

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 51 (1953)

Heft: 2

Artikel: Vom Sinn der Klothoide und von andern Kurven beim Strassenbau [Schluss]

Autor: Müller, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-210063>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 20.02.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie

Revue technique Suisse des Mensurations, du Génie rural et de Photogrammétrie

Herausgeber: Schweiz. Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik; Schweiz. Kulturlingenieurverein; Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie

Editeur: Société suisse des Mensurations et Améliorations foncières; Société suisse des Ingénieurs du Génie rural; Société suisse de Photogrammétrie

Nr. 2 · LI. Jahrgang

Erscheint monatlich

10. Februar 1953

Vom Sinn der Klothoide und von andern Kurven beim Straßenbau

Von E. Müller, Frick

(Schluß)

Bei der Lösung durch geometrische Konstruktion bringen wir die gemeinsame Tangente in P , abgesteckt oder gezeichnet auf Grund der gewöhnlichen Parabel, zum Schnitt mit der Haupttangente und messen von hier an, in dieser Tangente, die Strecke bis zum Fußpunkt des Lotes von P aus auf dieselbe, entsprechend annähernd dem l in Fig. 1. Mit $L = 3l$ ist wiederum die Länge der Übergangskurve gegeben, und aus dem gemessenen Lote V berechnen wir den beiden Kurven gemeinsamen Krümmungsradius im Bogenwechsel zu

$$R = \frac{L^2}{6V}$$

und daraus als Grundlage für die Berechnung von Zwischenpunkten der Übergangskurve $P = R \cdot L$

Für solche Zwischenpunkte gilt dann die Formel $v = \frac{u^3}{6P}$, wobei

u vom neuen Bogenanfang an zu messen ist.

Die Größe des Lotes V im Wechselpunkt kann zur Kontrolle auch berechnet werden zu $V = d \sin \frac{1}{2} \delta$, wobei

$$d = y - \left(\frac{x}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \delta} - q \right)$$

zu setzen ist, was unmittelbar aus der Fig. folgt.

Weitere Kontrollen ergeben sich durch die Berechnung folgender Größen:

Neigungswinkel der gemeinsamen Tangente: $\operatorname{tg} \varphi = \frac{P}{x}$

Länge $l = V \cotg \left(\frac{1}{2} \delta - \varphi \right)$

Zweite Bestimmung von R als dem gemeinsamen Krümmungsradius zu

$$R = \frac{P}{\sin^3 \varphi}$$

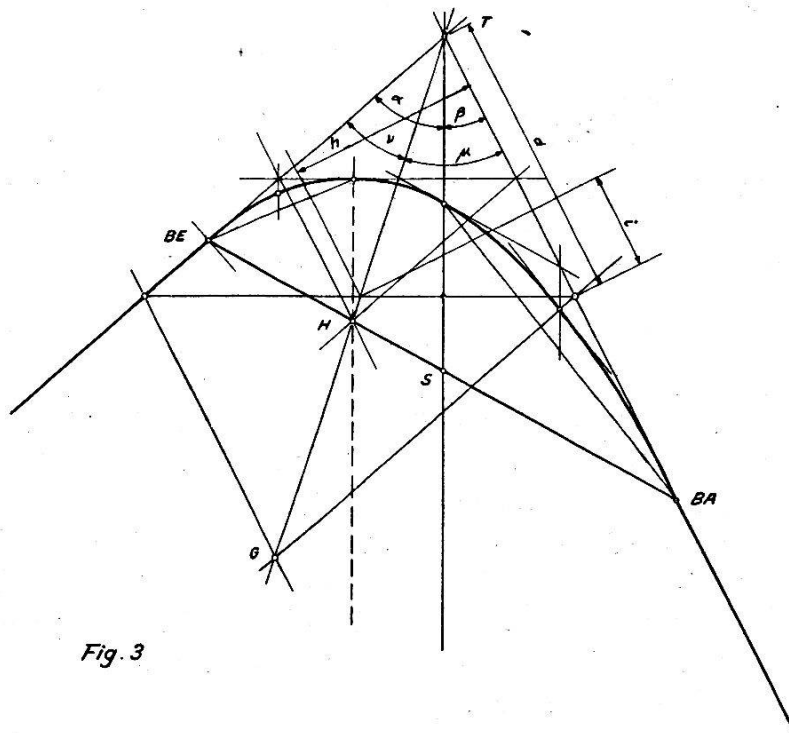


Fig. 3

Besonderes Interesse bietet noch der Fall mit zwei Tangenten, welche aus irgendeinem Grunde nicht gleich lang gemacht werden können. Wir finden die Durchmesserrihtung der Kegelschnittparabel als Verbindung des Mittelpunktes S der zwischen den unsymmetrisch liegenden Berührungspunkten gezogenen Sehne von BA nach BE mit dem Tangentenschnittpunkt T (Fig. 3). Eine parallel zur Sehne liegende Zwischentangente hat ihren Berührungspunkt mit der quadratischen Parabel in der Mitte zwischen S und T . Diese Konstruktion könnte beliebig oft wiederholt werden, bis die genügende Anzahl von Tangenten und Berührungspunkten gefunden wäre. Es ist aber wünschenswert, die Parabelachse selbst, sowie den Scheitel zu kennen. Zur Konstruktion derselben, welche im Gelände mit Vorteil durch die weiter unten mitgeteilte Berechnung ersetzt wird, dient uns ein Parallelogramm, dessen eine Ecke im Tangentenschnittpunkt T liegt, und dessen eines Seitenpaar in die Tangentenrichtungen fällt. Eine beliebige Senkrechte zur bekannten Achsrichtung schneidet die beiden Tangenten in zwei weitem Ecken des

so bestimmten Parallelogramms, dessen vierte Ecke sich nun ohne weiteres ergibt, die wir mit G bezeichnen wollen. Die zweite Diagonale des Parallelogramms, also die Gerade GT , schneidet nun die Sehne BA BE in einem Punkte, welcher auf der Parabelachse liegt, deren Richtung bereits bekannt ist. Die Scheiteltangente, senkrecht dazu, ergibt sich schließlich als Diagonale eines dem ersten ähnlichen Parallelogramms mit dem soeben erhaltenen Achspunkt H als Gegenecke von T .

Für die Absteckung auf dem Felde empfiehlt sich das folgende Verfahren: Unter der Voraussetzung, daß sowohl die Tangenten als die Sehne direkt gemessen werden können, wird man im Anschluß, bzw. mit den Messungen die Sehne halbieren, um alsdann auf T die beiden Winkel α und β zu messen. Andernfalls müßten diese berechnet werden. Auf der Geraden von T nach S denken wir uns die Strecke l abgetragen, jedoch ohne diese Operation auszuführen. Die dazu senkrechte Diagonale des Hilfsparallelogramms würde dann $e = \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta$. Zur Absteckung des Achspunktes H auf der gegebenen Sehne benötigen wir den Winkel μ zwischen der einen Tangente und der andern Diagonale.

Es ist
$$\operatorname{cotg} \mu = \frac{d - i}{h} \quad \text{bzw.}$$

$$\operatorname{cotg} \mu = \frac{\frac{1}{\cos \beta} - \frac{1}{2} \sin \beta (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta)}{\frac{1}{2} \cos \beta (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta)} = \frac{2}{\cos^2 \beta (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta)} - \operatorname{tg} \beta$$

Die sich damit ergebende Richtung, abgesteckt mit dem Theodoliten, wird mit der Sehne zum Schnitt gebracht, womit der Punkt H bestimmt ist. Auf diesem wird nun, wiederum mit dem Theodoliten, von der Richtung nach T aus auf die eine Seite der Winkel μ und auf die andere Seite der Winkel $\nu = \alpha + \beta - \mu$ abgedreht und schließlich die Richtung der Parabelachse bestimmt mit Hilfe der Winkel α und β , worauf in bekannter Weise gemäß Fig. 2 vorzugehen ist. Der Anschluß an die Haupttangente wird auch hier zweckmäßig mittels kubischer Parabeln erfolgen, welche in diesem Falle nicht symmetrisch sind.

Bei den vorstehenden Berechnungen wird eine vier- oder fünfstellige Logarithmentafel gute Dienste leisten.

Die Lösung der Richtungsänderung bei verschiedenen Tangententlängen mit Hilfe der Parabel ist eindeutig. Es gibt nur eine Parabel, welche den jeweiligen Bedingungen genügt, im Gegensatz zur Lösung desselben Problems mit Hilfe von Korbbögen, deren es innerhalb gewisser Grenzen verschiedene gibt. Diese Eindeutigkeit darf als Vorteil bewertet werden.

Zusammenfassend möchten wir festhalten:

Weil es die Rücksichtnahme auf die langsameren Vehikel nicht erlaubt, die für schnellere Fahrzeuge erwünschte Überhöhung in den Kurven im vollen Ausmaße anzuwenden, kommen die guten fahrdynamischen Eigenschaften der Klothoide nicht zur Auswirkung. Die übrigen

Vorzüge derselben, insbesondere die ästhetischen und fahrpsychologischen, können auch von andern Kurven mit stetiger Krümmungsänderung geboten werden. Als solche sind wegen ihrer verhältnismäßig einfachen Funktionen die gewöhnliche und die kubische Parabel gerechtfertigt, bei gestrecktem Verlauf des Trasses diese allein, bei scharfen Biegungen beide zusammen.

Zum Schlusse sei nochmals bemerkt, daß die vorstehenden Überlegungen auf der Unmöglichkeit beruhen, die Straßenkurven bei gemischtem Verkehr in genügender Weise zu überhöhen. Erst wenn bei ausschließlichen Autobahnen die Querneigung der Fahrbahn bei Richtungsänderungen entsprechend den Anforderungen der Dynamik den großen Geschwindigkeiten vollständig angepaßt würden, wäre zu untersuchen, wie groß die Querabweichungen zwischen unserer Parabelkombination und der Klothoide innerhalb derselben Endpunkte in einzelnen charakteristischen Fällen ausfallen würden und ob infolge dieser Abweichungen unsere Schlußfolgerungen illusorisch würden.

Ägidius Tschudi (1505–1572) als Kartograph

Von Walter Blumer, Ingenieur, Bern

Neben Geschichtsforschung hat Ägidius Tschudi (oder Gilg, wie er sich schrieb), der bekannte Glarner Historiker und Staatsmann, sich auch mit Geographie und Kartographie beschäftigt. Bis jetzt sind einzig seine Geschichtswerke gewürdigt worden, seine geographischen Arbeiten dagegen harren noch einer genauen Untersuchung.

Schon im Alter von neunzehn Jahren durchwanderte Tschudi, wie er selber sagt, die Schweiz nach allen Richtungen und hat nicht ohne Schwierigkeiten „etliche Alpgebirg“ bestiegen, den Großen St. Bernhard, den Theodulpaß, die Furka, den St. Gotthard, Lukmanier, Splügen, Septimer und andere, und dabei eifrig skizziert. So entstand 1528 auf Grund seiner Beobachtungen die erste die ganze Schweiz umfassende große Karte, die zehn Jahre später, 1538, ohne Zweifel mit seinem Einverständnis, von Sebastian Münster kunstvoll ausgestattet, herausgegeben worden ist. Diese Karte, für damalige Verhältnisse eine bemerkenswerte Leistung, bildete die Grundlage für weitere Schweizer Karten wie diejenigen von Sebastian Münster (1540), Johannes Stumpf (1547), Antonio Salamanca (1555), Abraham Ortelius (1570) und deren weitere Nachzeichnungen. 1585 hat sodann Gerhard Mercator, gestützt auf die Zürcher Karte von Jost Murer (1566) und die Berner Karte von Thomas Schöpf (1577) und für den Rest Tschudis Karte benutzend, eine Schweizer Karte geschaffen, die für weitere Jahrzehnte als Vorbild für zahlreiche Karten diente.

Tschudi wußte, daß seine Karte, wie er sich ausdrückt, „an etlichen Orten presthaft“ ist. Er beklagt sich zum Beispiel, zwischen Uri und