

# Kurven-Absteckung unter Benutzung einer neuen Tabelle

Autor(en): **Zwicky, C.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières**

Band (Jahr): **18 (1920)**

Heft 9

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-186237>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

rationnel d'exécution. Les organes de vérification sont en tout temps à la disposition entière du géomètre-opérateur. L'article 11 de l'«Introduction» prescrit que le géomètre-adjudicataire doit donner connaissance au Bureau topographique fédéral (Heinrich Wildstrasse 3) de la date à laquelle commencent les travaux d'exécution du plan d'ensemble; or, le géomètre aura intérêt à ne pas s'en tenir strictement à cet article, mais de mettre l'organe de vérification continuellement au courant de l'état et de la marche des opérations. De cette façon, il est facile à cet organe de pouvoir continuellement conseiller utilement, si c'est nécessaire, le géomètre-opérateur et de suivre ainsi les opérations jusqu'à leur achèvement.

Il est également possible de pouvoir réagir à temps contre une exécution du travail contraire aux prescriptions et ainsi éviter des ennuis aussi bien au géomètre-adjudicataire qu'au géomètre-opérateur.

### **Kurven-Absteckung unter Benutzung einer neuen Tabelle.**

Von *C. Zwicky*, Professor an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich.

#### **Einleitung.**

Die direkte Bestimmung der Elemente für die Absteckung von Kreisboden erfordert die Ausführung von trigonometrischen Berechnungen mittelst der Logarithmentafel. In der Praxis können diese Berechnungen umgangen werden, indem man besondere Tabellenwerke für Kurvenabsteckung verwendet, die dann nur noch die Durchführung einiger einfacher Interpolationsrechnungen erfordern.

Derartige Tabellenwerke stehen nun zwar bereits schon in grösserer Zahl zur Verfügung. Allein dieselben basieren meistens auf der alten, sexagesimalen Kreisteilung, während man in der Praxis doch immer mehr Instrumente mit neuer Teilung verwendet. Ferner weisen dieselben ohne Ausnahme den Umfang von ziemlich dickleibigen Taschenbüchern auf, so dass man sie dann häufig nicht zur Hand hat, wenn man sie gerade brauchen sollte.

Dem gegenüber ist bei unserer Tabelle die neue Kreisteilung zugrunde gelegt, und — bei gleicher Leistungsfähigkeit bezüglich Zeitersparnis bei den Berechnungen, sowie hinsicht-

lich der Genauigkeit der Rechnungsergebnisse — umfasst dieselbe nur sechs Oktavseiten. Sie kann daher bequem im Feldbüchlein versorgt werden, womit sie dann immer zur Verfügung steht. Nach einiger Uebung wird man nämlich die hier beigegebene Anleitung auf dem Felde füglich entbehren können.

In dieser Anleitung sollen erörtert werden:

- I. die Daten für die Kurvenabsteckungen;
- II. die Berechnungsgrundlagen für die Haupt- und Zwischenpunkte;
- III. die Kurventabellen für die Haupt- und Zwischenpunkte;
- IV. Rechnungsbeispiele für:
  - A. Kanalkurven,
  - B. Strassenkurven,
  - C. Eisenbahnkurven,
  - D. Besondere Fälle,
  - E. Wendepaltenkurven,
  - F. Uebergangskurven.

## I.

### Die Daten für die Kurvenabsteckung.

a) *Strassenprojekte*. Für die Festlegung der Achsenrichtung für eine Strasse in kupiertem Gelände wird man zweckmässig zunächst mit einem «Gefällmesser» eine Linie mit konstanter Terrainneigung aufsuchen. Mit dieser Linie als Strassenachse würde man in allen Profilen, die Eckpunkten jener Linien entsprechen, Dammhöhen und Einschnittstiefen von dem idealen Betrage «Null» erhalten, also einen Bau mit den denkbar kleinsten Kosten für die Erdarbeiten erzielen. Verkehrstechnisch ist diese «Nullinie» jedoch als eigentliche Strassenachse durchaus ungeeignet, weil sie allzu unregelmässige Richtungsverhältnisse aufweist.

Für die Bestimmung der Strassenachse wird man vielmehr einen Polygonzug zugrunde legen, dessen Seiten Mittellagen für längere Abschnitte der Nullinie darstellen. Von diesem Polygonzug gelangt man dann zur eigentlichen Strassenachse dadurch, dass man die Brechungswinkel  $\beta$  in den einzelnen Eckpunkten T dieses Zuges durch Kreisbogen von passend gewähltem Radius abrundet.

b) *Kanalprojekte*. Bei einem Entwässerungskanal tritt an

Stelle der Nulllinie eine «Leitlinie», welche als Verbindungslinie der tiefsten Punkte der Tal-Querprofile erhalten wird. Rücksichtnahme auf die Lage eines bereits vorhandenen Wasserlaufes, auf die Erzielung einer günstigen Feldeinteilung, sowie auf tunlichste Ausnützung des meistens geringen Gefälles in der Kanalrichtung, wird hier in der Regel Veranlassung geben, das Achsenpolygon etwas stärker von der Leitlinie abweichen zu lassen. In Anbetracht des ebenfalls kleinen Quergefälles sind hier stärkere seitliche Verschiebungen der Achse durchaus unbedenklich.

c) *Eisenbahnprojekte.* Hier bedingen die Unzulässigkeit von Kurven mit kleinerem Radius, sowie die verkehrstechnischen Vorteile der geradlinigen Strecken die Wahl eines möglichst gestreckten Polygonzuges mit wesentlich grösseren Seitenlängen, womit dann allerdings umfangreichere Erdarbeiten in Kauf genommen werden müssen.

d) *Schlussfolgerungen.* Aus der vorstehenden Orientierung erkennt man, dass bei den Aufgaben über Kurvenabsteckung unter normalen Verhältnissen als gegebene Elemente vorliegen werden:

1. die Richtung der beiden Endtangenten;
2. die Grösse des Radius vom Kreisbogen.

Dem entsprechend sollen im Nachfolgenden durchwegs diese beiden Elemente als Daten zugrunde gelegt werden.

## II.

### Die Berechnungsgrundlagen.

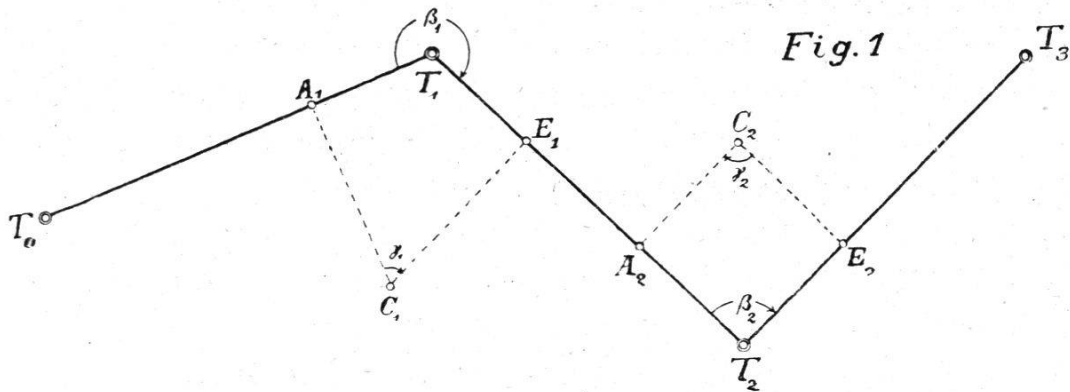
#### A. Die Hauptpunkte.

Hauptpunkte eines abzusteckenden Kreisbogens nennen wir die folgenden drei Kurvenpunkte:

$$\begin{aligned} \text{Bogen-Anfang} &= \text{BA oder A,} \\ \text{Bogen-Mitte} &= \text{BM } \gg \text{ M,} \\ \text{Bogen-Ende} &= \text{BE } \gg \text{ E.} \end{aligned}$$

Die erstere Bezeichnung der Punkte mit zwei Buchstaben wird beim Anschreiben der Nummerpflocke im Felde verwendet; dagegen verdient die Bezeichnung derselben mit nur einem Buchstaben den Vorzug bei der Bezugnahme auf diese Punkte in den Formeln für die Theorie der Absteckung.

a) *Winkel.* Für die Absteckung der Kurven liege nach Figur 1 der Tangenten-Polygonzug  $T_0 T_1 T_2 \dots T_i$  vor. In



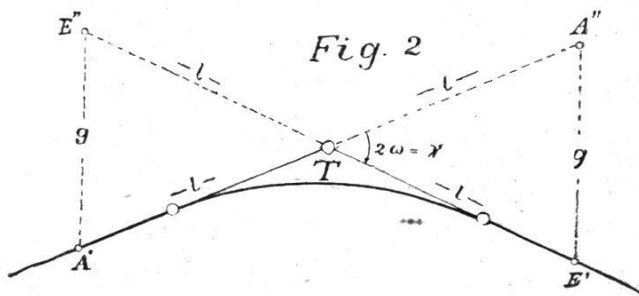
den Vierecken  $A T E C$  beträgt die Summe der beiden Winkel bei  $T$  und  $C$  stets zwei rechte Winkel; als «Tangentenwinkel» beim Punkte  $T_i$  bezeichnen wir aber nicht den Winkel  $T_i = 2 \cdot R - C_i$ , sondern den Polygonwinkel  $\beta_i = T_{i-1} T_i T_{i+1}$ , der bei der Drehung des Anfangsschenkels  $T_i T_{i-1}$  im Sinne des Uhrzeigers bis zur Richtung  $T_i T_{i+1}$  durchlaufen wird. In der Figur 1 ist daher:

$$\beta_1 = T_0 T_1 T_2 > 2R \quad \text{und} \quad \beta_2 = T_1 T_2 T_3 < 2R$$

Damit erzielen wir den Vorteil, dass bei der nachherigen Zeichnung des Situationsplanes Zweideutigkeiten über die Richtungsverhältnisse ausgeschlossen sind.

Unter der Voraussetzung, dass die Winkel  $\beta$  mittelst eines Instrumentes mit neuer Teilung gemessen worden sind, ergibt sich dann nach Figur 1 für den ganzen Bogen  $\widehat{AE}$  als Centriwinkel  $\gamma$  und als Peripheriewinkel  $\omega$

$$\left. \begin{array}{l} \text{für } \beta = A T E > 200^\circ: \gamma = A C E = \beta - 200^\circ \\ \text{» } \beta = \text{ » } < 200^\circ: \gamma = E C A = 200^\circ - \beta \end{array} \right\} \omega = \frac{\gamma}{2}$$

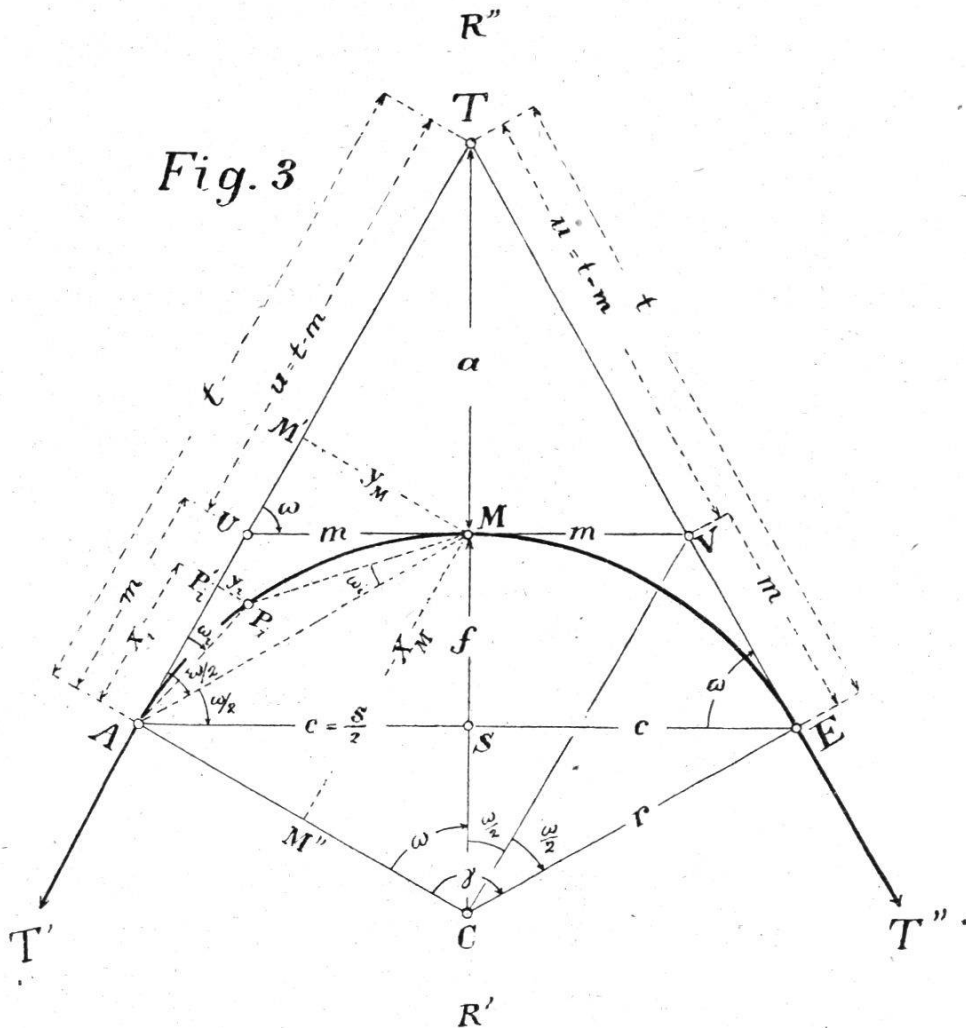


Nach Figur 2 können diese Winkel aber auch ohne Theodolit durch blosse Längenmessungen auf der einen und auf der Verlängerung der andern Endtangente bestimmt

werden wie folgt:

$$\left. \begin{array}{l} T E' = T A'' = l \quad \text{und} \quad A'' E' = g \\ \text{oder } T A' = T E'' = l \quad \text{»} \quad A' E'' = g \end{array} \right\} \text{mit } \sin \omega = \frac{g}{2l}$$

b) *Längen.* Ist der Radius  $r$  gegeben und der Winkel  $\omega$  aus dem gemessenen Winkel  $\beta$  berechnet worden, so ergibt



sich nun nach Figur 3 für die Längenverhältnisse beim ganzen Bogen:

«Haupt-Tangente»:  $TA = TE = t = r \cdot \tan \omega$

«Mittel-Tangente»:  $UA = UM = VM = VE = m = r \cdot \tan \frac{\omega}{2}$

«Bogen-Abstand»:  $TM = a = \frac{r}{\cos \omega} - r = t \cdot \tan \frac{\omega}{2}$

«Bogen-Länge»:  $\widehat{AE} = b = r \cdot \frac{\gamma}{\rho^0}$

Bei der neuen Teilung gilt bezüglich des Winkels  $\rho$ :

$$\rho^0 = \frac{200^0}{\pi} = 63^{\circ},661\,977; \quad \rho' = 100 \cdot \rho^0;$$

$$\rho'' = 100 \cdot \rho', \quad \text{und} \quad \frac{1}{\rho^0} = 0,015\,708.$$

Nach Figur 3 ergibt sich ferner mit den Normalen  $MM' \perp AT$ ,  $MS \perp AE$  und  $MM'' \perp AC$  für die Koordinaten der Bogenmitte M, in Bezug auf die Tangente AT als x-Achse und den Radius AC als y-Achse:

$$x_m = AM' = M''M = r \cdot \sin \omega = AS = c = \frac{s}{2};$$

$$y_m = MM' = M''A = r - r \cdot \cos \omega = MS = f = 2r \cdot \sin^2 \frac{\omega}{2}.$$

Dabei ist s die Sehnenlänge und f die Pfeilhöhe für den ganzen Bogen  $\widehat{AE}$ .

Aus den obigen Beziehungen für M folgt somit:

1. Die Abszisse der Bogenmitte ist gleich der halben Sehnenlänge.
2. Die Ordinate der Bogenmitte ist gleich der Pfeilhöhe von  $\widehat{AE}$ . Die Bogenmitte ist daher beim Kreisbogen von der Sehne und von den beiden Endtangente gleich weit entfernt, d. h. M ist der Mittelpunkt des dem Dreieck ATE eingeschriebenen Kreises.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Berechnung einer Strecke aus Koordinaten mit Hilfe des Rechenschiebers.

Es gibt verschiedene Methoden, die Länge einer Strecke zu berechnen, wenn die Koordinaten der Endpunkte gegeben sind. Man hat als Grundfigur immer ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Katheten durch die bezüglichen Koordinatendifferenzen gegeben sind, und die Aufgabe ist, die Hypotenuse zu berechnen. Die Berechnung nach dem pythagoreischen Lehrsatz ist aber immer umständlich, so dass man zur Berechnung der Entfernung trigonometrisch bestimmter Punkte den Umweg über das Azimut gewählt hat. In neuerer Zeit bietet auch die Rechenmaschine wesentliche Erleichterungen. Für die Berechnung kleinerer Strecken, wie die Entfernung zweier Grenzpunkte z. B., ist es immerhin wünschenswert, eine weniger umständliche, genügend genaue Berechnungsart anwenden zu können. Sind zwei Punkte auf die nämliche Aufnahmslinie aufgewinkelt und wird ihre direkte Entfernung gemessen, so wird es erwünscht sein, diese Messung auf ihre Richtigkeit und Ge-