



Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

β) Der Kreisbogen ist ganz oder teilweise unzugänglich

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

A'M und E'M zu verteilen. Ueber das zulässige Maß der Abweichung siehe I. Teil, Seite 49.

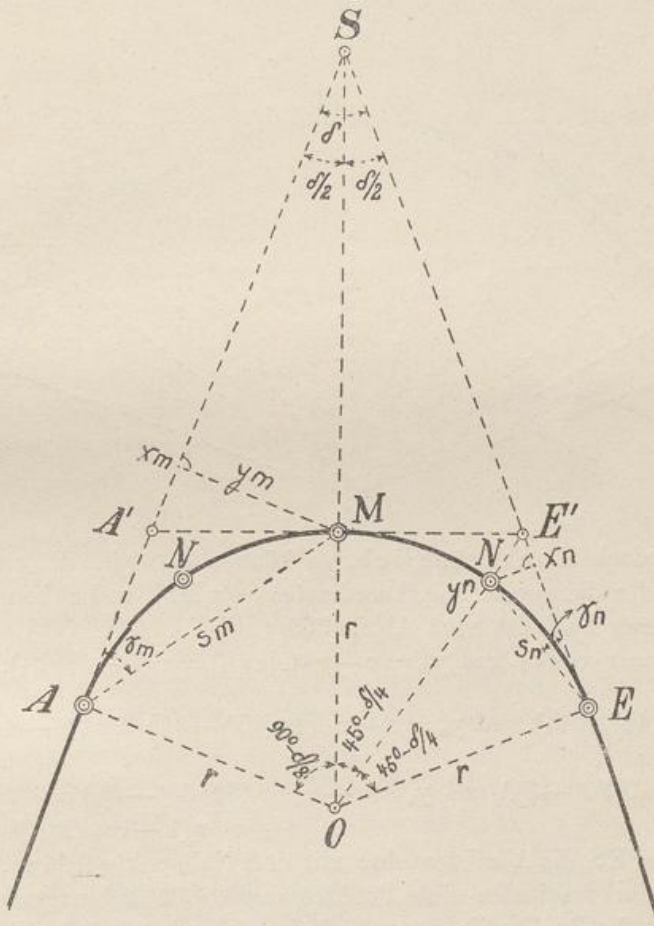
Die Bogenviertel werden durch Festlegung der Punkte N erhalten. Die Absteckmaße (Abbil. 370) sind:

$$AA'' = A''N = NJ = JM = MK = KN = NE'' = E''E = r \operatorname{tg} (22^\circ 30' - \delta/8).$$

Zur Absteckung der Bogenachtel T gilt:

$$AL' = L'T = TL'' = L''N \text{ usw. } = r \operatorname{tg} (11^\circ 15' - \delta/16).$$

Abbildung 369.



Sobald die obige Bestimmung von M, N und T wegen eines Hindernisses nicht ausführbar ist, wird je nach der Sachlage eins der drei weiteren Verfahren Verwendung finden.

1. Ist S zugänglich, so wird der Schnittwinkel δ halbiert (s. S. 338) und SM (Abbil. 369) auf der Halbierungslinie von S abgesetzt. Es ist:

$$SM = SO - MO = \frac{r}{\sin \delta/2} - r.$$

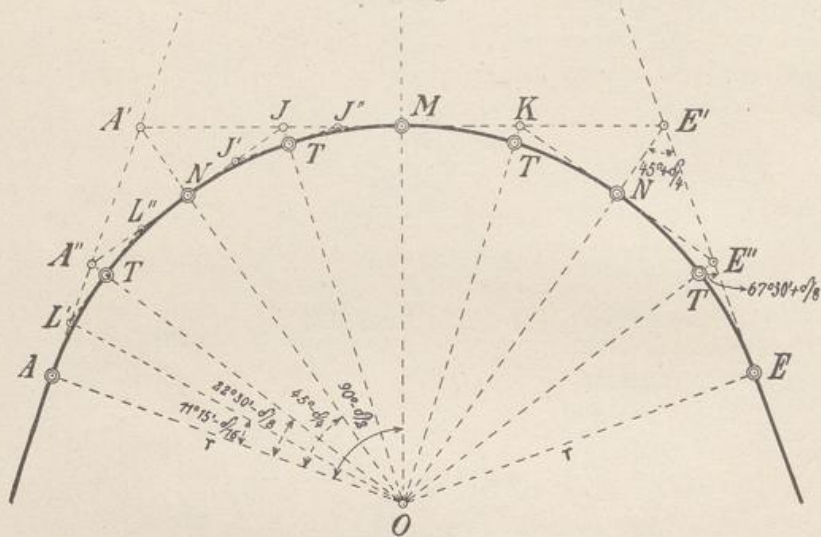
Diese Art der Absteckung von M ist gegenüber dem ersteren Verfahren vorzuziehen, wenn δ ein stumpfer Winkel ist (Abbil. 362 und 386), so daß SM ein kurzes Maß wird.

Für N und T gilt die gleiche Formel mit entsprechender Winkelgröße. Es ist:

$$A'N = E'N = \frac{r}{\sin(45^\circ + \delta/4)} - r$$

$$\text{bzw. } A''T = JT = KT = E''T = \frac{r}{\sin(67^\circ 30' + \delta/8)}.$$

Abbildung 370.



2. Ist jedoch S unzugänglich, so können entweder die rechtwinkligen Koordinaten oder die sogen. Polarkoordinaten von M, N und T berechnet werden.

Im ersteren Falle ist nach Abbil. 369

$$x_m = r \cdot \cos \delta/2 \quad \text{und} \quad y_m = r - r \cdot (\sin \delta/2) = r(1 - \sin \delta/2),$$

dagegen

$$x_n = r \cdot \sin(45^\circ - \delta/4) \quad \text{und} \quad y_n = r - r \cdot \cos(45^\circ - \delta/4) = r(1 - \cos(45^\circ - \delta/4))$$

dementsprechend

$$x_t = r \cdot \sin(67^\circ 30' - \delta/8) \quad \text{und} \quad y_t = r - r \cdot \cos(22^\circ 30' - \delta/8) = r(1 - \cos(22^\circ 30' - \delta/8)),$$

wobei AS oder ES die Abscissenachse mit dem Nullpunkte A bzw. E darstellen.

Unter Polarkoordinaten eines Punktes werden die Richtungsabweichung und die Entfernung des Punktes in bezug auf einen Standpunkt oder Pol verstanden. Wird hier als Ursprung der Richtungen die Gerade AS oder ES und als Pol der Punkt A bzw. E angesehen, dann sind die Polarkoordinaten (Abbil. 369):

für M der Winkel γ_m und die Länge s_m ,

für N der Winkel γ_n und die Länge s_n ,

dementsprechend für T der Winkel γ_t und die Länge s_t .

Hierbei ist:

$$\gamma_m = 45^\circ - \delta/4 \quad \text{und} \quad s_m = 2r \sin(45^\circ - \delta/4),$$

$$\gamma_n = 22^\circ 30' - \delta/8 \quad \text{und} \quad s_n = 2r \sin(22^\circ 30' - \delta/8),$$

und dementsprechend

$$\gamma_t = 11^\circ 15' - \delta/16 \text{ und } s_t = 2r \sin(11^\circ 15' - \delta/16).$$

Die Koordinaten werden ihren Abmessungen entsprechend von A bezw. E abgesetzt.

3. Unter manchen Umständen kann es zweckmäßig erscheinen, eine Festlegung der Bogenmitte M und auch der Bogenviertel N von der Sehne A E bezw. A M und E M vorzunehmen. Nach Abbil. 371 ist:

$$\text{für M: } x_m = A M' = M' E = r \cdot \sin(90^\circ - \delta/2) \text{ und}$$

$$y_m = M M' = r - r \cdot \cos(90^\circ - \delta/2),$$

$$\text{für N: } x_n = A N_1 = N' M = E N' = r \cdot \sin(45^\circ - \delta/4) \text{ und}$$

$$y_n = N_1 N'_1 = r - r \cdot \cos(45^\circ - \delta/4).$$

Solche Absteckungen können in engen Straßen oder an Waldflächen, ferner auch bei Uferbauten und dergl. an Wasserläufen leicht vorkommen. Im allgemeinen wird sich aber die Absteckung von der Sehne nur bei einer mäßigen Bogenlänge A E empfehlen.

Durch Bogenanfang, Bogenende und Bogenmitte, gegebenenfalls auch durch die Bogenviertel und Bogenachtel, wird ein fester Rahmen für die weitere Absteckung (s. S. 325) der Kleinpunkte geschaffen.

γ) Die vorbeschriebenen Absteckungen setzen eine gewisse Zugänglichkeit der Arbeitsstellen voraus, die beispielsweise bei Stollen- und Tunnelanlagen vollständig fehlt. Hier können nur fortschreitend mit der Bauausführung scharfe voneinander abhängige Punkte unter Tage festgelegt und vermarktet werden, von denen weiter die Kleinpunkte der Bogenlinie abzusetzen sind.

Die sich hier abspielende Messung besteht darin, in dem Kreisbogen zwischen A und E Bogenstücke von der Länge b abzustecken, wozu die gleichen Sehnen s und die äußeren Peripheriewinkel $180^\circ + \gamma$, siehe Abbil. 372, benutzt werden. Bedeutet w die lichte Weite des Stollens oder Tunnels, dann läßt sich die absteckmögliche Sehnenlänge berechnen nach:

$$\left(\frac{s}{2}\right)^2 = r^2 - \left(r - \frac{w}{2}\right)^2 = r^2 - r^2 + r \cdot w - \frac{w^2}{4}$$

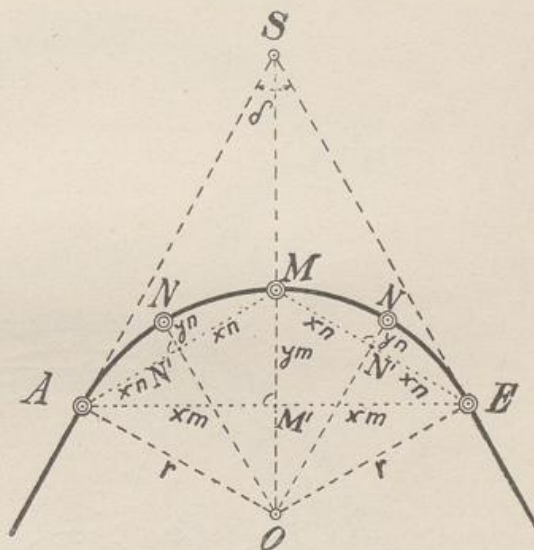
$$\frac{s^2}{4} = r \cdot w - \frac{w^2}{4}$$

und

$$s = \sqrt{w(4r - w)}.$$

Um kein Reststück zu erhalten, wird nach dem Lageplane die Sehnenlänge so bestimmt, daß einerseits das berechnete Maß s nicht erreicht wird, anderer-

Abbildung 371.



seits so, daß zwischen A und E gleiche Bogenstücke, d. h. also gleiche Peripheriewinkel $180^\circ + \gamma$ abgesteckt werden können. Wenn der Winkel bei O

$$\varepsilon = 180^\circ - \delta$$

ist, dann wird

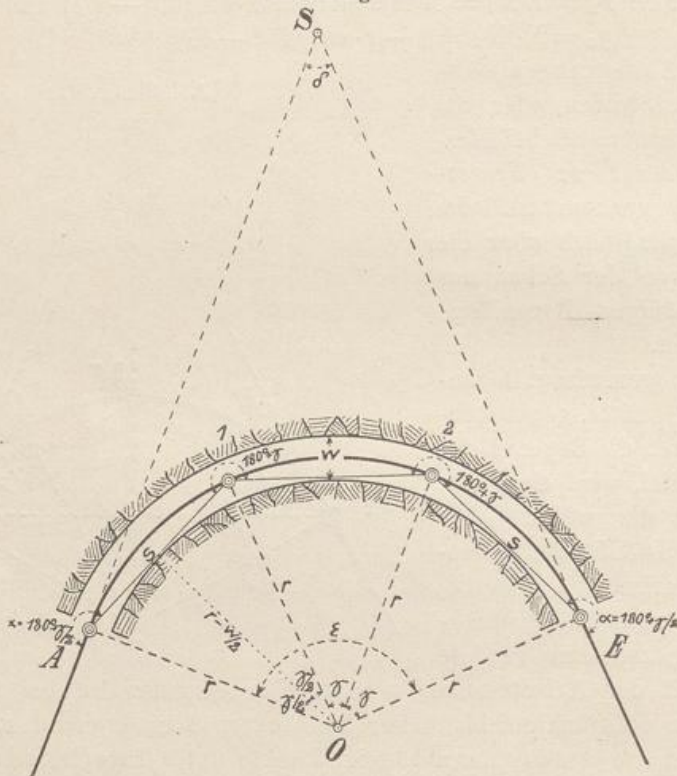
$$\gamma = \frac{\varepsilon}{n},$$

wo n die Anzahl der Bogenstücke bzw. Sehnen bedeutet.

Hiernach ist nun zu berechnen:

$$s = 2 r \sin \gamma/2.$$

Abbildung 372.



Neben dem äußeren Peripheriewinkel $180^\circ + \gamma$ sind noch die Brechungswinkel auf A und E zu bestimmen (Abbil. 372) zu

$$\alpha = 180^\circ + \gamma/2.$$

Mit den Größen s und α ist die Absteckung, wie das nachstehende Beispiel zeigt, auszuführen.

Gemäß Abbil. 373 wird der Bogenanfang A im Tunnel angenommen, während das Bogenende mit E zutage tritt. Die beiden Mundlöcher beginnen an dem das Arbeitsfeld durchquerenden Bachlaufe. Der Schnittwinkel δ wurde mit Hilfe eines scharf gemessenen Vieleckszuges nach Seite 309 abgeleitet zu:

$$\delta = 35^{\circ} 50' 00'',$$

woraus sich gemäß Abbil. 310 mit $r = 250 \text{ m}$

$$SA = SE = r \cdot \cotg \delta/2 = 250 \cdot \cotg 17^\circ 55' 00'' = 777,106 \text{ m}$$

berechnet. Da sich weiter aus den Koordinaten (s. S. 311)

$$CS = 836,345 \text{ m und } DS = 701,234 \text{ m}$$

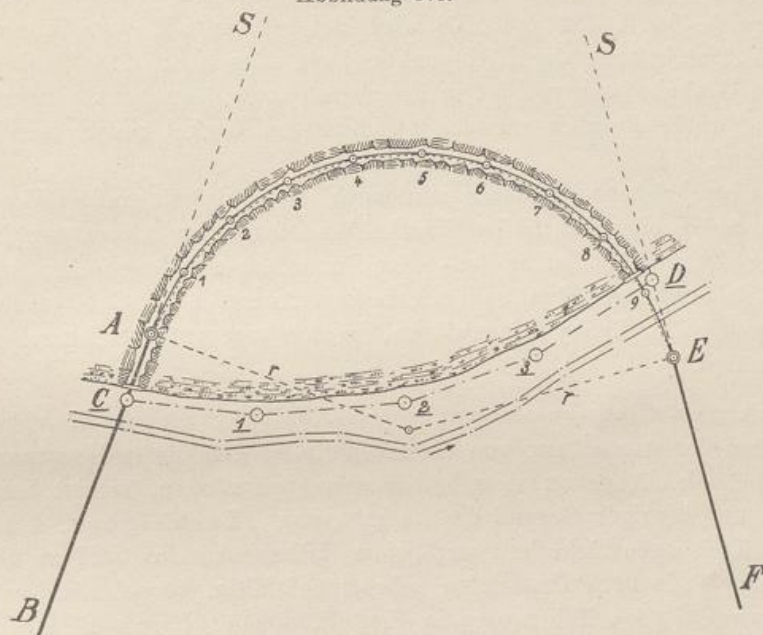
ergibt, so sind die für A und E abzusetzenden Maße

$$CA = CS - SA = 836,345 - 777,106 = 59,239 \text{ m}$$

$$\text{bzw. } DE = SE - DS = 777,106 - 701,234 = 75,872 \text{ m.}$$

Während E sofort in der gegebenen Geraden DF, z. B. nach Seite 299, abgesteckt werden kann, läßt sich A erst nach dem Ausbau der Tunnelstrecke bis A von C aus absetzen.

Abbildung 373.



Für die Absteckung der Bogenpunkte 1 bis 9 wird bei einer lichten Weite $w = 5,0 \text{ m}$ nunmehr die absteckmögliche Sehnenlänge zu

$$s = \sqrt{w(4r - w)} = \sqrt{5,0(1000 - 5,0)} = \text{rd. } 70 \text{ m}$$

berechnet. Das Maß wird mit Rücksicht auf die einzuhaltende gleiche Bogenlänge verkleinert, indem dem Lageplane entsprechend 10 Bogenstücke gewählt werden, so daß (Abbil. 372)

$$\gamma = \frac{\epsilon}{10} = \frac{180^\circ - \delta}{10} = 14^\circ 25' 00''$$

wird. Hiernach ergibt sich

$$\alpha = 180^\circ + \gamma/2 = 187^\circ 12' 30'',$$

$$180^\circ + \gamma = 194^\circ 25' 00''$$

und

$$s = 2r \sin \gamma/2 = 500 \cdot \sin 7^\circ 12' 30'' = 62,739 \text{ m.}$$

Auf A wird sodann mit Hilfe eines Theodolits oder Schnellmessers der Winkel $\alpha = 187^\circ 12' 30''$ (gemäß Abbil. 372) nach Seite 339 abgetragen und in der Zielrichtung des Fernrohrs das Maß $s = 62,739 \text{ m}$ wagerecht abgemessen. Damit ist der Bogenpunkt 1 gegeben. Die Absteckung wird sodann auf 1 mit

dem Winkel $180^\circ + \gamma = 194^\circ 25' 00''$ und der Sehne $s = 62,739$ m vorgenommen, um den Punkt 2 zu erhalten usw. Eine Probe der richtigen Absteckung kommt erst am Schlusse der Arbeit, wenn vom Punkte 9 die letzte Sehne abgesteckt wird, deren Richtung und Ende mit E (Abbil. 373) zusammenfallen muß. Die Messungen müssen deshalb aufs peinlichste ausgeführt werden, auch dann, wenn von E die Absteckung gleichzeitig gegen A hin erfolgt, was meist der Fall sein wird. Die Vermarkung der Bogenpunkte muß aus gleichem Grunde sehr scharf durchgeführt werden, gegebenenfalls mit Eisenröhren und Drahtstift in der auf Seite 305 näher gezeichneten Weise. Das Einrichten mit Hilfe einer elektrischen Glühlampe (s. Abbil. 352 und 397) wird hier sehr gute Dienste leisten.

Die Einschaltung der Kleinpunkte kann hier sehr scharf mit dem aufstehenden Winkelmesser von jedem der abgesteckten Bogenpunkte nach Seite 330 geschehen, wofür die abzusetzenden gleich großen Winkel und Sehnen rasch abzuleiten sind.

Das beschriebene Verfahren wird auch im Walde mit großem Vorteile Verwendung finden oder bei tiefen Einschnitten, wenn der Abbau der Erdmassen von der Seite, ähnlich bei Stollen- oder Tunnelbau nach englischer Bauweise*), erfolgt. Bei umfangreichen und schwierigen Aufgaben im Gebirge sei auf die Schrift**) von A. Tichy hingewiesen, in der vier größere Tunnelbauten beschrieben sind.

2. Gleichgerichtete zusammengesetzte Kreisbögen oder „Korbbögen“.

Neben der Absteckung von einfachen Kreisbögen, deren Hauptpunkte nach den vorstehenden Angaben stets bestimmt werden können, kommt besonders in hügeliger und bergiger Gegend die Aufgabe vor, „Korbbögen“, d. h. sich berührende Kreisbogenstücke mit ungleichen Halbmessern ins Feld zu übertragen. Die Lösung ist je nach Umständen sehr mannigfaltig, vornehmlich, wenn mehr als zwei verschiedene Halbmesser in Frage kommen. Hier soll nur die allgemeine Aufgabe mit zwei ungleichen Halbmessern behandelt werden, im übrigen wird auf die Schrift von Knoll-Weitbrecht***) verwiesen.

Gegeben seien (Abbil. 374) auch hier auf grund der „Ausführlichen Vorarbeiten“ die Geraden BA_0 und FE_0 , wo A_0 und E_0 die vorläufig abgesteckten Berührungspunkte der Bogenlinien darstellen, ferner die zwei Halbmesser R und r . Gesucht sind zunächst der endgültige Bogenanfang A , das Bogenende E und der Wechsellpunkt W , d. h. der Berührungspunkt der beiden Kreisbogenstücke, erforderlichenfalls auch die Bogenmitten M und M_1 , und die bezüglichen Bogenviertelpunkte N und N_1 .

Wird wieder der Schnittwinkel der beiden Ausgangsgeraden BA_0 und FE_0 mit δ bezeichnet, dessen Größe entweder unmittelbar (S. 308) oder durch Hilfsmessung (S. 309) ermittelt wird, so ist (Abbil. 374):

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 180^\circ - \delta.$$

*) Siehe Band XIII des Handbuchs des Bauingenieurs: Der Erdbau.

**) Rationelle Vorgänge der Absteckung bedeutend langer Eisenbahn-Tunnels von A. Tichy. Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H., Wien 1915. Preis 2,50 M.

***) Taschenbuch zum Abstecken der Kurven an Straßen und Eisenbahnen. Verlag Alfred Kröner, Leipzig 1911.