Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 12/13 (1880)
Heft: 13

Artikel: Beitrag zur Bogentheorie
Autor: Göbel, J.B.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-8613

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: 06.02.2026

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

INHALT: Beitrag zur Bogentheorie. Von Dr. J. B. Gœbel, Ingenieur der hessischen Ludwigs-Eisenbahn in Mainz. Mit Zeichnungen. (Fortsetzung.) — Das Nollathal. Von Oberingenieur F. von Salis in Chur. — Zum deutschen Patentwesen. — Tunnel du Gothard. Ventilation du Tunnel du Simplon. Questions hygiéniques. Par M. de Colladon, professeur à Genève. — Revue: Krupp'sches Patentscheibenrad; Vorschlag zu einer internationalen Patent-Ausstellung in Berlin im Jahre 1882; Le Baptistère de Ravenne; Une nouvelle application de la lumière électrique; Un ciment chimique. — Miscellanea: Ausstellungen. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittelung.

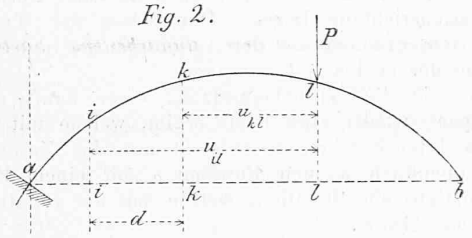
Beitrag zur Bogentheorie.

Von Dr. *J. B. Gœbel*, Ingenieur der hessischen Ludwigs-Eisenbahn in Mainz.

(Fortsetzung.)

4. Als x-Axe wählen wir die durch die beiden Auflager-Schwerpunkte gehende Horizontale, als y-Axe die durch den festen Endpunkt a der Bogenaxe gehende Verticale (Fig. 2).

Fig. 2.



Sind i und k irgend zwei auf der Bogenaxe liegende Punkte, so soll als „Bogenstück (i, k)" der entsprechende (zwischen den Punkten i und k gelegene) Bogentheil angesehen werden. Unter dem Symbol

$$(i, k)\, l$$

soll, wenn nicht ausdrücklich ein Anderes bestimmt wird, die Einwirkung irgend einer durch den Bogenaxenpunkt l gehenden *Vertical*kraft auf das Bogenstück (i, k) verstanden sein.[5]) Selbstredend kann man sich mit jenem Symbol auch Das gegeben denken, was aus der betreffenden Einwirkung resultirt. Wir werden demgemäss auch von einer „Rotation $(i, k)\, l$", einer „Amplitude $(i, k)\, l$" und einem „Momentancentrum $(i, k)\, l$" reden können. Soll durch das Symbol auch die Intensität P der zur Wirkung gelangenden Kraft gegeben sein, so schreiben wir dasselbe

$$P\,(i, k)\, l.$$

In gleicher Weise drücken wir durch das Symbol

$$(i, k)^*$$

die Einwirkung irgend eines *Kräftepaares* auf das Bogenstück (i, k) aus. Soll auch das Moment P des Kräftepaares ersichtlich sein, so schreiben wir

$$\mathfrak{P}\,(i, k).$$

Wird der, zufolge Voraussetzung, constante Werth

$$\frac{1}{\varepsilon J \cos \varphi} = \mu$$

gesetzt, so geht Gleichung (1) über in

$$(2) \qquad d\,\Delta\delta = \mu\, \mathfrak{P}\, d\,x.$$

Die Amplituden sind also in Folge jener Voraussetzung nur noch abhängig von der horizontalen Ausdehnung des Bogenstückes.

Ist $\mathfrak{P}$ constant, erfolgt also bezüglich eines Bogenstückes (i, k) die Rotation $\mathfrak{P}\,(i, k)$, so setzt sich dieselbe zusammen aus Elementarrotationen, welche dem Element $d\,x$ einfach proportional sind. Die Amplitude $\mathfrak{P}\,(i, k)$ ist demnach

$$(3) \qquad \Delta\delta_{\mathfrak{P}\,(i,k)} = \mu\, \mathfrak{P}\, d,$$

wenn hierin d den horizontal gemessenen Abstand der Punkte i und k bezeichnet.

Unter „Verticalen i, k . ." seien die durch die resp. Bogenpunkte gehenden Verticalen verstanden.

Das Momentancentrum $(i, k)^*$ fällt offenbar mit dem Schwerpunkt der als „Massenpunkte $d\,x$" gedachten Punkte des Bogenstückes (i, k) zusammen, d. h.:

Das Momentancentrum $(i, k)^*$ liegt auf einer Verticalen, welche den Abstand der Verticalen i und k halbirt. Sind x_i und x_k die Abscissen der Bogenpunkte i und k, so ist offenbar die Abscisse des Momentancentrums $(i, k)^*$ gleichzusetzen

$$(4) \qquad x_{(i,k)^*} = \frac{1}{2}\,(x_i + x_k).$$

Wirkt im Punkte l auf das Bogenstück (i, k) eine Verticalkraft von der Intensität P, entsteht also die Rotation $P\,(i, k)\, l$, und werden mit u_{il} und u_{kl} die senkrechten Abstände der Punkte i, resp. k von der Verticalen l bezeichnet, so findet man leicht, wenn man in Gleichung (2) $\mathfrak{P} = P\,u$, $d\,x = d\,u$ setzt und über das Bogenstück (i, k) hinwegintegrirt, dass die Amplitude $P\,(i, k)\, l$

$$(5) \qquad \Delta\, d_{P\,(i,k)l} = \frac{\mu P}{2}\left(u_{il}^2 - u_{kl}^2\right).$$

Das Moment $\mathfrak{M}_{P\,(i,k)l}$ der resultirenden Rotation $P\,(i, k)\, l$ in Bezug auf die Verticale l ergibt sich als

$$(6) \qquad \mathfrak{M}_{P\,(i,k)l} = \frac{\mu P}{3}\left(u_{il}^3 - u_{kl}^3\right)$$

oder auch, wie man durch einige Umformung erhält

$$(6a) \qquad \mathfrak{M}_{P\,(i,k)l} = \frac{\mu P}{4}(u_{il} - u_{kl})\left[(u_{il} + u_{kl})^2 + \frac{1}{3}(u_{il} - u_{kl})^2\right]$$

5. Fällt der Punkt l der Bogenaxe mit einem der beiden andern Punkte, etwa mit k, zusammen, d. h. greift die Verticalkraft im Endpunkt k des Bogenstückes (i, k) an, so vereinfachen sich die Gleichungen (5) und (6). Es wird $u_{kl} = 0$, $u_{il} = d$, daher

$$(7) \qquad \Delta\delta_{P\,(i,k)k} = \frac{\mu P}{2}\, d^2,$$

$$(8) \qquad \mathfrak{M}_{P\,(i,k)k} = \frac{\mu P}{3}\, d^3.$$

Der senkrechte Abstand $u_{(i,k)k}$ des Momentancentrums $(i, k)\, k$ von der Verticalen k ist demnach

$$(9) \qquad u_{(i,k)k} = \frac{2}{3}\, d,$$

d. h. das Momentancentrum, welches einer im Endpunkt eines Bogenstückes auf dieses einwirkenden Verticalkraft entspricht, liegt auf der der Verticalkraft entfernteren Drittheil-Verticalen des Bogenstückes.

6. Nach dem Vorhergehenden können bereits die Abscissen solcher Momentancentra, welche — bezüglich beliebiger Bogentheile — Verticalkräften und Kräftepaaren entsprechen, in sehr einfacher Weise bestimmt werden, ohne dass über den Verlauf der Curve der Schwerpunktsaxe Näheres bekannt zu sein brauchte: es bedarf nur der horizontalen Ausdehnungen der jeweiligen Bogenstücke.

Soll im Allgemeinen das einer Kraft K entsprechende Momentancentrum vollständig auffindbar sein, so müssen natürlich über die Form der Bogenaxe weitere Festsetzungen getroffen werden.

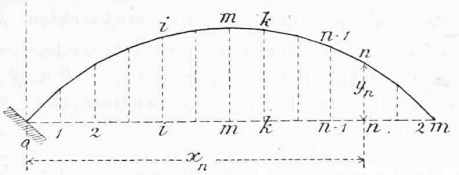
Wir nehmen die Axe des zu berechnenden Bogens als Polygon von so grosser Seitenzahl an, dass dies Polygon nahezu mit der Schwerpunktsaxe zur Deckung gebracht werden kann. Die genaue Schwerpunktsaxe grosser Bogenbrücken ist gewöhnlich ohnehin nicht eine stetige Curve, sondern meist, namentlich bei sprungweise veränderlichem Querschnitt, ein aus flachen Curvenstücken zusammengesetzter, polygonartiger Linienzug. So weicht z. B. bei der älteren Coblenzer Bogenbrücke die genaue Schwerpunktsaxe von der öfter bei Rechnungen benutzten

5) Die Einführung solcher Symbole bietet theoretisch keine weiteren Vortheile, trägt aber sehr zur Abkürzung der Redeweise bei.

Kreisbogen-Mittellinie an einigen Stellen bis zu $3^1/_2$ Zoll preussisch $= 9{,}1\ cm$ ab. Ein zweckmässig gewähltes Polygon müsste hier, selbst wenn von mässig grosser Seitenzahl, bei der Berechnung als Axe benutzt, unter sonst gleichen Annahmen genauere Resultate liefern als die Mittellinie.

Die Spannweite symmetrischer Bogen theilen wir in $2\,m$ (d. h. eine gerade Anzahl) gleiche Theile (Fig. 3). Den linken Bogenendpunkt bezeichnen wir mit 0 und nummeriren dann die einzelnen Theilpunkte, von links nach rechts gehend, 1, 2 . . $2m$, so dass also der m^{te} Theilpunkt der Symmetrieaxe des Bogens entspricht. Allgemein soll die Polygonseite zwischen den Theilverticalen $n-1$ und n als „n^{te} Polygonseite", und weiterhin ein Bogentheil, welcher mehrere Polygonseiten, die etwa zwischen den Theilverticalen i und k liegen mögen, umfasst, wie früher,

Fig. 3.



als „Bogenstück (i, k)" bezeichnet werden. Unter x_n möge die Abscisse, unter y_n die Ordinate des auf der n^{ten} Theilverticalen liegenden Bogenaxenpunktes verstanden sein.

Die Aufgabe der Bestimmung der Elementarrotationen, welche durch Einwirkung äusserer Kräfte auf einzelne Bogenstücke, resp. den ganzen Bogen hervorgerufen wird, reducirt sich hiernach auf die Bestimmung von Elementarrotationen, welche durch Einwirkung jener Kräfte auf einzelne gerade Balkenstücke erzeugt werden und die Summation dieser unendlich kleinen Rotationen.

7. Ein Kräftepaar vom Momente $\mathfrak{P}$ wirke auf die n^{te} Polygonseite. Dasselbe erzeugt also die Rotation $\mathfrak{P}\ (n-1\,,\ n)$, deren Momentancentrum durch die Coordinaten $^1/_2\ (x_{n-1}+x_n)$ und $^1/_2\ (y_{n-1}+y_n)$ bestimmt ist (§ 4). Wird unter λ das Maass des Abstandes der einzelnen Theilverticalen von einander, welches fernerhin auch als „Längeneinheit" bezeichnet werden soll, verstanden, so erhält man nach Gleichung (3) die (bezüglich aller Polygonseiten gleiche) Amplitude $\mathfrak{P}\ (n-1, n)$ als

$$\Delta\delta_{\mathfrak{P}\,(n-1,n)} = \mu\,\lambda\,\mathfrak{P}.$$

Um das Moment der Rotation $\mathfrak{P}\ (0, n)$ bezüglich der x-Axe zu erhalten, bilden wir die Summe der Momente der einzelnen componirenden Rotationen $\mathfrak{P}\ (n-1, n)$ — worin n gleich 1 bis n zu setzen ist — hinsichtlich der x-Axe. Es ergibt sich

$$\mathfrak{M}_{\mathfrak{P}\,(0,n)} = \frac{1}{2}\,\mu\,\lambda\,\mathfrak{P}\,[2\,y_1 + 2\,y_2 + \ldots 2\,y_{n-1} + y_n].$$

Die Amplitude $\mathfrak{P}\ (0, n)$ ist offenbar

$$\Delta\delta_{\mathfrak{P}\,(0,n)} = n\,\mu\,\lambda\,\mathfrak{P}.$$

Die Ordinate $y_{(0,n)^*}$ des Momentancentrums $(0, n)^*$ wird sonach

$$(10) \qquad y_{(0,n)^*} = \frac{2\,y_1 + 2\,y_2 + \ldots 2\,y_{n-1} + y_n}{2\,n}$$

Das Momentancentrum $(0, 2\,m)^*$ liegt, wie man leicht erkennt, mit dem Momentancentrum $(0, m)^*$ in gleicher Höhe. Um die Ordinate y_σ des Momentancentrums $(0{,}2\,m)^*$ zu erhalten, welches offenbar auf der Symmetrieaxe des Bogens liegt, braucht man demnach in der vorigen Formel nur n mit m zu vertauschen

$$(11) \qquad y_\sigma = \frac{2\,y_1 + 2\,y_2 + \ldots 2\,y_{m-1} + y_m}{2\,m}$$

Die Lage des Momentancentrums $(0{,}2\,m)^*$ ist hiernach vollständig bestimmt. Dies Momentancentrum entspricht in dem bezüglich des Gesammt-Bogens $(0{,}2\,m)$ existirenden Polarsystem dem Kräftepaar, d. h. der unendlich fernen Geraden und ist gewissermassen als Mittelpunkt des Polarsystems $(0{,}2\,m)$ aufzufassen. Dasselbe soll im Weiteren kurz als „Mittelpunkt S" bezeichnet werden. Ferner wollen wir uns mit Bezug auf unser specielles Beispiel gestatten, die durch den Mittelpunkt S gehende Horizontale als „horizontale Polaraxe" und die durch S gehende Verticale (d. h. die Symmetrieaxe des Bogens) auch als „verticale Polaraxe" zu bezeichnen.

Bei symmetrischem Bogen entspricht einer in der verticalen Polaraxe wirkenden Kraft als Momentancentrum der unendlich ferne Punkt der horizontalen Polaraxe, d. h. diese Kraft hat eine verticale Translation zur Folge — und umgekehrt.

8. So wie der *Einzelkraft* die *unendlich kleine Rotation* dualistisch gegenübersteht, so gehört zum Begriffe des *Kräftepaars*, d. h. der unendlich kleinen Kraft von unendlich ferner Richtungslinie der Begriff des „*Rotationspaars*" oder der unendlich kleinen Rotation von unendlich ferner Axe, d. h. der *unendlich kleinen Translation.*

Eine unendlich kleine Translation lässt sich nämlich immer zerlegen nach zwei Rotationen, welche entgegengesetzte Amplituden $\pm\,\Delta\delta$ haben und deren Axen in einer Normalebene zur Translationsrichtung liegen. Das Maass der Translation ist gleich dem Producte aus der Amplitude $\Delta\delta$ in den senkrechten Abstand der beiden Rotationsaxen.

So wie die Zusammensetzung einer Kraft P mit einem Kräftepaar wieder eine Kraft ergibt, welche mit der Kraft P gleiche Intensität hat, so entsteht aus der Zusammensetzung einer unendlich kleinen Rotation ϱ mit einem Rotationspaar (Translation) eine Rotation, welche mit der Rotation ϱ gleiche Amplitude besitzt.

Der letztere Satz lehrt in sehr einfacher Weise die Amplitude der Rotation bestimmen, welche eine beliebige auf den Bogen wirkende Kraft K erzeugt. Denkt man sich nämlich im Mittelpunkt S noch eine zur Kraft K parallele Kraft K^1 von entgegengesetzter Intensität wirken, so entsteht ein Kräftepaar, welches, da die Kraft K^1 nur eine Translation hervorbringt, eine Rotation erzeugen muss, welche mit der durch die Kraft K verursachten Rotation gleiche Amplitude haben wird.

Das Moment dieses Kräftepaares ist Kp, wenn p den senkrechten Abstand des Mittelpunktes S von der Richtungslinie K bedeutet. Ein Kräftepaar vom Momente Kp erzeugt aber bezüglich des Bogens $(0, 2\,m)$ eine Rotation von der Amplitude $2\,\mu\,\lambda\,m\,Kp$.

Irgend einer Kraft K, welche vom Mittelpunkt S den Abstand p hat, entspricht also, bezüglich des ganzen Bogens, eine Rotation von der Amplitude $2\,\mu\,\lambda\,m\,Kp$.

Es ist also z. B. die Amplitude der Rotation, welche eine in der x-Axe wirkende (positiv drehende) Kraft P erzeugt, und welche hier kurz als Rotation $P\ (0{,}2\,m)\ 2m$ bezeichnet werden soll,

$$\Delta\delta_{P(0,2m)\,2m} = 2\mu\,\lambda m\,P\,y_\sigma = \lambda\mu\,P\ (2y_1 + 2y_2 + \ldots y_{m-1} + y_m)$$

Die Rotation $P\ (0{,}m)\ 2m$, deren Momentancentrum mit dem Momentancentrum $P\ (0{,}2\,m)\ 2m$ in gleicher Höhe liegt, hat offenbar die Amplitude $\Delta\delta_{P\,(0,m)\,2m} = {}^1/_2\,\Delta\delta_{P\,(0,2m)\,2m}$.

Mittelst Gleichung (6) resp. (6*a*) kann auch das Moment der Rotation[6]) $P\ (0{,}m)\ 2m$ bezüglich der x-Axe erhalten werden. Die Gleichung gilt im Allgemeinen nur dann, wenn hinsichtlich der Winkel φ, welche die einzelnen Bogenquerschnitte mit der Richtungslinie der Kraft P bilden die Bedingung erfüllt ist $J\cos\varphi = \text{const.}$ Für eine *einzelne* Polygonseite besteht offenbar diese Relation *irgend einer* Geraden gegenüber. Wird also die x-Axe als Richtungslinie einer (positiv drehenden) Kraft P angesehen, so sind die nunmehrigen Winkel φ einfach die Complementwinkel der früheren und in Formel (6*a*) ist statt des früheren Werthes von μ nun $\dfrac{1}{\varepsilon\,J\sin\varphi}$ zu setzen. Wir erhalten z. B. für eine Polygonseite $(n-1,\ n)$ der linken (ansteigenden) Bogenhälfte — wenn als Winkel φ einfach die betreffenden *spitzen* Winkel eingeführt werden —

6) Unter der Kraft P ist in diesem Paragraphen immer die durch die beiden Auflager-Schwerpunkte gehende Horizontalkraft zu denken.

$$\mathfrak{M}_{P\,(n-1,\,n)\,2\,m} = \frac{P}{4\,\varepsilon\,J\sin\varphi}\,(y_n - y_{n-1})\left[(y_n + y_{n-1})^2 + \frac{1}{3}(y_n - y_{n-1})^2\right]$$

Da $y_n - y_{n-1} = \lambda\, t\, g\, \varphi$ gesetzt werden kann, so ergibt sich

$$\mathfrak{M}_{P\,(n-1,\,n)\,2\,m} = \frac{P\lambda}{4\,\varepsilon\,J\cos\varphi}\left[(y_n + y_{n-1})^2 + \frac{1}{3}(y_n - y_{n-1})^2\right]$$

Die einzelnen Momente $\mathfrak{M}_{P\,(n-1,\,n)\,2\,m}$ lassen sich leicht summiren, da in der Gleichung wieder das constante Product $J\cos\varphi$ auftritt. Wir erhalten als Moment der Rotation $P\,(0,m)\,2\,m$ bezüglich der x-Axe

$$\mathfrak{M}_{P(0,m)\,2\,m} = \frac{\mu\,\lambda\,P}{4}\left\{\left[y_1{}^2 + (y_2 + y_1)^2 + \ldots (y_m + y_{m-1})^2\right] + \frac{1}{3}\left[y_1{}^2 + (y_2 - y_1)^2 + \ldots (y_m - y_{m-1})^2\right]\right\}$$

Da offenbar die Ordinate y_ϱ des Momentancentrums $P\,(0,2\,m)\,2m$ gleich ist $\frac{\mathfrak{M}_{P\,(0,m)\,2\,m}}{\Delta\,\delta_{P\,(0,m)\,2\,m}}$ so ergibt sich

14) $$y_\varrho = \frac{1}{2}\,\frac{[y_1 + (y_2 + y_1)^2 + \ldots (y \quad + y_{m-1})^2] + \frac{1}{3}[y_1{}^2 + (y_2 - y_1)^2 + \ldots (y_m - y_{m-1})^2]}{2\,y_1 + 2\,y_2 + \ldots 2\,y_{m-1} + y_m}$$

Da die Bedingung $J\cos\varphi = const.$ wohl niemals genau erfüllt sein wird, so hat es bei der Berechnung dieses Ausdrucks in den meisten Fällen keinen Sinn, Zahlen von mehr als drei Stellen zu benutzen. Im Gegentheil wird man, wie leicht zu ersehen, wenn die Zahlen y im Sinne der Variation der Grösse $\frac{1}{\varepsilon\,J\cos\varphi}$ abgerundet werden, füglich einen der Wirklichkeit besser entsprechenden Werth für y_ϱ erhalten, als bei Einführung der mathematisch genauen Ordinaten der Bogenaxenpunkte. Da ferner dem Ingenieur umfangreiche Quadrattafeln wohl immer zugänglich sind, so reducirt sich die Berechnung von y_ϱ auf die Addition zweier Zahlenreihen (der Werth des Nenners ist bereits von früher bekannt) und eine Division.

(Fortsetzung folgt.)

Das Nollathal.

Von Oberingenieur *F. von Salis* in Chur.

Es mag die technische Welt interessiren, wieder einmal etwas über das zur Berühmtheit gelangte Nollathal und seinen schwarzen, dasselbe durchströmenden Wildbach zu vernehmen. Referent muss voraussetzen, dass die geographische Lage, die geologischen, wie auch die topographischen Verhältnisse bekannt seien, sind dieselben doch in der so erschöpfend behandelten Nollabrochure vom Jahre 1870*) des Näheren dargestellt, und ist deren Verfasser seither, Dank seiner hydrotechnischen Befähigung, in weiten Kreisen zu hohem Ansehen und in dem engeren Vaterlande, der Schweiz, zu der höchsten technischen Stellung berufen worden.

Das Erscheinen der Nollabrochure, mit Project über die Nollaverbauung, hat man dem Jahre 1868 mit seinen Hochwassern zu verdanken. In derselben sind die Verhältnisse, wie sie von dem Jahre 1834 bis 1868, also durch eine längere Periode bestanden haben, und, wie sie die Folgen des Hochwassers von 1868 zurückgelassen haben, des Einlässlicheren in kräftigen Strichen geschildert. Die angestellte Vergleichung gilt besonders der oberen Section, von der weissen Nolla (Masügger-Tobel) aufwärts gegen Glas; die Bachsohlen der Jahre 1858 und 1869 sind in dem der citirten Brochure beigefügten Längenprofile eingezeichnet.

*) Eingabe der Regierung des Cantons Graubünden an den Tit. Schweiz. Bundesrath etc. etc. betreffend Project der Nolla-Verbauung. Chur 1870.

Aus demselben und den dazugehörigen Querprofilen V und VI ergibt sich, dass die Hochwasser des Jahres 1868 eine Sohlenvertiefung bis auf die Felsunterlage bei einer kaum 2 *m* bis 3 *m* messenden Breite zur Folge hatten.

Diese Erosion bewirkte in dem lockeren Erdreiche, fast ohne Steine, auf allen Seiten des Kessels und längs der Seitenhänge gewaltige Einstürze, die sich öfter wiederholten und über deren Dimensionen s. Z. nur die eigene Anschauung richtige Begriffe geben konnte.

Die Geschiebsabflössung war eine continuirliche; sie setzte sich buchstäblich durch Frühling, Sommer, Herbst und Winter hindurch fort. — Nicht nur die Nolla, sondern auch der Rhein war mit Geschieben überlastet, wodurch die Correctionsarbeiten auf der zunächst gelegenen Thusner-Silser- und Domleschger-Rheincorrection in hohem Grade erschwert wurden; auch hat der Rhein vom Jahre 1868 bis 1879 seine intensiv schwarze Färbung bis in den Bodensee, selbst im Winter, nie verloren, was jenen Fluss so geeignet zu den ausgiebigsten Anschlämmungen und Bodenerhöhungen bis in das St. Gallische Rheinthal hinab machte.

Es musste schon im Herbste 1879 und besonders im Frühjahr und Sommer 1880 in hohem Maasse auffallen, dass die Trübung des Rheins durch die Nolla nachgelassen, ja dass das Rheinwasser im abgelaufenen Winter vollkommen durchsichtig erschien und nun seit längerer Zeit eine schöne grünlich blaue Färbung zeigt, wie man dieses so gerne bei Gebirgswassern sieht.

Man durfte darnach auf eine Aenderung im Nollathale schliessen. In der That fand Referent bei seinem Besuche im Monat August 1880 seine bezügliche Vermuthung bestätigt, ja sogar weit übertroffen.

Im Trichter unter dem Ried sind die 10 bis 20 *m* hohen, noch vor wenigen Jahren in schwarzer Erdschichte vertical stehenden frischen Anbrüche, mit den hintenliegenden, zahlreichen Rissen und Absitzungen in der Rasenoberfläche, heute verschwunden. Eine allgemeine Verflachung dieser verhängnissdrohenden Bruchstellen im Trichter, wie auch eine sehr geringe seitliche Ablösung im weiteren Verlaufe thalauswärts ist an deren Stelle getreten. In causalem Zusammenhange damit kann gleichzeitig die ganz abnorme, zur Unkenntlichkeit führende Erhöhung des Bachbettes von dem schlimmsten Abbruchgebiete weg bis zum Masügger Tobel constatirt werden.

An den in dem Grundrisse der Nollabrochure mit V und VI bezeichneten circa 600 bis 700 *m* oberhalb der Einmündung der weissen Nolla zu gelegenen Stellen, woselbst gleich nach dem Hochwasser vom Jahre 1868 — wir wiederholen es — die Sohlenbreite kaum 2 *m* gemessen, *ist jetzt eine erhöhte Fläche von 60 bis 80 m Breite getreten, welche 25 bis 30 m über der damaligen (1869) Sohle liegen mag.*

Wir erkennen also genau den Zustand *vor* dem Jahre 1868 wieder. Es ist somit die Muthmassung einer periodischen Wiederkehr, wie sie auf Seite XXII der Nollabrochure ausgesprochen worden ist, zehn Jahre nachher schon in Erfüllung gegangen; dieselbe hat die erwartete Besserung wirklich mit sich gebracht.

Ueber die gewaltigen Maassverhältnisse und die Grossartigkeit dieser Terrainveränderung muss man nicht minder staunen, als darüber, dass die Natur, in vielleicht sehr vorübergehender Weise, Wirkungen hervorgebracht hat, welche man nur durch die Ausführung der grossartigsten Verbauungsprojecte glaubte erreichen zu können.

Von der weissen Nolla abwärts, welche wegen des grösseren Wasserreichthums die Fortschaffung der Geschiebe erleichtert, ist in der früheren Oberfläche der Sohle eine schmale, 6 bis 10 *m* tiefe Rinne eingeschnitten, so dass sich die Nolla in dieser bald längs des links-, dann wieder längs des rechtsseitigen Abhanges fortbewegt. Auf den stehengebliebenen hohen Geschiebsbänken beginnen Erlen ihre Wurzeln zu treiben; dieselben haben jetzt schon, je nach dem unveränderten Bestande der Oberfläche, 1/2 bis 1 *m* Höhe erreicht und versprechen in kurzer Zeit zu dichtem Walde herauszuwachsen, ähnlich wie der, welcher schon vor dem Jahre 1858 gewachsen war. Wir erblicken also auch in der untern Section genau den frühern Zustand, wie er der ruhigen Periode der Nolla von 1834 bis 1848 angehörte.