



Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

b) Einwägung von Festpunkten im Arbeitsfelde

[urn:nbn:de:hbz:466:1-97252](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97252)

zu ermitteln. Er beträgt (Sp. 13) 2,3 mm. Die Anschluß-Einwägung ist also ebenfalls noch „gut“. Auch bei einem größeren Fehler als 5 mm (s. S. 64) würde die Festpunktbestimmung für bautechnische oder kulturtechnische Arbeiten noch hinreichend genau sein (s. unten), nicht aber zu Anschluß-Einwägungen für andere neu festzulegende Festpunkte im Sinne der Bestimmungen S. 60.

Es braucht nicht weiter hervorgehoben zu werden, daß bei Einwägschleifen nach Abbil. 115 die Summe der Höhenunterschiede in Spalte 5 „Null“ ergeben muß, weil die Messung auf dem Ausgangspunkte endet.

b) Einwägung von Festpunkten im Arbeitsfelde.

Sobald im Arbeitsfelde wenigstens ein Höhenpunkt über N.N. gegeben ist oder durch eine Anschluß-Einwägung (siehe vorstehenden Abschnitt) als „Haupt-Festpunkt“ bestimmt worden ist, gilt dieser als Stützpunkt für weitere Festpunkte, die, wie schon Seite 60 gesagt wurde, die eigentlichen Höhenaufnahmen und die Absteckungen bei den Bauausführungen wesentlich vereinfachen. Da diese neu zu schaffenden Festpunkte immerhin eine untergeordnete Bedeutung haben, wird ihre Vermarkung der Kosten wegen im freien Felde sehr einfach vorgenommen, in der Regel durch vorhandene Grenzsteine, Pfähle oder durch Kreuzmarken an Bauwerken oder festen Gegenständen (s. S. 49), wie sie die Örtlichkeit zufällig bietet. Zahl und Verteilung der Festpunkte richtet sich nach der Uebersichtlichkeit sowie den Steigungsverhältnissen des Geländes und, soweit mit der Bauausführung Erdbewegungen verbunden sind, nach dem voraussichtlichen Umfange der Umgestaltung der Bodenoberfläche, doch sollte die gegenseitige Entfernung **nicht 1 km überschreiten**. Bei Aufnahmen von Wasserläufen mit schwierigen Messungen und Bauten ist die Entfernung nicht größer als **0,5 km** zu nehmen. Durch die enge Lage der Festpunkte, die am besten an Wegen, Rainen, Wasserläufen und an den das Arbeitsgebiet umschließenden Grenzen anzubringen sind, ist es immer wieder möglich, nach mehreren — höchstens zehn — fortlaufenden Aufstellungen der Röhrenwage an einen Festpunkt anzuschließen, wodurch der glatte Verlauf der Feldarbeit sehr gefördert wird.

In Dorf- und Stadtlagen, wo für Straßen- und Kanalisationsbauten ein dichtes Netz von Festpunkten erwünscht ist, wird die Vermarkung zweckmäßig durch eiserne Höhenbolzen (siehe Seite 48) vorgenommen. Der Abstand ist in abschüssigen, schmalen und krummen Straßen naturgemäß geringer als bei ebenen, langen, geraden Straßenzügen und wird durch die örtlichen Verhältnisse, vor allem aber durch die genannten baulichen Maßnahmen vorgeschrieben; im allgemeinen wird jedoch das Maß von **200 m** hier die obere Grenze bilden.

Die Einwägung der Festpunkte wird in der Regel nur einmal vorgenommen, wenn durch die weitere Aufnahme der Punkte der Bodenoberfläche die Höhen der Festpunkte nachgeprüft werden, was in der Regel der Fall ist, und der Abschluß der Einwägungen auf den gegebenen Höhenpunkten befriedigt. Die Grenze d des Einwägefehlers M (s. S. 64 u. 66) kann aber hier ziemlich stark erweitert werden, indem für bessere bautechnische Arbeiten $d = 10 \text{ mm}$ gestattet werden, während bei sonstigen Messungen, namentlich auch kulturtechnischer Art, noch $d = 28 \text{ mm}$ auf **1 km Länge** oder für beliebige Abstände $[s]$ in km (s. Beispiel S. 88) noch $d = 28 \sqrt{[s]} \text{ mm}$ zulässig sind. Bei Einwägungen in Ort-

schaften ist in den Hauptzügen (s. S. 70) $d = 5 \sqrt{s}$ mm, sonst $d = 10 \sqrt{s}$ mm als Grenzfehler anzusetzen.

Entsprechend der Ausdehnung der Einwäge-Arbeiten, die entweder auf einen langen schmalen Geländestreifen beschränkt bleiben oder sich auf Flächen größeren oder kleineren Umfanges erstrecken, werden auch die Festpunkte entweder in der Richtung des Geländestreifens verlaufen oder auf der Fläche verteilt sein.

α) Im ersteren Falle ist es immer sehr zweckmäßig, wenn die Festpunkt-Einwägung von einem gegebenen Höhenpunkte ausgeht und auf einem solchen abschließt, wie dies beispielsweise für die Anlage der Anschluß- und Seilbahn nach **Tafel IX** im I. Teile des „Feldmessens“ der Fall ist.

Die Einwägung beginnt bei dem Höhenpunkt F.P. 1 der Staats-Eisenbahn mit der Höhe 190,501 (N.N.), geht über die Oder zur Zeche „Ignaz Liko“, von da in der Richtung der Seilbahn bis zum Schacht „Anna Liko“ (Abbil. 124), um an der nördlich von Pogwizdow gelegenen Kreisstraße den Anschluß auf dem N.B. 4655 der Landesaufnahme mit der Höhe 288,331 zu erhalten. Die Festpunkte sind meist durch vorhandene Grenzsteine mit Kreuzmarke, die Festpunkte F.P. 6 und F.P. 10 (Abbil. 124) durch Bolzen an den Fördergebäuden und der F.P. 8 in gleicher Weise an einem Wohnhause festgelegt worden.

Die Höhenmessung geschah mit großer Sorgfalt unter Berücksichtigung der etwas schwierigen Verhältnisse im Hin- und Rückwege, die Berechnung nach S. 67. Auf der Strecke von den Zechenanlagen bis zum Schacht „Anna Liko“ mußte mit ungleichen Zielweiten (s. S. 57) gearbeitet werden, wobei eine Fernrohrwage mit „drehbarem“ Fernrohr (s. S. 34 und 58) Verwendung fand. Die Länge der Höhenlatte wurde nach Seite 44 untersucht und ergab eine Verbesserung von $+0,43$ mm für 1 m, die vor der Uebernahme aus dem Feldbuche in das Muster Seite 67 den einzelnen Höhenunterschieden zugefügt wurde. Bei dem Gesamthöhenunterschiede zwischen F.P. 1 und N.B. 4655 von $288,331 - 190,501 = \text{rd. } 98$ m hätte die Vernachlässigung der Untersuchung allein eine Abweichung von $98 \times 0,43 = 42$ mm auf die Länge von 9,0 km erreicht also einen Betrag, der schon den hier zulässigen Grenzwert $d = 10 \sqrt{9,0} = 30$ mm (s. S. 68) stark überschreitet.

Ein anderes Beispiel zeigt die Abbil. 112 (oben), wo für den Bau einer Chaussee einige Festpunkte zwischen dem „Trigon. Punkte“ $\triangle$ als F.P. 1 mit der Höhe 88,500 m und F.P. mit 95,252*) m bestimmt sind. Die Einwägung ist nur einmal durchgeführt, gegen grobe Fehler aber durch die darauf folgende Aufnahme des vorhandenen Wegezuges gesichert. Der zwischen den Festpunkten F.P. 1 und F.P. 5 bestehende Höhenunterschied beträgt 6,752 m, nach der „Festpunkt-Einwägung“ 6,728 m, also $f = 6,752 - 6,728 = +0,024$ m für die ganze Länge des Zuges von 1,4 km (nach Abbil. 112). Der Einwägefehler für das Kilometer ergibt sich unter den vorliegenden Verhältnissen: „An- und Abschluß einer einfachen Messung auf gegebenen Höhenpunkten“ nach

$$M = \frac{f}{\sqrt{s}}, \quad \text{hier} = \frac{24}{\sqrt{1,4}} = \text{rd. } 20 \text{ mm},$$

*) Die Höhe ist aus einer früheren Messung bekannt, bei der der „Trig. Punkt“ gleichfalls den Anschluß bildete.

d. h. noch unter dem auf Seite 68 angegebenen Grenzwerte von $d = 28\sqrt{1,4} = 33$ mm, der noch hier zulässig wäre. Die Höhenberechnung der F.P. 2 bis 4 erfolgt hier im übrigen wie S. 78 für die Wechsellpunkte.

β) Festpunkte auf größeren Flächen sind, soweit es angängig ist, an den Wegen, den Wasserläufen und an den Grenzen des Aufnahmegebietes so zu verteilen, daß sie durch sichere, d. h. auf möglichst festem Boden auszuführende Einwägungen miteinander verbunden werden. Hierbei ist auch darauf Rücksicht

zu nehmen, daß für die Berechnung der Höhen das Einwägenetz in passende Züge zerlegt werden kann, die im Anfange und am Ende sich an gegebene oder bereits neu bestimmte Höhenpunkte stützen und zwischen diesen nach den Regeln auf Seite 78 oder auf Seite 67 eingerechnet werden, je nachdem die Einwägungen nur einfach bzw. im Hin- und Rückwege stattgefunden haben.

In einem Festpunktnetze mit nur einem Anschlußpunkte ist zunächst ein Hauptzug auszuwählen, der als „Schleife“ in das Arbeitsfeld hineindringt und auf dem verhältnismäßig festesten Boden oder auf Wegen beobachtet werden kann. Sein Verlauf ist möglichst so zu gestalten, daß die abhängigen übrigen Züge nur eine geringe Länge erhalten. Ein Beispiel zeigt die Abbil. 116.

Von dem Hauptfestpunkte H.F.P. 8, dessen Höhe über N.N. ermittelt wurde, sind in einem größeren Gebiete die Festpunkte F.P. 9 bis 38 eingewogen worden. Die Punkte 9 bis 25, deren starke Verbindungslinien den

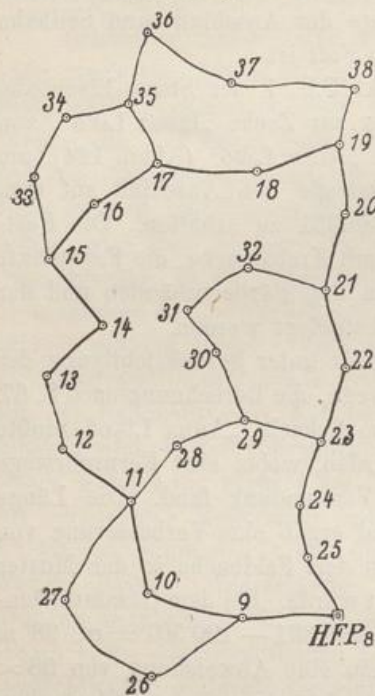
Hauptzug hervorheben, liegen auf einer Chaussee und auf zwei gehärteten Wegen und sind zuerst vom Hauptfestpunkte H.F.P. 8 aus gemäß der einmaligen Einwägung in einer „Schleife“ nach Seite 78 eingerechnet worden*). Für die übrigen Züge, als Nebenzüge, kann die Berechnung der Festpunkt-Höhen in nachstehender Reihenfolge durchgeführt werden:

1. F.P. 9—26—27—F.P. 11;
2. F.P. 11—28—29—F.P. 23;
3. F.P. 29—30—31—32—F.P. 21;
4. F.P. 15—33—34—35—F.P. 17;
5. F.P. 35—36—37—38—F.P. 19.

Auch bei einer Ausdehnung des Einwägenetzes nach Abbil. 117 würde zuerst der Hauptzug der Abbil. 116 maßgebend sein. Ein neuer Hauptzug ist weiter für den rechten Teil der Abbil. 117 von F.P. 19 über 39—40—41 usw.

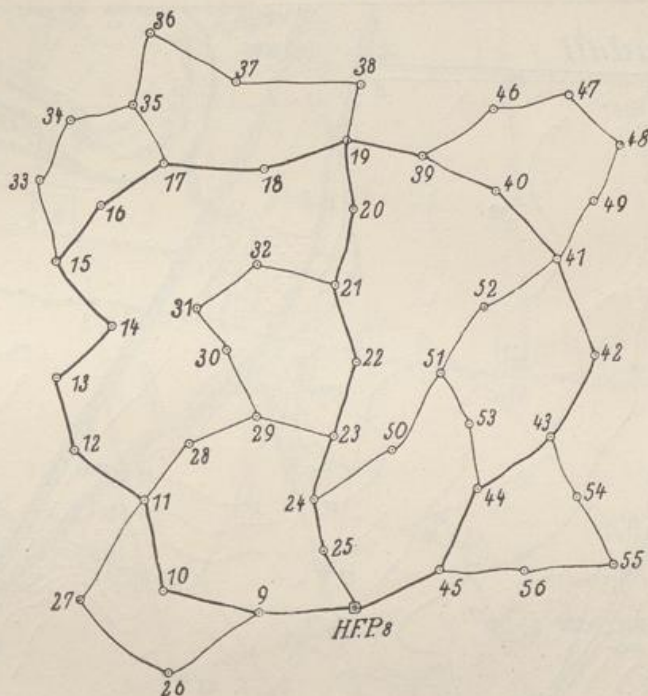
*) Bei doppelter Einwägung, im Hin- und Rückwege, wäre nach S. 67 vorzugehen. In beiden Fällen hat (S. 78 Sp. 6 und S. 67 Sp. 5) das „Soll“ den Betrag „Null“.

Abbildung 116.



nach H.F.P. 8 vorzusehen, wodurch die 4 weiteren Nebenzüge: F.P. 39—46—47—48—49—F.P. 41, F.P. 24—50—51—52—F.P. 41, F.P. 51—53—F.P. 44 und F.P. 43—54—55—56—F.P. 45 entstehen.

Abbildung 117.

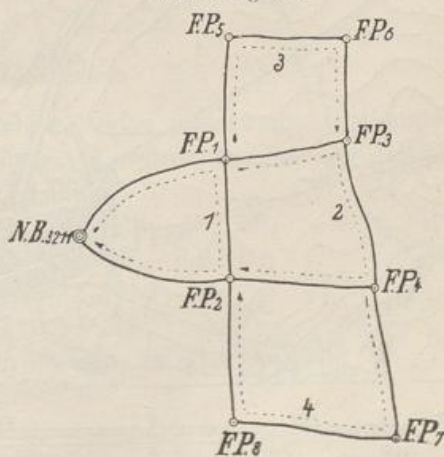


Ein kleineres Beispiel ist in Abbil. 118 dargestellt, wo durch die Pfeillinien mit eingetragenen Zahlen die Aufeinanderfolge der Rechnungen angedeutet ist.

Widersprüche, die sich in den einzelnen Zügen zeigen, sind entsprechend den Ausführungen nach S. 66 und 79 im Verhältnis der Festpunktabstände zu der ganzen Zuglänge auf die Höhenunterschiede zu verteilen, sofern sie innerhalb der auf Seite 68 u. 69 angegebenen Grenzfehler verbleiben. Gehen die Abweichungen wesentlich darüber hinaus, so müssen dieselben durch eine Nachwägung aufgeklärt werden.

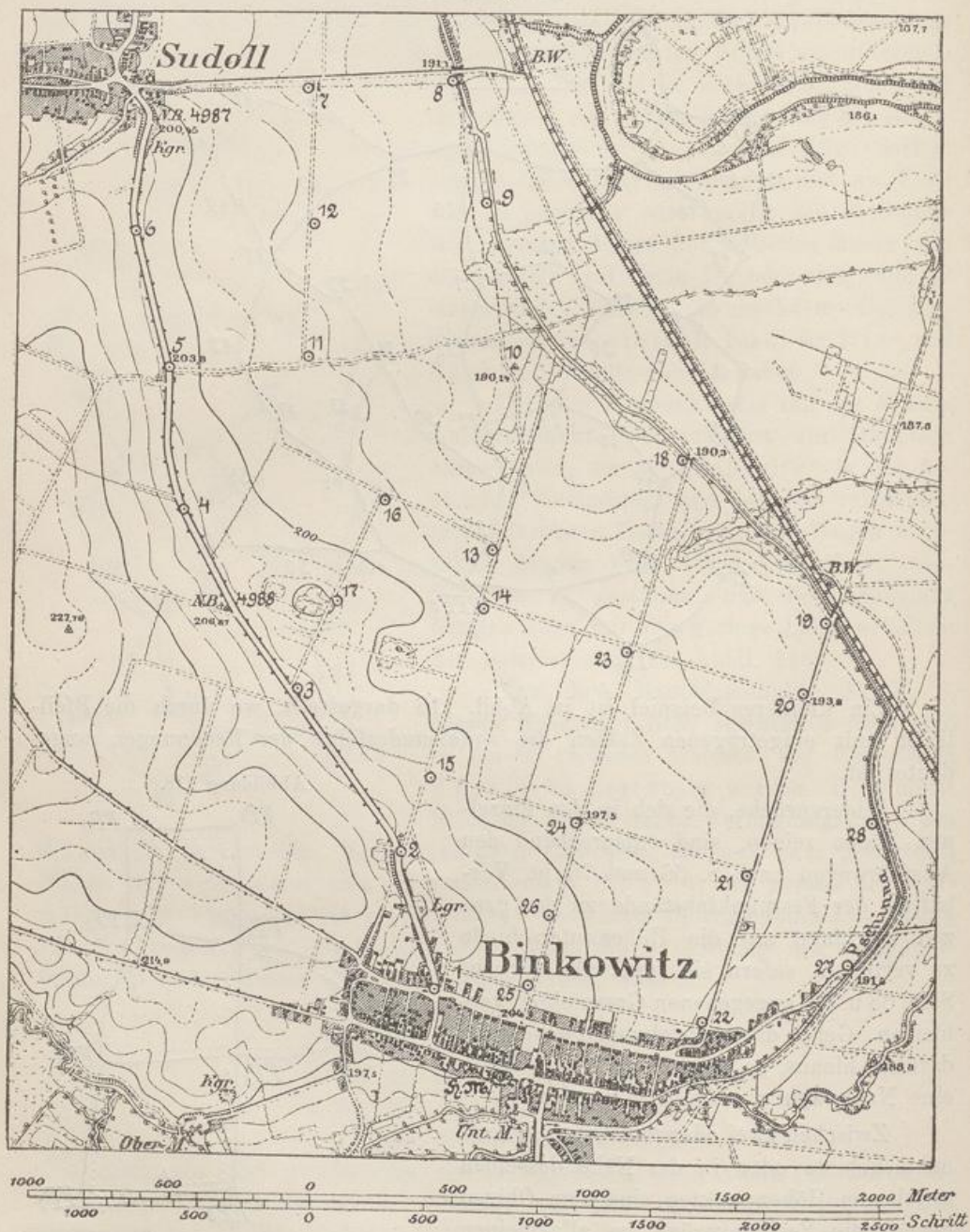
Zwischen zwei oder mehreren im Aufnahmegebiete oder in der Nähe desselben gegebenen Höhenpunkten sind dem Obigen gemäß die Festpunktzüge im allgemeinen unschwer einzupassen. So sind z. B. die in dem Entwässerungsgebiete (Abbildung 119) vorgesehenen Festpunkte F.P. 1, 2 und 3 zwischen den zwei Höhen-

Abbildung 118.



bolzen der Landesaufnahme H.M.*) (an der Kirche zu Binkowitz) und N.B. 4988*) (an der Chaussee nach Sudoll) eingeschaltet, weiter die F.P. 4, 5 und 6 zwischen den N.B. 4988*) und 4987*). Ein Hauptzug mit den F.P. 7, 8, 9, 10 und 11

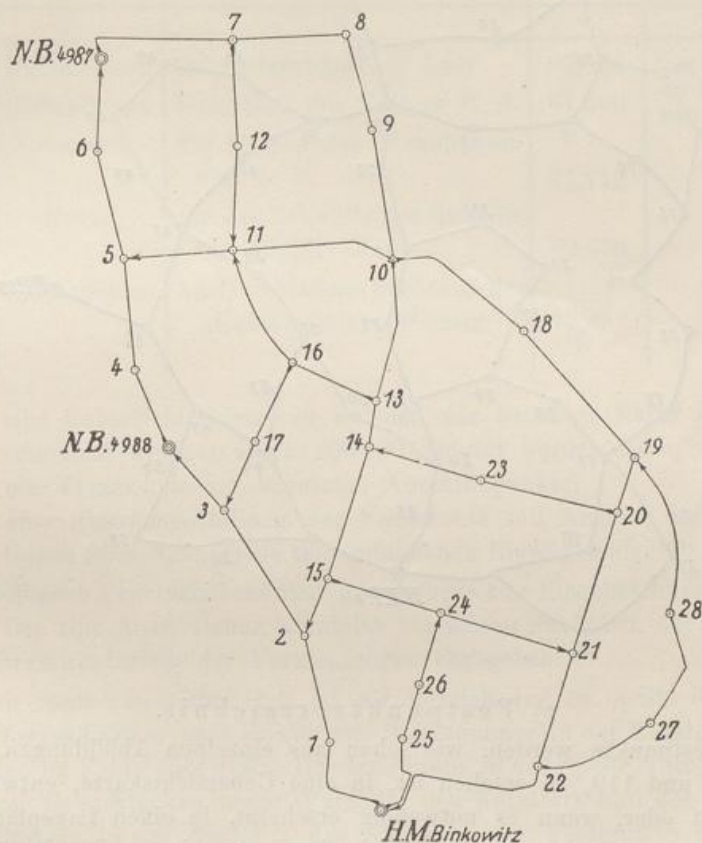
Abbildung 119.



*) H.M. bedeutet „Höhenmarke“, N.B. „Nivellements-Bolzen“ (siehe I. Teil, S. 6). Im übrigen sind die Nummern 4988 und 4987 und die drei „Höhen“ den „Nivellements-Ergebnissen“ der Landesaufnahme für die Provinz Schlesien entnommen.

stützt sich auf den N.B. 4987 und den oben bestimmten F.P. 5, siehe Abbildung 120, während von F.P. 10 aus einmal die Einwägung über die Festpunkte 13, 14 und 15 bis zu F.P. 2, dann über die Festpunkte 18, 19, 20, 21 und 22 zur H.M. (siehe Binkowitz) geht. Die weiteren Züge sind als Nebenzüge in der Abbil. 120 leicht zu verfolgen.

Abbildung 120.



Eine Ergänzung der Abbil. 117 durch die beiden anderweitig bestimmten Höhenpunkte F.P. 58 und 59, siehe Abbildung 121, würde zu den vier Hauptzügen führen:

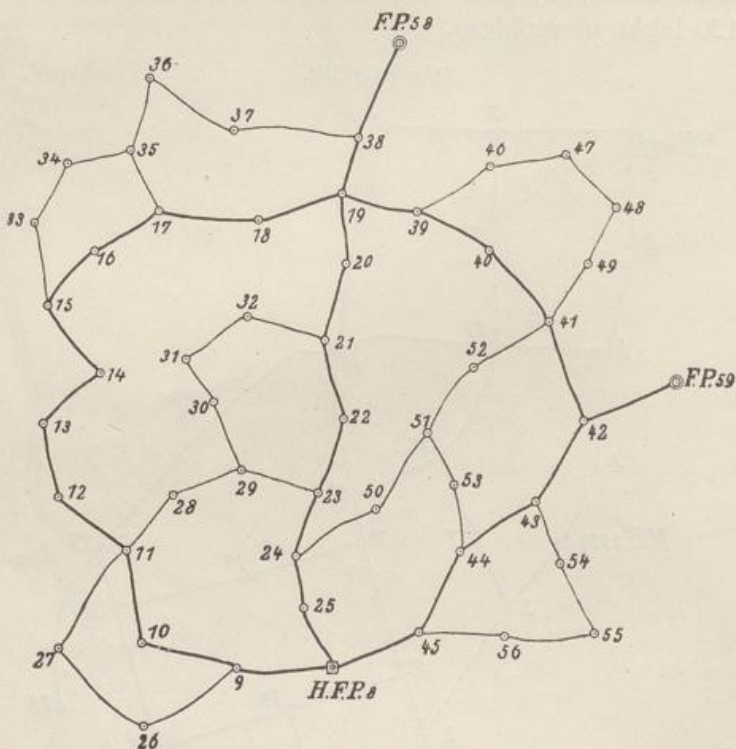
1. Hauptzug: H.F.P. 8—25—24—....—19—38—F.P. 58;
2. " H.F.P. 8—9—10—....—17—18—F.P. 19;
3. " H.F.P. 8—45—....—42—F.P. 59;
4. " F.P. 19—39—....—41—F.P. 42,

während die Berechnung der Nebenzüge im übrigen die gleiche bleibt, wie sie auf Seite 70 für Abbil. 116 und 117 angegeben ist.

Die geschilderte Berechnungsweise kann sinngemäß bei Einwägungen für bautechnische Zwecke auch in Städten und ländlichen Ortschaften unter Beachtung der für solche Verhältnisse gewöhnlich zulässigen Einwägefehler (s. S. 69 oben) befolgt werden, falls es sich um kleinere Arbeiten handelt. Umfangreiche Höhennetze

sätzen der „Ausgleichsrechnung“*) behandelt.

Abbildung 121.



c) Festpunktverzeichnis.

Die Festpunkte werden, wie schon aus einzelnen Abbildungen, z. B. Abbildung 112 und 119, zu ersehen ist, in eine Uebersichtskarte, entweder in ein Meßtischblatt oder, wenn es notwendig erscheint, in einen Lageplan von größerem Maßstabe eingetragen und fortlaufend numeriert. Die Punkte werden außerdem in ein „Festpunkt-Verzeichnis“ aufgenommen mit Angabe der Art der Vermarkung, ihrer genauen Lage und der Höhe, wie aus dem nachstehenden Muster (Seite 75) zu ersehen ist.

Das Festpunktverzeichnis, die Uebersichtskarte und die besonderen Ableitungen der Höhen (s. Muster S. 65 u. 67) werden zweckmäßig in die Höhenfeldbücher übernommen und mit diesen zusammengeheftet.

Ueber jede durch sicheren Anschluß an N.N. festgelegte Einwägung, die nach den Bestimmungen des Zentralkuratoriums der Vermessungen im Preussischen Staate (s. Anhang unter Nr. I) dauernd festgelegt und in der dort dargestellten Weise durchgeführt ist, sind in je zwei Ausfertigungen

*) Siehe hierzu z. B.: „Die Theorie der Beobachtungsfehler“. Von Otto Koll. Verlag Julius Springer, Berlin 1901.