

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Maschinenbau

Studien-Jahr 1861/62

Redtenbacher, Ferdinand

Karlsruhe, 1862

Kraftmaschinen. Erstens hydraulische Kraftmaschinen

[urn:nbn:de:bsz:31-278571](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-278571)



Kraftmaschinen.

1^{tes} hydraulische Kraftmaschinen.

Die heftigste Kraft einer Wasserkraft richtet sich nicht allein nach der Menge, dem Gefälle etc., sondern vielmehr nach dem Wasserlauf, der Luftsaugkraft des Wassers und der Wasserdichte.

Ursprung und Luftsaugkraft der Wasserkraft.

Das Wasser an der Oberfläche der Erde besteht aus Wasser ist durch die Luft an der Oberfläche der Erde, welche eine gewisse Menge an Feuchtigkeit enthält.

Die Verdunstung an der Oberfläche des Wasser wird durch die Luft in die Luft hineingetragen, weshalb es sich als Wasserdampf ansammelt und dies als ein Sättigungsprozess ist.

2. Kann man durch verschiedene Funktionen von Regen, Schnee, Eiseis oder Schnee aufsteigen, welche die Luft alle feiner als andere Luft zur Erde niederfallen und sich wieder Wasser abgeben.

Die feine alle für einen Sättigungsprozess und es wird dieser durch kalte Luft umgekehrt.

Obwohl diese Niederschläge Regen, Hagel, Schnee und Eiseis bilden sich alle Wasserdichte.

Entstehen aus einzelnen Tropfen Wasserdichte, diese

werden zu Kinnalen, diese zu Lufe, die Lufe zu
fließen und die Flüsse zu Kinnan.

Es werden aber nicht alle Flüsse dieses Wassers immer,
während der andre Teil verpflucht und ab geht also
einem theilhaftem Wasserkreislauf, nämlich einem äußeren
und einem inneren

Die Quantität der Niederschläge ist nicht sehr variabel,
so ist sie z. B. im mittlern Europa größer als im Osten
namentlich bei gewissen Höhen.

Die Kapazität mit welcher das Wasser fließen mag, richtet
sich nach der Beschaffenheit der Ländereien, nach dem Gefälle
etc., wie man bei Gebirgsbächen das ungeheure rasche
Abfließen des Wassers ersieht, während in den
Kleinbächen dasselbe nur langsam abfließt.

Es sind nicht beide Erscheinungen, wie sie oben darge-
stellt sind, immer zu gleicher Zeit vorhanden.

Man muß aber nicht immer Wasser durch den Lauf
zu Kinnan, nach einem mittlern Gegenstand gehen.

Obwohl nicht alle Flüsse ein Wasser nur vom Regen er-
hält, so wird es meistens immer sehr wasserreich
oder bei sehr kalter Zeit sehr wasserarm sein, was für
wiederum für unsere kühnen Punkte sehr bedauerlich ist;
indem die Wassermenge so sehr verschieden ist.

Für die großen Flüsse in den Gebirgsbächen, welche
insbesondere in den Pyrenäen & Tyroler Alpen vorkommen
ist zu deren Regulierung durch Dämme gesorgt.

Diese Dämme entstehen meistens durch einen mittlern
förmigen Abfluss in der Lufte und ab über

Dieß nun einen ganz wesentlichen Einfluß auf das
 Wasser aus, indem das obler so auch Wasser rein,
 klar, durchsichtig, fein, mild, süß, gleichmäßig in
 regelmäßig abfließt, während es sonst reißend
 schmutzig, trüb, Geruch, fälschlich, etc mit sich führt
 und alles auf seinem Weg zerstört.

Der See wird also zu einem Regulator für den Fluß.
 Man hat aber auch der Gefahrfall in den Hochgebirgen
 einen erheblichen Einfluß auf die unteren Fließ
 fabricatorien.

Es bleibt nämlich in den höchsten Regionen der Alpen
 als solche liegen, bis sie unten gesenkt werden zu
 gewissem Grad und nach unten hinunter wie das
 conglobate Gletscher.

Im Winter fließen unterhalb nicht wenig oder gar
 kein Wasser den Flüssen zu, was im Sommer wieder
 der Fall ist.

Für den gesammten Wasserabfluß wirken allgemein
 die Gletscherbänke sehr wesentlich und regulierend.

2. Jänner Wasserabfluß.

Es findet das Wasser so häufig ein, bis es auf eine gewisse
 Grund, die dasselbe nicht mehr durchläßt, wie Hon,
 feiner Sand, Meise etc, das Wasser kommt aber wie,
 der zum Vorfließ und wenn sie sich ablassen eine solche
 Erscheinung eine Quelle.

Wird also eine Quelle zum Vorfließ kommen, so
 muß die für das Wasser und durchdringliche Gesteine
 liegen als die Gletscher.

Im andern Fall mit der Quelle, so lange fortzudauern
bis sie etwa des Ufer eines Flusses gesunden ist,
und liegt für die unbedenkliche Befugte hier als die
Hauptquelle.

Die Quellen im Allgemeinen, wie sie im vorstehenden
sind fast verschwinden. Man kann sie eintheilen in:

1. Quelle deren Temperatur mit der Atmosphärischen
vielmal ist und in der Regel nicht viel von der in dieser
Temperatur verschieden.

2. Quellen von constant niedriger Temperatur.
Diese kommen selten in den Hindenburg vor,
sondern in den kälteren Regionen und erhalten ihr
Kälte von den Güssen.

3. Quellen von constant hoher Temperatur,
es kann nur dieser rufen, daß gewisse, ungewisse,
geologische Vorgänge abzuhalten, kann von Regen,
unbedenklichen hervorgehen, es müßte für eine Neben-
quelle abzuhalten.

Voraussetz. Ein sehr hoher Gehalt von großer
Spezifität der Wärme aus dem inneren der
Erde her.

Ein hoher Temperatur wäre also für unsere gesunde
Opfer günstig, da ein solcher Wasserlauf im Winter
nicht leicht gefrieren kann.

Es ist sehr zu wünschen, daß die meisten Quellen
an ihr Kälte großentheils von oben erhalten,
aber auch wenn feuchte Luft, welche sich verdichtet
wird mit Wasser bildet.

Die Löslichkeit des Wassers erfolgt von dem oben
genannten Niederschlag aus.

Wasser, Regen, Eis sind gewiß reines Wasser.

Alle Wasser in den Wasserläufen ist nicht unrein
genügend rein, weil es immer Sand, Kies, Gerölle
als Gestein etc. mit sich führt, ferner auch mit organischen
Pflanzungen in Lösung bringt, kommt und für abwärts
verfließt.

Auf dem inneren Abfließ von oberhalb des Wasser
nicht, sondern gewöhnlich von Gestein, fließt oft
über Gestein, wie Kalkstein, Kalk, nimmt für sich
von unten Stellen Mineralpflanzungen auf.

Technische Benutzung des Wassers im Allgemeinen.

Das für Maschinenbetrieb zu dieses Hinsicht ist es ziemlich
gleichgültig, ob das Wasser rein ist oder nicht.

Läufig ist, wenn das Wasser viel Sand, Gerölle.

Gerölle mit sich führt, welche für die auf Zylinder
und Zylinder einwirken können.

ferner wirken organische Pflanzungen, wie Laub,

Laubmispel, Kasse für die für die in läufig für

kleinere Turbinen, was sehr wenn genügt ist

Stärke wird diesen von Kristallwasser, welches alle

Organische Substanzen wie Eisen, Kalk etc. werden

für die, indem diese für die für die für die für die

selber Kristalle erzeugt werden, das Wasser also nicht

muss sich dem Wasser zufließen lassen, ferner muss
eine große Kugel aus dem Mundlöcher aufsteht.

2. Reinigung des Dampfes.

Dieses geschieht ab wieder wechselfeit eines Wassers
zu versetzen indem sich im Inneren des Kessels sog.
Kesselspeier aufsetzt über dieser die Würmer nicht
muss gut sein durchlässt, muss nachher die Kessel
von Festigkeit. zur Condensation soll man aben
falls eines Wassers versetzen.

3. Trinkwasser

Es ist wenn es nicht gut eines Wasser zu versetzen,
indem dasselbe man faden Geschwindigkeit soll.

Wasser mit einer Quantität Kalk, und geringen
Luftbestandtheile Nitratum von Kalk etc. ist das
beste; organische Substanzen wirken schädlich.

Es sind diese als Trinkwasser die Wasser der Quell
von gut, dagegen ist alles Leitungswasser nicht gut, wenn
sollen als Trinkwasser benutzt werden, muss bestimmt
ist es mit dem Wasser der Flüsse und Bäche.

4. Reinigung.

Für Wasser ist es ein reines Wasser
wieder das Beste, wenn für Brauereireinigung, für
Leitung etc.

5. Reinigung.

Für Felder, Gärten, Pforten etc.
kann unter Umständen das reinste Wasser das
beste sein.

Für Allgemeinere ist für die verschiedenen Fabriken
betriebe man bester das reine Wasser, oft kann

ab besser sein, wenn es Kalk enthält, etc.

<u>Niederschläge</u>	<u>Formen</u>
Staub	Löse
Fein	Flöhe
Kugeln	Perle
Lyngal	Glattste
Wasser	Quallen

<u>Löse</u>	<u>Flöhe</u>
Kugelnlöse	Abkühlungsfälle von Luftschicht s. Kalkstein
Wasserlöse	groß fließfähig mit rein
Glattste	mittel. Hauptfall
Quallen	klein Körner sehr unrein

Angabe der physik. Eigenschaften $3 \times 3 \times 2 \times 2 = 36$.

<u>Quelle</u>	<u>Abfluss</u>	<u>Temperatur</u>	<u>Luftschicht</u>
reine	gleichförmig	kalt	rein
mittel	unregelmäßig	höherer	unrein
gering	nicht d. Höhe unregelmäßig	warm	Wasserstoff

Angabe der physik. Eigenschaften $3 \times 4 \times 3 \times 3 = 108$.

Technische Benutzung

- Wasserröhren
- Kesselreinigung & Condensation
- Lösungen
- Reinigen
- Luftschichten
- Lubrikationsmittel

Bestimmung der Größe einer Wassermenge.

Als Maßstab ist das Wasser motorisch zu verwenden folgende drei Methoden.

1. Wenn es bereits in Lösung ist, also eine gewisse lebendige Kraft besitzt, so ist es im Stand eine motorische Wirkung hervorzubringen.

2. Nicht als lebendes Medium es auf von einem festen liegenden Punkte auf einem festen liegenden bewegt, so erhalten in diesem Falle die Wirkungsgröße, indem wir das Produkt aus Quadrat der Größe des Gefalles nehmen.

Absoluter Effect der Wasserkräfte.

Der absolute Effect einer Wasserkraft wird bestimmt durch die lebendige Kraft, welche in jedem Querschnitt von einer bestimmten Stelle vorüberfließt.

Wenn wir von der Wasserfließgeschwindigkeit, so wird jedes Wasserschichten eine gewisse Geschwindigkeit haben. Größere wir eine Q der Wassermasse und gedrückt in Cub^{Met} , welche in jeder Minute vorbeifließt, die absolute Geschwindigkeit, welche jedem Wasserschichten zufließt, so ist:

$$E_a = \frac{1000 Q v^2}{2g} = 1000 Q \frac{v^2}{2g}$$

9

$$\text{Neben wir für } \frac{Q}{2g} = H.$$

$$\text{Nicht } 1000 \text{ QH} = E_a.$$

$$N_a = \frac{E_a}{75} = \frac{1000 \text{ QH}}{75} = \frac{1000 \text{ Q} \cdot \text{ft.}}{2g \times 75}$$

$$\text{Nun } L \text{ Q} = 1 \text{ Cubic Met.}$$

$$V = 2 \text{ Metre}$$

$$\text{also } N_a = \frac{1000 \times 1 \times 4}{20 \times 75} = \frac{4000}{1500} = 2,67 \text{ ft.}$$

Die Wasserfließen haben eine ungleichförmige Geschwindigkeit, indem die Bewegung der Wasserfließen nicht geradlinig ist, sondern wirksam in Wirbeln vor sich geht.

Denn wir also die Geschwindigkeit, welche in irgend ein Wasserfließen besteht vermöge der fortwährenden Bewegung und U der Geschwindigkeit der selben vermöge seiner wechselnden Bewegung, so ist $u + v$ die Geschwindigkeit desselben.

Es sei nun Q die Volumen eines Wasserfließens
so ist $\frac{1000g}{2g} (u+v)^2$ die lebendige Kraft, welche

die Wasserbewegung eines Wasserfließens verleiht.

$$\text{und } E_a = S \frac{1000g}{2g} (u+v)^2$$

$$E_a = S \frac{1000g}{2g} \{ u^2 + 2uv + v^2 \}$$

$$E_a = S \frac{1000g}{2g} v^2 + S \frac{1000g}{2g} (u^2 + 2uv)$$

Das 1^{te} Glied der Classe würde also die Fortschrittsbewegung
 2^{te} die wirbelnde Bewegung vorstellen.
 Die letzten aber können Blaufarbenwasser, das im
 Grunde wäre dem Wasser seiner wirbelnde Bewegung
 zu entziehen, daher es vortheilhaft wäre alle
 wirbelnden, Wellenbewegungen etc zu beseitigen,
 denn diese sind es welche das Land der Flüsse unter
 Wasser mit dem Loden angrafen und daher oft
 stündt die Fabriksbetriebe einzureißen können.
 Es werden also in letzter Lage eine die Fort-
 schrittsbewegung in der Länge zu sein



I ist für eine tiefe Stelle.
 I & II sind Kanalschlingen und
 III ein Sturz.

Es findet sich Blaufarbenwasser von einem Gese II herab.
 Wenn wir Q die Wassermenge in Cub. Cent, welche im
 Jahre beim Abfließen ist, so ist.

$$E_a = 1000 Q H$$

$$N_a = \frac{1000 Q H}{95}$$

E_a ist proportional der Wassermenge und der Höhe H .

$$\text{Nehmen wir z. B. } Q = \frac{1}{10}$$

$$H = 150 \text{ Meter}$$

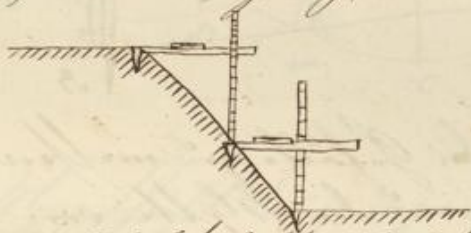
$$\text{so ist } N_a = \frac{1000 \times \frac{1}{10} \times 150}{95} = 100 \text{ Pfund.}$$

Bestimmung des Gefälles eines Wasserlaufes.

Das Gefälle eines Wasserlaufes ist nicht anders als der Höhenunterschied zweier Punkte eines Wasserlaufes.

Das Wasser des Gefälles richtet sich nach der Richtung der Abflüsse.

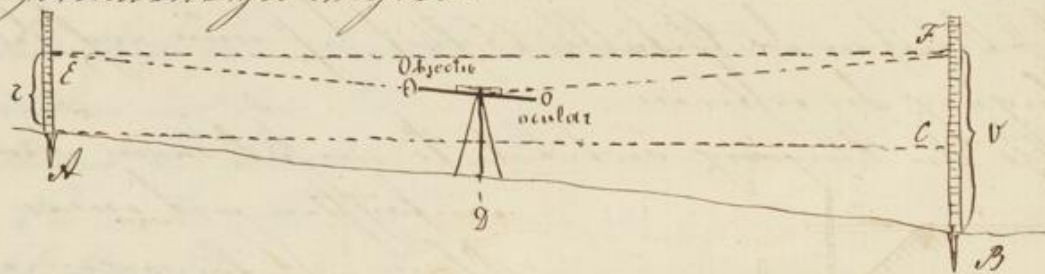
Ist die Richtung vertikal, so muß man nur ein Messer mit einer Platte; ist sie gegen eine Seitenflung zu messen, so muß man ein Messer



mit Messlatte, Messschiebe und Libelle zum Messen auf folgende Weise:

Man legt die Messlatte vertikal auf dem fließenden Felt genau senkrecht, bis die Spitze der Libelle genau eintritt, dann stellt man ein zweites Ende der Latte eine in einem Winkel einseitige Messschiebe an und läßt die Spitze der Libelle auf der Spitze der Latte ruhen, während man die Messlatte weg und legt sie an dem Fußpunkt der Schiene wieder genau senkrecht, bis sie beim zweiten Fort, bis man auf dem höchsten Punkte des Wasserlaufes gekommen ist, die Spitze von allen Höhen ist die höchste. Es ist aber immer zu beachten, daß die Messschiebe immer genau senkrecht, indem sie sich selbst selbst einstellt.

Es ist also $H = h_1 + h_2 + \dots + h_n$
 diese Methode ist aber nicht mehr gut anzuwenden,
 wenn die Neigung des Terrain's nur wenig beträgt
 und die horizontale Distanz der beiden Punkte viel.
 Es ist daher empfehlener in diesem Falle das Nivelir-
 instrument zu wählen.

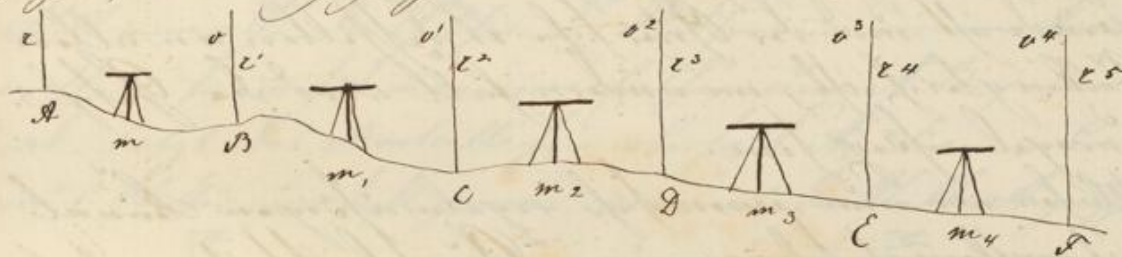


Es sei nun für die Aufnehmung ^{A. B.} des Niveaus zu messen.
 Die Messung zu dem Zweck genügt die Mitte von
 A. B., wähle in D eine Messung, und sind stellen bei
 D zunächst über dem Punkt des Instrument auf.
 In A sollen wir eine Latte mit gewisser Fußtheilung auf
 und bringen nun die Latte der Libelle des Instrument's
 genau zum Fußpendel, gießen durch das Facuvorfen und
 werden ein gewisses Waß in der Höhe E auf der
 Waßlatte ablesen können, alsdann drehen wir das
 Instrument um 180° bringen abwärts die Libelle
 zum Fußpendel, lassen von dem Orte B eine Latte
 mit Fußtheilung aufstellen, so werden wir durchs Facuvorfen
 auf der Waßlatte eine Pkt in der Höhe F ablesen.
 Die Seiten also $AE = z$ nach rückwärts und

$BF = v$ nach vorwärts

die beiden Höhenpunkte, welche Differenz derselben die
 wahre Höhe geben.

Es ist $BC = h = v - e$, die wahre
 Höhenunterschied, welche wir mit einem nicht
 korrigierten Instrumente gefunden haben.
 Die Refraction hat für Kleinere Höhen
 den selben Effekt immer noch für kleinere Höhen-
 formungen; für zwei gleich hohe Höhenformungen, was
 sich man auf folgenden Ort.



Oben sieht die ganze Höhenformung in Kleinere
 Höhenformungen und selbst sich nicht ohne Refraction
 welche stets immer die Aufstellungspunkte für
 das Instrument geben. Es werden also immer
 die einzelnen Höhen gemessen und alle Höhen
 die vordere Höhen von der Kurve der wahren Höhen
 gemessenen Höhen abgezogen, was dann wieder
 die wahre Höhe gibt.
 In unserem Beispiele haben wir:

$$AB = v - e$$

$$BC = v_1 - e_1$$

$$CD = v_2 - e_2$$

$$DE = v_3 - e_3$$

$$- - - - -$$

$$\Sigma v - \Sigma e = h.$$

Bestimmung der Geschwindigkeit des Wassers in einem Kanale.

Die Geschwindigkeit des Wassers richtet sich nach dem Gefälle und dem nach dem Querschnitt. Die Geschwindigkeit ist gleichförmig, wenn der Kanal gerad ist und der Querschnitt desselben an allen Stellen gleich ist, im andern Fall wird die Geschwindigkeit unregelmäßig sein.

Nehmen wir nun einen sehr regelmäßigen Kanal mit massenartiger gerader Querschnitt, so wird die Geschwindigkeit aller Wassertheile gleichmäßig nicht gleich groß sein, sondern es wird die Geschwindigkeit nach den Umständen und dem Lagen des Kanals sein abzunehmen, während die Bewegung gleichmäßig ist.



M in der Mitte des Kanals wird es ist für die Geschwindigkeit am größten. So gibt man überall Lücken in jedem der beiden Querschnitte, in welche Wasser die Wassertheile sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegen.

Diese Lücken bilden unvollständige Zylinder, die sich fließt gegen jede Wassertheile zwischen je anderen sind durch, welches die Wirbel bildet.

Nehmen wir alle die Geschwindigkeit des Wassers in einem Kanale bestimmen, so genügt nicht ein bloßes Maß,

Sondern es ist auf der Querschnitt jener Stelle anzugeben.

Ein Blassteinvent, welches in dieser Hinsicht gute Resultate liefert ist der Löffelstein (von dessen Gewicht man eine halbe Pfünd beiträgt.)

Dieser steift nicht oben zu groß geblasen und so kurz sein, daß halb 6 Zoll der selbe ferners zu sein.

Man muß also die Gasse des Kessels in einem Kessel waschen, so wird man eine feine Reinigung A B gemacht, setzt das Procellenrohr oberhalb A, also in C in den Kessel und sieht genau, wenn es die Stelle A passiert



auf die Reindunst, Sondern beginnt man sich nach der Stelle B, macht abwärts bis der Löffelstein genau die Stelle passiert hat und läßt die Zeit ab.

Die Differenz gibt die Zeit an, um von A nach B zu kommen.

Gegeben wir diese Strecke S und die Zeitdifferenz T

so ist $A B = \frac{S}{T}$ die Geschwindigkeit des Löffelsteins und wir können diese Gasse leicht denjenigen des Kessels gleichsetzen, also $V = \frac{S}{T}$

Das Ganze müssen wir aber mehrmals waschen um zu einem richtigen Resultate zu gelangen.

Der beste Versuch besteht ist es nicht besonders wichtig die Kesselwasser zu bestimmen, welche in einer bestimmten Zeit durch irgend einen Querschnitt fließt.

Legen bedarf man der mittl. Gefchwindigkeit, d. h. derjenigen idealen Gefchwindigkeit, welche das Wasser in einem bestimmten Durchschnitte und in einer bestimmten Zeit besitzt und die gerade so groß ist, als die der vorstehenden Wasserschleuse im nämlichen Durchschnitte und der gleichen Zeit.

Diese wird man am besten amgeriffen bestimmen. Prone hat solche Versuche angestellt und als Zusammenfassung der mittlern und Maximalgeschwindigkeit gefunden:

$$u = U \frac{U + 2.37}{U + 3.15} \quad (1)$$

$$w = 2u - U \quad (2)$$

wenn U die größte Geschw. des Wassers in der Mündung des Kanals u. d. h. in der Öffnung des Wassers; w die Geschwindigkeit des Wassers am Grundbette, u die mittlere Geschwindigkeit bedeutet.

Nun u bekannt, und U , so wie auf w gesucht wird:

$$U = -\frac{1}{2}(2.37 - u) + \sqrt{\frac{1}{4}(2.37 - u)^2 + 3.15w} \quad (1')$$

$$w = 2u - U \quad (2')$$

Nun w bekannt, und U , so wie u gesucht werden

$$U = -\frac{1}{2}(1.59 - w) + \sqrt{\frac{1}{4}(1.59 - w)^2 + 3.15u} \quad (1'')$$

$$u = \frac{w + U}{2} \quad (2'')$$

Die Tabelle Ref. N. 129 gibt die nach diesen Formeln aufgefundenen Werte.

$$\text{Da } \frac{u}{U} = \frac{U + 2.37}{U + 3.15}$$

so ist leicht ersichtlich, daß für große U der Abzug
der Gleisungen nahezu constant sein muß.

für gew. Fälle beträgt er 0.8.

Gerade läßt sich die Daffenzug bestimmen
indem man die Wahrscheinlichkeitsfunktion benutzt,
daraus die mittlere Verlauf des Profils ansieht, den
Gleichheit benutzt u. ist mit der mittl. Daffenzug
mitgliedert, dies ist dann die Menge.

$$Q = u \Omega$$

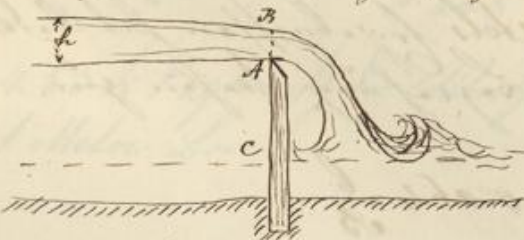
Will man bei einem beliebigen Gleichgewicht an irgend einer
Stelle die Daffenzug bestimmen, so genügt die Daffenzug
nicht mehr, sondern man bedient sich der Flügel von
Wollmer.

Legt man u die Aug. d. Daffenzug, die der Flügel in 1 Mt.
macht, u die Daffenzug, so ist leicht ersichtlich, daß
U und u in einem bestimmten Verhältnis zu einander
stehen werden, welches wir den Coefficienten des Flügel
nennen und mit K bezeichnen wollen, so daß also:

$$\frac{U}{u} = K, U = K u$$

dies ist uns zuträglich bei regelmässigen fließenden
fließenden die Daffenzug ganz unregelmässig, so be-
dient man sich anderer Mittel.

Man stellt künstlich Wasser so, wie es dessen Daffenzug
sich an und verfährt darauf
die Menge. Zuerst stellt man
eine Formel vor, die man
während des Aufstuhls gibt, die



man alsdann diese Coefficienten berechnen.
 Die Pufferwindigkeit bei A ist nach physikalischen Gr.
 setzen = $V \cdot \rho \cdot h$ (S. 117). Diese ist jedoch größer
 als die Wasser zu fließende mittlere Pufferwindigkeit.
 Kennt man b die Breite des Ueberfalls, so wird b h
 größer sein, als der Querschnitt als der Pufferwindigkeit bei
 A. Also gibt b h $V \cdot \rho \cdot h$ ein zu großes Resultat, wofür
 fällt man diesen Nachschuß nach einer wohl erwägl.
 Ziemlich, die actual. keine ganze sein darf.

$$K = Q - b \cdot h \cdot V \cdot \rho \cdot h$$

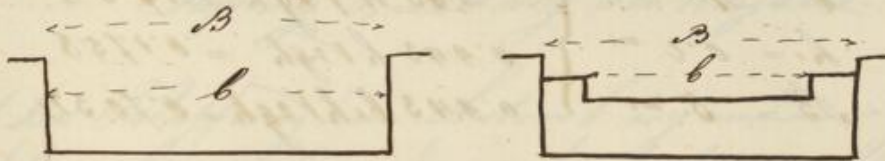
Es ist nun zu bestimmen und zu untersuchen, ob
 es constant ist oder nicht. Durch angegebene Vorsetze
 hat man es möglich gemacht zu bestimmen gegeben.
 Wenn man künstliche Klüfte hergestellt, b & h dabei ge-
 wessen sind im Canal die abgehenden Wasserstände
 bestimmt. Daraus ist und b, h und Q bekannt und
 wie können K erhalten, wofür:

$$K = \frac{Q}{b \cdot h \cdot V \cdot \rho \cdot h}$$

Diese Vorsetze sind von Poncelet & Lebon gemacht worden
 Leider haben aber versch. Verf. gefunden, eben so auch Kastel,
 dessen Verf. Aretten bachtet, bewirkt hat. Auf Poncelet's
 eigene Vorsetze differiren wieder von den anderen, sind
 aber nur zu geringen Claffen, um wofür gebend zu sein,
 in der Angewandung mit Kastel's Vorsetzen hat Aretten
 bachtet, gefunden, b und h in Beziehung setzen zur
 Canalbreite, so daß

$$K = 0.581 + 0.062 \frac{b}{B}$$

$$\text{folglich } Q = \left\{ 0.381 + 0.062 \frac{b}{B} \right\} bh V_{2gh}$$



Die Kastel oder Wehre von 1^{ter} Ordnung sind gewöhnlich
 fest, so sind die Kast. für größere Wehre z. klein, jedoch
 gewöhnlich für unsere Bedürfnisse gemacht.

für $B = b$, ist

$$Q = 0.443 bh V_{2gh}$$

Waldenburger Fund: $Q = 0.45 bh V_{2gh}$

Morin " " : $Q = 0.48 bh V_{2gh}$

Poncelet " " : $Q = 0.38 bh V_{2gh}$

Überhaupt stellt sich bei der Untersuchung dieser Kastel
 heraus, dass mit der Größe des Kastel die Größe
 der Coefficienten K zunimmt.

Unter 118 Kast. giebt die Wassermenge in Cubitdecimtern
 (Liter), welche bei Wehren fallen, die ebenso breit sind, als
 die Zuflussbreite in jeder Decimter auf jedem Meter Wehr.
 Die Wehrfallhöhe abfließen, oder mit and. Worten:

Man besitt mit dieser Tabelle die Wehre von 443 $h V_{2gh}$
 für verschiedene Wehre von b .

Die Formel für Q kann auch geschrieben werden

$$Q = \frac{0.381 + 0.062 \frac{b}{B}}{0.443} \times 0.443 bh V_{2gh}$$

433 $h V_{2gh}$ ist die Wehre in Litern, der Kanal von
 1 Meter Breite.

Stufen wie z. L. wie

$$\left. \begin{array}{l} b = 4 \text{ m} \\ h = 0.2 \text{ m} \\ B = 5 \text{ m} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 4.43 h \sqrt{2gh} = 17.58 \\ 0.443 h \sqrt{2gh} = 0.1758 \\ 0.443 b \cdot h \sqrt{2gh} = 0.7032 \end{array}$$

$$\frac{b}{B} = \frac{4}{5} = 0.8$$

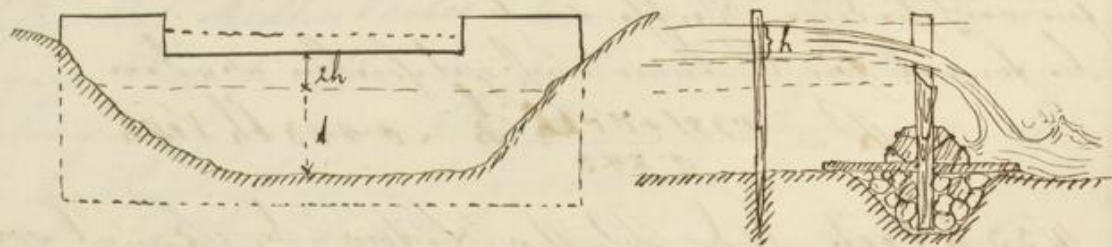
$$\frac{0.351 + 0.062 \frac{b}{B}}{0.443} = 0.973$$

$$Q = 0.973 \times 0.7032 = 0.6842$$

die geringt vollständig für unsere prakt. pferen Zwecke.
Es soll aber die Wassermenge hauptsächlich zu fließen
und die Unterfall hauptsächlich sein.

Es findet sich frey in dem Tabelle Nr. 119 in K. K. Taf.
Man muss die Wassermenge von fließen zu messen
stellt man künstliche Stufen für.

Es sei also z. L. zur freyung einer fabrik die Wasser-
menge eines Wasserlauf's zu messen, wird es schon
durch den Wasserlauf unserer fabrik betriebe war.
Daher, so wird die Überdrehung um genaumäßigsten
wenn das Gefälle $JL = 1 + \frac{Nn}{10}$



Fassung & Leitung des Wassers.

Voll das Wasser zum Antrieb irgend einer Maschine
verwendet werden, so soll ein Wasser-
spring oder Wasserfall vorhanden sein.

In der Regel sind solche nicht vorhanden, sondern
es muß ein Kunstflus angefaßt werden
denn gibt es drei Arten einen Wasserfall,
sagen zu lassen, nämlich:

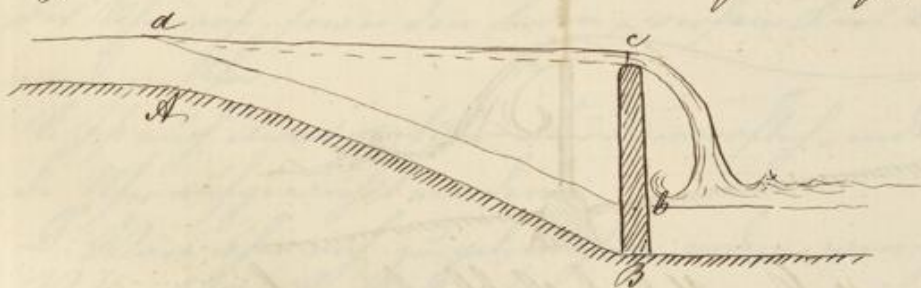
1. Das Wehr.

2. Der Kanal &

3. Die Rohrleitung

Ein Wehr ist ein einmündiges Bauwerk, das
im Abfließen des Wassers über den Fluß steht.

In beifolgender Skizze sehen wir also bei b der
höchsten Stelle des Wehres einen Flußbau, dessen
höchster Punkt nur in der Höhe von der Höhe
a fällt, so wird dann bei c der günstigste Fall sein.



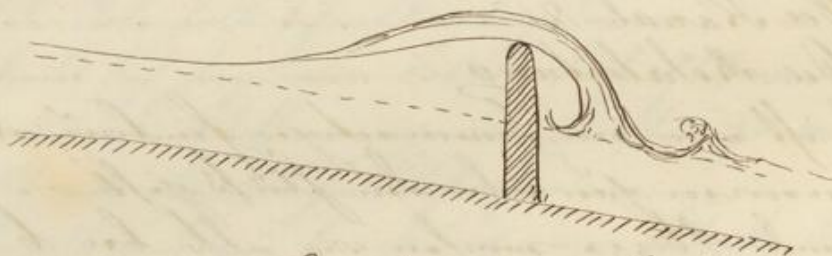
Nach dem die Wehre in ihrer Konstruktion und Aus-
führung untersuchen, so gilt es dann immer bei vorfinden
Orten.

1. Das Grundwehr
mit beliebig folgender Gestalt.



2 Das Überfallwehr.

Das Wehr ist über dem Fluß
in einem über dem Fluß
das Wehr.



3 Das Schleusenwehr.

Es ist ein Wehr, das die Wirkung
zu einem Wehr in einem Wehr
ist.



4 Das Überfallschleusenwehr.

Es ist ein Wehr, das die Wirkung
zu einem Wehr in einem Wehr
ist.

Was nun die Nasenveränderungen, bezügl. der Ober-
gänge über den Flüß betrifft, so kann man ungezügelt
verändern.

Wir wollen hier nur die Hauptarten aufzählen und
kritisieren.



A wird für das einfachste sein, indem das Wasser über den
Flüß geht, das Wasser wird also // mit dem Flüß abfließen,
würde für die Art des Bau der Nase zum ein Minimum
und deshalb vorzuziehen, weil bei einem der Wasserflüß
die Seite der Hochflutzeit ein Wasserweg gleich sein wird
würde.

B. Ist nicht mehr so einfach, jedoch fällt viel kostbarer,
sowie wird das Wasser auf der einen Seite auf dem
Ufer herabfallen, es bildet sich Abfall und diese müssen
das Ufer auf, sowie den Boden, was für die etc. auf dem
anderen Ufer.

C. Ist auf etwas größer, aber vorzuziehen, indem für die
da Ufer aufgeworfen werden.

D. Wäre aber noch zu verbessern, indem wenig Staub der
Wasserabfließ für besser ist.

E & F sind beide vorzuziehen, E wenig Staub, F könnte
man für sich selbst der Abfall besser lassen, ist jedoch zu kostbar.

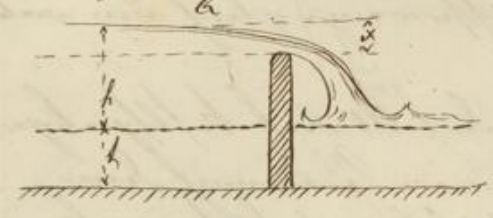
G. Ist aufwendig, die Abfall aufzuheben die beste, indem ...

die Veränderung des Wasserlaufs oberhalb wenig für
fließend.

Man soll wohl zu berücksichtigen
dass man nicht alle in der Höhe der Mauer
eingünstigen Gewässer.

Bestimmung der Dimensionen der
Mauer.

Es soll ein Wasserfall hergestellt werden.
Es wird für bekannt sein die Höhe der Mauer,
sowie die Krümmung, sowie wie so gegeben sein die
Wassermenge, welche in der Mauer abfließt.
Es soll also die Mauerhöhe bestimmt werden, und es ist
für x zu bestimmen.



$$Q = h \cdot b \cdot \sqrt{2g \cdot x}$$

ist unversucht die Wassermenge
zu bestimmen h muss Eitel,
wenn 0.57

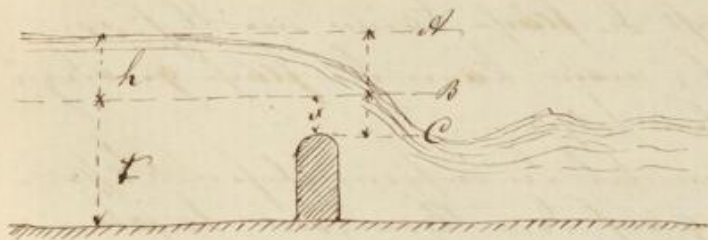
für Mauer mit spitzer Krümmung
gibt parte Konstruktion, ein Mauer mit Krümmung
spitze.

$$Es wird also $x = \left(\frac{Q}{0.57 \cdot b \cdot \sqrt{2g}} \right)^2$$$

Der reine Grundmaßstab.

Nehmen wir die gewöhnliche Mauer, so wäre dies ein
spitziges Problem.

Die Krümmung für die ganze Mauerbreite $A C$ in 2 Teile
 $A B$ & $B C$ zerlegen.



A B können
wie aufser als
Abfluss über eine
vollkommenen
Wehr.

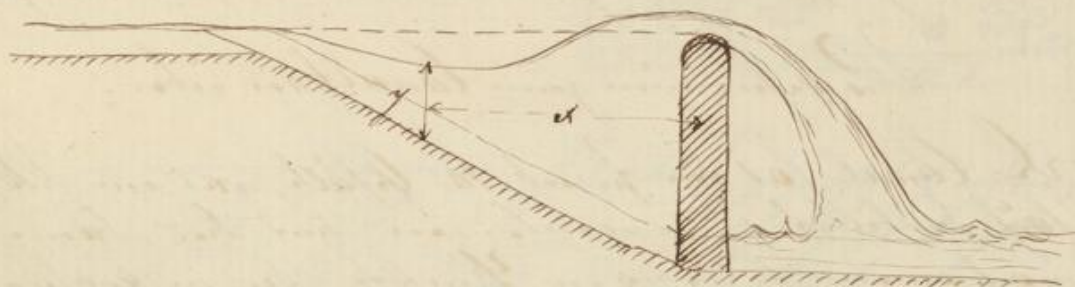
$$\text{So ist } Q = b \times h \sqrt{2gh} + h \cdot b \sqrt{2gh}$$

$$\text{und } x = \frac{Q - h b h \sqrt{2gh}}{h \cdot b \sqrt{2gh}}$$

B C kann ausgelesen werden als ein Gefälle in welchem
beiden Stellen der Wasserstand gleich gross ist.
für h_1 setzen wir = 0,62, für $h_2 = 0,57$ zu setzen.

$$x = \frac{Q}{0,62 \cdot b \sqrt{2gh}} - 0,92 h$$

Zu brauchen ist nach der folg. Hauptidee, für welche
Belange, Noier, Poncelet, Lefrang'schen 99,
An sehen.



Hauptidee ist: wie gross ist die Wasserhöhe in
unser gewissem Fallrechnung.
Ist z. B. diese Fallrechnung x , so wird für ein gewisses
 q gegeben, und y werden, je weiter man sich vom
Wehr entfernt immer kleiner & kleiner & zu letzt gleich
der Wasserhöhe.

Die Dichtigkeit werft die fließ. Körper merklich von
 einer Horizontalen ab, man kann die fließ. Gewerke
 gleich der Horizontalen setzen.
 Hat die Neigungswinkel der inspringenden Wasser-
 flüße betrifft in Bezug auf die Horizont, so haben
 wir $h = w \cotg \alpha$.



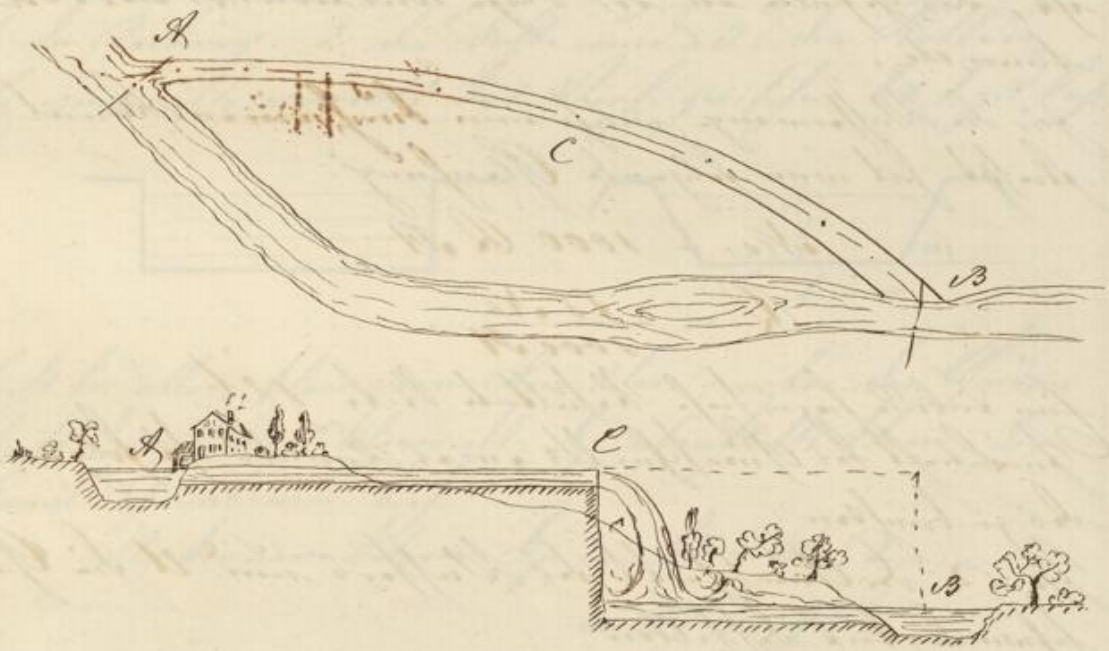
$$w = \frac{h}{\cotg \alpha} = h \cotg \alpha$$

Man soll sich aber immer setzen ein Werk in den fließ.
 flüßigkeiten, dabei Wasser die Wasser, wenn sie
 nicht sehr solide gebaut sind, werden weggerissen
 werden, indem selbst ein Kupferrohr, Eisen,
 Leinwand, gefälltes Holz, Stein, Zelle, alle
 Wasser, alles möglich mit sich führt, und das
 immer große Wörungen in einer Fabrik verursacht.

Die Wasser zum Canalbau über.

Der Canal hat den Zweck der Gefälle, das ein Wasser-
 lauf überbrückt zu conservieren und das Wasser
 nach einem beliebigen Punkte, wo in großer
 Entfernung vom Ufer liegt zu bringen.
 Es ist z. B. zwischen den Punkten A & B.
 ein fließes ein beträchtliches Gefälle vor.
 werden

und es wurde verlangt, daß der Kanal von einem
 Punkte C geleitet werde, so zwar, daß der Wasser-
 springel gleich der beiden bei A, B ist.
 Diese Aufgabe läßt sich durchführen, indem wir den
 Kanal zuerst von A nach C führen und von C
 nach B; dabei aber einen Durchbruch durch das un-
 durchlässige Terrain ansetzen.



Es muß nun in Betreff der Größe zu erwogen werden,
 daß dieser Pkt. in jeder Lage eine gewisse Fallhöhe
 und müssen wir diesen Pkt. mit Hilfe des Wasser gegen
 das Wasser zu setzen.
 Im Allgemeinen haben wir bei einem Kanalbau
 zu beachten:
 1. die Abmessungen und die Richtung.
 2. die Linie längs welcher der Kanal geführt werden
 soll.

3 der Ort der Fabrik.

4. des Längsprofils des Kanals

5. des Querschnitts und

6. Ausströmung desselben.

des Kanals siehe Anhang des Kap. Seite 123.

des Einschnitts ist, wenn bei einem solchen Abzuge
des unterliegenden Terrain nicht mit in Betracht
ist, das Gefälle in der Röhre unverändert werden
kann, etc.,

für die Wassermenge, welche einem Kanal
fließt, hat man folgende Gleichung:

$$Q = 1000 Q A$$

$$Q = \frac{15 A}{1000 A}$$

für Tabelle siehe Seite Anhang des Kap. Seite 126.

Spezialfall des Einschnitts eines Kanals ist folgende.

das zu bewerkstelligen:

Es Ω der Querschnitt des Kanals und U die Ge-
samtlängsfläche desselben,

$$\text{so ist } Q = \Omega U$$

$$\text{und } \Omega = \frac{Q}{U}$$

Es ist nun auf das Verhältnis zwischen Länge und
Weite zu bestimmen. Die normale und tiefe Kanäle
soll in der Einschnitt seine gute Eigenschaften, daß der
Reibungswiderstand des Wassers für gering und der
Gefälleverlust nicht groß ist.

Konkret ist aber bei einem solchen Kanal ist seine
große Weite, da die Festigkeit gegen die Reibung und den

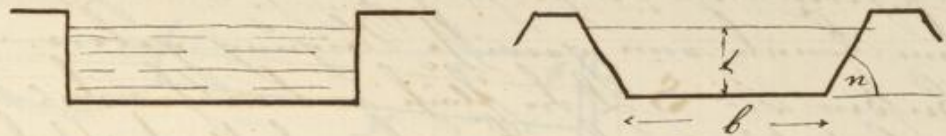
groß ist und ein solcher Kanal seine Öffnungskanten
spritzförmig der Dicke verleiht.

Umgekehrt, also bei einem niedrigeren breiten Kanal
ist die Höhe und die Gefällswerte groß, hingegen sind
solche Kanäle leicht durch zu halten, auch können
wir sie sehr weit Lauf.

Hier müssen daher einen Mittelweg einschlagen
und können alsdann folgendes in Ausführung bringen

1. die Krümmung, 2. die Dicke und 3. die Kosten.

Es wäre also vorzuzieh das Prof. zwischen b & h zu bef.



Es ist bei allen kleinsten Kanälen, wobei der Quer-
schnitt des Wassers klein ist b ebenfalls klein, der
Kanal flach und tief.

$$\text{Wir können setzen } \frac{b}{h} = 2k + L \cdot \Omega$$

$$= 2k + 0.9 \cdot \Omega$$

$$\Omega = \frac{b}{h} + k \cotg n = \left(\frac{b}{h}\right) + k \cotg n$$

$$= k \left(\frac{b}{h} + \cotg n\right)$$

$$k = \sqrt{\frac{\Omega}{\frac{b}{h} + \cotg n}}$$

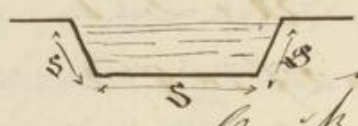
$$b = \frac{h}{k} = h \left(\frac{b}{h}\right)$$

Die Oberfläche des Wassers ist nun nicht genau geradlinig,
sondern sie bildet einen geradlinigen Zylinder

Wir müssen also zwei Kanäle, damit das Wasser mit
 einer bestimmten Geschwindigkeit fließt, eine gewisse
 Neigung gegeben werden, wie wir schon also bei
 Röhren parallel mit der Oberfläch fließen lassen.
 Soll nun das Wasser mit gleichförmiger Geschwindigkeit
 fließen, so dürfen die Laufröhren derselben sind,
 und es gibt keine Kräfte entgegenzusetzen, oder solche
 welche sich das Gleichgewicht halten. Ist z.B. die
 Röhre des Wassers von den Wänden eine Kraft in ent-
 gegengesetzter Richtung.

Wir setzen diese Kraft ganz bei einwärts, dass wir
 den Kanäle eine gewisse Neigung geben.

Geissen wir $S L$ die fließ mit welcher das Wasser
 in Contact mit der Kanalwand ist, so ist die Reib-
 ungskraft denselben proportional, diese ist
 ferner proportional mit der Geschwindigkeit des
 Wassers, das Volumen des Wasserkörpers ist unv.



ΩL sind 1000 ΩL das Gewicht des
 fließes also sein:

$S L (\alpha, u + \beta, u^2) = 1000 \Omega L \sin \alpha$ oder
 die abwärts gerichtete Kraft gleich der Reibung.
 α, β, β sind Constanten.

Legen wir wie wir mit G das Gefälle, so ist

$$\frac{G}{L} = \sin \alpha = \frac{S L}{\Omega L} \left(\frac{\alpha_1}{1000 L} + \frac{\beta_1}{1000 L^2} \right)$$

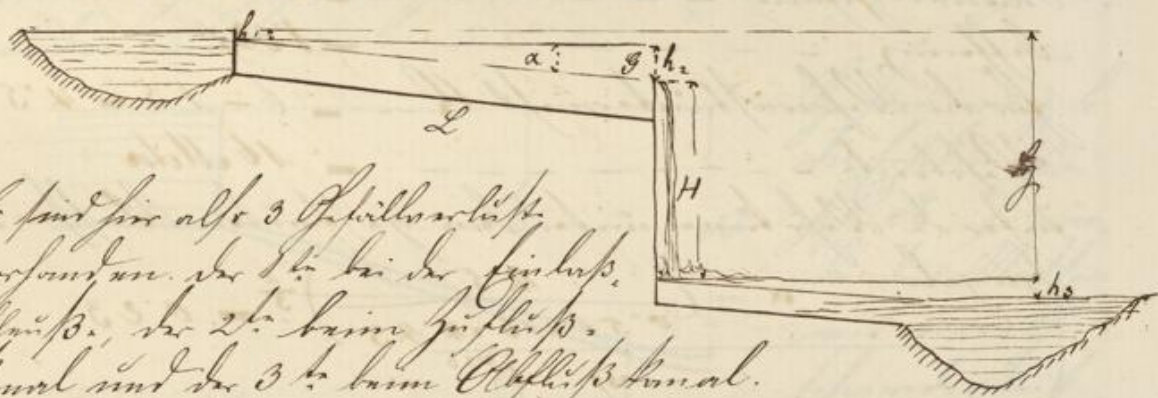
Nehmen wir nun $\frac{\alpha_1}{1000} = \alpha$ und $\frac{\beta_1}{1000} = \beta$

$$\text{So haben wir } \sin \alpha = \frac{S}{L} (\alpha u + \beta u^2)$$

$$G = \frac{S}{L} L (\alpha u + \beta u^2)$$

Die Kräfte sind durch Eisbrei, durch die
Prong u. d. vorgefallt worden. Tabelle siehe
Seite 1287 Kap.

Für einen fabrikkanal z. L. fallen wir das totale
fälle $H = h_1 + h_2 + H + h_3$ sind
 $H = H - (h_1 + h_2 + h_3)$



Es sind hier also 3 Gefälleverluste
vorhanden. die 1. bei der Einlauf,
2. beim Auslauf,
3. beim Abfließkanal.

Es sind z. B. mit einer Länge von 3000 Metern ein
natürl. Gefälle von 3 Metern vorhanden.

Länge L	=	3000 Mt.
Natürl. Gefälle	=	3 M.
Verluste im fließ	=	6 Cubmet.
Abfl. Effect an der fabrik	=	50 Pferde.
Es ist aber 3 Meter Gefälle zu klein, weswegen also Nützliches Gefälle H	=	4 Meter.
Verluste	=	$\frac{50 \times 75}{1000 \times 4} = 1.5$ Cub Met.

Wählbare Gefällewindigkeit n ----- = 0.3 M.

$$Q = \frac{1.5}{0.3} = 5 \square \text{ M.}$$

$$G = 2.7 + 0.9 \times 5 = 7.2.$$

$$n = 45^\circ$$

$$d = \sqrt{\frac{5}{7.2+1}} = 0.78 \text{ Meter}$$

$$b = 7.2 \times 0.78 = 5.6 \text{ Meter.}$$

$$G = h_2 + h_3 = \frac{3000 \times 7.6}{5} \times 0.0000412 = 0.187 \text{ M.}$$

h, Gefälleverl. bei der Einlaufverluste ----- = 0.2 M.

$$G = 4 + 0.187 + 0.200 = 4.387 \text{ Met.}$$

Natürl. Gefälle ----- = 3.00 Meter

Erhöhung ----- = 1.387

für die Rohrconstruction ist Q ----- = 6 - 1.5 = 4.5

Rohrweite ----- = 16 Meter

Unter der Rohrkrone unter dem gegebenen Wasser-

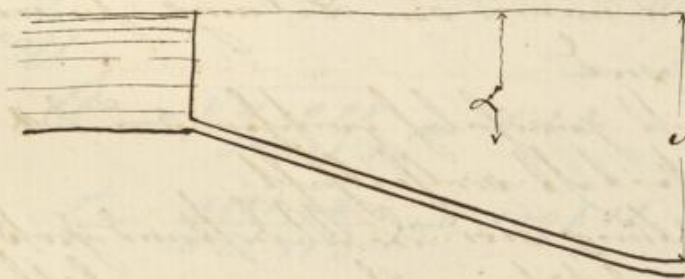
$$\text{Spiegel } x = \left(\frac{4.5}{0.57 \times 16 \times 4.43} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.23$$



Leitung des Wassers in Röhren.

Es können diese Rohrleitungen nur auf 200, wenn auf
 auf ein größere Stärke mit Frischwasser zu versehen
 wie im Wasser zu haben wie bei Italien etc.
 Es können nur mangelhafte Abz. m. d. r. St. bei
 solchen Rohrleitungen in Betracht.

Wird das Wasser nur horizontal fortgeleitet, so
 verursacht das Gewicht keinen Reibungswiderstand,
 was anders ist als beim Gehen des Wasser, wobei das
 vertikale Gewicht des Wasser in Betracht kommt.
 Die horizontale Fortleitung des Wasser in Rohr lei-
 tungen geschieht aber an den Röhrenmündungen, indem
 Wassertheile an denselben durch Adhäsion festge-
 halten, um welcher Wassertheile das übrige Wasser
 folgt und sich durch Abzuzug bewegt wird.
 Wir müssen deshalb darauf, wie bei den Kanälen der
 Rohrleitung Rücksicht geben, damit die Reibung über-
 wunden wird.



Geissen wir z. B.
 die folgende
 fig. A, so wird
 da das Wasser
 mit einer Ge-
 schwindigkeit

= V_2 abfließen, dies ist aber nicht wirklich so, da
 Reibungswiderstände vorhanden sind.
 Man ist eine gewisse Höhe zu vermeiden, welche wir die
 Widerstandshöhe nennen wollen und wir haben für
 die wirkliche Geschwindigkeit:
 $V_2 (A-L)$

Geissen wir nun C den Mündung der Röhre
 L die Länge derselben, so ist
 C L die innere Höhe.

Wird $\mathcal{L}(\alpha, u + \beta, u^2) = \Omega \mathcal{L} \times 1000$
 wobei $\Omega \times \mathcal{L} \times 1000$ das Gewicht des Wasser

$$\mathcal{L} = \mathcal{L} \frac{c}{\Omega} \left(\frac{\alpha_1 u}{1000} + \frac{\beta_1}{1000} u^2 \right)$$

Setzen wir $\frac{\alpha_1}{1000} = \alpha$ und $\frac{\beta_1}{1000} = \beta$.

$$\mathcal{L} = \mathcal{L} \frac{c}{\Omega} (\alpha u + \beta u^2)$$

$$c = 2D\pi$$

$$\Omega = \frac{D^2 \pi}{4}$$

$$\mathcal{L} = \mathcal{L} \frac{4}{D} (\alpha u + \beta u^2) \text{ Kap. VIII 130.}$$

der Widerstand wird immer von Salung, ^{weil die} Länge
 die Leitung groß wird.

die Pflanzwindigkeit ist gewöhnlich zwischen 3 und 4'
 Die Pflanzwindigkeit ist veränderlich.

Je mehr man Leitung wird der Widerstand groß sein.

Große Wasserquantitäten auf geringere Fußern,
 weniger verdrängen wenig Leitung, kleinerer geringere
 auf große Fußern mit großer Pflanzung.
 viel verdrängen großen Widerstand.

Es sei z. B. zum Leitend einer Rohrleitung eine
 Wasserleitung feststellen und es sei
 die Pflanzwindigkeit u ----- = 13 M.

$$Q \text{ -----} = 1 \text{ Cubit}$$

$$\mathcal{L} \text{ -----} = 50 \text{ Met.}$$

$$\frac{D^2 \pi}{4} \times u = Q, D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}} = \sqrt{\frac{4 \times 1}{3.14 \times 13}} = 1$$

$$L = \frac{50 \times 4}{1} \times 0.000611 = 0.12 \text{ Meter}$$

2tes Loispil.

$$R = \frac{1}{4} = 0.25$$

$$L = \text{-----} = 6000 \text{ Meter}$$

$$U = \text{-----} = 1 \text{ M.}$$

$$D = \sqrt{\frac{4R}{\pi U}} = \sqrt{\frac{1}{3.142}} = 0.56$$

$$L = \frac{6000 \times 4}{0.56} \times 0.0003656 = 16 \text{ Meter}$$

3tes Loispil

$$R = \frac{1}{20} = 0.05$$

$$L = \text{-----} = 4000$$

$$U = \text{-----} = 1.3$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.05}{3.14 \times 1.3}} = 0.22$$

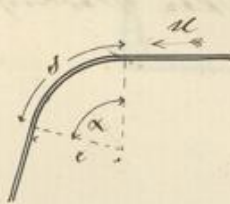
$$L = \frac{4000 \times 4}{0.22 \times 1.3} \times 0.000611 = 44 \text{ Meter.}$$

Gefälleverlust durch Krümmungen.

Es wird deshalb für diese empirische Formel von folgenden Formeln bestimmt:

$$L = \frac{U^2}{2g} (0.0039 + 0.0186 \frac{\alpha}{r})$$

$$L = \frac{U^2}{2g} (0.0039 + 0.0186 \alpha) \alpha$$



$$L = K U^2 \alpha, \text{ wobei } K \text{ im Cousteauke.}$$

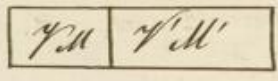
Der Verlust ist also abhängig von der Geschwindigkeit der Bewegung und

ist abhängig vom Abbruchwinkel α . Wird α größer, in dem Maße wird die Widerstand größer werden. Ref. Nr. 133.

so finden immer Kräfteverhältnisse statt bei Umkehrungen der die Gefällewindigkeit des Wassers sind gleichlaufend.

Lehrstufen wie das Wasser als invariable fließen Körper, so können wir den Kopf auf die Theorie der Körper fließen Körper zurückzuführen.

$r > r'$ Es ist für $R = \frac{M \cdot M_1 \cdot (V - V_1)^2}{M + M_1}$



Es ist $R = M(V - V_1)^2$ Hierin wie folgt M sehr klein

Lehrstufen wie nun die Gefällewindigkeit welche durch Formungen

entstehen und wir finden diesen Verlust zu berechnen.



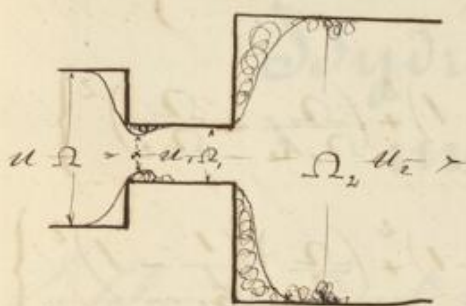
Es ist für $R = \Omega U = \Omega, k, \alpha,$
 k , ist der Kontraktionskoeffizient.
 $M = \frac{\rho}{2} \cdot \frac{U}{k}$

Für den Verlust haben wir $\frac{1000 Q}{2g} (x - u)^2 = \frac{1000 Q}{2g} (\frac{\rho}{\Omega, k} - 1) u^2$
 $= L \cdot 1000 Q$

Es ist dies alle die in Regel mittel. vorgegebene Verluste am lebendigen Kopf.

$L = \frac{U}{2g} (\frac{\rho}{\Omega, k} - 1)^2$

37.
3tes Beispiel.



$$Q = \Omega u - \Omega_1 u_1 - \Omega_2 u_2$$

$$= \Omega_1 k_1 x$$

$$u_1 = \frac{\Omega}{\Omega_1} u$$

$$u_2 = \frac{\Omega}{\Omega_2} u$$

$$x = \frac{\Omega}{\Omega_1 k_1} u$$

Der Venturverlust von lebendiger Kraft ist min.

$$Z = \frac{1000 Q}{2g} (x - u_1)^2 + \frac{1000 Q}{2g} (u_1 - u_2)^2$$

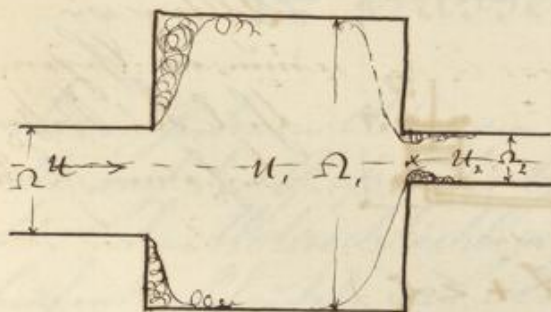
$$2^{te} \text{ Z. } Z = \frac{1000 Q}{2g} u^2 \left\{ \left(\frac{\Omega}{\Omega_1} \right)^2 \left(\frac{1}{k_1} - 1 \right)^2 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_1} - \frac{\Omega}{\Omega_2} \right)^2 \right\}$$

$= 2 \cdot 1000 Q$

$$1^{te} \text{ Z. } Z = \frac{1000 Q}{2g} \left\{ \left(\frac{\Omega}{\Omega_1 k_1} - \frac{\Omega}{\Omega_1} \right)^2 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_1} - \frac{\Omega}{\Omega_2} \right)^2 \right\} u^2$$

$$Z = \frac{u^2}{2g} \left\{ \left(\frac{\Omega}{\Omega_1} \right)^2 \left(\frac{1}{k_1} - 1 \right)^2 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_1} - \frac{\Omega}{\Omega_2} \right)^2 \right\}$$

3tes Beispiel



$$Q = \Omega u - \Omega_1 u_1 - \Omega_2 u_2$$

$$= \Omega_2 k_2 x$$

$$u_1 = \frac{\Omega}{\Omega_1} u$$

$$u_2 = \frac{\Omega}{\Omega_2} u$$

$$x = \frac{\Omega}{\Omega_2 k_2} u$$

$$Q = \frac{1000 Q}{2g} \left\{ (u_1 - u)^2 + (x - u_2)^2 \right\}$$

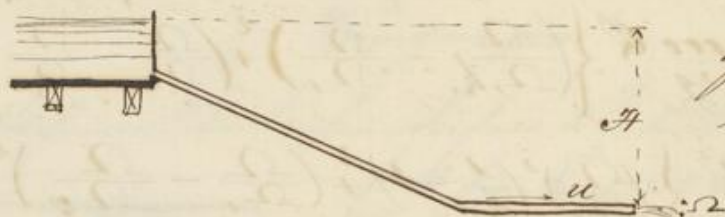
$$Q = \frac{1000 Q u^2}{2g} \left\{ \left(\frac{\Omega}{\Omega_1} - 1 \right)^2 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_2 h_2} - \frac{\Omega}{\Omega_2} \right)^2 \right\}$$

$$Q = \frac{1000 Q u^2}{2g} \left\{ \left(\frac{\Omega}{\Omega_1} - 1 \right)^2 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_2} \right)^2 \left(\frac{1}{h_2} - 1 \right)^2 \right\}$$

$$= 1000 Q L.$$

$$L = \frac{u^2}{2g} \left\{ \left(1 - \frac{\Omega}{\Omega_1} \right)^2 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_2} \right)^2 \left(\frac{1}{h_2} - 1 \right)^2 \right\}$$

Aufflussgeschwindigkeit des Wasser bei
Kohleleitungen.



Es u die aus
in bekannter
Schnelligkeit mit
die das Wasser

verfließt, so haben wir $u = \sqrt{2g(H - \epsilon L)}$



Wollten wir
nun im Gegen-
sinn das Wasser
auf einen L. ellen

in die Gf. bringen, so hätten wir:

$$P = 1000 \Omega (H + \epsilon L)$$

