

Paper-ID: VGI_197310



Die Genauigkeit von Punktlagen

Franz Ackerl ¹

¹ A-1180 Wien, Gersthoferstraße 28

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie **61** (2), S. 71–74

1973

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Ackerl_VGI_197310,  
Title = {Die Genauigkeit von Punktlagen},  
Author = {Ackerl, Franz},  
Journal = {{\0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen und  
Photogrammetrie},  
Pages = {71--74},  
Number = {2},  
Year = {1973},  
Volume = {61}  
}
```



sonst eine Richtung orientiert, die Nummer aufgrund eines Programmes nach Eingabe der zugehörigen Steuerkarten geschrieben wird. Ein anderer Weg wäre mittels Millimeterrasters im Rechner den Umfang abzuzählen und sich konzentrisch durch Zählung in das Flächeninnere vorzuarbeiten, bis der Raum für die erforderlichen Ziffern frei bleibt. Diese Methode wäre vorteilhafter als die Schwerpunktmethod, da letzterer ja auch außerhalb des Grundstückes liegen kann.

Im Bundesamt wurde aber von der Schreibung der Grundstücksnummern mit dem Coragraph Abstand genommen, da der zeitliche Aufwand dabei sehr groß ist und jede Automation ihre Grenzen hat.

Um das übrige Lineament der alten Meßtischaufnahme in das auf Astralon gebrachte Gerippe zu bringen, bedient man sich beim Bundesamt seit einiger Zeit der Mikrofilmtechnik. Früher wurde photographisch ein Gelbdia der alten Mappe hergestellt und dieses für die Hochzeichnung des Mappeninhaltes verwendet. Material- und Personalkosten werden dadurch im Verhältnis ca. 10:1 verringert. Auf dem Mikrofilm wird der Mappeninhalt der Meßtischaufnahme festgehalten, wobei der Blattschnitt für den Maßstab 1:1000 mit Überlappungen die Grundlage bildet. Die Vergrößerung des Mikrofilmes auf den Maßstab der neuen Katastralmappe erfolgt mit dem Mikrofilm-Fließbandautomat Caps M9E, wobei die von der EDV gelieferte Konfiguration im allgemeinen zur Bestimmung des Vergrößerungsfaktors benützt wird. Sie erfolgt durch optische Anpassung der alten Darstellung an die Gerippedarstellung der EDV. Nachdem die Unterlage zur Einpassung entfernt ist, wird das zinkoxydbeschichtete, elektrostatisch aufgeladene Papier mechanisch auf den Tisch gebracht, belichtet, im Gerät entwickelt und getrocknet, so daß die Reproduktion schon nach wenigen Sekunden verwendet werden kann.

Derzeit laufen Versuche, mit Hilfe der Photogrammetrie die Grundlagen für die anschließende Hochzeichnung des vergrößerten Mappeninhaltes der alten Meßtischaufnahmen zu verbessern. Zur Erreichung dieses Zieles werden günstig gelegene Gerippelinien modellweise digitalisiert, mittels der Raumtransformation in Gauß-Krüger-Koordinaten umgewandelt und mit Hilfe des Flächenprogrammes am Coragraph gezeichnet.

(Fortsetzung folgt)

Die Genauigkeit von Punktlagen

Von *Franz Ackerl*, Wien.

Die folgenden Überlegungen von *F. Ackerl* sollen, von der Redaktion aus gesehen, den spekulativen Abschluß der Diskussion der „Punktlagengenauigkeit“ durch *A. Kossina* (ÖZfVW, 60 (1972), Nr. 1, S. 2–5) und *W. K. Hristov* (ÖZfVW, 60 (1972), Nr. 4, S. 109–116) bilden. *M.*

In seinen, die Methode der kleinsten Quadrate begründenden und erprobenden Werken hat *C. F. Gauss* (*Theoria motus* 1809; *Theoria combinationis* 1821–1826) bereits auf jene Unsicherheit hingewiesen, die bei Berechnung des mittleren Fehlers aus nur wenigen Beobachtungen entsteht.

F. R. Helmert untersuchte die Bedingungen für die Entscheidung, daß durchgeführte Beobachtungsreihen nur von zufälligen Störungen beeinflusst sind. Die hierfür geltenden Kriterien — in Strenge nur für sehr viele Beobachtungen erfüllt — werden bei nur wenigen Beobachtungen ebenfalls mit entsprechender Unsicherheit behaftet sein. *F. R. Helmert* hat die hier maßgebenden Zusammenhänge 1905 in der Abhandlung „Über die Genauigkeit der Kriterien des Zufalls bei Beobachtungsreihen“ veröffentlicht¹, die man leider nur wenig beachtete. Der mit einer Änderung der Unsicherheitsgrenze verbundenen Variation ihrer Wahrscheinlichkeit ist ein „Argument“ tabellarisch zugeordnet, mit dem das „Verdachtsmaß“ für die Mitwirkung von systematischen Einflüssen — in Abhängigkeit von der Beobachtungsanzahl — bestimmt ist^{2a/b}.

Mit dem Eindringen der Statistik in das längst fest fundierte Gebäude der Ausgleichsrechnung und dem fortschreitenden Einfluß der entsprechenden Denkweise kann es sich ergeben, daß die Behandlung der gleichen Aufgabe — je nach Art der Auffassung — zu scheinbaren Unklarheiten führt, die in der Tat aber gar nicht vorhanden sind. Eine Ende Februar 1972 im Heft 1 des 60. Jahrganges dieser Zeitschrift erschienene Arbeit von *A. Kossina*³ über „Die Genauigkeitsaussage des mittleren Punktlagefehlers“ behandelt dieses Problem von der praktischen Seite her, auf Grundlage der im Buch von *Gnedenko*⁴ dargebotenen Theorie einschließlich ihrer Anwendungen. Die von *Kossina* abgerundeten Aussagen der vereinfachten Beispiele zur Zusammenfassung A sind auf den Bereich geodätischer Anwendung abgestimmt. Die Betrachtung der gleichen Aufgabe unter Bezug auf das Schießen nach einer Kreis- bzw. Quadratscheibe und ihr Treffen, ist mit der Zusammenfassung B das Fundament für die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Schießtheorie und Schießtechnik, so wie sie in allen Lehrbüchern der Ballistik, aber auch in der geodätischen Literatur⁵ dargestellt wird.

Die Mitte Februar 1973 im Heft 4 des 60. Jahrganges dieser Zeitschrift veröffentlichten Hinweise von *W. K. Hristov* (richtiger: *Hristow*)⁶ betreffen Ergänzungen zur erwähnten Arbeit³ von *Kossina* auf Grundlage der von *Hristow* in seinem Buch⁷ gegebenen wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Betrachtungsweise.

¹ Sitz. Ber. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., XXVIII, Berlin 1905.

^{2a} *Ackerl, F.*, Geodäsie und Photogrammetrie, 2. Teil, Wien 1956, Fromme-Verlag, S. 148 (Verdachtsmaß der Kriterien des Zufalls).

^{2b} *Großmann, W.*, Grundzüge der Ausgleichsrechnung, 3. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1969, S. 70.

³ *Kossina, A.*, Die Genauigkeitsaussage des mittleren Punktlagefehlers. ÖZfVW, 60 (1972), Nr. 1, S. 2—5.

⁴ *Gnedenko, B. W.*, Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Akademie-Verlag, Berlin 1958.

⁵ *Kozák, J.*, Grundprobleme der Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, 2. Bd., 1. Teil (Theorie des Schießwesens auf Grundlage der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Fehlertheorie), Wien 1908, Fromme-Verlag.

⁶ *Hristov, W. K.*, Zum Artikel „Die Genauigkeitsaussage des mittleren Punktlagefehlers“ von Anton Kossina. ÖZfVW, 60 (1972), Nr. 4 (1973), S. 109—116.

⁷ *Hristow, W. K.*, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematischen Statistik und Methode der kleinsten Quadrate, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1961.

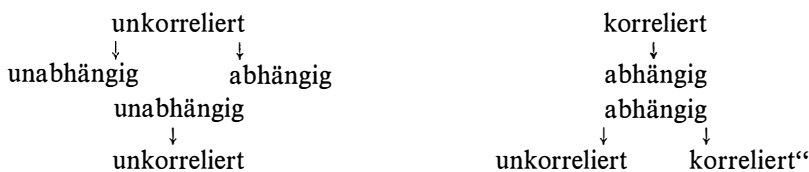
Sie erstreckt sich über Verteilungen im ein- und zweidimensionalen Raum bzw. auf die Begründung der Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Ich habe dieses interessante Buch nach seinem Erscheinen gut studiert — mit besonderer Anteilnahme deshalb —, weil es unter dem Blickpunkt bearbeitet wurde, daß die damals verfügbaren Lehrbücher der Ausgleichsrechnung die neuen Erkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der mathematischen Statistik noch nicht berücksichtigten. Es ist gewiß, daß *Hristow* mit diesem bereits 1960 beendeten Buch das Tor für den Einstrom der statistischen Betrachtungsweise im geodätischen Bereich kräftig öffnete, obwohl schon ab 1957 einzelne Monographien in der deutschen Fachliteratur erschienen waren.

Gerechterweise muß aber auch festgestellt werden, daß der ursprünglichste Anstoß im Bereich der russischen Fachliteratur lag. Meinem Ermessen nach findet der Vermessungsfachmann in dem bereits genannten Buch von *Grossmann* 2^b auf den Seiten 335—387 die beste Übersetzung des Wissensgutes der Ausgleichsrechnung (in konservativer Auffassung, d. h. klassischer Darstellung) in die Begriffswelt der statistischen Betrachtungsweise.

Wenn *Hristow* schon im Vorwort seines Buches⁷ feststellt, daß viele Begriffe der klassischen Theorie der Ausgleichsrechnung nicht klar definiert sind, so darf sich dieses Urteil nur auf jenen Mangel beziehen, daß die von *C. F. Gauss* eindeutig klar definierten Größen der Fehlerlehre mit einer gewissen Unsicherheit berechnet werden, wenn nur wenige Beobachtungen verfügbar sind.

Die von *Hristow* in der genannten Abhandlung⁶ gegebene Darstellung entspricht durchaus der in seinem Buch⁷ gewählten Form für die Parameter der „Streuungsellipse“ bei Benützung einer der in der mathematischen Statistik üblichen Schreibweisen. Für den mit den Begriffen der Wahrscheinlichkeitsrechnung nicht allzu Vertrauten wird die auf der Seite 114 der Abhandlung⁶ gemachte Bemerkung: „Es besteht der folgende Zusammenhang, der nicht immer beachtet wird:



nur dann verständlich sein, wenn man — wie dies *Hristow* in seinem Buch⁷ erklärt — die Begriffe „unkorreliert“ bzw. „korreliert“ durch die Bezeichnungen „vereinbar“ bzw. „unvereinbar“ ersetzt und die hiezu gehörigen Definitionen beachtet, die im Buch⁷ nachgelesen werden müßten.

So wie es unweigerlich zu *Größendifferenzen* führt, falls nicht angegeben wird, welche Art von „Streuungsellipse“ gemeint ist, müssen auch *Begriffsdifferenzen* entstehen, falls man unter eindeutig definierten Werten — wie etwa dem „mittleren Punktlagefehler“ — nichts klares versteht.

Wesentlich für die Übereinstimmung der Gedankengänge in den beiden Abhandlungen^{3,6} ist die am Ende der Arbeit von *Hristow*⁶ gegebene Zusammenfassung. Sie bestätigt, daß die statistische Betrachtungsweise zu den gleichen Er-

gebnissen führt, die von seiten der klassisch-konservativen Fehlerlehre her längst bekannt sind. Ich möchte die vorige Bemerkung über die Möglichkeit von *Größendifferenzen* bei verschiedenen Definitionen von Fehlerellipsen auch auf die dreidimensionale Aufgabe der Fehlerellipsoide erweitern. Neben den vielen in der deutschen Fachliteratur behandelten Feststellungen zum Problem der Fehlerellipsen^{2b} (S. 183, 366) habe ich in dem Buch^{2a} in einem Abschnitt „Genauigkeitsmaße der Punktlage“ (S. 238 ff.) die von *Helmert*, *Czuber* u. a. verschieden definierten Fehlerellipsen als Begrenzung bestimmter Bereiche innerer Wahrscheinlichkeit ausführlich behandelt und schließlich auf Fehlerellipsoide ausgedehnt.

Im Endergebnis zeigt es sich, daß die strengen Formeln zu den von *Kossina* vereinfacht dargebotenen Ergebnissen führen. In derselben Art wird erkennbar, daß die eleganten Entwicklungen von *Hristow*, in der Sprache der mathematischen Statistik, sich als Übersetzung der klassisch-konservativen Auffassung darstellen.

Mitteilungen

Professor Gerhard Lehmann zum 65. Geburtstag

Am 25. Oktober 1972 wurde Dr.-Ing. habil. Gerhard Lehmann, emer. o. Prof. an der TU Hannover und langjähriger Vorstand des do. Institutes für Photogrammetrie, 65 Jahre alt. Professor Lehmann widmete seine wissenschaftliche Tätigkeit überwiegend der Photogrammetrie und hier im besonderen den Anwendungen für den Kataster und der Entwicklung der analytischen Photogrammetrie. Zahlreiche Veröffentlichungen zeigen aber auch die vielseitigen Interessen von Professor Lehmann auf dem Gebiet der gesamten Geodäsie. Sein bekanntestes Werk ist der Göschenband „Photogrammetrie“ geworden. Hier verblüfft immer wieder, daß stofflich in einem so kleinen Band so vieles anschaulich und profund dargelegt werden konnte.

Zum Anlaß seines 65. Geburtstages sei Professor Lehmann, dessen vornehme Art auf alle, die ihn kennenlernen durften, großen Eindruck gemacht hat, herzlich gratuliert und wir wünschen noch viele Jahre erfolgreiche wissenschaftliche Tätigkeit.

J. Bernhard

Strukturänderungen im deutschen Fachzeitschriftenwesen

Zur Umbenennung der

Vermessungstechnischen Rundschau (VR)

in

Vermessungswesen und Raumordnung (VR)

Mit Beginn des 35. Jahrganges (1973) der bekannten, im Verlag Ferd. *Dümmler* in Bonn erscheinenden Fachzeitschrift „Vermessungstechnische Rundschau“ (VR) haben sich nach dem neuen Redaktionsprogramm im Heft 2 (Februar 1973)

„Herausgeber, Schriftleiter und Verleger . . . zur Umbenennung der Zeitschrift entschlossen, um den Titel dieser Zeitschrift ihrer (neuen) Thematik anzupassen.“

Die Redaktion der ÖZfVW gibt dieser Mitteilung der auch in Österreich verbreiteten Fachzeitschrift gerne Raum, die mit ihrem neuen Redaktionsprogramm: es soll „alle jene Bereiche des Vermessungswesens, die mit der Raumplanung, (also) der nach gesellschaftlichen Leitvorstellungen angestrebten Ordnung des menschlichen Lebensraumes und den entsprechenden planenden, ordnenden und bauenden Tätigkeiten, eng verbunden sind,“ umfassen, eine literarische Lücke füllen will, die durch die Notwendigkeit, alle Probleme unseres Lebensraumes komplex zu sehen und „räumlich“ zu ordnen, auf dem Gebiete der Vermessungstechnik, dem Werkzeug zur Raumordnung, entstanden ist.

M.