

## **Handbuch der Vermessungskunde**

**Jordan, Wilhelm**

**Stuttgart, 1895**

§ 104. Folge-Punkte

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83060](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-83060)

### § 104. Folge-Punkte.

Jeder praktische Trigonometrer wird schon sich mit dem Gedanken beschäftigt haben, dass *nahe* gelegene Punkte in ihrer *relativen* Lage genauer bestimmt werden müssen, als von der Bestimmung weit auseinander liegender Punkte im Allgemeinen verlangt wird. Namentlich der spätere Anschluss von Kleinvermessungen, mit Polygonzügen u. s. w. legt diese Überlegung nahe.

Dieses ist von General *Schreiber* als Chef der trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme in ein gewisses System gebracht worden, mit den Bezeichnungen „*Leitpunkt*“ und „*Folgepunkt*“, durch eine Anweisung, welche zur Veröffentlichung in der „*Zeitschr. f. Verm.* 1889“, S. 1—3 mitgeteilt worden ist, wie folgender Auszug von dort zeigt:

Wenn benachbarte Punkte ungenügend oder gar nicht direkt mit einander verbunden sind, so werden die Verschiebungen, die sie bei der Ausgleichung gegen einander erleiden, leicht, wenn auch nicht an sich, so doch im Verhältnis zur gegenseitigen Entfernung der Punkte, unzulässig gross.

Es ist daher schon bei der Erkundung der Triangulierungspunkte Bedacht darauf zu nehmen, dass solche Fälle thunlichst vermieden werden. Wo dieses aber nicht möglich oder zu umständlich ist, lässt sich eine Herabminderung jener Verschiebungen zuweilen dadurch erreichen, dass man die Nachbarpunkte als *Gruppe* behandelt, d. h. die folgenden Regeln auf dieselben anwendet:

1. Einer von den Punkten einer Gruppe (die übrigens in der Regel nur aus zwei Punkten bestehen wird) ist auf gewöhnliche Art als *Netzpunkt* zu beobachten und auszugleichen. Dieser heisst der *Leitpunkt*, die übrigen heissen *Folgepunkte*.

2. Bei der Wahl des Leitpunktes entscheidet zunächst die Ordnung, bzw. der Rang des Punktes, und darnach seine Lage in der Gruppe, seine Einstellbarkeit, Sichtbarkeit, Festigkeit, Dauer, u. s. w.

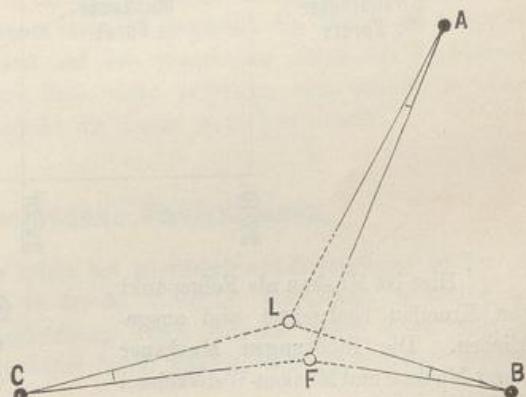
3. Sämtliche Folgepunkte sind von denselben Standpunkten anzuschneiden, während der Leitpunkt über irgend welchen anderen Punkten bestimmt sein kann.

Es ist keineswegs ausgeschlossen, dass die Folgepunkte auch vom Leitpunkt angeschnitten werden; jedoch finden auf die von diesem ausgehenden Schnitte diese besonderen Bestimmungen keine Anwendung.

4. Das Anschneiden eines Folgepunktes geschieht lediglich durch unmittelbare Messung der *Parallaxe*, d. i. des meist kleinen Winkels zwischen dem Leit- und Folgepunkt.

5. Die in die Ausgleichung eines Folgepunktes als *Data* einzuführenden Richtungswinkel des letzteren sind nicht, wie sonst, aus den beobachteten, sondern aus den endgültigen Richtungswinkeln des Leitpunktes mittelst der beobachteten Parallaxen zu bilden.

Fig. 1.

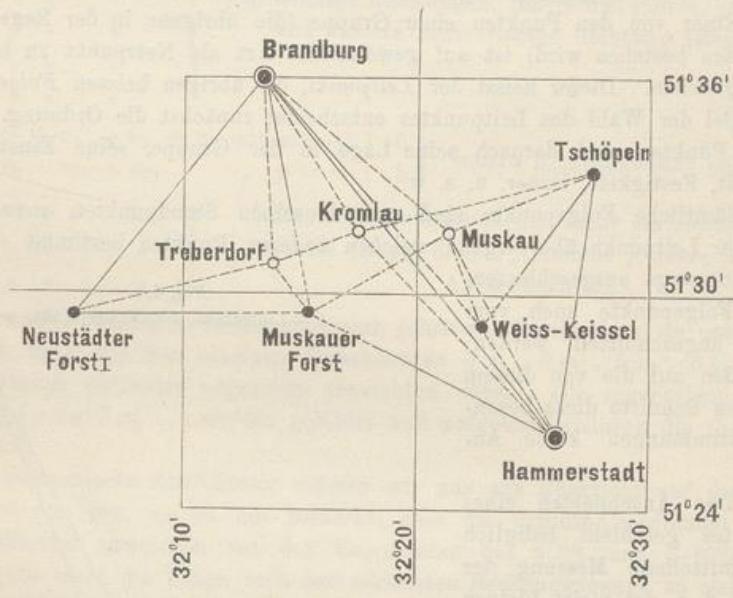
*L* = Leitpunkt, *F* = Folgepunkt.

(In die Spalte „Beobachtet“ der Abrisse sind jedoch wie immer die aus den *beobachteten* Richtungswinkeln des Leitpunktes gebildeten Werte mit besonderer Bemerkung einzutragen).

Die Vorschrift 4. hat den Zweck, die Parallaxen möglichst genau zu erhalten, während durch die Vorschriften 3. und 5. bewirkt werden soll, dass die Parallaxen durch die Ausgleichung möglichst wenig abgeändert, und somit die Punkte der Gruppe möglichst wenig gegen einander verschoben werden. Inwieweit in dem einzelnen Falle diese Wirkung zu erwarten ist, wird sich mittelst der folgenden Bemerkung ungefähr beurteilen lassen.

Je näher der Folgepunkt dem Leitpunkt im Vergleich zu seiner Entfernung von einem Standpunkte ist, desto weniger kommt es auf die richtige Lage des Folgepunktes zum Leitpunkt (wie sie durch den endgültigen Richtungswinkel von einem zum anderen und durch die Coordinaten beider in die Ausgleichung eingeführt wird), und desto mehr auf die Genauigkeit der Parallaxe an. Wenn daher sämtliche Standpunkte, von denen der Folgepunkt angeschnitten ist, mehrere Kilometer von letzterem entfernt sind, dieser aber nur einige hundert Meter vom Leitpunkt abliegt, so hängt die mehr oder minder genaue Lage des Folgepunktes zum Leitpunkt fast nur von den Parallaxen ab. Ist dagegen der Folgepunkt vom Leitpunkt etwa ebenso weit entfernt, wie von den Standpunkten, so hängt von der Genauigkeit der endgültigen Daten etwa ebensoviel ab, wie von derjenigen der Parallelaxen. Ein Beispiel hierfür ist in Fig. 2. gegeben:

Fig. 2.



Hier ist Muskau als Folgepunkt von Kromlau beobachtet und ausglichen. Die Richtungen Muskauer Forst-Muskau und Muskau-Weisskeissel sind als schädlich verworfen.

Während in der Regel alle nötig werdenden Sätze einer Station an einen

Erläuterungen zu Fig. 2:  
 Punkte erster Ordnung.  
 Alte Punkte zweiter Ordnung.  
 Neue " "  
 Alte Richtungen.  
 Neue Richtungen.  
 Schädliche Richtungen.

gemeinsamen Anfangsstrahl angeschlossen werden, werden Leitpunkt und Folgepunkte nur unter sich verbunden.

Vorstehendes sind die Bestimmungen der trigonometrischen Abteilung von 1888.

Bei Stadt-Triangulierungen kommt der erwähnte Fall häufig vor mit zwei oder mehr Hochpunkten auf einem Bauwerke, z. B. zwei symmetrischen Kirchtürmen u. s. w., und dann ist darauf zu achten, dass keinenfalls solche zusammengehörige Punkte in getrennten Sätzen gemessen werden.

In den Messungen schon hierauf noch mehr Rücksicht zu nehmen als durch die soeben bemerkte Anordnung der Sätze, ist bei Stadt-Triangulierung im Allgemeinen nicht möglich, denn erst nach Auftragen des Netzbildes kann ein bestimmter Berechnungsplan entworfen werden (vgl. unseren 2. Band, 4. Aufl. 1893, S. 329—333). Wie sich dann die Rechnung gestalten kann, mag ein Beispiel zweier, 24 Meter von einander abstehender Punkte zeigen: Oppenheim Fahnenstange und Oppenheim Schornstein (Blitzableiter). Der erste Punkt war von 7 Bodenpunkten aus angeschnitten, der zweite von 9 Bodenpunkten, worunter die 7 vorigen und noch 2 andere. Nach der reinen Folgepunktstheorie müsste man die zwei anderen Schnitte streichen, was man aber sehr ungern thut, da die Schnitte sonst gut sind. Unter diesen Umständen haben wir beide Möglichkeiten ausgerechnet, es gab sich:

$$\begin{array}{lll} \text{Fahnenstange} & y = -24898,427^m & x = -25227,035^m \\ \text{aus 7 Schnitten } (m = \pm 2,1'') & \pm 0,009 & \pm 0,007 \end{array} \quad \left. \right\} \quad (1)$$

$$\begin{array}{lll} \text{Schornstein} & y = -24877,051^m & x = -25237,503^m \\ \text{aus 7 Schnitten } (m = \pm 1,4'') & \pm 0,006 & \pm 0,005 \end{array} \quad \left. \right\} \quad (2)$$

$$\begin{array}{lll} \text{Schornstein} & y = -24877,034^m & x = -25237,514^m \\ \text{aus 9 Schnitten } (m = \pm 2,8'') & \pm 0,010 & \pm 0,008 \end{array} \quad \left. \right\} \quad (3)$$

Nach der Folgepunkt-Theorie wäre (2) zu nehmen und (3) zu verwerfen, wir haben aber mit Rücksicht auf alle Nebenumstände uns nicht entschliessen können, die beiden guten Schnitte 8. und 9. (mit  $1,4^{\text{km}}$  und  $0,9^{\text{km}}$  Länge) zu opfern, und haben das Ergebnis (3) endgültig angenommen. (Vgl. Nr. 74. und 73. in der grossen Tabelle des folgenden § 105.)

In anderen Fällen haben wir den Forderungen der Folgepunkt-Theorie entsprochen, und den einen oder anderen Schnitt geopfert. Es kommt natürlich hier alles auf das innere Verständnis und auf den praktischen Blick des Rechners an, der sein eigenes Urteil im einzelnen Falle nicht aufgeben, aber den guten Grundgedanken von Leitpunkt und Folgepunkt nie ausser Acht lassen soll.

### § 105. Verschiedene Zahlenfragen.

Die numerische Ausrechnung spielt bei Ausgleichungs-Rechnungen immer eine wichtige Rolle, und, wie überhaupt in der M. d. kl. Q., kann man bei den Punkteinschaltungen mit Coordinaten-Ausgleichung durch manche kleine Kunstgriffe die Rechnung sehr erleichtern oder umgekehrt durch ungeschickte Anordnung die Rechnung erschweren.

Die Hauptsache ist immer, die Fehlgleichungen so zu richten, dass man es mit nur *kleinen* und ausserdem möglichst *gleichen* Zahlenwerten zu thun hat; dann kann man bei nur *zwei* Unbekannten  $\delta x$ ,  $\delta y$  die ganze Ausgleichung, einschliesslich