

Paper-ID: VGI_196605



Tauglichkeit von photogrammetrischen EP-Netzen für Katastermessungen

Kornelius Peters ¹

¹ *Techn. Hochschule Wien, IV, Karlsplatz 13*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **54** (2), S. 49–58

1966

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Peters_VGI_196605,  
  Title = {Tauglichkeit von photogrammetrischen EP-Netzen f{"u}r  
    Katastermessungen},  
  Author = {Peters, Kornelius},  
  Journal = {{{"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {49--58},  
  Number = {2},  
  Year = {1966},  
  Volume = {54}  
}
```



[8] *Ledersteger, K.*: Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid. Wien 1948.

Ders. Der Anschluß des Ostseeringes an das europäische Lotabweichungssystem. Wien 1949.

Ders. Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoides und der absoluten Lage der Landes-triangulation. Wien 1951.

Ders. Die absolute Lage des österreichischen Fundamentalnetzes und der Längenunter-schied Ferro-Greenwich. Wien 1962.

[9] *Wolf, H.*: Geoidvergleiche und absolute Lotabweichungen. Bamberg 1952.

[10] *Isotow, A.*: Krassowskijs Referenzellipsoid und die neuesten Fortschritte der wissen-schaftlichen Geodäsie. Vermessungstechnik (Berlin) 1953, S. 33 ff.

[11] *Fischer, J.*: The present extent of the astro-geodetic geoid and the geodetic world datum derived from it. 1961. Deutsche Übersetzung München 1962.

[12] Siehe Anm. 2 S. 150 ff.

[13] *Sakatow, P.*: Lehrbuch der Höheren Geodäsie. Deutsche Übersetzung Berlin 1957. Dort S. 277/78.

[14] *Tanni, L.*: On the continental undulations of the geoid as determined of the present gravity material. Helsinki 1948.

[15] *Heiskanen, W. A.*: On the World Geodetic System. Finn. Geod. Inst. Helsinki 1951.

[16] *Heiskanen, W. A.*: The Columbus Geoid. Transactions, American geophysical. Union. Vol. 38 No. 6 (1957) S. 841.

Ders. Die neuesten Erkenntnisse der physikalischen Geodäsie. Zeitschr. f. Vermessungs-wesen (Stuttgart) 1963, S. 283.

[17] *Wolf, H.*: Geoidvergleiche und absolute Lotabweichungen. Bamberg 1952.

[18] *Höpcke, W.*: Bestimmung eines geodätischen Weltsystems. Zeitschr. f. Vermessungswesen (Stuttgart) 1965. S. 440. Dieser Veröffentlichung sind die Bilder 1, 2, 3, 5 und 6 entnommen.

[19] *Ledersteger, K.*: Internationale Bezugsflächen und einheitliches Weltsystem. Zeitschr. f. Vermessungswesen (Stuttgart) 1958, S. 260.

[20] *Vaisälä, Y.* und *Oterma, L.*: Anwendung der astronomischen Triangulationsmethode. Helsinki 1960, Vergl. auch die zweite Schrift in Anm. 16.

[21] Siehe Anm. 18.

[22] *Hergenhahn, G.*: Die Bestimmung der Erdgestalt mit künstlichen Satelliten. Zeitschr. f. Vermessungswesen (Stuttgart) 1960, S. 342 ff.

[23] *Whipple, F.* und *Veis, G.*: Erdvermessung mit Satelliten. Bild der Wissenschaft (Stuttgart) 1965, S. 397.

Tauglichkeit von photogrammetrischen EP-Netzen für Katastermessungen

Von *Kornelius Peters*, Wien

1. Einleitung

Die derzeit in Österreich aufliegenden Katasteroperare wurden geschaffen, um eine gerechte Besteuerung der Flurstücke und ihres Ertrages zu gewährleisten. Für diesen Zweck genügte graphische Genauigkeit bei Bestimmung der Grenzpunkte und der Flächen. Die seit ungefähr 50 Jahren durchgeführten Neuvermes-sungen streben eine für derzeitige Zielsetzung des Katasters wesentlich zu große Genauigkeit an. Seit ihrem Beginn erfaßten sie daher erst eine Fläche von etwa 10% unseres Bundesgebietes. Wir besitzen trotzdem noch immer einen Grundsteuer-kataster, keinen Rechtskataster.

Die Forderung unserer Zeit lautet also, Methoden und Genauigkeiten sinnvoll so abzustimmen, daß in erster Linie die Operate *möglichst rasch* fertiggestellt und

nachgeführt werden können und in zweiter Linie *so genau* sind, wie es sich bei einem späteren Übergang auf einen Rechtskataster als *nötig* erweisen würde. Nur ein aktuelles und homogenes Katasterwerk ist nämlich brauchbar. Die Genauigkeitsanforderungen ergeben sich aus der aus dem Rechtskataster abzuleitenden Wertesicherung.

2. Begriffe

Um ein für katastrale Messungen genügend dichtes, einheitliches Festpunktfeld zu schaffen, bedarf es, wie bekannt, der Photogrammetrie. Mit klassischen Methoden wäre ein solches Netz in der für Neu- und Fortführungsmessung erforderlichen Frist auch unter Konzentration aller Vermessungsorgane nicht zu schaffen.

In Österreich wird eine Punktdichte von ca. 10 solcher photogrammetrischer EP's (Einschaltpunkte) pro km² angestrebt. Zu ihrer Erstellung bedarf es eines klassisch bestimmten Paßpunktfeldes, wobei ein PP pro km² ausreicht. Der photogrammetrische EP besitzt bei den in Österreich angewandten Methoden einen mittleren Punktlagefehler von etwa ± 10 cm, der terrestrisch eingemessene Paßpunkt einen solchen eines Punktes 5. Ordnung. Der mittlere Punktlagefehler der EP's wurde durch zahlreiche direkte Streckenmessungen im Feld errechnet. Bekanntlich ist hierbei der mittlere Punktlagefehler gleich dem mittleren Fehler des Abstandes zweier beliebiger Punkte zu setzen (z. B. erwähnt in [1], [2], [3]). Da der mittlere Punktlagefehler also statistisch gewonnen wurde, finden hier die Überlegungen [4] keine Anwendung.

Eine anschauliche Darstellung des Zusammenhanges Punktfehler-Streckenfehler wäre u. a. folgende:

Die Fehlerellipsen photogrammetrischer EP's kann man auf Grund der Ermittlung der EP's und der Fehlerrechnung in abgegrenzten Auswertebereichen als gleichgroße Kreise annehmen. Wendet man nun die Tienstra'sche Schreibweise auf das totale Seitendifferential an [5], ergibt sich:

$$m_s^2 = m_o^2 Q_{ss}, \quad m_p^2 = m_o^2 (Q_{xx} + Q_{yy})$$

$Q_{ss} = \cos^2 \nu_{12} Q_{x_1x_1} + \sin^2 \nu_{12} Q_{y_1y_1} + \cos^2 \nu_{12} Q_{x_1x_2} + \sin^2 \nu_{12} Q_{y_1y_2} +$ gemischte Glieder.

Da die Fehlerellipsen Kreise sind, werden alle gemischten Glieder $Q_{xy} = 0$, $Q_{xx} = Q_{yy}$ und $m_s^2 = m_o^2 \cdot 2 Q_{xx} = m_p^2$, was zu beweisen war.

Man kann auch z. B. regelmäßige Vielecke einander gegenüberstellen und aus der Variation aller vorkommenden Fehlervektoren der Punktlage den mittleren Seitenfehler errechnen. Folgendes primitive Beispiel diene der weiteren Veranschaulichung:

ds = Größe des Seitenfehlers	0	$\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\pm \sqrt{3}$	Summe
n_i = Anzahl des Auftretens	12	16	8	36 = 6 ²
$(ds)^2 \cdot n$	0	12	24	36 = $ds \cdot ds$

$$\frac{ds \cdot ds}{n_i} = m_s^2 = 1 = m_p^2$$

Eine strenge Ableitung unter Zuhilfenahme ebener Wahrscheinlichkeitsverteilungen ist ebenfalls sehr leicht zu erbringen, sie soll hier entfallen.

Ein wesentlicher Begriff, der in vielen Vermessungsproblemen eine fundamentale Rolle spielt, ist die *Nachbargenauigkeit*. Darunter versteht man die relative Genauigkeit des Abstandes von einzelnen Punkten. Es betrage etwa der Abstand zweier Zaunecken 15,00 m, der Fehler des Abstandes 3 cm, so ergibt sich eine Nachbar-

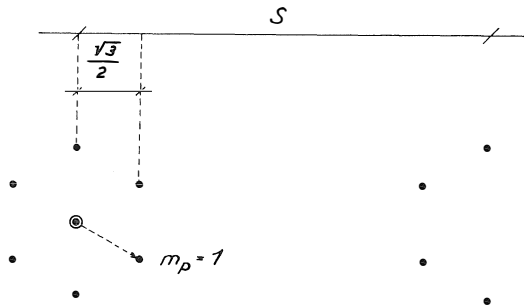


Abb. 1

genauigkeit von $20/100$. Für den Kataster wird eine Nachbargenauigkeit von $10/100$ als ausreichend betrachtet. Auf den ersten Blick erscheint sie als etwas gering, die Flächengenauigkeit wäre dann nur $20/100$. Die Alternative: „ $10/100$ Nachbargenauigkeit oder kein zusammenhängendes Operat“ läßt jedoch alle Einwände verstummen. Für den Liegenschaftskataster ist die Genauigkeit eines derartigen Operates auf jeden Fall ausreichend. Die Aufgabe des Rechtskatasters ist letzten Endes die Wertsicherung. Die Wertschwankung eines Grundstückes durch Preisinstabilität ist aber meist wesentlich größer als die auf Grund unsicherer Flächenbestimmung. Ein genaueres Katasterwerk würde ganz unverhältnismäßigen Kosten- und Zeitaufwand verursachen und eine unzulässige Belastung der Allgemeinheit zum Nutzen ganz weniger Sonderfälle bedeuten. Abgesehen von ambitionierten Laien, welche Grenzmaße mit Leinenmaßbändern, Stricken u. dgl. kontrollieren und aus diesen Messungen ein Versagen des staatlichen oder zivilen Vermessungswesens ableiten, benötigen nur bauintensive Gebiete mit sehr hohem Bodenwert ein genaueres Katasteroperat. Dort existiert aber im allgemeinen ein dichtes, von klassisch bestimmten Festpunkten abgeleitetes Polygonnetz bzw. ist es leicht zu erstellen. Für einen reinen Grenzkataster ist die Genauigkeit ebenfalls ausreichend, da verloren gegangene Grenzmarken jederzeit aus Topographie-, Kontroll- und Sperrmaßen der Originalaufnahme von bestehenden Punkten aus eingemessen werden können. Fehlen solche Anbindepunkte in größerem Umkreis, erfolgt die Wiederherstellung aus Koordinaten. Wie bisher ist die Genauigkeit einer solchen Absteckung nicht gleich der Nachbargenauigkeit der Detailaufnahme, sondern der des Aufnahmenetzes.

Eine Genauigkeit, wie sie bei technischen Arbeiten (z. B. Aufnahmen für Straßenprojekte und Absteckungen) gefordert wird, ist leicht durch Anschluß an Trigonometrie oder terrestrische Paßpunkte zu erreichen; ein einheitliches photogrammetrisches EP-Netz setzt ja ein einheitliches Netz klassisch eingemessener Punkte voraus. Ausgesprochene Präzisionsmessungen erfordern bekanntlich lokale Netze höchster Genauigkeit.

3. Wahrscheinlichkeit des Auftretens verschiedener Fehlervektoren

Die kleinste Einheit von Festpunkten, die ein flächenhaftes Gebiet definiert, ist die Dreiecksachse. Obwohl auch von zwei Punkten aus eine Bestimmung von

Neupunkten möglich ist, erfolgt eine echte „Einschaltung“ nur auf einer Fläche, nicht von einem linearen Gebilde aus. Alle folgenden Untersuchungen beziehen sich also auf eine Dreiecksmasche. Systematische Fehler im Auswertebereich seien eliminiert [6].

Vorerst sei darauf hingewiesen, daß alle Ableitungen und Darstellungen dieses Artikels möglichst einfach und anschaulich, nach Möglichkeit graphisch, gewonnen wurden. Eine allgemeinere, strenge Ableitung befindet sich in Arbeit und wird in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift veröffentlicht.

Auf Grund des Gauss'schen Verteilungsgesetzes ergeben sich unter Annahme eines statistisch ermittelten „mittleren Punktlagefehlers von ± 10 cm“ für eine Dreiecksmasche folgende Möglichkeiten:

n	P ₁₀ %	P ₂₀ %	P ₃₀ %
0	31	86	99,2
1	45	13	0,8
2	21	0,8	0,002
3	3	0,01	.

p_{10} , p_{20} und p_{30} sind dabei die Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten von n Punkten der Masche mit mittleren Punktlagefehlern $m_p \geq 10$, $m_p \geq 20$ und $m_p \geq 30$ cm.

Am wahrscheinlichsten ist also, daß von drei Punkten zwei einen mittleren Punktlagefehler zwischen 0 und 10 cm und einer einen solchen zwischen 10 und 20 cm besitzen.

Dieser Aussage über die Länge der Fehlervektoren folgt eine einfache über deren Richtung: Alle Richtungen sind gleich verteilt. Wird wieder das Fehlen systematischer Einflüsse vorausgesetzt, ist z. B. ein Tripel gleichgerichteter Fehlervektoren unwahrscheinlich. Durch Einteilung nach Richtungssektoren, etwa Quadranten, und deren Behandlung nach dem Multiplikationssatz der Wahrscheinlichkeitsrechnung könnte man auch hier Aussagen wie in der Tabelle für die Länge der Fehlervektoren treffen.

4. Auswirkung charakteristischer Fehlervektoren der EP's auf in die Masche eingeschaltete Punkte

Für die in eine gegebene Masche eingeschalteten Punkte ergeben sich nach der Art der Einschaltung einerseits und der Lage im EP-Dreieck andererseits bestimmte Fehlervektoren. Es soll nun eine Aussage über die Meßmethode getroffen werden, welche die beste Nachbargenauigkeit garantiert. Für den Kataster ist die Nachbargenauigkeit für Flächenberechnungen und Grenzherstellungen entscheidend.

Es wurde eine Dreiecksmasche mit 300 m Seitenlänge und einigen extremen charakteristischen Fehlerverteilungen untersucht. Obwohl die Wahrscheinlichkeit des Auftretens gering ist, wurden sie dennoch wegen ihrer Instruktivität gewählt.

Folgende Aufnahmemethoden wurden behandelt:

Lokale Aufnahme und Affintransformation in die Masche,

Einbinden (mehrfache Seitenmessung),

Rückwärtsschnitt,

Vorwärtsschnitt mit Orientierung nach Fernzielen,

Vorwärtsschnitt mit Orientierung nach den zwei restlichen Punkten auf jedem Standpunkt.

Ein Polygonzug zwischen zwei EP's, der annähernd gestreckt verläuft, am Anfangspunkt nach einem Fernziel orientiert ist und am Endpunkt eingehängt ist, kommt einer Affintransformation im linearen Bereich gleich, wenn die Abschluß-Koordinatendifferenzen proportional den Seiten aufgeteilt werden.

Die Polaraufnahme bedeutet meist Parallelverschiebung des Fehlervektors des Standpunktes in den Detailpunkt und ist daher nur sinnvoll, wenn die Nachbargenauigkeit aller EP's der Masche bereits überprüft und bekannt ist. Bei unbekanntem Fehlervektoren, wie sie hier vorausgesetzt werden, ist die Verwendung nur im Bereich der EP's zulässig, wenn eine Nachbargenauigkeit von $10/_{00}$ angestrebt wird.

Zu den Diagrammen der Beilage wäre folgendes zu bemerken: Die EP's sind nicht auf gegenseitige Sicht, sondern auf möglichst gleichmäßige Verteilung über das ganze Vermessungsgebiet hinweg ausgelegt. Diese zwei Forderungen schließen einander manchmal aus. Aus diesem Grunde und aus topographischen Gegebenheiten werden fallweise nicht alle Methoden in der Natur möglich sein, wie Vorwärtsschnitte mit drei Visuren, Ausfall von Orientierungen, Kontrolle der Einbindungen.

Bei nur ausreichenden Bestimmungsstücken wird sich je nach der Lage bezüglich der Anbindepunkte und deren Fehlervektoren ein kleinerer oder größerer Fehlervektor des zu bestimmenden Punktes ergeben als bei voller Bestimmung. Ein guter Vorwärtsschnitt von zwei EP's mit kleinen Punktlagefehlern bewirkt einen günstigeren Fehlervektor als das Mittel aus drei Außenrichtungen, wovon ein EP einen großen Punktlagefehler besitzt. In einer Dreiecksmasche von ca. 300 m Seitenlänge können auf Grund der kleinen Distanzen alle Mesungen als fehlerfrei angenommen werden. Bei Übereinstimmung wurde das arithmetische Mittel zur Charakterisierung der Meßmethode dem Ergebnis einer strengen Ausgleichung vorgezogen, da dies für unsere Betrachtung völlig ausreichend ist.

Die Konstruktion erfolgte rein graphisch. Für die Affintransformation fand die „Schichtenplanmethode“, die zur Einschaltung einer großen Anzahl von Punkten im Zusammenhang gebräuchlich ist, Verwendung. Beim Einbinden wirkt sich die Projektion des Fehlervektors auf die gemessene Seite, beim Vorwärtsschnitt mit Orientierung nach Fernzielen seine Projektion auf eine Senkrechte auf die entsprechende Richtung aus. Die Orientierungsgröße nach nahegelegenen Zielen wäre im Ziel selbst gleich der negativen Projektion auf die Normale der Verbindung Standpunkt-Zielpunkt. Für den angezielten Detailpunkt ist sie mit dem Verhältnis der Abstände zu multiplizieren; es ergibt sich aber meist eine teilweise Kompensation des vom Fehlervektor des Standpunktes herrührenden ungünstigen Einflusses. Für einen Punkt ist der besseren Anschauung wegen im Anhang die Konstruktion aller Fehlervektoren herausgezeichnet.

Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen gilt hinsichtlich der zu erzielenden Nachbargenauigkeit die folgende Reihung der Einschaltmethoden:

An die erste Stelle ist die Affintransformation zu setzen, da diese Methode den Anforderungen der Nachbargenauigkeit weitaus am besten entspricht. An die zweite Stelle ist die Punktbestimmung mit Hilfe des mehrfachen Vorwärtsschnittes bei nach Maschenpunkten orientierten Richtungen zu setzen.

Alle weiteren Methoden zeigen eine ungünstige Abhängigkeit von der Lage der Punkte in der Masche und der Richtung der Fehlervektoren.

Eine rechnerische Erfassung der Fehlereinflüsse bei Schnittmethode wurde in [7] gegeben. Diese Veröffentlichung läßt sich auch auf die Streckenmessung anwenden, da sich bekanntlich Fehler einer Strecke oder in Richtung einer Strecke liegende Fehlervektoren als senkrecht dazu auftretende Richtungsfehler darstellen lassen.

5. Folgerungen

Auf Grund obiger Untersuchung empfiehlt sich für Katasteraufnahmen in Gebieten mit EP-Netzen der folgende Vorgang:

Die Messungen sind grundsätzlich so anzuordnen, daß 10/100 Nachbargenauigkeit gewährleistet ist. Ist die ausreichende Nachbargenauigkeit der zu verwendenden Festpunkte (EP's, von ihnen abgeleitetes Polygonnetz) bereits aus vorangegangenen Aufnahmen bekannt, so sind diese Festpunkte wie bisher als Ausgangspunkte im Sinne des § 1 der VO. 204 zu verwenden.

Ist die Nachbargenauigkeit der EP's noch nicht bekannt und besteht noch kein von ihnen abgeleitetes Polygonnetz, ist als Messungsanordnung einzuhalten:

1. Ist das Aufnahmegebiet innerhalb eines Kreises von ca. 35 m Radius um einen EP gelegen, so ist die Polaraufnahme mit diesem EP als Standpunkt zulässig.

Liegt das Aufnahmegebiet innerhalb eines Streifens von je 70 m Breite beiderseits der Verbindung zweier EP, so ist die Aufnahme von einem Polygonzug aus, welcher die beiden EP's verbindet, vorzunehmen. Der Zug ist in einem der Endpunkte nach einem Fernziel zu orientieren, die Koordinatenwidersprüche sind proportional den Seitenlängen aufzuteilen. Kann der Richtungsanschluß aus topographischen Gründen nicht durchgeführt werden, ist der Zug einzuhängen. Dieser Umstand ist der Vermessungsbehörde mitzuteilen, da in diesem Fall nur die Fehllage eines EP in der Zugrichtung aufgedeckt würde.

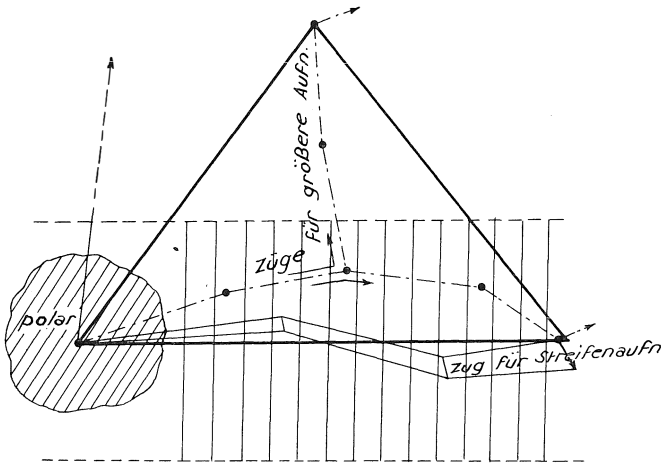


Abb. 2

In allen anderen Fällen sind alle drei EP, welche das Aufnahmegebiet umgeben, durch Polygonzüge zu verbinden. In einem Punkt ist nach einem Fernziel zu orientieren. Die in den zwei restlichen Punkten auftretenden Koordinatenwidersprüche sind affin auf das Polygonnetz aufzuteilen (vgl. Konstruktion der Fehlervektoren, Abb. 3). Kann in keinem der drei EP eine Orientierung vorgenommen werden, sind die Polygonpunkte nach den Regeln der Affintransformation mit den EP's als Paßpunkte in das Landesnetz zu transformieren.

Gebiete mit größerer Erstreckung sind durch eine sinngemäße Kombination der genannten Methoden zu erfassen.

2. Die Koordinatenwidersprüche in den EP's und die Art ihrer Ermittlung sind der Vermessungsbehörde mitzuteilen. Erscheint die gewünschte Nachbargenauigkeit in einem EP nicht gewährleistet, hat die Behörde die Lage des Punktes durch eine Kontrollmessung zu sichern. Waren die ursprünglichen Koordinaten mit einem zu großen Fehler behaftet, trägt die Behörde die Kosten der Überprüfung. War ein Messungsfehler des Benützers Ursache der Koordinatenwidersprüche, geht die Nachmessung zu dessen Lasten.

3. Als Fehlergrenze in Gebieten mit photogrammetrisch erstellten EP's gilt als generell einzuhaltende Fehlergrenze die Forderung von 10/00 Nachbargenauigkeit. Der Aufnahmefehler des Benützers gilt wegen der auf wenige hundert Meter erstreckten Gebiete klein gegen die Fehler der EP.

4. Die weiteren Benutzer erhalten von der Vermessungsbehörde als Unterlagen die Koordinaten, relativen Fehllagen und das Datum der letzten Benützung der zu verwendenden Einschaltpunkte. Diese Katalogisierung wird z. B. wie die Grundstückverzeichnisse durch Lochkarten gebildet werden.

Zweifelloos erfordert die neue Art von Festpunkten einiges Umdenken, sowohl für die Behörde als auch für den Benutzer. Die um die Jahrhundertwende vollzogene Umstellung von graphischem auf numerisches Messen war aber wohl wesentlich tiefgreifender. Auch für die Erstellung von Festpunkten gelten die wirtschaftlichen Gesetze von Einzel- und Massenproduktionen mit allen Vor- und Nachteilen.

Anhang

Konstruktion der Fehlervektoren:

1. Affintransformation

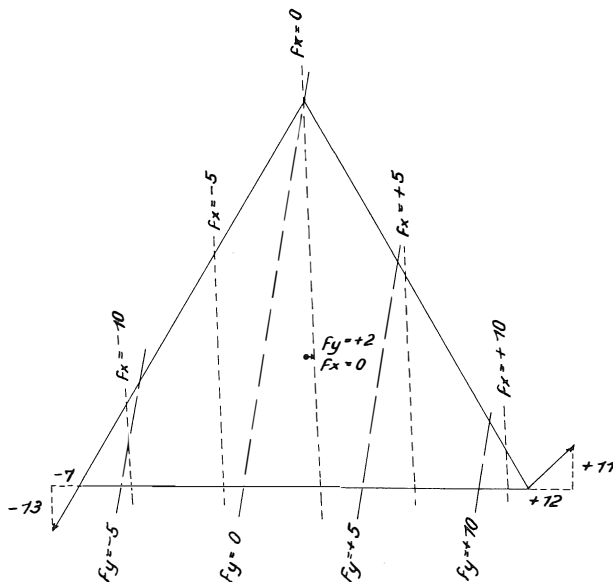


Abb. 3

2. Mehrfaches Einbinden und Vorwärtsschnitt mit Orientierung nach Fernzielen

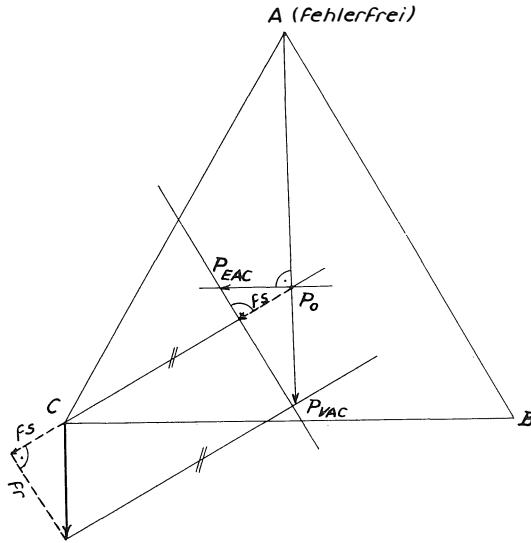


Abb. 4

P_{EAC} : Fehllage bei Seitenmessung von A und C her

P_{VAC} : Fehllage bei Vorwärtsschnitt von A und C her, Orientierung nach Fernzielen

P_o : Bezugslage in kleinmaßstäblicher Kartierung

3. Rückwärtsschnitt nach den drei Maschenpunkten

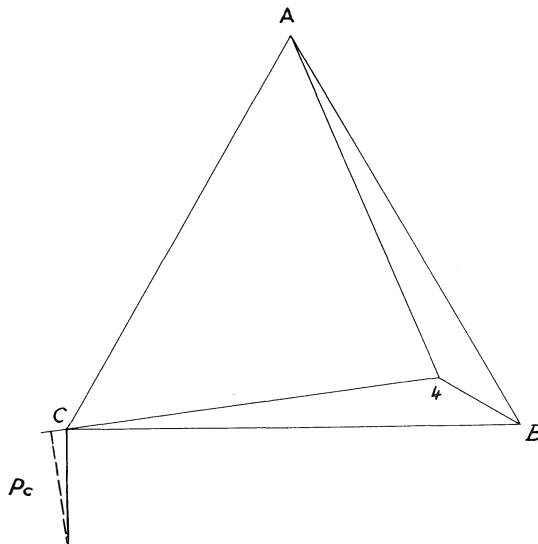


Abb. 5

$$p_c \doteq 30 \text{ cm}, s_{4c} \doteq 245 \text{ m}, \rightarrow p_c^c = -7^{\circ}8, W_A = +2^{\circ}6, W_B = +2^{\circ}6, W_C = -5^{\circ}2$$

Aus den graphisch entnommenen Seiten und Perpendikeln wurde im Horsky'schen Diagramm der Übergang auf Winkel vorgenommen und der Fehlervektor durch das bekannte Näherungsverfahren (V 123a) ermittelt. Die reduzierten Seiten und der Schwerpunkt sind für jede Art von Fehlervektoren der EP's für einen Punkt innerhalb der Masche konstant.

4. Vorwärtsschnitt mit Orientierung nach Maschenpunkten

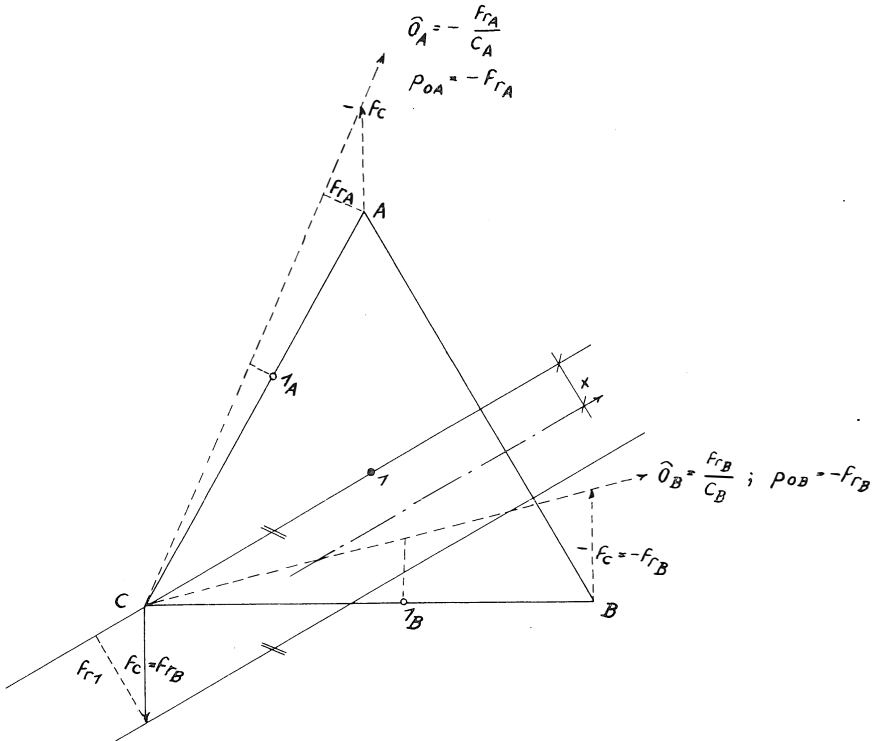


Abb. 6

$$C1 = C1_A = C1_B$$

$$p_{o1B} = -\frac{f_{rB}}{CB} \cdot C1 \text{ (Perpendikel der Orientierung nach B)}$$

$$p_{o1A} = -\frac{f_{rA}}{CA} \cdot C1 \text{ (Perpendikel der Orientierung nach A)}$$

$$x = f_{r1} + \frac{p_{o1B} + p_{o1A}}{2} \text{ (endgültige Abweichung von der Sollrichtung)}$$

Die Konstruktion der weiteren Richtungen erfolgt wie vorher und wurde wegen besserer Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet.

Bei Fehlervektoren auch in den Zielpunkten werden deren Endpunkte wie hier A und B behandelt.

Literatur:

- [1] *Pinkwart*, Was erwartet die deutsche Katastervermessung von der Photogrammetrie? ZfV (1957), S. 288–298.
- [2] *Härry*, Die Leistungsfähigkeit der Katasterphotogrammetrie. SZ, Sonderheft 3 (1957), S. 3–18.
- [3] *Schwidefsky*, Grundriß der Photogrammetrie, 6. Aufl., S. 331.
- [4] *Gotthard*, Mittlere Fehler und Vertrauensbereiche. ZfV (1962), S. 374–379.
- [5] *Wolf*, Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. S. 66, 288, 289.
- [6] *Meissl*, Verformungsfehler eines Systems von endlich vielen Punkten. ÖZfV 52 (1964), S. 105–109.
- [7] *Beyer*, Fehlerfortpflanzung beim mehrfachen Einschneiden. ÖZfV 44 (1956), S. 97–105.

Der gegenwärtige Stand der topographischen Karten und der Katasterpläne in Österreich, in der Schweiz und in den EWG-Staaten

(Nachtrag)

Von *Hans Schmid*, Wien

Wie in meiner Veröffentlichung im Heft Nr. 3, 53 (1965) dieser Zeitschrift bereits angekündigt, bin ich nunmehr in der Lage, über die Karten- und Katasterunterlagen noch ergänzend zu berichten.

Zu V: Karten- und Planunterlagen in Deutschland

Einer Zuschrift des Herrn Reg. Verm. Direktors *Dr. Ing. W. Beck*, Vorsitzender des Arbeitskreises Kartographie der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der DBR, verdanke ich die folgenden Ergänzungen, die zur Vermeidung von Mißverständnissen auf den Seiten 72, 73 und 82 meiner Arbeit dienen sollen.

Die Topographische Karte 1:50000 ist ein einheitliches Kartenwerk, das in den Jahren 1957–1964 bearbeitet und ausgegeben wurde. Die Landesvermessungsämter geben das Kartenwerk in folgenden einheitlichen Darstellungen aus: Normalausgabe, Schummerungsausgabe mit und ohne Wanderwege und Oro-hydrographische Ausgabe. Darüber hinaus gibt es aber eine Vielzahl von Sonderausgaben, wie man aus dem Beiheft zum Jahresbericht 1961 der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der DBR auf Seite 34 entnehmen kann. Da ich unter einem einheitlichen Kartenwerk definitionsgemäß auch den Zeitraum der Herstellung verstanden habe, so ist meine Bemerkung auf Seite 82 obzittierter Veröffentlichung damit erklärt. Als Beispiel darf ich hier die österreichische Karte 1:50000 erwähnen, deren neue Ausgabe zur Gänze auf photogrammetrischer Basis neuvermessen wurde.

Eine Richtigstellung ist im 3. Absatz, Seite 73, erforderlich. Die topographische Karte 1:5000 dient natürlich nicht als Grundlage für die Katasterkarten, sondern ist vielmehr aus diesen über die Katasterplankarte entwickelt worden, wie ja häufig eine topographische Karte aus vorhandenen großmaßstäblichen Unterlagen entwickelt wird.