**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:** 50 (1952)

**Heft:** 2

**Artikel:** Klotoide und kubische Parabel im Strassenbau

**Autor:** Kasper, H.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-209190

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 02.07.2025

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

*IV. Grundbuchnachweis und definitiver Geldausgleich*

1. Die Gegenüberstellung der nachgeführten Besitzstandstabellen (Ziff. II, 4b) und der nachgeführten Auszüge der definitiven Neuzuteilung gilt als Grundbuchnachweis.
2. Nach anerkannter Flächenberechnung der Grundbuchvermessung sind die genauen Flächenmaße im Form. 8b (Kol. 6–8) nachzutragen. Die daraus sich ergebenden genauen Werte sind, sofern keine groben Fehler vorliegen, proportional den neuen Flächen zu ermitteln. Die Differenz gegenüber dem provisorischen ergibt den definitiven Geldausgleich (Geldausgleichstabelle für den Landabtausch).

*V. Kosten*

Die Werkvergütung der unter Ziff. I, II und IV erwähnten Arbeiten ist in den bezüglichen Ansätzen der Instruktion für die Projektierung, Honorierung und Abrechnung von Meliorationen enthalten.

Die Entschädigung für die Nachführungsarbeiten nach Ziff. III gehen zu Lasten des Auftraggebers.

Die Detailberatungen mit den Fachleuten des Grundbuchwesens, die zum vorstehenden Ergebnis führten, haben erneut gezeigt, wie tief die Zusammenlegung in die Rechte des Grundeigentümers hineingreift. Die Wahrung der letzteren stand oft im harten Widerstreit mit dem Bestreben, das Verfahren möglichst zu vereinfachen. Das weitgehende Verständnis der Rechtsfachleute für die Zusammenlegung einerseits und die Achtung der Techniker vor den Institutionen unseres Rechtsstaates anderseits schufen jedoch eine Verhandlungssphäre, die aufbauende Arbeit ermöglichte. Wenn das umschriebene Vorgehen auch nicht allen Wünschen gerecht werden kann, so wird es doch mithelfen, Ordnung und Vertrauen in das ohnehin heikle Unternehmen hineinzutragen. Beides aber sind Voraussetzungen, ohne die eine gedeihliche Zusammenarbeit nicht möglich ist und ohne welche die komplexe Aufgabe der heutigen Zusammenlegung nicht befriedigend gelöst werden kann.

*Beilagen:* 3 Musterbeispiele.

# Klotoide und kubische Parabel im Straßenbau

*Von H. Kasper*

In dieser Zeitschrift 1951, Heft 6, Seite 133–140, berichtete *E. Bachmann* in Anlehnung an einige deutsche und österreichische Publikationen der letzten Jahre über die Verwendung der «*Klotoide als Übergangsbogen im Straßenbau*» und erwähnte, daß die Klotoide nunmehr auch im schweizerischen Straßenbau verwendet werden wird, weshalb sich die Vermessungsfachleute mit der Geometrie der Klotoide vertraut machen sollten. Seine klaren Ausführungen ergänzte er durch ein Zahlenbeispiel, das lei-

der nicht ganz glücklich gewählt war und deshalb zu Mißverständnissen Anlaß geben konnte.

Er wählte für eine Klotoide zu einem Endradius $R = 300$ m eine Bogenlänge $L = 60$ m. Dies gibt einen Endtangentenwinkel von $L/2R = 0{,}1$ im Bogenmaß und $6{,}366^g$ im Gradmaß.

Wenn man weiß, daß die Klotoide bis zu einem Tangentenwinkel von 15 bis $20^g$ durch eine kubische Parabel ausreichend genau ersetzt werden kann, sieht man hier für die Anwendung der Klotoide keinen triftigen Grund. Betrachtet man außerdem die Tangentenabrückung, die hier nur 52 cm beträgt, so könnte man sogar die ketzerische Meinung vertreten, daß der vollständige Verzicht auf den Übergangsbogen in diesem Fall auch nicht viel schaden würde.

Wer mit dem modernen Straßenbau jedoch vertraut ist, wird sich an dem Beispiel nicht stoßen und daraus auch keine Schlüsse über die Notwendigkeit der Klotoide als Übergangsbogen ziehen. Er weiß nämlich, daß die exakt tabulierte Klotoide im Straßenbau nur deshalb verwendet wird, weil man sehr oft mit Tangentenwinkeln zu tun hat, die über $50^g$ betragen.

Bei einer flüssigen Trassierung einer Autostraße wird die Klotoide nicht nur als fahrdynamischer Übergangsbogen von minimaler Länge benützt, sondern als gleichrangiges Trassierungselement neben Kreisen und Geraden. Sie dient als Bogenelement des stetigen Halbmesserwechsels beim Übergang von der Geraden in den Kreis sowie zwischen gleich- und gegensinnigen Kreisen. Dadurch gestattet sie namentlich im Hügel- und Bergland sowie in verbauten Gebieten eine erheblich bessere Geländeausnützung und Anpassung. Neben den fahrdynamischen können durch Anwendung der Klotoide auch mannigfache fahrpsychologische und ästhetische Probleme einfach gelöst werden. Diese Gründe haben zu ihrer Verwendung geführt.

Wenn es Aufgabe des Geometers sein wird, in Zukunft solche Übergangsbögen ins Gelände zu übertragen, so muß er sich mit den neuen Problemen des Autostraßenbaues wenigstens enzyklopädisch vertraut machen. Hierbei wird er bald erkennen müssen, daß zwischen dem auf Schritt und Tritt notwendigen stückweisen Korrigieren unzulänglicher alter Straßen für einen erträglichen Autoverkehr und der Neuprojektierung von wirklichen Autostraßen ein gewaltiger Unterschied besteht.

Das Beispiel *E. Bachmanns* gibt eher ein Bild für die Aufgabenstellung ersterer Art und kann deshalb leicht Mißverständnisse nach sich ziehen, wie die Ausführungen von *R. Conzett* über «*Klotoide und kubische Parabel*» in dieser Zeitschrift 1951, Heft 9, Seiten 228 bis 234 zeigen. Ausgehend vom Zahlenbeispiel *E. Bachmanns* errechnet *R. Conzett*, daß die maximale Ordinatendifferenz zwischen beiden Kurven hier nur 5 mm beträgt, und untersucht im Anschluß daran, wie weit die kubische Parabel als Näherung für die Klotoide verwendbar ist, wenn in Anlehnung an die Straßenbaupraxis Krümmungssprünge von 10 % und nach *G. Schramm* Querabweichungsdifferenzen von 30 cm zugelassen werden.

Das Ergebnis läßt sich für den untersuchten Fall mit den von *R. Con-*

*zett* errechneten Zahlen überschlägig in eine sehr einfache Form kleiden. Der größte Endtangentenwinkel, für den die angenommenen Bedingungen erfüllbar sind, ist im Bogenmaß

$$\tau_{max} = \frac{L}{2\,R_{min}} = \frac{1}{4}$$

das ist im Gradmaß rund $16^g$.

Diese Untersuchung ist begrüßenswert, wenngleich sie für den Straßenbauer kein neues Resultat bringt. Hingegen muß die Schlußfolgerung, daß „*mindestens beim Übergang von der Geraden zum Kreis ... die kubische Parabel der Klotoide nicht unterlegen ist*", als ein Verkennen der heutigen Straßenbauaufgaben angesehen werden. Hier denkt *R. Conzett* nur an die *Minimalbedingungen des fahrdynamischen* Übergangsbogens und nicht an den übergeordneten Begriff *des Übergangsbogens als Gestaltungselement*, dessentwegen die Straßenbauer eine eingehende Beschäftigung mit der Klotoide erst aufgenommen haben.

Wie hätte die Schlußfolgerung ausgesehen, wenn *E. Bachmann* zum Beispiel eine Klotoide mit $R = 300$ m und der Tangentenabrückung $\Delta R = 15$ m gewählt hätte und zu dem in einer Hügellandtrassierung oder bei Verbauungshindernissen gar nicht ungewöhnlichen Endtangentenwinkel von $35^g$ gekommen wäre? Ganz abgesehen von Kreuzungen, Einfahrten und Übergängen von Kreis auf Kreis, die bei der Trassierung eine ganz bedeutende Rolle spielen und niemals außerhalb der Betrachtungen bleiben dürfen!

Es sei nur noch erwähnt, daß die bekannte Klotoidenabstecktafel von *W. Schürba*, die mit einem Endtangentenwinkel von $50^g$ abschließt, beträchtlich erweitert werden mußte, weil sie zur Lösung vieler praktischer Aufgaben nicht ausreicht. Ebenso mußte eine Tafel von Normklotoiden des Verfassers, die auch nur bis $50^g$ ging, den Forderungen der Straßenbauer entsprechend, auf $100^g$ ausgedehnt werden.

Wenn man mit Tangentenwinkeln von etwa $20^g$ das Auslangen gefunden hätte, wäre es den Straßenbauern niemals eingefallen, die Klotoide zu tabulieren. (Siehe z. B. auch die diesbezüglichen Bemerkungen in der Zeitschrift „*Die Straße*" 1942, Seite 147.) Man hat es mit der kubischen Parabel sogar einige Zeit versucht, bevor man gezwungenermaßen weiter gegangen ist. Die Frage, ob kubische Parabel oder Klotoide, ist nun längst überwunden und wird in Kreisen der projektierenden Straßenbauer kaum mehr diskutiert.

Zieht man den Tangentenwinkel als Kriterium heran, so gelangt man auch auf Grund der Untersuchungen von *R. Conzett* zu dem bekannten Schluß, daß die Verwendbarkeit der kubischen Parabel als Übergangsbogen aus theoretischen Gründen bereits an einer Stelle aufhört, an der die wirklichen Kurvenprobleme des modernen Straßenbaues noch gar nicht begonnen haben.

In diesem Sinne sollte das zu wenig beweiskräftige Beispiel *E. Bachmanns* und die Schlußfolgerung *R. Conzetts* revidiert werden.