Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 15/16 (1890)
Heft: 19

Artikel: Die Wasserversorgung von Paris: Vortrag
Autor: Pestalozzi, S.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-16406

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: 17.07.2025

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

INHALT: Die Wasserversorgung von Paris. Vortrag im zürch. Ingenieur- und Architektenverein von S. Pestalozzi, Ingenieur (Fortsetzung). — Versuche mit Druckturbinen. Von Professor A. Fliegner (Schluss). — Miscellanea: Die Reform der Eisenbahn-Fahrpreise in Oesterreich. Semper-Denkmal in Dresden. Die Beleuchtung Berlins. Das zu häufige Anhalten der Schnellzüge. Eidg. Anstalt zur Prüfung der Festigkeit der Baumaterialien in Zürich. Die öffentlichen Fernsprechstellen in Paris. — Concurrenzen: Bauwerk „de Rumine" in Lausanne. Gerichtshaus in Bremen. — Vereinsnachrichten. — Stellenvermittelung.

Die Wasserversorgung von Paris.

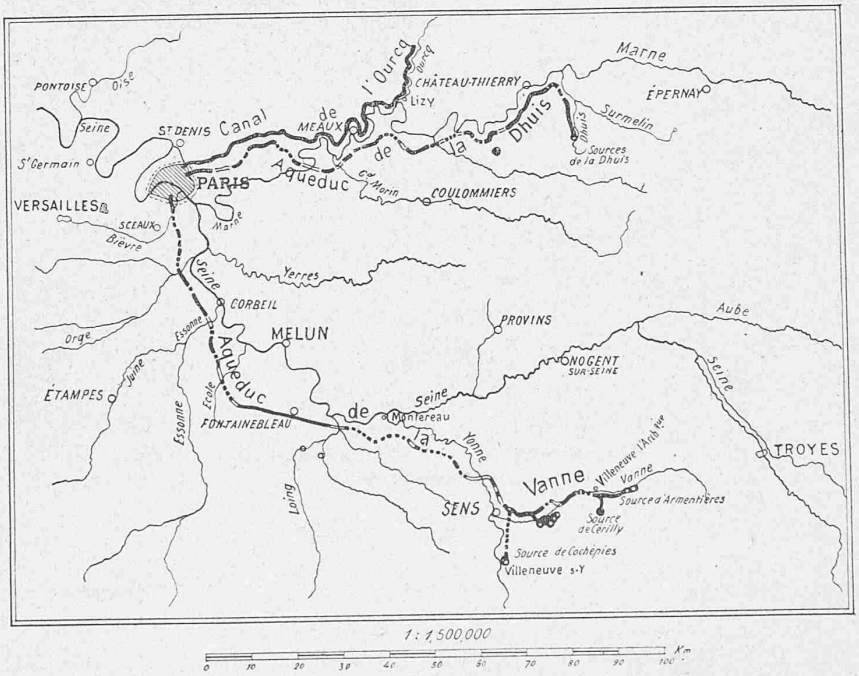
Vortrag im zürcherischen Ingenieur- und Architektenverein von *S. Pestalozzi*, Ingenieur.

(Fortsetzung.)

Wir können nun zum zweiten Theil der Pariser-Wasserversorgung übergehen, zur *Hausversorgung* mittelst *Quellwasser*. Es wurden zu diesem Behuf in der weitern Umgebung der Stadt sehr umfassende Untersuchungen angestellt, um Quellen von hinreichender Ergiebigkeit, wünschbarer Reinheit und in genügender Höhenlage aufzufinden; bei diesen Studien stellte sich heraus, dass solche Quellen nur in Entfernungen von über 100 *km* von der Stadt anzutreffen seien, ihre Zuleitung also jedenfalls ein sehr theures Unternehmen sein werde. Unter allen in Frage kommenden Quellgebieten entschied man sich schliesslich für zwei, dasjenige der *Dhuis* und dasjenige der *Vanne*, von denen das erstere, weniger ergiebige, die höher gelegenen Stadttheile am rechten Ufer, das letztere das ganze linke und die tiefern Stadttheile des rechten Ufers versehen sollte. Die *Dhuis* entspringt etwa 130 *km* von Paris im Dép. de l'Aisne und ist ein Zufluss des Surmelin, welcher sich etwas oberhalb Château-Thierry in die Marne ergiesst. — Dieselbe hat eine einzige Hauptquelle von 20 000 m^3 Ausfluss pro Tag, in der Höhenlage von 128 *m* ü. M. Da man das Vertheilungsreservoir in der Stadt auf 108 *m* Höhe anlegen wollte, so hatte man für die Leitung bloss ein Gefäll von 20 *m*, d. h. etwa 0,15 ‰, zur Disposition und musste deshalb die Druckverluste möglichst zu vermeiden suchen. Die Leitung besteht denn auch zum grössten Theil aus einem gemauerten Canal von eiförmigem, mit der Spitze nach oben gerichtetem Querschnitt, 1,40 *m* weit, 1,76 *m* hoch, 0.16 bis 0,18 *m* dick (Fig. 5); wo immer möglich ist er unterirdisch gelegt; etwa 12 *km* seiner Länge gehen durch Tunnels, wogegen bei Thalübergängen u. s. w. Siphons aus Gusseisen angeordnet sind, im Ganzen 21 mit 17 *km* Gesammtlänge. — Das zugeleitete Wasser gelangt in das Reservoir von *Ménilmontant* im Nordosten der Stadt (*n*)*). Da dasselbe gleichzeitig auch zur Aufnahme des Marnewassers von St. Maur her bestimmt ist, besteht es dementsprechend aus 2 Etagen, von denen die obere mit 100 000 m^3 Inhalt das Quellwasser der Dhuis, die untere mit 27 300 m^3 Inhalt das Marnewasser aufnimmt; beide Etagen bestehen aus einzelnen Pfeilern mit Kreuzgewölben, von denen die obern aus Backsteinen, die untern nebst sämmtlichen Pfeilern aus Bruchsteinen mit hydraulischem Mörtel gemauert sind. Bei einer Gewölbweite von 6 *m* beträgt die Mauerstärke bloss 0,07 *m*. Ueber den Gewölben ist eine im Minimum 0,40 *m* starke Humusschichte angebracht. Der Bau dieser Dhuis-Leitung sammt Reservoir dauerte von 1863 bis October 1865 und kostete 18 Mill. Fr., wovon 3,7 Mill. aufs Reservoir fallen.

Fig. 4.

Uebersichtskarte der Quellwasserleitungen von Paris.



Die Arbeiten für die Zuleitung der *Vanne* waren ungleich bedeutender. Die Vanne hat ihren Ursprung im Dép. de l'Aube, 14 *km* westlich von Troyes, und nimmt ihren Lauf in westlicher Richtung bis sie bei Sens in die Yonne ausmündet. Erst in ihrem mittlern Lauf fliessen ihr einige Quellen von grossem, ziemlich constantem Ertrag zu; dieselben liegen aber auf eine Länge von etwa 20 *km* zerstreut und haben sehr verschiedene Höhenlagen; mehrere liegen zu tief, als dass sie noch durch natürliches Gefäll bis in die Stadt hätten geleitet werden können. Die Anordnung wurde nun so getroffen, dass sich der Hauptsammelcanal direct an die hintersten Quellen, die Quellen von Armentières, 111 *m* hoch, anschloss, nachdem das Wasser derselben in einem grossen, gewölbten Bassin gesammelt worden war. Von da wird der Canal mit möglichst schwachem Gefäll der Thallehne entlang geführt und erhebt sich bald beträchtlich über die Thalsohle; nach 4 *km* Lauf nimmt er mittelst eines secundären Canals die ebenfalls hochgelegenen Quellen von Cérilly auf. Die übrigen, weiter thalabwärts liegenden Quellen werden durch drei grössere und zwei kleinere, durch die Wasserkraft der Vanne getriebene Pumpwerke in den Sammelcanal hinaufgepumpt. — Dieser Sammelcanal ist schon ein recht ansehnliches Bauwerk; er hat kreisförmigen Querschnitt von 1,70 bis 1,80 *m* Durchmesser und 0,20—0,24 *m* Wandstärke; 800 *m* seiner Länge sind auf Bogenstellungen, und 1400 *m* in einer Siphonleitung construirt. Die Stelle, wo das Wasser aus sämmtlichen Quellen vereinigt ist, liegt in der Nähe der Stadt Sens an der Yonne 105,7 *m* über Meer und 136 *km* von Paris entfernt; das bis zum Stadtreservoir noch disponibele Gefäll beträgt 25,7 *m*, also nicht ganz 0,2 ‰. Die Weiterführung der Leitung bis in die Stadt hatte ihre besondern Schwierigkeiten. Wegen der tiefen Lage des Terrains konnte man nicht auf dem rechten Ufer der Yonne bleiben, sondern musste auf das linke Ufer übergehen, wo es möglich war, sich der Berglehne entlang zu entwickeln; dann waren aber fünf theilweise bedeutende Seitenthäler zu überschreiten, was nicht auschliesslich mittelst Siphons geschehen konnte, weil das ohnehin schon geringe Gefäll keine starke

*) Siehe Fig. 3 in voriger Nummer.

Reduction mehr erleiden durfte, und man für die Siphons doch mindestens 0,60 ‰ Druckverlust zu rechnen hatte. Man führte deshalb überall da, wo die Thäler nicht zu tief eingeschnitten und der Boden zur Fundation günstig war, den freifliessenden Leitungscanal fort und unterstützte ihn durch Bogenstellungen; man erzielte dadurch die Möglichkeit eines gleichförmigen Gefälls von 0,10 bis 0,13 ‰. Solche Arcaden bestehen auf 14 *km* Länge; am imposantesten nehmen sie sich aus im Walde von Fontainebleau, wo sie sich 5 *km* weit erstrecken, und sodann bei der Ueberschreitung des Thales der Bièvre bei Arcueil, wo sich der Aquäduct aus 77 Bogen zusammensetzt, die theilweise über der alten, unter Maria von Medici erbauten Leitung aufgeführt sind und in ihrer leichten Bauart einen eigenthümlichen Contrast zu der schweren, luxuriösen Baute des 17. Jahrhunderts bilden.

Der innere lichte Querschnitt der Leitungscanals ist überall kreisförmig mit 2,00 bis 2,10 *m* Durchmesser; da, wo er sich im gewachsenen Boden befindet, hat er eine Wandstärke von 0,20 bis 0,28 *m* (Fig. 6), ist er nur wenig über das Terrain erhöht, so erhält er ein entsprechend hohes Fundament, behält aber oben die Röhrenform bei und wird zum Schutz gegen die Temperaturschwankungen mit einer Erdschicht überdeckt. (Fig. 7.) Die nämliche Form gab man ihm ursprünglich auch über den Arkaden, da sich aber mit der Zeit herausstellte, dass der abgerundete obere Theil, der nicht mit dem Wasser in Berührung kam, dem Einfluss des Temperaturwechsels stark unterworfen war, sich theilweise von den Widerlagern lostrennte und Risse in ihnen verursachte, durch welche Wasser entweichen konnte, so sah man sich veranlasst, die Calotte der Röhre zu übermauern, dem Mauerkörper oben einen horizontalen Abschluss zu geben und ihn ebenfalls mit einer 0,50 *m* hohen Erdschichte zu überdecken. (Fig. 8.) Seit diese Aenderung angebracht ist, finden sozusagen keine Wasserdurchsickerungen mehr statt. Das Material des Canals ist nicht durchwegs das nämliche. Wo passende Bruchsteine in der Nähe zu finden waren, verwendete man solche; sonst behalf man sich mit Beton. Siphons kommen immer noch auf eine Gesammtlänge von 21,5 *km* vor; sie bestehen aus je zwei Gussleitungen von 1,10 *m* Durchmesser; der bedeutendste ist derjenige über die Yonne von 4 *km* Länge, der auf eine gewölbte Brücke über Hochwasserhöhe gelegt ist, da man es nicht wagen durfte ihn unter dem Wasser durchzuführen. Eine ähnliche Brücke zum Zweck der Ueberführung der Siphon-Leitung ist über den Nebenfluss Loing construirt worden.

Fig. 5.

Dhuis-Leitung

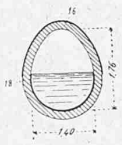


Fig. 6.

Vanne-Leitung

a) Im Boden

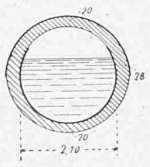


Fig. 7.

b) In Auffüllung

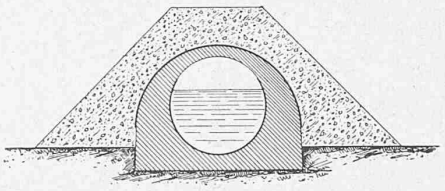
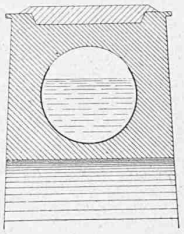


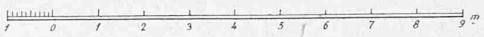
Fig. 8.

c) Auf Bogenstellungen



Masstab für alle Querschnitte.

1:150



Die Ausmündung dieser im Ganzen 160 *km* langen Leitung der Vanne geschieht ins Reservoir von *Montrouge* am Südende der Stadt (r) ganz nahe am neuerstellten Park von Montsouris, in welchem sich das meteorologische Observatorium befindet. Dieses Reservoir ist ein colossales Bauwerk in zwei Etagen, von denen die untere 149 600, die obere 94 300 m^3 Raum fasst; es ist gegen 270 *m* lang und 140 *m* breit und setzt sich aus etwa 3600 Pfeilern nebst Gewölben zusammen; jede Etage ist durch eine Scheidemauer in zwei Abtheilungen getheilt, die getrennt functioniren können. Die Fundation dieses Werkes war noch dadurch besonders erschwert, dass es zum Theil auf die alten Steinbrüche und Katakomben zu sitzen kam, daher ausgedehnte Consolidationarbeiten erforderlich waren. Die Fundirungsarbeiten kosteten denn auch gegen 900 000 Fr., das ganze Reservoir 7 Mill., und die Leitung selbst nebst der Quellenfassung 40 Mill. Fr. Schon 1867 begonnen, wurde die Arbeit erst 1875 so weit vollendet, dass das neue Trinkwasser der Vanne in die Stadt eingeführt werden konnte. Seit dem Tod Belgrand's, des Schöpfers dieses Werkes, sind eine Reihe von Ergänzungsarbeiten daran vorgenommen worden, z. B. Erstellung von Ueberläufen, um ein zu starkes Anfüllen der Canäle zu verhindern, ferner Vorrichtungen zum Ablassen der Siphonleitungen, Schächte zum Besichtigen und Besteigen der Canäle u. s. w. Im Jahr 1880 vereinigte man die Pumpwerke der tiefliegenden Quellen durch eine Verbindungsleitung und konnte noch einige weitere kleine Quellen den übrigen beifügen. Da ferner die Wasserkraft zum Betrieb der Pumpwerke nicht immer ausreichend war, so stellte man 1882 eine 120pferdige Dampfmaschine auf, die es ermöglichte, zu allen Zeiten den ganzen Wassergehalt der Tiefquellen ausnutzen zu können. Um die nämliche Zeit erwarb die Stadt die ergiebigen Quellen von Cochépies bei Villeneuve-sur-Yonne, etwa 10 *km* oberhalb der Vanne-Mündung in der Höhe 79 *m* gelegen, mit einem Ertrag von 20 000 m^3. Um dieselben benutzbar zu machen, war die Errichtung eines weitern Wasserwerkes, desjenigen von Maillot, erforderlich, das theilweise durch Wasser-, theilweise durch Dampfkraft bewegt wird und das Wasser in einer 1250 *m* langen Druckleitung 27 *m* hoch hebt, um es dem Hauptcanal zuzuführen.

Mit allen diesen Erweiterungen und Verbesserungen disponirt nun die Leitung der Vanne über ein tägliches Quantum von durschnittlich 130 000 m^3.

Wenn gesagt wurde, dass die Arbeiten an der Vanne-Leitung seit 1875 so weit vorgerückt waren, dass Quellwasser in die Stadt geliefert werden konnte, so brauchte es doch noch eine längere Zeit, bis dieses Wasser auch wirklich zu einer allgemeinern Verwendung kam. Es war eben noch das Leitungsnetz dafür zu legen, und diese Arbeit konnte nicht so rasch von Statten gehen, als es wünschbar gewesen wäre, hauptsächlich deshalb nicht, weil beabsichtigt war, die Hauptleitungen in die Abzugscanäle zu verlegen, letztere aber noch nicht überall vollendet waren. Da das Netz fürs Flusswasser schon weiter vorgeschritten war, so kam es, dass in der Mehrzahl der Häuser zunächst noch Flusswasser verwendet wurde. Gegenwärtig ist das Leitungsnetz auch für das neu zugeführte Quellwasser ziemlich fertig erstellt und in gehöriger Function, die Hauptleitungen meistens doppelt, um sich bei allfälligen Reparaturen oder sonstigen Unterbrüchen gegenseitig auszuhelfen. Von dem ganzen städtischen Versorgungsgebiet wird etwa mit $^1/_5$ Dhuis-Wasser, $^4/_5$ mit Vanne-Wasser versehen

Ohne auf Details eintreten zu können, sei hier nur erwähnt, dass das Hauptleitungsnetz nach dem Circulationssystem angelegt, und dass durch Querverbindungsleitungen dafür gesorgt ist, die Druckdifferenzen auszugleichen und eine ununterbrochene Circulation auch dann zu ermöglichen,

wenn die eine oder die andere der Hauptleitungen abgestellt ist. Die Durchmesser der Hauptröhren gehen bis auf 1,30 *m*.

Für die Erfordernisse des Betriebes hat es sich sodann als nothwendig herausgestellt, die beiden Leitungsnetze der Dhuis und der Vanne mit einander in Communication zu setzen, damit die beiden Zonen im Nothfall einander aushelfen können, namentlich erschien es wünschbar, mit dem tiefliegenden Vanne-Wasser unter Umständen auch den hochgelegenen Quartieren der Dhuis-Zone zu Hülfe zu kommen. Zu diesem Zweck hat man 1882 am obern Ende der Hauptleitung der Vanne, da wo sie in die Dhuis-Leitung übergeht, eine Maschine von 200 Pferden aufgestellt, als Erweiterung der schon bestehenden „Usine de l'Ourcq" (L), welche zu Zeiten des Bedarfes das Vanne-Wasser der Dhuis-Leitung zuführt, und sonst noch eine andere Function zu versehen hat. Es ist nämlich häufig vorgekommen, dass die dritte Brauchwasserzone, welche, wie wir gesehen haben, mit Marnewasser aus dem Reservoir von Ménilmontant versorgt wird, in ihrem Bedarf verkürzt worden ist, für solche Fälle soll nun die genannte Maschine Wasser aus dem Ourcq-Canal ins Leitungsnetz der Marne liefern und den Bedarf ausgleichen. — Endlich ist an dieser Stelle noch das neueste diesbezügliche Werk zu erwähnen, das an der letztjährigen Weltausstellung im Pavillon der Stadt Paris in Plänen und Modellen vor Augen geführt war, das Reservoir von *Montmartre*, das bestimmt ist, die höchsten Quartiere dieses Hügels mit Quell- und Brauchwasser zu versehen. Dieses, auf dem höchsten Punkt von Montmartre unmittelbar neben der im Bau begriffenen Eglise du Sacré-Coeur gelegene Bauwerk (s) soll einige ältere, kleinere Anlagen ersetzen; es besteht aus zwei Abtheilungen, die eine mit zwei, die andere sogar mit drei Etagen, von denen die unterste das Brauchwasser, die übrigen das Quellwasser aufnehmen. Beide Arten von Wasser werden von der am Fuss des Montmartre-Hügels gelegenen Pumpstation von St. Pierre (M) auf diese Höhe hinaufgepumpt. Das Quellwasser gelangt dahin durch natürliches Gefäll vom Reservoir der Dhuis in *Ménilmontant*, das Brauchwasser kommt aus der Seine von einem neu erstellten Wasserwerk in der Vorstadt *Bercy* (N), in Ersetzung des frühern Pumpwerks von St. Ouen, das, wie wir schon gesehen haben, Wasser aus dem untern Seinelauf nach Montmartre lieferte. Die Cubikinhalte der beiden Reservoirabtheilungen sind 4500 und 6500 m^3, die Ueberlaufhöhen der drei Etagen auf 127, 132 und 136 *m* über Meer oder 97 bis 106 *m* über der Seine. Auch hier ist unter der Reservoirsohle noch ein Hohlraum in Form von 2 *m* breiten und 2,4 *m* hohen Galerien gelassen worden, um allfällige Durchsickerungen des Wassers sofort entdecken und die Risse ausbessern zu können. Die Pfeiler und Umfassungsmauern sind aus Bruchsteinmauerwerk, letztere mit Cyclopenmauerverkleidung, die obersten Gewölbe aus Backsteinen in einer Stärke von 0,07 *m*. Das Werk ist mit sechs Thürmen ausgestattet, in welchen die Wendeltreppen zum Zugang der einzelnen Abtheilungen angebracht sind. Es wurde im Jahr 1886 begonnen, unter Leitung der Ingenieure *Bechmann* und *Journet* und des Architekten *Diet* ausgebaut und im December 1889 dem Betrieb übergeben.

(Schluss folgt.)

Versuche mit Druck-Turbinen.

Von Professor *A. Fliegner*.

(Schluss.)

Einfluss des Winkels α. Zählt man, um Mittelwerthe zu erhalten, wieder in den Tabellen III und IV bei allen denjenigen Turbinen, die mit beiden Einläufen *A* und *B* untersucht worden sind, wievielmal Wirkungsgrade grösser als ein angenommener Grenzwerth vorkommen, so ergiebt sich folgende Zusammenstellung:

	bei	VI, *a, b, c*	VII, *a, b, c*	VIII, *a, c*	IX, *a, c*	X, *a, c*
> 70 %	*A*	16	13	6	4	0
	B	6	13	8	5	0
> 60 %	*A*	21	17	11	8	6
	B	16	19	13	10	8

Ausser bei den Turbinen VI hat der Einlauf *B* stets eine etwas grössere Anzahl höherer Werthe des Wirkungsgrades, wenn auch der Unterschied nicht gerade gross ist. So lange also die relative Eintrittsgeschwindigkeit nicht gegen den Rücken der Schaufeln gerichtet ist, erscheint es vortheilhafter, den Einlaufwinkel α nicht zu klein zu nehmen. Das gleiche Ergebniss fand sich auch bei den Achsial-Turbinen. Es sind aber zu wenig verschiedene Werthe von α untersucht, um einen etwaigen günstigsten Werth für diesen Winkel erkennen zu können.

Der Einlauf *B* hat allerdings eine etwas grössere Austrittsgeschwindigkeit *w* als *A*, aber nur so wenig, dass sich das günstigere Verhalten von *B* aus dieser Verschiedenheit allein nicht erklären lässt.

Vergleichung der Turbinen V und VI, a. Diese beiden Turbinen haben gleiche Austrittswinkel $\alpha_2 = 9^0\,47'$ und nur wenig verschiedene Eintrittswinkel α_1, nämlich V: $12^0\,23'$; VI, *a*: $13^0\,41'$. Der Hauptunterschied zwischen ihnen liegt in der Form der Schaufeln, wie es die Figuren 5 und 6 zeigen. Eine Vergleichung der beiden ersten Columnen in Tabelle III und IV lässt nun ohne weiteres erkennen, dass, ausser bei den grössten Geschwindigkeiten, die Turbine V ganz entschieden und nicht unbedeutend besser ist als Turbine VI, *a*. Namentlich waren mit ihr grössere Bremsbelastungen erreichbar. Der Unterschied zwischen beiden Turbinen ist so gross, dass er sich aus der Verschiedenheit des Winkels α_1 nicht erklären lässt. Der Grund muss vielmehr in den Krümmungsverhältnissen der Schaufeln liegen. Es lässt sich aber aus diesen Versuchen allein nicht entscheiden, ob die schärfere Krümmung am Anfang, oder die schwächere am Ende der Schaufeln den Wirkungsgrad von VI, *a* gegenüber V herunterzieht. Zeichnet man jedoch in die Figuren die *relativen Bahnen* des Wassers ein, so sieht man, dass der Strahl bei VI, *a* auf schon radialer stehende Theile der Schaufel trifft als bei V, dass also bei VI, *a* verhältnissmässig mehr Wasser von vornherein wieder nach aussen abgelenkt werden wird, oder dass doch wenigstens, in Folge der kleineren nach einwärts gerichteten Geschwindigkeits-Componente parallel zur Schaufel, ein reichlicheres späteres Rückströmen nach aussen begünstigt werden muss. Danach scheint die *Schärfe der Krümmung am Anfang der Schaufeln* von VI, *a* *ungünstig* zu sein. Das gilt aber nur für Tangentialräder.

Vergleichung der Einläufe *A* **und** *C*. Die Einläufe der Tangentialräder werden wohl immer gleich hoch gemacht wie das Rad. Sind dann die Widerstände bei der Bewegung des Wassers an den Schaufeln hin grösser, als bei Berechnung des Rades angenommen worden ist, so könnte es vorkommen, dass der Canal an der Austrittsseite voll läuft, dass dadurch das Wasser gestaut und ein grösserer Theil desselben zum Austritt an der äusseren Seite des Rades gezwungen wird. Es wäre sogar nicht ausgeschlossen, dass der Canal in seiner ganzen Länge voll läuft, dass die Turbine also als Reactions-Turbine arbeitet. In solchen Umständen suchte ich früher den Grund des auch beim normalen Gange sich zeigenden Wasseraustrittes am äusseren Umfang.

Um diese Frage einigermassen experimentell untersuchen zu können, liess ich auch den Einlauf *C* anfertigen. Derselbe hat gleichen Winkel und fast gleiche Canalweite wie der Einlauf *A*. Während aber *A drei* Canäle besitzt, deren Höhe rund $^1/_3\,b_1$ beträgt, hat *C* nur *einen einzigen* Canal von der Höhe von rund b_1. Mit diesem Einlauf habe ich jedoch nur die beiden Turbinen V und VI, *a* untersucht.

Der Einlauf *C* verursacht bedeutend kleinere Widerstände als *A*, so dass bei ihm die Austrittsgeschwindigkeit *w* einen beträchtlich grösseren Werth annimmt, und mit ihm grössere Bremsbelastungen, bis 8 *kg*, erreicht wurden. Daher waren mit ihm auch mehr Versuche möglich, so dass eine Vergleichung der beiden Einläufe *A* und *C* durch