

Berechnet man die ausgeglichenen Werte z' wieder doppelt, so weichen die einander entsprechenden Werte an keiner Stelle um mehr als 1" von einander ab. Für die Gleichung der plausibelsten Kurve kann man demnach annehmen

$$z_i = 77^\circ 18' 36'' + 0,021 (u_i - 16^h 24^m 01^s)$$

Wie aus dieser Gleichung hervorgeht, kulminierte der Stern bei der Uhrangabe $u = 16^h 24^m 01^s$. Bezeichnet man die Uhrkorrektur mit Δu , so ist $u + \Delta u$ die Sternzeit für den Augenblick der Kulmination; da diese gleich der Rektaszension $\alpha = 16^h 25^m 05^s$ sein muss, so findet man $\Delta u = + 64^s \pm 6^s$. Tatsächlich war die Korrektur Δu der Beobachtungsuhr $+ 55^s$. Für den Augenblick der Kulmination ist die Zenitdistanz $z_0 = a = 77^\circ 18' 36''$; damit findet man mit $\delta = -26^\circ 16' 43''$ aus $\varphi = z_0 + \delta$ den Wert $\varphi = 51^\circ 01' 51'' \pm 1''$. Die Polhöhe des Punktes, in dem die Messungen ausgeführt wurden, ist $\varphi = 51^\circ 01' 49''$.

Führt man die Rechnung mit Benützung der an zweiter Stelle eingeführten Näherungswerte mit Berücksichtigung der Gewichte durch, so erhält man genau dieselbe Gleichung für die plausibelste Kurve und auch dieselben mittleren Fehler.

Zum Entwurf einer neuen Dränanweisung.

Von Prof. emer. Deubel.

In Ansehung der Dringlichkeit der Bodenverbesserungen und insbesondere der noch für große Flächen notwendigen Dränungen ist im preußischen Ministerium für Landwirtschaft eine neue Dränanweisung ausgearbeitet und den verschiedenen Stellen zur Äußerung übersandt worden, die an Stelle der vielfach überholten „schlesischen Anweisung“ treten soll. In diesem „Entwurf“ sind viele praktische Erfahrungen in dankenswerter Weise verwertet. Es mag aber zur Verbesserung von Einzelheiten dienen, wenn hier auf einige Punkte hingewiesen wird, die mir der Berücksichtigung bzw. Klärung wert zu sein scheinen.

1. Im Allgemeinen: Es ist eine einheitliche Benennung und zahlenmäßige Bezeichnung des Hauptgefälles erwünscht, das bald Geländegefälle, bald Steigung des Geländes genannt wird (S. 17), vor allem aber, wechselnd in der Form 1:50; 1:20 usw. oder in Prozenten angegeben wird (s. z. B. S. 15 u. 17). Da aber das Gefälle der Dränstränge in Prozenten ausgedrückt ist, so wird die Bezeichnung 1:n allgemein in die nach Prozenten umzusetzen sein.

Nach S. 15 soll der Begriff der Dräntiefe t = Abstand zwischen Rohroberkante und Erdoberfläche in der „schlesischen Anweisung“ beibehalten werden. Der Deutsche Ausschuß für Kulturbauwesen hat sich dagegen schon 1923 (s. Kulturtechniker S. 126) dahin ausgesprochen, daß für die Dräntiefe die Grabensohle maßgebend sein solle, was für den Grabenbau auch gewisse Vorzüge hat.

Unbestimmte Angaben, wie sie sich z. B. auf S. 18 in dem Satz finden: „Etwas größere (?) Strangentfernungen können auch bei geringen (?) Niederschlagshöhen und an warmen (?) Südhängen in Betracht kommen“, oder Abstufungen in „sehr geringe“, „große“ und „sehr große“ Niederschläge (S. 50/51) werden durch bestimmte Angaben zu ersetzen sein.

2. Sammler betreffend:

(1) Nach § 8 ist für die Abmessungen der Sammler „der Zufluß von Wasser aus fremdem Gebiet (Drängewässer, Quellen) oder die Einleitung von Oberflächenwasser, besonders zu berücksichtigen“. Diese Vorschrift steht nicht in Einklang mit der besseren im § 10, wonach „Quellen (und wohl auch anderes Fremdwasser) möglichst durch besondere Dräns in den nächsten Vorfluter abzuleiten sind“.

(2) Das Mindestgefälle von 0,20% erzeugt für kleine Sammler von 6,5 cm l. W. eine Geschwindigkeit von nur $v = 0,15$ m, die nicht hinreicht, um Versandungen zu verhindern, auf keinen Fall aber darf diese „in besonders begründeten Ausnahmefällen“ noch unterschritten werden (S. 13). Die Geschwindigkeit $v = 0,20$ m bei vollaufenden Röhren sollte in der Regel mindestens erreicht werden, d. h. es sollten bei ϕ 6,5 cm 0,3%, bei ϕ 8,0 cm 0,2% als Mindestgefälle eingehalten werden. Im Triebsand aber wird im § 11 (und diese Vorschrift wird zweckmäßig nach § 8 zu übertragen sein) die Mindestgeschwindigkeit $v > 0,30$ m gefordert oder an Mindestgefälle für ϕ 6,5 cm 0,6% und für ϕ 8,0 cm 0,45%.

(3) Es wird im § 8 darauf hinzuweisen sein, daß der Versickerungsfaktor je nach der Bodenart ein verschiedener ist und bei leichtem Boden etwa zu 0,50, bei mittlerem Boden etwa zu 0,35 und bei schwerem Boden etwa zu 0,28 anzunehmen sein wird. Hiernach stuft sich die spezifische Sickerwassermenge für eine Niederschlagshöhe $N = 500$ bis 600 mm zu 0,72 sl/ha; 50 sl/ha und 40 sl/ha ab (vergl. auch Krüger, Kulturtechnischer Wasserbau). Von welcher mittleren Niederschlagshöhe und der von dieser abgeleiteten spezifischen Sickerwassermenge geht der Entwurf aus?

(4) Es kann auch nicht an der Frage vorübergegangen werden, inwieweit die bei größeren Niederschlagshöhen die spezifische Sickerwasser- bzw. Abflußmenge eine Steigerung erfährt. Wenn es auch an ausreichenden Messungen der Abflußmenge fehlt und die Beziehung der Niederschlagshöhe zu dieser noch keineswegs gründlich erforscht ist, so ist doch unbestritten, daß die spezifische Sickerwassermenge nicht im Verhältnis der Niederschlagshöhe zunimmt. Es bleibt aber vorerst nur der Ausweg, den Grad der Zunahme schätzungsweise anzunehmen, wie dies die folgende Übersicht versucht:

Niederschlagshöhe	mehr mm	Versickerungsfaktor (—)					
		Spezifische Sickerwassermenge für					
		leichten Boden	Mehr	mittelschweren Boden	Mehr	schweren Boden	Mehr
500—600 mm	—	(0,50) 0,72 sl/ha	—	(0,35) 0,50 sl/ha	—	(0,28) 0,40 sl/ha	—
600—700 „	+100	(0,45) 0,80 sl/ha	+10%	(0,31) 0,55 sl/ha	+10%	(0,25) 0,44 sl/ha	+10%
800—900 „	+300	(0,38) 0,86 sl/ha	+20%	(0,26) 0,60 sl/ha	+20%	(0,21) 0,48 sl/ha	+20%

(5) In Umlegungssachen können an sich notwendige Dränungen nicht immer im Zusammenhang mit dem Ausbau der Wege und Gräben ausgeführt werden, weil die Geldmittel der Beteiligten erschöpft und auch dann noch zu gering sind, wenn nennenswerte Beihilfen gegeben werden. In solchen Fällen empfiehlt es sich aber trotzdem die Haupt-Sammler von vornherein herzustellen und zwar zu etwa 50% auf Kosten der Gesamtheit, die verpflichtet ist, für die Möglichkeit der Dränung zu sorgen. Da es aber ungewiß ist, wann die Dränung der einzelnen Abfindungen erfolgen wird, so ergibt sich die Notwendigkeit, die Hauptsammler mindestens 1,50 m tief zu legen, in Steingruß, Kies oder Schlacken zu betten und 15—20 cm zu überdecken. Die Sauger und Nebensammler können später auf der Sickerschicht frei ausmünden.

3. Die Sauger betreffend.

(1) Die normale Strangentfernung E für die Ebene von weniger als 2% Hauptgefälle bei Querdränung mit 1,25 m Dräntiefe t und im wesentlichen gleichmäßiger Bodenbeschaffenheit ist auf S. 17 abgestuft, jedoch ohne Angabe, auf welche Weise die Bodenarten ermittelt werden sollen. Die Bestimmung der optimalen Strangentfernung ist mit Rücksicht auf die Kosten äußerst wichtig, denn nach Rothe (K.T. 1929 S. 155) bedingt ein Unterschied von $\pm 1,0$ m in der Strangentfernung einen Kostenbetrag von ± 30 M je ha. Die nachstehende Übersicht mag zum Vergleich der im Entwurf angenommenen Strangentfernungen mit anderen Angaben dienen. Die in der Schweiz üblichen Strangentfernungen*) sind zunächst nach der Formel $E = \frac{E_s \sqrt{q}}{\sqrt{q_s}}$ umgeformt und zwar wurde für mittelschweren Boden $q = 0,50$ sl/ha und $q_s = 0,70$ sl/ha und 550 mm bzw. 1000 mm Niederschlagshöhe (s. oben unter 2^d) gesetzt, wonach sich $E = 1,18 E_s$ ergibt, d. h. mit einem Zuschlag von 18%. Es wird somit zu untersuchen sein, ob die auf S. 50/51 angenommenen Zuschläge von $\pm 2,0 - 3\%$ auf besseren Anhalten beruhen. Für die Minderung der Dräntiefe von 1,50 m auf 1,25 m wurde ein Abzug von $0,1 E$ für je 10 cm Δt , mithin von -25% gemacht (s. Z. (3)).

Abschlamm- bare Teile %	Bodenart	Ent- wurf m	schl. Anw. m	\pm	Ger- hardt m	\pm	Schweiz m	\pm
30—20	sandiger Lehm	20,0	20,0	± 0	21,0	+1,0	23,0	+3,0
40—30	gewöhnlicher Lehm	16,5	16,5	± 0	17,5	+1,0	20,3	+3,8
50—40	schwerer Lehm	13,5	14,3	+0,8	15,0	+1,5	17,25	+3,75
70—50	sehr schw. Lehm u. Ton	11,0	11,1	+0,1	12,5	+1,5	14,6	+3,6
>75	schwer Ton u. Letten	9,0	9,9	+0,9	10	+1,0	12,4	+3,4

Hiernach ist die Frage wohl berechtigt, ob die im „Entwurf“ gewählten Strangentfernungen tatsächlich auch optimale sind.

(4) Das Mindestgefälle der Sauger ist im § 9 (S. 15) auf 0,25% festgesetzt; es hätte aber gesagt werden müssen, daß bei einem so niedrigen Gefälle 5 cm-Röhren zu verwenden sind, mit denen sich eine Geschwindigkeit von $v = 0,13$ m bei vollem Profil entwickelt. Erst auf S. 18 ist zugelassen, daß auch 4 cm-Röhren bei einem Gefälle von 0,50% verlegt werden dürfen, die eine Geschwindigkeit von $v = 0,17$ m entwickeln. Im § 11 (S. 20) ist endlich gesagt, im Trieb- oder Schliefsand sei eine Geschwindigkeit von mindestens $v = 0,30$ m (wie nach Gerhardt) erforderlich. Wenn aber ebenda angegeben ist, daß hierzu bei Verwendung von 5 cm-Röhren ein Gefälle von 0,30% ausreiche, so muß entgegnet werden, daß nach der Formel von Kutter $v = \frac{100 d}{1,2 + 2 \sqrt{d}} \sqrt{J}$ das Mindestgefälle sich für $v = 0,30$ m auf 1% berechnet, und daß selbst 6,5 cm-Röhren ein Gefälle von 0,62% erfordern. Der Absatz 3 des § 11 wird demgemäß zu berichtigen und dann in den § 9 zu übernehmen sein, damit das Mindestgefälle an einer Stelle im

*) s. Schildknecht, die mechanische Bodenanalyse usw. S. 49.

Zusammenhang abgehandelt wird. Es dürften mit Gerhardt folgende Mindestgefälle angezeigt sein:

Lichte Weite	in der Regel $v = 0,20 \text{ m}$	ausnahmsweise $v = 0,15 \text{ m}$	im Triebsand $v = 0,30 \text{ m}$
4 cm	0,60%	0,40%	—
5 „	0,45%	0,28%	1,0%
6,5 „	—	—	0,60%

(2) Aus dem Entwurf geht nicht klar hervor, welchen Einfluß das Hauptgefälle auf die Strangentfernung E haben soll. Nach § 9 (S. 18) ist bei stärkerem Hauptgefälle als 10% ein Zuschlag zu E von 10—15% zu geben, während nach S. 50/51 in Übereinstimmung mit S. 17 Zuschläge schon bei stärkerem Hauptgefälle als 2% berechnet werden. Dabei ist nicht ersichtlich gemacht, weshalb der Zuschlag für $5 - 2 = 3\%$ schon 7,5% betragen soll, der sich nur auf etwa 3,75% schätzen läßt. Es ist für die Praxis unentbehrlich, daß auf S. 18 eine Abstufung der Zuschläge bei 5; 7,5; 10; 12,5; 15 und 20% Hauptgefälle gegeben wird. Außerdem wird im § 6 stärker hervorzuheben sein, daß abgesehen von der Abfangung unterirdischen Fremdwassers in hügeligem und bergigem Gelände das von oben zuströmende Tagewasser durch offene Gräben möglichst vollständig abgefangen werden muß.

In der Literatur sind nur wenige Angaben über den Einfluß des Hauptgefälles auf die Strangentfernung zu finden. Es mag mit Fauser auf die in den „Tafeln zur Bestimmung der Dränrohrweiten etc. von Nielsen“ enthaltene Abstufung der spezifischen Sicherwassermengen verwiesen werden. Die Zuschläge errechnen sich nach der theoretischen Formel unter sonst

$$\text{gleichen Umständen } \frac{E'}{E} = \frac{\sqrt{q}}{\sqrt{q'}} \quad \text{oder} \quad \Delta E = \frac{\sqrt{q} - \sqrt{q'}}{\sqrt{q'}}$$

Hauptgefälle	Durchschn. Hauptgef.	Sickerwasser in % von N.	Verhältnis- zahlen von q	Zuschlag ΔE in %
0—2%	0—2%	50%	1	0%
2—8%	5%	45%	0,90	5,2%
8—14%	11%	40%	0,80	11,75%
14—20%	17%	35%	0,70	19,75%
über 20%	25%	30—20%	0,60—0,40	29—58%

Es ist jedoch sehr zweifelhaft, ob mit diesen Zuschlägen optimale Höchstwerte erreicht sind. Sie sind z. B. erheblich kleiner als sie sich aus den im Kulturtechniker 1926 S. 359 von mir besprochenen beiden Dränungen, die vom Kulturamt Wiesbaden im Taunus mit $E = 20,0 \text{ m}$ bei 5—15% Hauptgefälle mit bestem Erfolg ausgeführt worden sind. Es handelt sich um gewöhnlichen bis schweren Lehm. In der Ebene wäre somit nach dem „Entwurf“ $E = 15,0 \text{ m}$ angemessen, und es wird $\Delta E = +5 \text{ m}$ oder in % +33,3%. Nimmt man aber nach der obigen Zusammenstellung, die in der

Schweiz üblichen Strangentfernungen als maßgebend an, so wird $\sim \Delta E = 20,0 - 18,7 = 1,3 \text{ m}$ oder in Prozenten wird $\Delta E = +7,0\%$, was nach Nielsen darauf schließen läßt, daß mit $E = 20$ die optimale Strangentfernung noch nicht erreicht wurde.

(3) Die um $1,50 - 1,25 = 0,25 \text{ m}$ vergrößerte Dräntiefe soll nach S. 18 ein $\Delta E = 5-10\%$ bedingen. In den Beispielen auf S. 50 ist mit dem Durchschnitt von $7,5\%$ gerechnet, weil eine Angabe darüber fehlt, in welchem Falle 5% und in welchem 10% anzunehmen seien. Es ergibt sich hiernach für $\Delta t = 10 \text{ cm}$ ein ΔE von $\frac{7,5}{25 \cdot 100} = +3\%$ oder bei normalem $E = 15,0 \text{ m}$ wird $\Delta E = +0,45 \text{ m}$. Die Faustregel der Praxis geht aber dahin, daß für $\Delta t = 10 \text{ cm}$ der Zuschlag $\Delta E = 0,1 E$ oder hier $0,25 E = 3,75 \text{ m}$ beträgt. Rechnet man wegen der Zunahme der Undurchlässigkeit im Untergrund nur mit dem halben Zuschlag, so ist dieser nach der Formel

$$\frac{E' - E}{E} = \frac{h' - h}{h} 0,50 \quad \text{oder} \quad \Delta E = E \cdot \frac{\Delta t \cdot 0,50}{t - h_m} \quad \text{mit } h_m = 0,75 \text{ m}$$

$$\text{ebenfalls} \quad \frac{15 \cdot 0,25 \cdot 0,50}{1,25 - 0,75} = 3,70 \text{ m.}$$

(4) Hinsichtlich des Kalkgehaltes wird noch anzugeben sein, wie derselbe zu ermitteln ist, und ferner wird auf S. 18 die Bestimmung, wonach „bei größerem Kalkgehalt des Bodens als 50% “ ein Zuschlag von 10% zu geben sein, mit der Rechnung auf S. 50 im Beispiel 2 in Einklang zu bringen sein.

Zur Organisation des Vermessungswesens in der Preuß. Landw. Verwaltung.

Von Regierungslandmesser Schlömer, Münster i. W.

In der letzten Hauptversammlung des Gauess Westfalen habe ich die Probleme, welche heute die preußischen Vermessungsfachleute berühren, näher erörtert. Es handelt sich um die Fragen der Vorbildung, der Vereidigung, der Verbehördlichung, der Übertragung örtlicher Arbeiten an Beamte des mittleren Dienstes, sowie des Überganges einzelner Arbeitsstadien von Beamten der einen Verwaltung auf die der anderen und letzten Endes der Vereinigung des gesamten Vermessungswesens in einem Vermessungsamt, wie dies in Hessen seit kurzer Zeit durchgeführt worden ist. Meine Ausführungen hatten den Zweck, die Praktiker, wie sie sich in den Gauversammlungen zusammenfinden, zu eingehender Aussprache anzuregen. Leider reichte die Zeit hierzu in keiner Weise, so daß es nicht möglich war, die Ansichten zu klären oder auch nur gegenteilige Meinungen anzuhören oder auszutauschen. Angesichts der schwebenden Frage ist es jedoch von großer Bedeutung, daß die Angehörigen der einzelnen Fachrichtungen sich in sachlicher Weise mit diesen Punkten befassen.

Die Verbehördlichung des Vermessungswesens ist schon ausgiebig in Gauversammlungen, besonders in Ostpreußen, in der AGLP-Sitzung und auch bei der Tagung des Geschäftsführenden Ausschusses des DVW. besprochen

worden. Zu einem positiven Ergebnis, zu einer gemeinsamen Auffassung, der die Vertreter aller Fachrichtungen und Länder beitreten können, ist es nicht gekommen. Zur Frage der Verbehördlichung des Urkundsvermessungswesens hat in „Vorschläge über Reformen in der Organisation des Vermessungswesens“ der Gutachter des Reichssparkommissars, Herr Oberregierungsrat i. R. Professor Stutz in Karlsruhe, eingehend Stellung genommen. Seine Vorschläge haben aber die Billigung der Fachvertreter nur in sehr beschränktem Maße gefunden. Da die AGLP die Verbehördlichung z. Zt. als nicht spruchreif ansieht, soll an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden.

In dem Abschnitt „Wirtschaftliches Vermessungswesen“ macht Professor Stutz weitere Vorschläge für ein besseres und billigeres Arbeiten der Vermessungsverwaltungen und sagt, nachdem er unter Punkt 4a (s. Z. f. V. Heft 22) die mangelhafte Zusammenarbeit der einzelnen Vermessungsbehörden erörtert hat:

„Es sollte deshalb bei allen größeren Vermessungsarbeiten, an denen mehrere Verwaltungen interessiert sind, eine reinliche Scheidung in der Weise vorgenommen werden, daß die für jede Verwaltung überwiegend in Betracht kommenden Arbeiten auch von dieser Verwaltung ausgeführt werden.

Solche Verhältnisse liegen z. B. bei den Arbeiten der landwirtschaftlichen Verwaltung gegenüber der Katasterverwaltung vor. Der Vermessungsbeamte der Landwirtschaftsverwaltung, der eine große Grundstückszusammenlegung und Neueinteilung, der umfangreiche Wege und Grabennetze durchzuführen hat, wird seine Hauptaufgabe eben in der Durchführung dieser kulturtechnischen Arbeiten sehen, und er wird die darüber hinausgehenden Vermessungsarbeiten mehr als eine Belastung empfinden und ihnen deshalb nicht immer das Interesse zuwenden, das ihnen im Hinblick auf die Belange der Katasterverwaltung und besonders im Hinblick auf die spätere Katasterfortführung zukommt. Es wird zu prüfen sein, ob es nicht zweckmäßig ist, diejenigen vermessungstechnischen Arbeiten, die sich hauptsächlich auf die Berichtigung, Erhaltung und Fortführung des Katasters beziehen, durch die Katasterverwaltung ausführen zu lassen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Vermessungsarbeiten anderer technischer Verwaltungen, wie der Forstverwaltung u. a. Die Grenzen eines Waldes sind zugleich die Grenzen landwirtschaftlicher Grundstücke oder Straßengrenzen und dergleichen, jedenfalls Grenzen, an deren dauernd einwandfreier Instandhaltung auch die Katasterverwaltung in hohem Maße interessiert ist. Da es sich hier um Grenzzüge handelt, die im allgemeinen nur auf Grund trigonometrischer und polygonometrischer Unterlagen festgelegt werden können, sollten auch die an den mit Eigentumsgrenzen zusammenfallenden Waldgrenzen erforderlichen Arbeiten der Katasterverwaltung zugewiesen werden. Die im Innern des Waldes für forsttechnische Zwecke anfallenden Vermessungsarbeiten können nach wie vor der Forstverwaltung vorbehalten bleiben.

Werden die vorstehend angeregten Maßnahmen durchgeführt, so darf erwartet werden, daß einerseits — und zwar besonders im Hinblick auf die spätere Benutzung und Fortführung — für die Staatsverwaltung eine Verbilligung des Geschäftsbetriebes eintritt, andererseits auch eine Beschleunigung in der Erledigung der betreffenden Arbeiten erreicht wird, die im Interesse der Allgemeinheit zu wünschen ist.“

Der Absatz: „Solche Verhältnisse . . . ausführen zu lassen“, ist wörtlich in einem Bericht über die Tagung des verstärkten Ausschusses V des Beirats f. d. Vermessungswesen am 30. und 31. Januar 1931 zu Halle/Saale

enthalten. An dieser Tagung nahmen unter Leitung des Geh. Fin.-Rats, Min.-Rats, Prof. Dr. Suckow, 16 Herren teil, von denen 13 als zur Katasterverwaltung gehörend bezeichnet werden müssen, darunter auch Prof. Stutz. Von der Landwirtschaftlichen Verwaltung war kein Vertreter anwesend, da Min.-Rat Dr. Kummer plötzlich durch anderweitige dienstliche Inanspruchnahme verhindert war.

In einem Schreiben vom 31. Juli 1931 habe ich Herrn Min.-Rat Suckow darauf hingewiesen, daß die Vermessungsbeamten der Landwirtschaftlichen Verwaltung einen derartigen Reformvorschlag nicht unwidersprochen hinnehmen können, denn die Auffassung des Ausschusses stimmt mit den tatsächlichen Verhältnissen nicht überein.

Auf der sechsten Tagung des Beirats am 29. und 30. Oktober 1931 ist derselbe Vorschlag nochmals zur Stellungnahme vorgelegt worden. Trotzdem Herr Min.-Rat Dr. Kummer, wie mir von einem süddeutschen Mitglied des Beirats erklärt wurde, hier in überzeugender Weise das Unzweckmäßige der vorgeschlagenen Maßnahme dargelegt hat, trat die Majorität des Beirats (21 Mitglieder) diesem Teil des Vorschlages des Reichssparkom. bei. 11 Teilnehmer haben sich, soweit mir bekannt, dagegen ausgesprochen, 8 sich der Stimme enthalten. Der Bericht über die Beiratssitzung ist bis heute noch nicht veröffentlicht worden. Wenn die Öffentlichkeit vor der offiziellen Bekanntgabe von den Beiratsbeschlüssen nicht in Kenntnis gesetzt werden soll, so glaube ich doch, mit meinen Erklärungen jetzt nicht länger warten zu dürfen, da die Verwaltungsreform inzwischen weitere Fortschritte gemacht hat, wobei in einschneidender Weise die Interessen der Landeskulturverwaltung berührt worden sind. (Inzwischen im Heft 22 der Z. f. V. erschienen.)

Es muß doch befremden, daß Prof. Stutz als b a d i s c h e r Vermessungsbeamter a. D. ein solches Urteil über die Arbeitsverhältnisse und Dienstauffassung der Beamten der preuß. Landeskulturverwaltung abgibt, ohne durch eigene Besichtigung und Rücksprache auf Kulturämtern und Landeskulturämtern die nötigen Informationen eingeholt zu haben. Auch derselbe Vorschlag, vom Reichsbeirat aus gemacht, muß als vollkommen einseitig angesehen werden, da er einmal unrichtige Ansichten enthält, dann aber auch in einschneidender Weise ein großes Arbeitsgebiet der Landwirtschaftl. Verwaltung abnehmen und es der Katasterverwaltung zuweisen will.

Man kann sich auf den Standpunkt stellen, daß es zweckmäßig und erwünscht ist, daß das Gesamt-Neuvermessungswesen von einer Verwaltung aus bearbeitet wird, wenn dabei eine Verbilligung des Geschäftsbetriebes eintritt und eine Beschleunigung erreicht wird. Bei der vorgeschlagenen Maßnahme ist das Gegenteil der Fall. Die Mehrzahl der Mitglieder des Ausschusses V scheint, wie dieser Vorschlag beweist, über den Gang der Arbeiten der Landeskulturverwaltung nicht hinreichend unterrichtet zu sein. Richtig ist, daß der Vermessungsbeamte der Landw. Verwaltung seine Hauptaufgabe in der Durchführung der kultur- und plantechnischen Arbeiten sehen muß, da die Förderung der Landeskultur das eigentliche Ziel der landwirt-

schaftlichen Umlegungen ist. Unrichtig dagegen ist, daß die Landmesser der Landeskulturverwaltung die Vermessungsarbeiten als eine Belastung empfinden und ihnen nicht das erforderliche Interesse entgegenbringen.

Es mag zugegeben werden, daß dadurch, daß die Gesamt-Messung nicht in einem Zuge durchgeführt werden kann, u. U. die Einheitlichkeit — vom Standpunkt einer Katastermessung aus gesehen — leidet. Eine Änderung des Verfahrens ist aber weder zweckmäßig noch möglich, denn bei den nicht genauen Unterlagen, die uns in den alten Karten seitens der Katasterverwaltung zur Verfügung gestellt werden, muß schon für die Bearbeitung der Planzuteilung ein auf Neumessung beruhender Rahmen — das neue Wege- und Grabennetz mit genauen Kulturgrenzen und den, soweit möglich, bereits örtlich festzustellenden, neuen Eigentumsgrenzen — zur Verfügung stehen. Es wäre sehr unzweckmäßig, die alten Katasterkarten zur Feststellung der neuen Planflächen zu benutzen, ein Verfahren, das vor 5 oder 6 Jahrzehnten Anwendung gefunden hat und sich schon damals nicht bewährte. Dadurch, daß das Haupt-Wege- und Grabennetz für sich allein, dagegen die beim Planentwurf auszuweisenden Wege sowie Plangrenzen nachträglich eingemessen werden, wird es unmöglich, unter allen Umständen eine so geschlossene Arbeit zu liefern, als wenn das Gesamtobjekt in einem Zuge aufgemessen würde. Aber die Genauigkeit der Aufmessung und damit die Feststellung der neuen Eigentumsgrenzen ist stets genügend gesichert.

Es kommt hinzu, daß unsere Verwaltung bei den geringen ihr vom Finanzministerium zur Verfügung gestellten Mitteln außerordentlich sparsam wirtschaften und daher jede nicht unbedingt nötige Mehrarbeit vermeiden muß. Verfehlt wäre es, etwa aus diesem Grunde beim Umlegungsverfahren die vermessungstechnischen Arbeiten von den landeskulturellen und Tracierungsarbeiten zu trennen und sie durch die Katasterverwaltung ausführen zu lassen. Gerade darin, daß der Vermessungsbeamte der preuß. Landeskulturverwaltung gleichzeitig Vermessungs- und Plantechner ist, liegt der sehr große Vorteil, daß durch Verbindung der vermessungs- und plantech-nischen Arbeiten ein möglichst einfaches Verfahren gewährleistet wird.

Zum besseren Verständnis meiner Ausführungen sei der Arbeitsgang eines Umlegungsverfahrens, wie er in Preußen z. Zt. gehandhabt wird, kurz dargestellt. Der vom Präsidenten als ausführender Vermessungsbeamter bestimmte höhere Vermessungsbeamte, kurz Sachlandmesser genannt, beginnt die Arbeiten damit, daß er zunächst die Umringsgrenze feststellt und das Dreiecksnetz entwirft, soweit ein brauchbares fehlt. Hiermit schafft er sich gleichzeitig den erforderlichen Einblick in die Verkehrs- und Vorflutverhältnisse des an das Umlegungsgebiet angrenzenden Geländes; er stellt fest, welchen Anforderungen das neue Wege- und Grabennetz zu genügen hat und orientiert sich über die Kultur- und Boden-, sowie die Besitzverhältnisse. Er erhält also bei diesen geometrischen Arbeiten auch den für die landeskulturellen Arbeiten erforderlichen Überblick über alle für das Umlegungsverfahren wichtigen Verhältnisse. Mit den Tracierungs-

arbeiten, und der Absteckung des neuen Wege- und Grabennetzes verbindet er gleichzeitig die Polygonisierung und Festlegung des Hauptliniennetzes für die Stückvermessung, die nach Versteinung der neuen Wege und Gräben und solcher Grenzen, die schon in der Örtlichkeit festgelegt werden können, erfolgt. Bei kleineren Sachen wird der Sachlandmesser vielleicht die Zeit finden, die Winkelbeobachtungen selbst auszuführen und sich an der Aufmessung des Wege- und Grabennetzes zu beteiligen; in großen Sachen kommt er hierzu nicht. Die Entwurfsarbeiten, sowie die sich daran anschließenden Absteckungen nehmen seine Arbeitskraft voll in Anspruch.

Ein wichtiges Arbeitsstadium ist die Leitung der Schätzung, die als Grundlage für den Austausch der Grundstücke sehr eingehend erfolgen muß; sie beeinflußt die Aufmessung der Kulturarten. Also auch hier ein Ineinandergreifen der rein geometrischen und der landeskulturellen Tätigkeit.

Nach Ausführung der trigon. und polygon. und Kleinpunktsberechnung wird auf Grund der Aufmessung der neuen Wege und Gräben, der örtlich bereits versteineten Eigentumsgrenzen, der Gebäude und Kulturarten und der Schätzung die Urkarte II kartiert. Auf ihr wird die Flächenberechnung durchgeführt. In die Urkarte I, zu der, wenn ganze Fluren (Kartenblätter) zur Umlegung kommen, die alte Katasterkarte selbst Verwendung findet, sonst Abzeichnungen der Katasterkarte, wird die neue Schätzung eingetragen, und sodann für jede einzelne Parzelle der Flächeninhalt nach Schätzungs-klassen unter Abstimmung auf den Flurbuchsinhalt ermittelt. Grobe Abweichungen zwischen Karte und Flurbuch und evtl. zwischen Karte und Örtlichkeit werden dabei berichtigt.

Für jeden Beteiligten wird danach Fläche und Wert seines zum Verfahren gehörenden Besitzstandes festgestellt, die den weiteren Arbeiten zu Grunde gelegt werden. Im Planentwurf werden dann die neuen Abfindungen projektiert, wobei die Kenntnis des Geländes, der Wirtschaftsweise, der Verkehrsverhältnisse, die der Sachlandmesser bei seinen vorhergehenden geometrischen und Entwurfs-Arbeiten sich erworben hat, unumgänglich nötig erscheint. Gerade bei diesem wichtigsten Arbeitsabschnitt ist die Verbindung der geometrischen Arbeiten mit den landeskulturellen Erfahrungen besonders wirksam. Nach Prüfung des Entwurfs werden der Wert und die Größe der einzelnen Pläne genau eingerechnet und diese dann örtlich abgesteckt, versteinet und aufgemessen.

Werden Widersprüche gegen den Entwurf erhoben, so werden auf Grund von Verhandlungen Planänderungen ausgeführt, die in besonderen Plan-nachträgen nachgewiesen werden. Nach Feststellung des Planes werden die neuen Wege und Gräben ausgebaut, deren Veranschlagung, Bauleitung usw. dem Sachlandmesser obliegt. Auch der Ausbau bedingt zuweilen noch geringfügige Änderungen, die eine Neuversteinung einzelner Wegegrenzen erforderlich machen. Diese Planänderungen werden vom Sachlandmesser bei der Bauleitung neu aufgemessen. Also auch hier wieder gleichzeitige Erledigung landeskultureller und geometrischer Arbeiten.

Die landeskulturellen Arbeiten müssen eben mit den geometrischen Hand in Hand gehen, wenn rationell gearbeitet werden soll. Es ist daher auch

ganz ausgeschlossen, daß durch Trennung der geometrischen von den landeskulturellen Arbeiten und Übertragung der ersteren an die Katasterverwaltung eine Verbilligung oder gar Beschleunigung herbeigeführt wird. Das Verfahren, welches die preußische Landeskulturverwaltung im Laufe der Jahrzehnte auf Grund reicher Erfahrung herausgebildet hat, ist einfach, praktisch und durchdacht. Es sei bemerkt, daß schon durch Vereinfachung im letzten Jahrzehnt des vorigen und im ersten dieses Jahrhunderts die Arbeitszeit für den umgelegten Hektar von 9,5 auf 6,5 Arbeitstage zurückgegangen ist.

Herr Geheimrat Suckow begründete mir seinen Vorschlag, der Katasterverwaltung die Neumessung zu übertragen, damit, daß ihm bei seinen Revisionen mehrfach Neumessungsarbeiten vorgelegt worden wären, die den Anforderungen, die die Katasterverwaltung an Neumessungen stellen müßte, nicht genügt hätten. Daß bei den umfangreichen Arbeiten, welche die Neumessung von jährlich 50 000 ha erfordern, auch Unvollkommenheiten unterlaufen, kann nicht bestritten werden. In welchem Beruf aber gibt es nicht Personen, die ihren Aufgaben nicht gewachsen sind, oder die infolge Gleichgültigkeit oder anderer Mängel nicht einwandfrei arbeiten? Die vielfach festgestellten Abweichungen zwischen Katasterkarte und Örtlichkeit, die oft mangelnde Übereinstimmung der Flurbuchsangaben mit dem Ergebnis der Flächenberechnung auf der Katasterurkarte und auch bei Fortschreibungsmessungen legen Zeugnis davon ab, daß auch in der preuß. Katasterverwaltung Irrtümer unterlaufen.

Es muß aber doch ganz deutlich ausgesprochen werden, daß im großen und ganzen die geometrischen Arbeiten der Landeskulturverwaltung bei Umlegungen gut und zweckmäßig ausgeführt worden sind. Der Katasterverwaltung ist durchaus brauchbares Material abgeliefert worden, auf Grund dessen die Grenzen der Eigentümer vollkommen gesichert und wiederherstellungsfähig sind.

Abgesehen von dem Ineinandergreifen der eigentlichen Sachlandmesser-tätigkeit ist die Übertragung der Neumessungsarbeiten an die Katasterverwaltung auch aus weiteren Gründen durchaus untunlich. Wie schon erwähnt, muß die Aufmessung des Wege- und Grabennetzes den späteren Planarbeiten vorausgehen, da die Urkarten II und die große Massen- und Blockberechnung den weiteren Planarbeiten zugrunde gelegt werden. Wo sollen die Kartierungs- und Berechnungsarbeiten ausgeführt werden, auf dem Katasterbüro oder auf dem Landeskulturbüro? Wer soll, nachdem die Planberechnungsarbeiten fertiggestellt sind, die Absteckung der neuen Plangrenzen und die Planaufmessung ausführen? Es ist doch nicht angängig, die Ermittlung der Absteckungsmaße den Landeskulturbeamten zu übertragen, dagegen die Absteckung und die damit gleichzeitig verbundene Planaufmessung wieder den Katasterbeamten. Diese kurze Erwägung zeigt schon, daß der Vorschlag des Reichssparkommissars und des Ausschusses V nicht durchdacht sein kann. Von einer Vereinfachung und einer daraus folgenden Verbilligung kann sicher keine Rede sein, zweifellos würden Verzögerungen eintreten. Ein reibungsloses Zusammenarbeiten ist meiner Ansicht nach völlig ausgeschlossen.

Wenn Geh.-Rat Suckow glaubt, daß die über die reinen Umlegungs-

arbeiten hinausgehenden Vermessungsarbeiten mehr als eine Belastung empfunden werden, und daß deshalb diesen nicht immer das ihnen zukommende Interesse zugewendet würde, so entspricht das auch nicht der Wirklichkeit, denn letzten Endes liegt die Stückvermessung ja nur selten in der Hand des Sachlandmessers, sondern sie wird in der Regel heute noch von anderen Vermessungsbeamten ausgeführt, in Zukunft von den hierfür ausgebildeten Vermessungsobersekretären. Ebenso ist die zuweilen geäußerte Ansicht, die Landeskulturverwaltung führe überhaupt keine Katastermessungen aus, nicht recht verständlich, denn unter Katasterneumessung kann doch in der Hauptsache nicht die Wiederherstellung alter Grenzen verstanden werden.

In einem Aufsatz: „Zur Ausbildungsfrage der Kandidaten des höheren Vermessungsfaches“ in Heft 2/3 1932 der Verbandsnachrichten der höh. Kat.-Beamten macht Kat.-Dir. Koltermann, Lippstadt den Vorschlag, die Kandidaten mit der Aufmessung solcher Ortslagen zu beschäftigen, die bei Separationen der Gemeinde nicht neugemessen sind. Diesen an sich durchaus praktischen Vorschlag begründet er damit, daß man im Westen dazu übergehen will, die Kandidaten den Abschnitt „Katasterneumessung“ zum Teil bei den Kulturämtern absolvieren zu lassen. Damit ist seiner Ansicht nach den Kandidaten nicht viel geholfen, „denn die Aufmessung von Wegen und Gräben — um mehr wird es sich wohl selten handeln können — ist noch lange keine Katasterneumessung“.

Dieser Ansicht kann ich mich nicht anschließen. Einmal ist die Aufmessung der Wege und Gräben doch ein erheblicher Teil der Katasterneumessung, und ferner werden gerade in letzter Zeit recht große Teile von Ortslagen, bei kleinen Dörfern in der Regel ganze Ortslagen, zum Verfahren gezogen und dann auch neuversteint und aufgemessen. Im allgemeinen werden hier die neuen Eigentumsgrenzen schon fast vollständig vor der Aufmessung festgelegt und vermarktet, so daß die Aufmessung sich also in keiner Weise von einer Katasterneumessung unterscheidet. Allerdings findet die Grenzfeststellung in großzügigerer Weise statt, als das bei der Katasterneumessung geschieht. Daß dieses Verfahren wirtschaftlich ist, wird vom Finanzminister in einem Erlasse vom 19. Februar 1932, Tgb. Nr. KV 2. 187 bestätigt. Es heißt dort:

„In der Regel ist bei umlegungsreifen Gemarkungen die Erneuerung des Katasterplans für die Ortslage ebenso dringlich wie für die Feldmark. Die Neumessung von Ortslagen läßt sich im Umlegungsverfahren billiger durchführen, als bei einer regelrechten Katasterneumessung, weil im Umlegungsverfahren u. a. die zeitraubenden Grenzfeststellungen und -verhandlungen fortfallen. Es dürfte sich aber auch die Neumessung der Feldmark billiger stellen, wenn eine Verfahrensgrenze gegen die Ortslage nicht festgestellt zu werden braucht.“

Ich komme nun zu einem zweiten Punkt: Feststellung der Verfahrensgrenzen. In einem Artikel „Nichtachtung des Katasters und Grundbuches“ in Heft 8 und 9 der Verbandsnachrichten der höh. Kat.-Beamten Preußens wird ein Fall dargestellt, wo im Jahre 1907 eine Grenze festgelegt worden ist, welche mit der vorhandenen, alten Grenze nicht übereinstimmen soll. Zunächst kann ich an dieser Stelle auf diesen Einzelfall nicht näher eingehen.

bis mir das genaue Material zur Nachprüfung zur Verfügung steht, um das ich mich bereits bemüht habe.

Der Verfasser sagt: „Es hat vielmehr eine oberflächliche Vergleichung ohne Benutzung von Vermessungszahlen stattgefunden, wobei man offenbare Grenzverschiebungen entweder nicht bemerkt hat, oder, wie in vorliegendem Falle, daran vorbeigesehen hat“. Es muß hierzu bemerkt werden, daß es sich um einen 25 Jahre zurückliegenden Fall handelt. Damals war aus rein wirtschaftlichen Gründen in der Landwirtsch. Verw. vorgeschrieben, die Grenzen, für die keine neueren Fortschreibungs- usw. Masse vorlagen, durch eine Vergleichung der Örtlichkeit mit der alten Katasterkarte festzustellen. Soweit mir bekannt, ist auch in der Kat.-Verw. bei Fortschreibungsmessungen damals ähnlich verfahren worden. Die nach 1910 erschienene Literatur über Grenzwiederherstellungen, — z. B. Plähn, „Der Grenzprozeß“, „Die Mängel des preuß. Katasters“, Ausführungen Suckows in den Allg. Verm.-Nachrichten von 1913 und 1917 „Die Feststellung der rechtlichen Grenzen“ und „Die Grenzanerkennungsverhandlungen“, führte wahrscheinlich erst zu den Ergänzungsvorschriften zur Kat.-Anw. II. Also die Erkenntnis der Wichtigkeit einer eingehenden und zweifelsfreien Herstellung der Eigentumsgrenzen hat sich erst später Geltung verschafft.

Die Darstellungen desselben Grenzzuges auf zwei aneinander grenzenden Kartenblättern stimmen oft recht wenig überein. Es treten Abweichungen auf, die größer sind, als das in der Skizze der Verb.-Nachr. angedeutet ist. Daher kann auch wohl in Ausnahmefällen die Feststellung der Verfahrensgrenzen bei Umlegungssachen ohne Benutzung von Messungszahlen erfolgen, wenn die Wiederherstellung des Messungsliniennetzes besonders zeitraubend und kostspielig ist. Wo in den letzten Jahrzehnten vor 1900 eine Katasterneumessung stattgefunden hat, so daß die meisten Grenzen noch heute dauerhaft vermarkt sind, bzw. eine Wiederherstellung verlorengegangener Grenzpunkte genau erfolgen kann, desgleichen dort, wo auf Grund von Fortschreibungsmessungen einwandfreie Grenzzeichen vorhanden sind, und sogar das Liniennetz unterirdisch vermarkt ist, stellt auch der Vermessungsbeamte der Landw. Verw. diese Grenzen selbstverständlich mit aller Genauigkeit wieder her. Man kann also dem Verfasser des Artikels nicht zustimmen, wenn er fragt:

„Kann ein solches, auch heute noch geübtes Verfahren, noch länger verantwortet werden? Müßte die Festlegung der Objekts Grenzen nicht Sache der Katasterverwaltung sein, damit die Fortschreibung der Veränderungen ordnungsmäßig erfolgte, die Erhaltung des alten Liniennetzes und damit des Kartenwerkes gewährleistet wäre und viel Zeit und Geld gespart werden könnte!“

Ich befürchte, daß im Gegenteil weder Zeit noch Geld gespart würde. Auch die vom Kulturamt geführten Grenzverhandlungen sollen unklar gefaßt sein und keinesfalls den an eine Urkunde zu stellenden Anforderungen genügen. Hier gilt ebenfalls das oben Gesagte. Stellen sich Abweichungen heraus, werden sie in der Grenzverhandlung wohl vermerkt; die Hauptsache ist doch letzten Endes, daß nach der Umlegung jedem Beteiligten und auch jedem Besitzer der angrenzenden, nicht zum Verfahren gehörenden Grundstücke, ihre Grenzen einwandfrei bekannt sind und daß auf Grund der Neu-

messung jeder Grenzpunkt ordnungsmäßig festgelegt ist. Es darf auch nicht übersehen werden, daß die Anerkennung auch der Objekts Grenzen im Umlegungsrezeß beurkundet wird, so daß, streng genommen, die Aufnahme einer Grenzverhandlung entbehrt werden kann. Es kommt aber in Wirklichkeit auch gar nicht darauf an, eine vor 100 Jahren nach Ruten aufgemessene Grenze nun auf Zentimeter wiederherzustellen. Damit die vielen alten Grenznicke nach der Umlegung nicht mehr an der Verfahrensgrenze als Eigentums Grenzen bestehen bleiben, werden Anschlußpläne ausgewiesen, die lange, gestreckte Eigentums Grenzzüge ermöglichen.

Wenn bei der Umlegung die neuen Pläne mit großer Genauigkeit ermittelt werden müssen, weil sie als Ausgleich für alten Besitz ausgewiesen werden, so liegt der Fall bei der Siedlung wesentlich anders. Hier wird ein großer Bezirk in kleinere Einzelbesitzstände aufgeteilt, ohne daß der Ankäufer eines Siedlungsplanes genaue Forderungen stellen kann. Daher kann auch auf der alten Katasterkarte als Grundlage Fläche und Wert der einzelnen Siedlungsstelle meist mit genügender Genauigkeit berechnet werden. Hier ist es nicht erforderlich, daß das neue Wege- und Grabennetz schon vorher mit aller Schärfe aufgemessen ist. Somit liegt in Siedlungssachen zwar eher die Möglichkeit vor, nach Absteckung und Vermarkung die Neumessung der Kat.-Verw. zu überlassen. Erwünscht ist die Ausführung der vermessungstechnischen Bearbeitung durch zwei verschiedene Verwaltungen aber auch hier nicht, da die zweckmäßige und zeitsparende Verbindung von Absteckung und Vermarkung mit der Polygonisierung und Planaufmessung, wie sie bereits bei Umlegungssachen geschildert ist, fortfallen würde. Trotzdem haben die beiden Verwaltungen diesem Umstande schon insofern Rechnung getragen, als wegen der beschränkten Anzahl von Vermessungsbeamten in der Landeskulturverwaltung die Neumessung der Siedlungen der Katasterverwaltung übertragen werden soll. Eine Verbilligung und Beschleunigung dürfte auch hier nicht eintreten. Es sei nebenbei bemerkt, daß von der in den letzten 4 Jahrzehnten neugemessenen Fläche Preußens, die ungefähr der Gesamtgröße der Provinz Westfalen entspricht, etwa 95% von der Landeskulturverwaltung und nur 5% von der Katasterverwaltung aufgemessen worden sind.

Die Leitung der Kat.-Verw. kann überzeugt sein, daß sie in ihrem Bestreben, der Nachwelt gutes Material zu überliefern, die Unterstützung nicht nur der Landw. Verwaltung als solcher, sondern auch aller ihrer Beamten findet. Das geometrische Verfahren bei Umlegungen ist seit Jahrzehnten recht gut durchgebildet. Min.-Rat Dr. Kummer hat während seiner Amtsperiode zudem manche Verbesserung geschaffen, so daß durchgreifende Maßnahmen zur Verbilligung und Beschleunigung nur noch schwer in Vorschlag gebracht werden können.

Es ist wohl aller Wunsch, daß das preuß. Vermessungswesen sich wissenschaftlich und praktisch weiter fortbildet, nur so ist es möglich, das Berufs ansehen zu erhalten und zu fördern. Möge auch die neue Ausbildung, die unsern Kandidaten einen Einblick in den Dienst aller Verwaltungen gestattet, zum besseren gegenseitigen Verständnis beitragen!

Gesetze, Verordnungen, Erlasse.

Rd.-Erl. d. FM. v. 10. 11. 1932, betr. Anwendung des feintachymetrischen Verfahrens bei Neumessungen (K V 2. 1000).

Die Katasterverwaltung, die Landeskulturverwaltung sowie einige Stadtverwaltungen haben in den letzten Jahren Versuche darüber angestellt, inwieweit das feintachymetrische Verfahren (optische Distanzmessung und Polaraufnahme) sich für die Zwecke von Katasteraufnahmen eignet. Es hat sich dabei ergeben, daß das feintachymetrische Verfahren bei Neumessungen im bergigen und gebirgigen Gelände erhebliche Vorzüge vor dem linearen Verfahren hat, daß aber diese Vorzüge bei Neumessungen in ebenem Gelände nur in geringem Maße vorhanden sind.

Den Vorzügen bei der Neumessung stehen Erschwernisse bei der Fortführung gegenüber. Ich bin aber bereit, die hieraus sich ergebenden Bedenken bei Messungen im bergigen und gebirgigen Gelände zurückzustellen, wenn nur die Hauptpunkte, bei Umlegungen die Wege, Gräben und Objektsgrenzen, feintachymetrisch, die Einzelheiten aber im allgemeinen, wie bisher, linear aufgenommen werden. Nähere Richtlinien hierüber werden zur Zeit vom Beirat für das Vermessungswesen ausgearbeitet und werden später von mir bekanntgegeben werden. Größter Wert ist auf reichliche und gute Vermarkung der Messungspunkte zu legen.

Feintachymetrische Neumessungen in ebenem Gelände werden mit Rücksicht auf die obenerwähnten Erschwernisse bei der Fortführung nur dann ins Kataster übernommen werden, wenn besonders triftige Gründe vorliegen. Die ausführenden Vermessungsdienststellen usw. haben sich daher wenn sie in ebenem Gelände das feintachymetrische Verfahren anwenden wollen, vorher im Dienstwege mit mir (im Bereiche der Landeskulturverwaltung mit dem Herrn Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten) in Verbindung zu setzen. Andernfalls haben sie zu gewärtigen, daß die Übernahme der Neumessung ins Kataster abgelehnt wird.

Im Auftrage: Dr. H o g.

An sämtl. Reg.-Präs. und den Präs. der Preuß. Bau- und Fin.-Dir. in Berlin.

Durch Rd.-Erl. v. 2. 11. 31 hat der preuß. Fin.-Min. das im Tagungsbericht des Beirats für 1931 unter III. Pläne (Z.f.V. 1932, S. 677) vorgeschlagene Verfahren, die Katasterpläne in einer Verbindung von Insel- und Rahmenplan herzustellen für die preuß. Katasterverwaltung — mit Ausnahme von Plänen für Gegenden mit großparzelliertem Besitz — zugelassen.

Sachsen. Die „Kreishauptmannschaft Dresden-Bautzen als Landesamt für Grundstückszusammenlegungen“ führt vom 1. Nov. 1932 an die amtliche Bezeichnung „Sächsisches Landeskulturamt“. Die für Grundstückszusammenlegungen errichteten „Zusammenlegungsämter“ behalten diese amtliche Bezeichnung (Bek. v. 22. 10. 32, G-Bl. S. 233).

Mitteilungen der Geschäftsstelle.

Bereinsnachrichten.

Der **Gauverein Rhein.-Westf. Induktriegebiet** hält seine diesjährige Hauptversammlung am 3. Dezember 1932 in Mülheim/Ruhr ab. Einladungen ergehen noch.

Personalnachrichten.

Berufsverein d. höh. Verm.-Beamten d. Wasserbauverwaltung. Reg.-Ldm. J a n k o w s k i bei d. Wasserstraßendirektion Münster i. W. zum Verm.-Rat bei d. Wasserstraßendirektion Königsberg befördert. Ldm. J ä n i s c h von Neuhaldensleben zur Wasserstraßendirektion Münster i. W. versetzt u. mit d. Verwaltung einer Reg.-Ldm.-stelle betraut. Wiedereingestellt Ldm. Z ü l c h beim Wasserbauamt Havelberg.

Inhalt:

Sebastian Finsterwalder. — **Wissenschaftliche Mitteilungen:** Beitrag zur Bestimmung der Gleichung der plausibelsten Kurve einer fehlerzeigenden Punktreihe, von Werkmeister. — Zum Entwurf einer neuen Dränanweisung, von Deubel. — Zur Organisation des Vermessungswesens in der Preuß. Landw. Verwaltung, von Schlömer. — **Gesetze, Verordnungen, Erlasse.** — **Mitteilungen der Geschäftsstelle.**