

Zeitschrift: Mensuration, photogrammétrie, génie rural
Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) =
Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF))
Band: 71-M (1973)
Heft: 10

Artikel: Klassierung von Grenzpunkten in Abhängigkeit von den Richtungen der
Kontrollmasse
Autor: Wyss, N.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-226403>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

der Gemeinde eine optimale Kombination der beiden Verfahren zu finden.

Bei der Behandlung der methodischen Fragen war man sich darüber einig, daß die Methode der Bündel und die Methode der unabhängigen Modelle zu einander ebenbürtigen Resultaten führe, selbst wenn man nach der einen beobachtet und nach der anderen ausgleiche. Die Zuverlässigkeit der photogrammetrischen Punktbestimmung werde auch in Stuttgart durch eine besonders sichere Signalisierungsmethode und durch Kontrollmaße angestrebt, in beiden Fällen also im direkten «Kontakt mit dem Markstein». Von der doppelten Punktbestimmung aus verschiedenen Modellen sei man abgekommen.

Im letzten Teil der Diskussion wurden programmtechnische Fragen behandelt. Besondere Beachtung fanden hierbei die programmierte Datenkontrolle und die automatische Eli-

mination unsicherer Verknüpfungspunkte. Diese Programmtechnik sei auch sehr wichtig im Hinblick auf die kommenden Anwendungen der verketteten Ähnlichkeitstransformation auf die Verknüpfung automatisch registrierter Polarstationen, wo bekanntlich viele formale Fehler auftreten können. Im übrigen glaube man in Stuttgart, daß der Katasterphotogrammetrie in den automatisch elektronischen Tachymetern eine ernstzunehmende Konkurrenz erwachsen werde.

Diese zweistündige Diskussion wurde allgemein als sehr nützliche Ergänzung der Referate des Vortages empfunden. Beide Veranstaltungen haben sicherlich dazu beigetragen, daß in der Beurteilung der schweizerischen Katasterphotogrammetrie neue Akzente gesetzt wurden. (Über die Diskussion gibt es ein ausführliches Kommissionsprotokoll.)

Klassierung von Grenzpunkten in Abhängigkeit von den Richtungen der Kontrollmaße

DK 528.441

N. Wyss, Unterseen

Zusammenfassung

Zur durchgreifenden Kontrolle der Punkte ist bei den Kontrollmaßen neben der Übereinstimmung des Maßes auch die Richtung zu berücksichtigen. Die vorgeschlagene Kodifizierung ist so einfach, daß sie auf einem Bürocomputer programmierbar ist.

Résumé

Pour la vérification complète des points il faut considérer non seulement la longueur mais aussi la direction des mesures de contrôles. Le code proposé est si simple qu'il est possible de l'appliquer sur un ordinateur de bureau.

1. Einleitung

Für die Rechtssicherheit der Grundbuchvermessung ist die umfassende Kontrolle der Grenzpunkte ausschlaggebend. Bei einem Koordinatenkataster sollte die bestandene Kontrolle in einem Kode, der zusammen mit der Punktnummer und den Koordinaten gespeichert und ausgedruckt wird, festgehalten werden.

Als Kontrollen können mehrfache Aufnahmen oder Kontrollmaße dienen. Da bei den mehrfachen Aufnahmen durch die Mittelbildung die Koordinaten verbessert werden, ist dieses Verfahren soweit als möglich anzustreben. Aus wirtschaftlichen Erwägungen kann aber auf die Erhebung von Kontrollmaßen nicht verzichtet werden. Neben der Übereinstimmung des gemessenen und des gerechneten Wertes sind die Richtungen der Aufnahme und der Kontrollmaße zu berücksichtigen. Auf eine Verbesserung der Koordinaten durch die Kontrollmaße muß des zu großen Aufwandes wegen verzichtet werden.

Durch Prof. Dr. W. K. Bachmann, Lausanne [1], wurde für die Erfassung der Richtungen die theoretisch exakte Lösung der Berechnung der Fehlerellipse für jeden Punkt vorgeschlagen, was nur auf einer Großrechenanlage möglich ist. Die hier vorgeschlagene vereinfachte Lösung soll auf jedem mittleren Bürocomputer programmierbar sein und damit dem einzelnen Vermessungsbüro in seiner heutigen Größe und Struktur die umfassende Bearbeitung von Koordinatenkatastern in der Nachführung und Neuvermessung ermöglichen.

Im Programmkonzept der Firma Olivetti Suisse SA, Zürich, ist diese Lösung bereits berücksichtigt. Die ersten Erfahrungen zeigen, daß das Konzept die gestellten Forderungen erfüllt und die Kodifizierung mit Berücksichtigung der Kontrollmaßrichtungen weder die Kapazität der Maschine übermäßig beansprucht noch die Bedienung und den Programmablauf erschwert oder den Ausdruck unübersichtlich werden läßt. Sie bildet vielmehr die unerläßliche Ergänzung zur lückenlosen Verifikation der im Felde erhobenen Kontrollmessungen.

Im Gegensatz zur bisherigen graphischen Kontrolle auf dem Plan geht bei der numerischen Bearbeitung die Anschaulichkeit und Übersicht weitgehend verloren. Zur Bedienung des Computers werden zudem in Zukunft immer mehr Hilfskräfte eingesetzt. Daher übernimmt und verarbeitet die Kodifizierung alle problemlosen Fälle selbständig und belegt die Art und Richtigkeit der ausgeführten Kontrollen, ohne daß der Operateur bei jedem Punkt einen Entscheid fällen muß. Am Schluß der Punktberechnung kann dann der Fachmann über das weitere Vorgehen in den vom Computer ausgedruckten und durch den Kode bezeichneten problematischen Fällen entscheiden. Je nach Größe der Toleranzüberschreitung oder der Richtungsabweichung kann er anhand der übrigen Unterlagen den ihm allein zustehenden verantwortlichen Entscheid über die Weiterverwendung des Punktes oder der Nachmessung fällen. Kontrollaufnahmen auf Schnittpunkte usw., deren Koordinaten nicht geändert werden dürfen, werden durch den Fachmann vor der Berechnung gekennzeichnet. Der Operateur gibt dann bei der Berechnung anstelle des Kodes 10 den Wert 5 ein, wodurch die Mittelbildung unterbleibt, die ausgeführte Kontrolle im Kode jedoch festgehalten wird. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Kontrollpunkt vor oder nach dem Schnittpunkt gerechnet wird.

Bei der Wahl der zu erhebenden Kontrollmaße ist vor allem auf die Sektoren S nach den Abbildungen 2 oder 3 Rücksicht zu nehmen. In der Regel werden diese Maße auch zur späteren Rekonstruktion am zweckmäßigsten sein. Für die Flächenrechnung, die aus Koordinaten erfolgt, werden sie nicht mehr benötigt.

Zur Kontrolle von einzelnen schwer erfassbaren Punkten kann ein Hilfspunkt innerhalb der Sektoren S nach Abbildung 2 aufgenommen und durch ein Kontrollmaß mit dem Hauptpunkt verbunden werden. Eine weitere Möglichkeit besteht in einer zweiten Aufnahme von demselben Standpunkt aus, bei welcher der Kreis verdreht und die Distanz mit dem verschobenen Index abgelesen wird (DKRT der Firma Kern, Aarau).

2. Richtungsschranken

Die folgenden technischen Ausführungen zur Kodifizierung sind als Beispiel aufzufassen und müssen je nach der zu programmierenden Maschine modifiziert werden.

Zur Berücksichtigung der Richtungen muß der Kode die Aufnahmerichtung und die Richtung der Kontrollmaße enthalten. Der beschränkten Speicherkapazität wegen soll die Verschlüsselung dieser Richtung sich auf zwei Ziffern beschränken (von 00 bis 99).

Mit den Bezeichnungen	Auf-	Kontroll-
	nahme	maß
Azimet (0–400°)	a_0	k_0
Kodierter Wert (0–99)	a	k
Kodierte Ziffern (00–99)	$a'a'$	$k'k'$

ergibt sich die Kodifizierung zu

$$\begin{aligned} a &= a_0/2 - n \cdot 100 \\ k &= k_0/2 - n \cdot 100 \end{aligned} \quad (1a)$$

wobei n eine ganze Zahl bedeutet, so daß

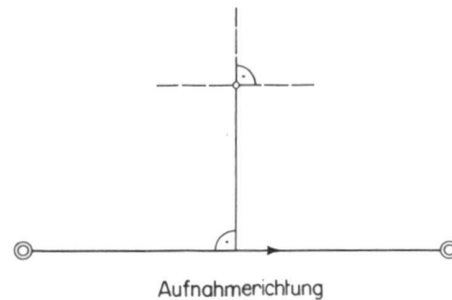
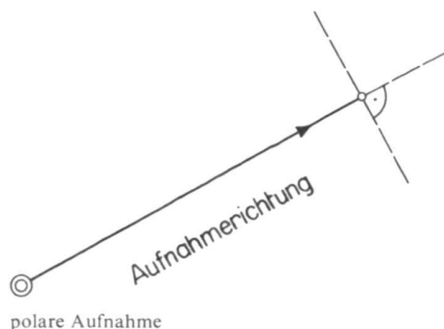
$$0 \leq \frac{a}{k} < 100 \quad (1b)$$

wird. Der abgerundete Wert von a beziehungsweise k ergibt den gesuchten zweistelligen Kode $a'a'$ beziehungsweise $k'k'$.

Zur Aufstellung der Richtungsschranken wird gefordert, daß die Abweichung des Kontrollmaßes mindestens dem halben Betrag des Fehlers eines Aufnahmeelementes entsprechen muß. Wenn zum Beispiel als Toleranz der Kontrollmaße 5 cm gewählt wird, kann jeder Fehler der Distanzmessung oder Querabweichung größer als 10 cm ausgeschlossen werden.

2.1. Punkt mit einem Kontrollmaß

In Abbildung 1 sind die geometrischen Orte aller Punkte gestrichelt eingetragen, deren Aufnahmeelemente nur einen Fehler enthalten.



orthogonale Aufnahme

Abb. 1

Damit die Forderung des halben Fehlers eingehalten wird, darf der Winkel zwischen dem Kontrollmaß und diesen geometrischen Orten maximal 66° betragen, womit sich die Sektoren S der Abbildung 2 ergeben¹.

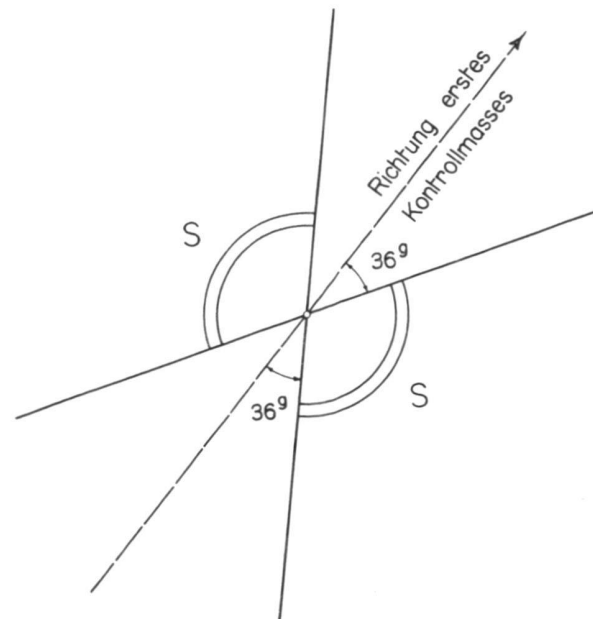


Abb. 2¹

Die Schranke A (Kontrollmaß innerhalb der Sektoren S nach Abb. 2) wird nun

$$18 \leq A \leq 32 \quad (2a)$$

$$\text{mit } A = |k - a| - n \cdot 50 \quad (2b)$$

wobei n eine ganze Zahl bedeutet, so daß

$$0 \leq A < 50 \quad (2c)$$

wird.

2.2. Punkt mit 2 Kontrollmaßen

Sofern ein Kontrollmaß die Schranke A nicht erfüllt, kann mit einem zweiten Kontrollmaß, das die Schranke A ebenfalls nicht zu erfüllen braucht, der Punkt kontrolliert werden, sofern die beiden Kontrollmaße einen Winkel von mindestens 36° einschließen (Abb. 3).

¹ Der Rundungen wegen liegt der Grenzwinkel zwischen den Werten von 62° und 66°. Mit $\cos 66^\circ = 1/2$ ist die Forderung in jedem Fall erfüllt.

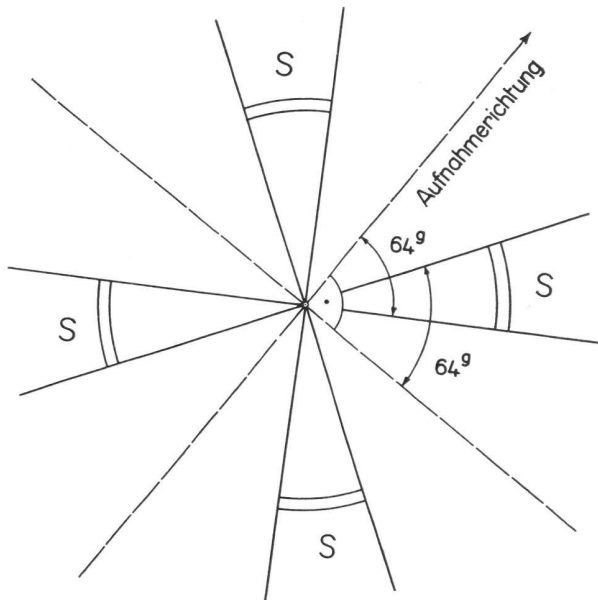


Abb. 3

Werden die kodierten Richtungen mit k_1 und k_2 bezeichnet, erhalten wir die Schranke B (2. Kontrollmaß innerhalb der Sektoren S nach Abb. 3) mit

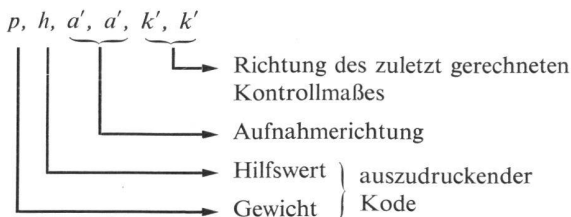
$$18 \leq |k_2 - k_1| \leq 82 \quad (3)$$

3. Kodifizierung

Der aufzustellende Kode soll folgende Forderungen erfüllen:

- Einfache Kennzeichnung der Punkte
- Steuerung des Programmes
- Berücksichtigung der Richtungen
- Kleine Stellenzahl
- Einfache Programmierarbeit

Gewählt wurde ein 6stelliger Kode mit den Ziffern



Die Anzahl der Aufnahmen und zugleich das Gewicht zur Mittelbildung ist in der ersten Ziffer (p) enthalten. Die zweite Ziffer (h) dient zur Kennzeichnung der Kontrollen mit den Kontrollmaßen. Diese beiden Ziffern ergeben zusammen den eigentlichen Kode, der immer mit der Punktnummer und den Koordinaten ausgedruckt wird. Dann folgen intern je die beiden Ziffern für die Aufnahme- und Kontrollmaßrichtung.

Des beschränkten Speicherraumes wegen wird nur das zuletzt berechnete Kontrollmaß gespeichert. Die Schranke B wird daher nur bezüglich des unmittelbar vorgehenden Kontrollmaßes geprüft. Sofern also bei einem Punkt mit mindestens 3 Kontrollmaßen keines die Schranke A erfüllt

und die Schranke B weder vom 1. mit dem 2. noch vom 2. mit dem 3. Kontrollmaß erfüllt wird, muß bei der Prüfung am Schlusse der Berechnungen noch zusätzlich das 1. Kontrollmaß neu berechnet werden, um festzustellen, ob das 3. mit dem 1. Kontrollmaß die Schranke B erfüllt. Theoretisch wäre es möglich, zum Beispiel die beiden zuletzt gerechneten Kontrollmaßrichtungen im Kode zu speichern, praktisch wird sich aber die zusätzliche Beanspruchung des Speicherraumes und die vermehrte Programmierung nicht lohnen.

Als Kodifizierungsschema kann folgende Tabelle dienen:

Kode	Punkt	Kontrolle
10	1mal aufgenommen	nein
11	1mal aufgenommen mit mindestens einem Kontrollmaß, Schranken A und B nicht erfüllt	nein
12	1mal aufgenommen mit mindestens einem Kontrollmaß, das die Schranke A erfüllt	ja
13)	1mal aufgenommen mit mindestens 2 Kontrollmaßen, die die Schranke B erfüllen	ja
14)		
15	1mal aufgenommener Punkt, der mit 2. Aufnahme kontrolliert, jedoch nicht gemittelt wurde (siehe Kode 05)	ja
20	2mal aufgenommener und gemittelter Punkt	ja
30	3mal aufgenommener und gemittelter Punkt	ja

Punkte, die nicht gemittelt werden dürfen, erhalten einen Kode mit $p = 0$:

01	Triangulationspunkt
02	Knotenpunkt
03	Polygonpunkt
05	Kontrollaufnahme, die nicht zur Mittelbildung verwendet wird (siehe Kode 15)

Die freien Kodes wie 16, 06, eventuell auch 91 usw., können für weitere spezielle Punktbezeichnungen verwendet werden.

4. Programmierungsschema

Zur Unterscheidung des neuen Kodes vom Ausgangskode werden die Werte des neuen Kodes quer überstrichen. Bei der Berechnung der Koordinaten wird der Ausgangskode 10 oder 05 eingegeben und durch das Programm die verschlüsselte Aufnahmerichtung a beigelegt.

4.1. Mittelbildung

Auf Grund der identischen Punktnummern oder der einzugebenden Punktidentifikationen berechnet die Maschine die lineare Abweichung f_s und bildet das gewogene Mittel

mit den Werten p_1 und p_2 beider Punkte, sofern f_s innerhalb der vorgegebenen Toleranz liegt. Der neue Kode wird

$$\bar{p} = p_1 + p_2 \quad \text{mit} \quad \bar{p} \leq 8$$

Sofern der eine Punkt den Kode $p = 0$ enthält, sind die im Kodifizierungsschema (Abschnitt 3) enthaltenen Vorschriften zu beachten.

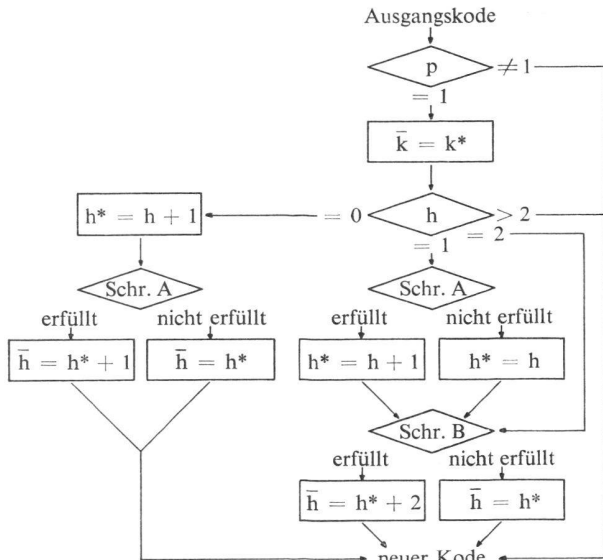


Abb. 4

4.2. Berechnung der Kontrollmaße

Eingegeben werden die Nummern der beiden Punkte und die gemessene Distanz. Die Maschine rechnet die Distanz aus den Koordinaten. Stimmen beide Werte innerhalb der Toleranz überein, wird die Kontrollmaßrichtung k^* berechnet und der Kode beider Punkte nach dem Schema Abbildung 4 geprüft und soweit notwendig geändert.

5. Programmierung

Für die eigentliche Programmierung sei lediglich auf zwei Punkte hingewiesen, auf die beim Konzept im Sinne einer Vereinfachung Rücksicht genommen wurde.

Die Formeln 1a) und 1b) sowie 2b) und 2c) lassen sich mit Hilfe der ganzzahligen Division und Übernahme des Restes ohne bedingte Sprünge programmieren.

Die Schranke A braucht gemäß dem Schema Abbildung 4 als Subprogramm nur einmal programmiert zu werden.

Literatur:

- [1] Prof. Dr. W.K. Bachmann: La classification des points en mensuration cadastrale numérique. Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik 6/71, S. 157.

Gedanken zur Punktnumerierung bei Grundbuchvermessungen mit automatischer Datenverarbeitung

DK 528.441

R. Conzett, Zürich

1. Einleitung

Die im Sommer 1970 veröffentlichte «Anleitung zur Durchführung von Grundbuchvermessungen mit automatischer Datenverarbeitung» (SZVPK 1970, Hefte 7 und 8) befaßt sich im Abschnitt 3 mit der Punktnumerierung. Im Unterabschnitt 3.1 (Grundlagen) wird unter anderem gesagt, daß es zweckmäßige und weniger zweckmäßige Numerierungssysteme gebe, daß mit der Punktnummer übersichtliche Ordnungsbegriffe in die Grundbuchvermessung eingeführt werden können und daß sich jede Punktnummer aus einer Leitzahl und einer Folgezahl zusammensetzen soll. Nachdem die drei Systeme (planweise Numerierung, stationsweise Numerierung und gemeindeweise Numerierung) beschrieben sind, werden unter der Ziffer 3.6 die Vor- und Nachteile dieser drei Systeme behandelt.

Da die hier geäußerten Anregungen durch diese Diskussion der Vor- und Nachteile unmittelbar angeregt wurden, sei dieser Abschnitt der Anleitung nochmals kurz zusammengefaßt:

1. Keines der besprochenen Systeme hat nur Vor- oder nur Nachteile.
2. Plan- und gemeindeweise Numerierung können für alle Aufnahmeverfahren einheitlich angewendet werden.
3. Bei der planweisen Numerierung muß man die Plancinteilung vor der Numerierung kennen.

4. Bei der stationsweisen Numerierung fällt die Vornumerierung weg.
5. Die gemeindeweise Numerierung gibt im allgemeinen große Folgezahlen.
6. Eine einfache Beziehung zwischen den Nummern benachbarter Punkte ist wichtig.
7. Die Übersicht in den Verzeichnissen wird durch eine lokale Zuordnung der Leitzahlen erleichtert.
8. Die stationsweise Numerierung ist an die Stationsnummer gebunden.
9. Nicht eindeutig zugeordnete Nummern belasten die Nachführung an den Planrändern.
10. Die planweise Numerierung erschwert eine spätere Umkartierung.

In diesem Aufsatz wird versucht, den drei hier verglichenen Systemen ein neues, viertes gegenüberzustellen, das die wesentlichen Vorteile aller Systeme beibehält und die meisten Nachteile vermeidet. Da dabei die Leitzahl eng mit den Koordinatenwerten verknüpft ist, sei das System als «Numerierung nach Koordinatenbereichen» bezeichnet. Um falsche Vorstellungen zum vornherein zu vermeiden, weise ich darauf hin, daß die Erläuterung der Idee zwar von Kilometerquadraten des Landesnetzes ausgeht, dieses Konzept aber im folgenden verallgemeinert und anpassungsfähiger