

Universitätsbibliothek Karlsruhe

III E 104-1.2

Redtenbacher, Ferdinand

**Maschinenbau
Handschriftlich**

Band 2

**Karlsruhe
1860/61**

Redtenbacher,
Maschinenbau

861/62

III E
104

III E 104

Maschinenbau, 2^{ter} Cur.

vorgetragen von

Josef Prof. Dr. F. Redtenbacher

ausgearbeitet von

Carl Heinrich Lenz.

Studien - Jahr 1861/62.

Karlsruhe.



Kraftmaschinen.

1^{tes} hydraulische Kraftmaschinen.

Die hydraulische Kraft einer Wasserkraft richtet sich nicht allein nach der Menge, dem Gefälle etc., sondern vielmehr nach dem Wasserlauf, der sich zwischen dem Wasser und der Wasserkraft befindet.

Ursprung und Lebensdauer der Wasserkraft.

Das Wasser an der Oberfläche der Erde befindet sich in der Regel in der Luft, wo es sich in der Regel in der Luft befindet, und es ist in der Regel in der Luft.

Die Wasserkraft an der Oberfläche der Erde wird in der Regel in der Luft, wo es sich in der Regel in der Luft befindet, und es ist in der Regel in der Luft.

2. Kann man durch manuelle Einwirkung an der Wasserkraft, Regen, Schnee oder Eise, welche die Wasserkraft als solche in der Luft zu finden sind, fallen und sich in der Wasserkraft abgeben.

Die Wasserkraft an der Oberfläche der Erde wird in der Regel in der Luft, wo es sich in der Regel in der Luft befindet, und es ist in der Regel in der Luft.

Das Wasser an der Oberfläche der Erde wird in der Regel in der Luft, wo es sich in der Regel in der Luft befindet, und es ist in der Regel in der Luft.

Die Wasserkraft an der Oberfläche der Erde wird in der Regel in der Luft, wo es sich in der Regel in der Luft befindet, und es ist in der Regel in der Luft.

III E 104



werden zu Kirschen, diese zu Lärchen, die Lärchen zu
Flüssen und die Flüsse zu Thälen.

So werden also nun ein Teil dieses Wasser immer,
während der andere Teil versickert und es gibt also
einen begrenzten Wasserlauf, nämlich einen äußeren
und einen inneren.

Die Durchlässigkeit der Gesteine ist nun sehr variabel,
so ist sie z. B. im Mittelmeer größer als im Rhein
namentlich bei gewissen Höhen.

Die Durchlässigkeit mit welcher das Wasser fließt richtet
sich nach der Beschaffenheit der Lockenlöcher, nach dem Gestein
etc., wie auch bei Gesteinsschichten das in Gestein richte
durchfließen des Wassers verschieden, während in den
Kirschen desselben nur langsam durchfließen.

Es sind nun beide Aussagen, wie sie oben darge-
stellt für immer wahr nicht haltbar.

Wir müssen deshalb nun einen Wasserlauf benutzen
zu Kirschen, nach einer mittleren Größe geben.

Obwohl nun ein Lauf sein Wasser nur vom Regen er-
hält, so wird er unterhalb immer sehr wasserreich
oder bei sehr hoher Zeit sehr wasserarm sein, was für
niedere für unsere künftigen Zwecke sehr bedauerlich ist;
indem die Wassermenge so sehr verschieden ist.

Für die größere Kirschen in den Gesteinsschichten, welche
namentlich in den Pyrenäen & Tyroler Alpen vorkommen
ist zu deren Regulierung durch Dämme gesorgt.

Diese Dämme entstehen meistens durch einen mit den
feinigen Vertiefung in der Lockenlöcher und es ist oben

das nun einen ganz regelmäßigen Einfluss auf das
Wasser aus, indem das abfließende Wasser ein,
klar, durchsichtig, schön, mild, reich, gleichmäßig in
regelmäßiger Beschaffenheit, während es vorher sehr
schmutzig, trüb, gewollt, sehr schlecht, etc. mit sich
und alles auf seinem Weg zerstört.

Der Damm wird also zu einem Regulator für den Fluss.
Nun hat aber auch der Mensch in den Gesteinsschichten
einen regelmäßigen Einfluss auf die unterirdischen
Kirschen.

Es bleibt nämlich in den höchsten Regionen der Alpen
als solcher liegen, tiefer unten gesunken derselbe zu
geringeren sich und noch weiter unten haben wir das
compakte Gestein.

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

Für den gesunkenen Wasserabfluss wirken allgemein
die Gesteinsschichten sehr wohlthätig und regulierend.

2. Innerer Wasserlauf.

Es ist klar, dass Wasser so tief ein, bis es auf einen festen
Grund, der dasselbe nicht mehr durchlässt, wie Ton,
feiner Sand, Mergel etc., das Wasser kommt aber wie
der zum Vorschein und man findet alsdann eine sehr
schöne Quelle.

Nach also eine Quelle zum Vorschein kommen, so
muss die für das Wasser vordringende Quelle sehr
liegen als die Quelle.

In andern Fällen wird die Quelle, so lange fortbestehen
bis sie etwas des Ueberflusses gefunden hat;
es liegt für die unterirdischen Gänge tiefer als die
Hauptquelle.

Die Quellen im Allgemeinen, wie sie nun vorkommen
sind sehr verschieden. Man kann sie einteilen in:

1. Quelle deren Temperatur mit der Lufttemperatur so-
viel ist und in der Regel nicht viel von der wärmeren
Temperatur abweichen.

2. Quellen von constanter niedriger Temperatur.
Diese kommen selten in den Hinderungen vor,
sondern in den kälteren Regionen und enthalten sehr
kaltes Wasser von der Höhe.

3. Quellen von constanter hoher Temperatur;
es kann nur dieser rufen, daß chemische, unchemische,
geologische Vorgänge abzuwarten, kann von Regen,
unterirdischen Feuer, es weiß für eine Wärme-
quelle abzuwarten.

Beispiels. Ein sehr kaltes Gelingen von großer
Höhenabnahme die Wärme aus den unteren der
Höhe.

Ein kalte Temperatur wäre also für eine große
Opferung, da ein solcher Wasserlauf im Winter
nicht leicht gefrieren kann.

Es ist wahrscheinlich, daß die meisten Quellen
an ihr Wasser großenteils vom Himmel fallen,
aber auch warme feuchte Luft, welche sich verdichtet
und mit Wasser bildet.

Die Löslichkeit des Wassers rührt von den atmo-
sphärischen Hindernissen her.

Man kann, wie sich gewiß nennt Wasser.

Alle Wasser in den Wasserläufen ist nicht mehr
rein, weil es immer Sand, Kies, Gerölle,
als Gestein etc. mit sich führt, ferner auch mit organischen
Substanzen in Lösung kommt und für etwas
unrein.

Auf den inneren Abflüssen immer wieder das Wasser
nicht, sondern gewöhnlich an Gestein, fließt oft
über Gestein, wie Kalk, nimmt für sich
an und von diesen Mineralstoffen auf.

Technische Benutzung des Wassers im Allgemeinen.

Man für Wasserbenutzung. In dieser Hinsicht ist es ziem-
lich gleichgültig, ob das Wasser rein ist oder nicht.

Lässig ist, wenn das Wasser vielen Sand, Gerölle.

Querschnitt mit sich führt, welcher sich auf großen
und kleinen Hindernissen ansetzen kann.

ferner wirken organische Substanzen, wie Leinöl,
Leinwand, Asche sehr störend in. Lässig für
kleinere Hindernisse, was sehr von gewöhnlich ist.
Nutzer sind Regen von Kalksteinen, weißer Kalk
chemische Substanzen wie Eisen, Kalk etc. wirken
stark, indem sie die Leitungsgrößen durch Auf-
lösung von Kalksteinen werden, das Wasser also nicht.

6.

muß ich ihm Rhetorik zufließen lassen kann, ferner muß
eine große Rhetorik von den Handlungen aufsteigen.

2. Gründung der Armenkassen.

Obgleich für sich als wirksam vortheilhaft reines Wasser
zu nehmen indem sich im Innern des Kaffels sehr
Kaffelspeim aufsetzt und daher die Mörser nicht
mehr gut durchläßt, und daher die Kaffel
unfestigkeit. Zur Condensation soll man aber,
falls reines Wasser ungenügend.

B. Trinkwasser

Sie wäre es nicht gut reinas Wasser zu nehmen,
indem dasselbe einen sehr großen Gusswurf hat.
Wasser mit einer Gemengtheit Kalkstein und geringen
Landschmelzen Mineralien wie Kalk etc. ist das
beste; oxogenische Verbindungen wirken schädlich.
Es sind daher als Trinkwasser die Wasser der Quell-
en gut; dagegen ist alles Oberflächenwasser nicht gut; man
sollte als Trinkwasser benutzt werden, was bestimmt
ist es mit dem Wasser der Flüsse und Bäche.

4. Reinigung. Zum Waschen ist sehr einat Wasser
wieder das beste, sonst für Braunreinigung, für
Leinwand etc.

5 Röstung. Für feiner, Kaffee, Pistolen etc.
kann unter Umständen das innere Raster aus
bese sein.

Im Allgemeinen ist für die verschiedenen Fabriks-
betriebe eine beständige reine Luft, oft kann

as better pain, as much as bulk and salt, etc.

Niederschläge

Habal

John

Rayon

General

Byron

Lerman

L⁹
Lover

Fließ

Peru

Glaspie

Quillon

Living

Regentville

W. H. Burleigh

Chas. M. L. ...

Dr. H. H. H.

Slip.

Aufforderung Geheiß von Aufseher
 v. Kappas

groß flachförmig mit rein

withal. Thompson

Klein Kirza Jura

Ergebnis der log. u. phys. Wägungen: $3 \times 3 \times 2 \times 2 = 36$.

Quelle

Massachusetts Abolition Temperance Society

reif	gleichförmig	halt	rein
------	--------------	------	------

mittel gewirkte Variante. Einfluss von Nervin

Living with J. M. W. Howard. over Whittall's

intermittirent
Chrysol. der byziff. Möglichkeiten $3 \times 4 \times 3 \times 3 = 108$.

Technische Benutzung

Whipplei rubra Trich

Respiration & Circulation

Lincoln,

Reiniger

Lansdowne
P. 10

subscribte

Bestimmung der Größe einer Wassermenge.

Als Maßstab ist das Wasser motorischer, genau unter folgenden Umständen.

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

2. Nicht es als Motor indem es sich von einem sehr hohen Punkt auf einem niedrigeren Punkt bewegt; wir erhalten in diesem Falle die Wirkungsgröße, indem wir das Produkt aus Quadratfuß in der Größe des Gefalles nehmen.

Absoluter Effect der Wasserkräfte.

Der absolute Effect eines Wasservolumens wird bestimmt durch die lebendige Kraftmalthe Gefälle und die Geschwindigkeit, welche in jeder Minute an einer bestimmten Stelle vorbeifließt.

Nehmen wir an das Wasser fließe geradlinig, so wird jedes Wasservolumen eine gewisse Geschwindigkeit haben.

Ersetzen wir nun Q die Wassermasse und drückt in Cub. Met. , welche in jeder Minute vorbeifließt, V die absolute Geschwindigkeit, welche jedem Wasservolumen zukommt, so ist:

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

Nehmen wir für $\frac{Q}{2g} = H$.

Sei $1000 Q H = E_a$.

$$N_a = \frac{E_a}{25} = \frac{1000 Q H}{25} = \frac{1000 Q \cdot 1}{25 \times 25}$$

Es ist $L Q = 1 \text{ Cubic Met.}$
 $V = \text{sekundliche}$

$$\text{also } N_a = \frac{1000 \times 1 \times 1}{20 \times 25} = \frac{1000}{1500} = 2.6 \text{ Pf.}$$

Die Wasservolumen haben nun ungleichförmige Geschwindigkeiten, indem die Bewegung der Wasservolumen nicht geradlinig ist, sondern wirft in Wirbeln vor sich.

Nehmen wir also V die Geschwindigkeit, welche irgend ein Wasservolumen besitzt vermöge der fortgesetzten Bewegung und U die Geschwindigkeit des selben vermöge seiner wirbelnden Bewegung, so ist $V + U$ die Gesamtbewegung desselben.

Es sei nun Q das Volumen eines Wasservolumens sei $\frac{1000 Q}{2g} (U + V)^2$ die lebendige Kraft, welche

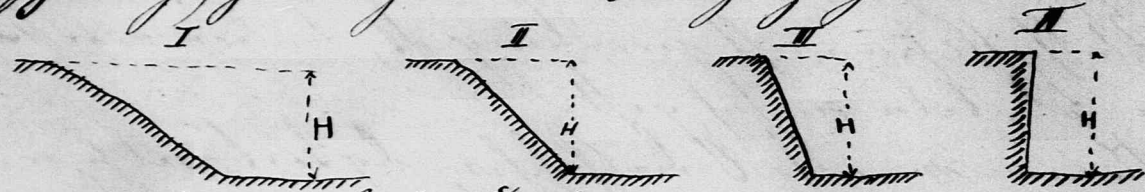
der wahren Bewegung eines Wasservolumens entspricht.

$$\text{und } E_a = \sum \frac{1000 Q}{2g} (U + V)^2$$

$$E_a = \sum \frac{1000 Q}{2g} \{ U^2 + 2UV + V^2 \}$$

$$E_a = \sum \frac{1000 Q V^2}{2g} + \sum \frac{1000 Q}{2g} (U^2 + 2UV)$$

das 1^{te} Glied der Folge wird also die fortgesetzte Bewegung
 2^{te} die wirbelnde Bewegung vorstellend.
 Die letzten aber können betrachtet werden, die im
 Grunde wäre dem Wasser seine wirbelnde Bewegung
 zu entziehen; daher es vortheilhaft wäre alle
 wirbelnden, Wellenbewegungen etc zu beseitigen.
 Denn diese sind es welche das Laub der Flüsse unter
 Wasser und den Seegründen und daher oft
 stürmt die fortgesetzte Bewegung einwirken können.
 Sie werden also in letzter Lage immer die fort-
 gesetzte Bewegung in der Lage zu setzen



I ist für eine tiefe Stelle.
 II & III sind für Stromschnellen und
 IV ein Sturz.
 so findet jedes Wassertheilchen von einem Höhe H herab.
 Nun wie Q die Wassermenge in Cub. Cent., welche in
 jeder Sekunde fließt, so ist.

$$E_a = 1000 Q H$$

$$N_a = \frac{1000 Q H}{f^5}$$

Es ist proportional der Wassermenge und der Höhe H.
 Nun wie z. B. $Q = \frac{1}{10}$
 $H = 150$ Meter

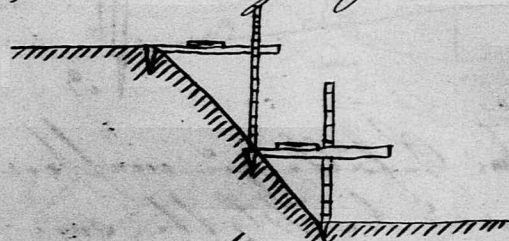
$$\text{so ist } N_a = \frac{1000 \times \frac{1}{10} \times 150}{f^5} = 200 \text{ Pfund.}$$

Bestimmung des Gefälles eines Wasserlaufes.

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

Das Messen des Gefälles richtet sich nun nach der
 Steigung des Wasserlaufes.

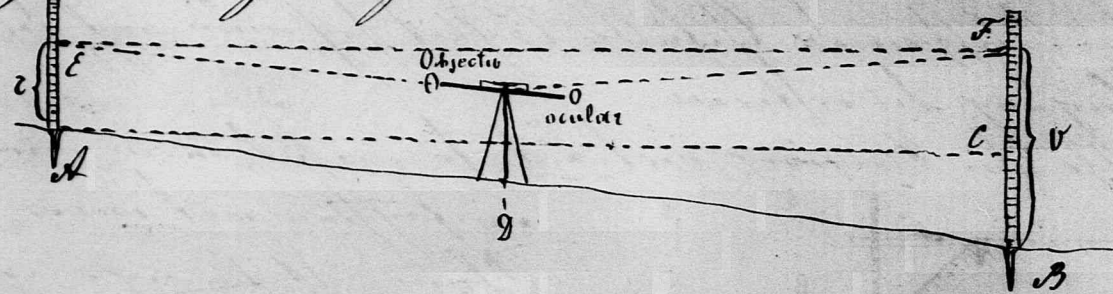
Ist die Steigung vertikal, so misst man am
 einfachsten mit einer
 Stange; ist sie geneigt ein
 Seilzug zu messen,
 so misst man am besten



mit Wasserlatte, Wasserwaage und Libelle und
 verfährt auf folgende Weise:

Man legt die Wasserlatte quer auf dem ersten Punkt
 genau horizontal, bis die Libelle genau
 einstellt, sodann stellt man an das andere Ende der
 Latte eine in einem Winkel etwas eingestrichelte Wasserwaage
 senkrecht an und liest die Anzahl der Fuß, Zoll,
 Linien darauf ab, nimmt man die Wasserlatte
 weg und legt sie an den Fußpunkt der Steigung wieder
 genau horizontal, sieht man beim zweiten Mal fort,
 bis man auf den letzten Punkt der Wasserlaufes
 gekommen ist, so kann man alle Höhen ist die
 Totalhöhe. Es ist aber immer zu empfehlen die Wasser-
 waage mehrmals vorzuversuchen, indem sie sehr
 leicht falsch einstellt.

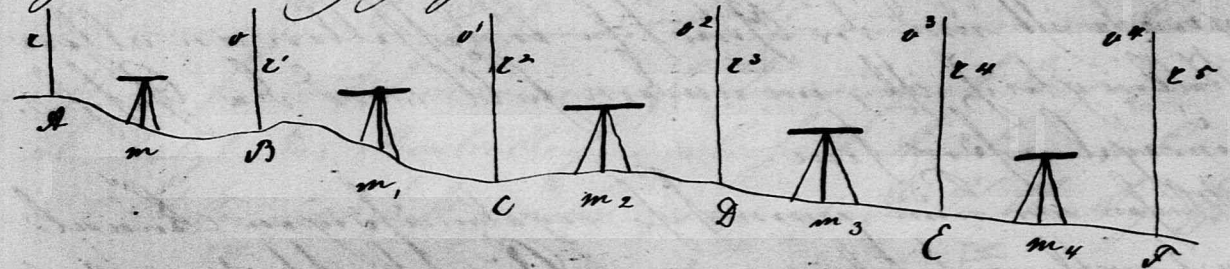
Es ist also $H = h_1 + h_2 + \dots + h_n$.
 Diese Methode ist aber nicht mehr gut anzuwenden,
 wenn die Neigung des Terrains nur wenig beträgt
 und die horizontale Distanz der beiden Zielpunkte viel.
 Es ist daher vorzuziehen in diesem Falle das Nivellier-
 instrument zu messen.



Es sei nun für die Aufstellung des Niveaus zu messen.
 Wir müssen zu dem Zweck genau die Mitte von
 A B, welche in D sein mag, ausfinden und stellen bei
 D punktweise über dem Punkt des Instrumentes auf.
 In A sollen wir eine Latte mit gewisser Einsenkung auf
 und bringen nun die Latte der Libelle des Instruments
 genau zum Einspielen, gießen durch das Fernrohr und
 werden ein gewisses Maas in der Höhe E auf der
 Wasserlatte ablesen können, alsdann drehen wir das
 Instrument um 180° bringen abwechselnd die Libelle
 zum Einspielen, lassen an dem Orte B eine Latte
 mit Einsenkung aufstellen, so werden wir dieses Maas
 auf der Latte am Punkt in der Höhe E ablesen.
 Wir haben also $AE = E$ nach hintenwärts und
 $BF = v$ nach vordwärts.

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 Correction ist für kleine Einsenkung.
 Diese Methode geht immer noch für kleine Ein-
 senkungen, für eine quadratische Formung, was
 sich man sich folgende Art.



Man stellt die ganze Aufstellung in kleinen
 Abständen und fährt sich abwechselnd
 welche stets immer die Aufstellungs-
 des Instrumentes geben. Es werden also immer
 die einzelnen Höhen gemessen und alle Punkte
 der vorderen Höhen von der Summe der nach hinten
 gemessenen Höhen abgezogen, was dann wieder
 die wahre Höhe gibt.

Für unsern Beispiel sehen wir:

$$AB = v - e$$

$$BC = v_1 - e_1$$

$$CD = v_2 - e_2$$

$$DE = v_3 - e_3$$

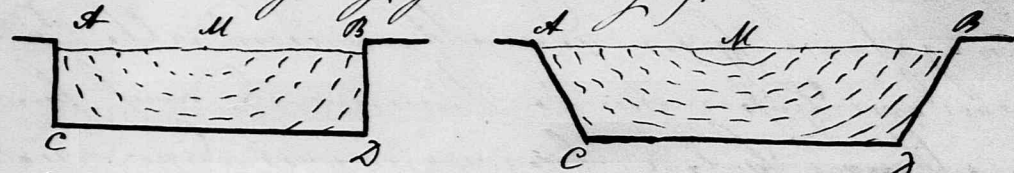
$$-- = --$$

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

Bestimmung der Geschwindigkeit des Wassers in einem Kanale.

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

Wissen wir nun einen sehr regelmäßigen Kanal mit mathematischem Querschnitt, so wird die Geschwindigkeit aller Wassertheile gleichmäßig nicht gleich groß sein, sondern es wird die Geschwindigkeit nach den Umständen und dem Loten des Kanals sich abzuheben, während die Bewegung gleichmäßig ist.



Man in der Mitte des Kanals und es ist für die Geschwindigkeit am größten. So gibt man überall Längen in jedem der beiden Querschnitten, in welche man die Wassertheile sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegen.

Diese Längen bilden ungleiche Glieder und es fließt jedes Jahr Wassertheile zwischen je zwei sind durch, welches die Mittel bildet.

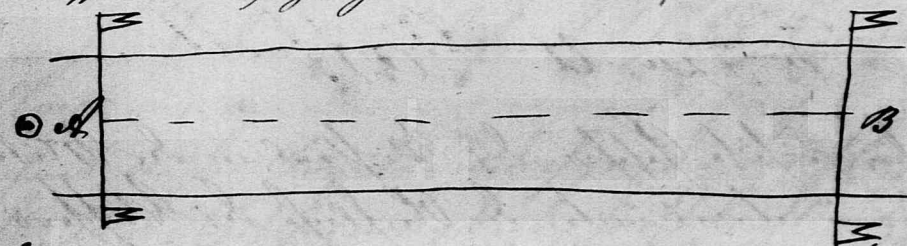
Wollen wir also die Geschwindigkeit des Wassers in einem Kanale bestimmen, so genügt nicht ein bloßes Maß,

sondern es ist noch der Querschnitt zum Maß zu geben.

Ein Maßinstrument, welches in dieser Hinsicht gute Resultate liefert ist der Löffel (ein Löffel nicht nur eine Halbschale enthält.)

Dieses Maß muß oben zu gefüllt und so leicht sein, daß es sich leicht von selbst herausheben lässt.

Man nehme also die Geschwindigkeit des Wassers in einem Kanale messen, so misst man eine Entfernung AB genau ab, setzt das Instrument oberhalb A , etwa in C in's Wasser und liest genau, wenn es die Stelle A passiert.



nach der Distanz, so kann leicht man sich nach der Stelle B , wartet abwärts bis der Löffel genau die Stelle passiert hat und liest die Zeit ab.

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

Heißt man diese Strecke S und die Zeitdifferenz T so ist $AB = S$ die Geschwindigkeit des Wassers und wir können diese Geschwindigkeit denjenigen des Maßes gleichsetzen, also $V = \frac{S}{T}$.

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

Für künftige Punkte ist es nun besonders wichtig die Wassermasse zu bestimmen, welche in einer bestimmten Zeit durch irgend einen Querschnitt fließt.

man alsdann durch Coefficienten corrigirt.
 die Geschwindigkeit bei A ist nach physikalischen Gr.
 V_{2gh} (physik. S. 117). Diese ist jedoch größer
 als die Wasser zu fließender mittleren Geschwindigkeit.
 Kennt man b die Breite des Ueberfalls, so wird $b \cdot h$
 größer sein, als der Querschnitt als der Querschnitt bei
 A. Also gibt $b \cdot h \cdot V_{2gh}$ ein zu großes Resultat, wofür
 soll man diesen Werth noch mit einer Zahl multipli-
 ziren soll, die natürl. keine ganze sein darf.

$$\text{Bei } Q = K \cdot b \cdot h \cdot V_{2gh}$$

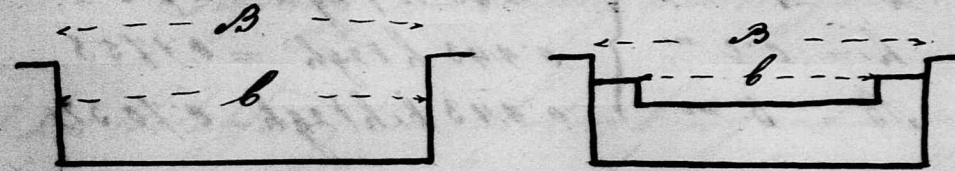
K ist nun zu bestimmen und zu untersuchen, ob
 constant ist oder nicht. Durch angestellte Versuche
 hat man es möglich gemacht zu bestimmen gesieht.
 Man hat künstliche Wehre hergestellt, b & h dabei ge-
 messen und im Canal die abgehenden Wassermenge
 bestimmt. Dadurch ist nun b , h und Q bekannt und
 wir können K suchen, wofür:

$$K = \frac{Q}{b \cdot h \cdot V_{2gh}}$$

Nach Versuchs sind von Poncelet & Lebrun gemacht worden
 sechs verschiedene künstl. Wehre gefunden, ebenso auch Kastel,
 dessen Wehr. Heddenbach, benutzt hat. Auf Poncelet's
 eigenen Versuch differiren wieder von den anderen, sind
 aber von zu geringer Classe, um maßgebend zu sein.
 in der Vergleichung mit Kastel's Ergebnissen hat Poncelet
 auch gefunden, b und h in Beziehung setzen zur
 Canalbreite, so daß

$$K = 0.381 + 0.062 \frac{b}{B}$$

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



die Kastel nur Wehre von 1^{er} Querschnitt gemacht
 hat, so sind die Wehre für größere Wehre zu klein, jedoch
 genügen sie für unsere Aufzählung gerade.

für $B = b$, ist

$$Q = 0.443 b \cdot h \cdot V_{2gh}$$

$$\text{Poncelet fand: } Q = 0.45 b \cdot h \cdot V_{2gh}$$

$$\text{Morin } : Q = 0.48 b \cdot h \cdot V_{2gh}$$

$$\text{Poncelet } : Q = 0.38 b \cdot h \cdot V_{2gh}$$

Ueberhaupt stellt sich bei der Untersuchung dieser Result.
 heraus, daß mit der Größe des Wehres die Größe
 der Coefficienten K zunimmt.

Nach 118 Weh. gibt die Wassermenge in Cubicdecimtern
 (Liter), welche bei Ueberfällen, die ebenso breit sind, als
 die Zuflußkanäle in jeder Secunde auf jedem Meter Breite
 des Ueberfalls abfließen, oder mit and. Worten:

Man erhält aus dieser Tabelle die Werthe von $4.43 b \cdot h \cdot V_{2gh}$
 für verschiedene Wehre von b .

Ein formel für Q kann auch aufgestellt werden

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

$4.43 b \cdot h \cdot V_{2gh}$ ist der Werth in Liter, der Canal von
 1 Meter Breite.

Hefen wie z. B. von

$$\left. \begin{array}{l} b = 4 \text{ m} \\ h = 0.2 \text{ m} \\ B = 5 \text{ m} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 4.83 h \sqrt{2gh} = 17.58 \\ 0.443 h \sqrt{2gh} = 0.1758 \\ 0.443 b \cdot h \sqrt{2gh} = 0.7032 \end{array}$$

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

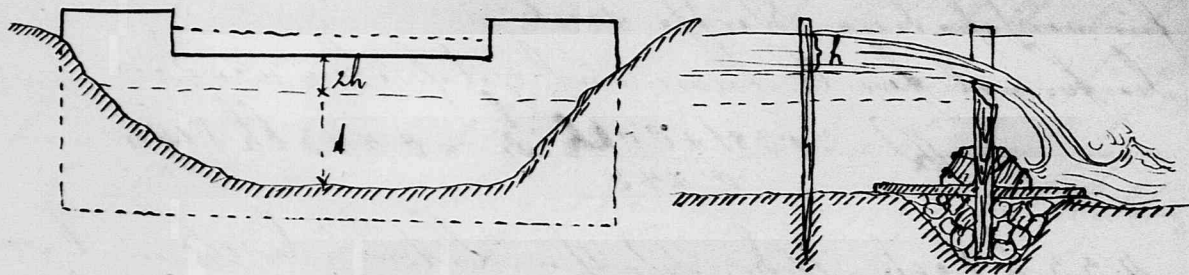
$$\frac{0.381 + 0.062 \frac{b}{B}}{0.443} = 0.973$$

$$Q = 0.973 \cdot 0.7032 = 0.6842.$$

das genügt vollständig für unsere praktischen Zwecke.
Es soll aber die Wassermenge langsam zufließen
und der Unterfall sehr stark sein.

Es findet sich ferner im Tabell. Nr. 119 in Rott. Rep.
Oben nun die Wassermenge von fließen zu messen
stellt man künstliche Wehre vor.

Es sei also z. B. zur Freistellung einer Fabrik die Wasser-
menge eines Wasserlaufs zu messen, und es sollen
Längs dem Wasserlauf unsere Fabriken betrieben wer-
den, so wird die Einrichtung von zweckmäßigsten
sein das Gefälle $HL = 1 + \frac{Kn}{10}$



Fassung & Leitung des Wassers.

Voll das Wasser zum Laubwerk in und einer Wasser-
maschine benutzt werden, so soll am Wasser-
spring oder Wasserfall vorhanden sein.

In der Regel sind solche nicht vorhanden, sondern
es muß ein künstliches geschaffen werden
Man gibt es drei Fälle einen Wasserfall,
fangen lassen, nämlich.

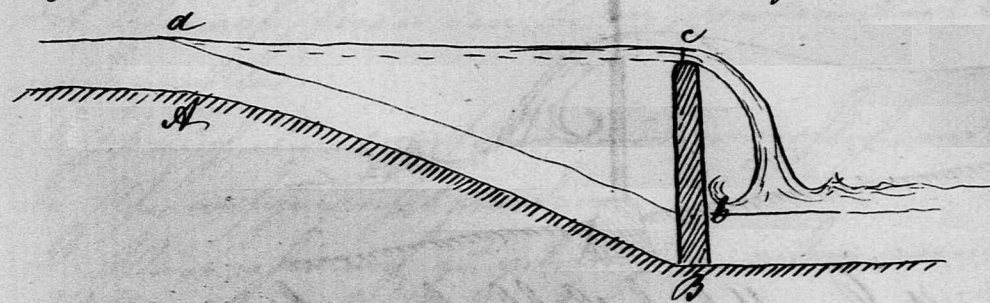
1. Das Wehr.

2. Der Kanal &

3. Die Rohrleitung

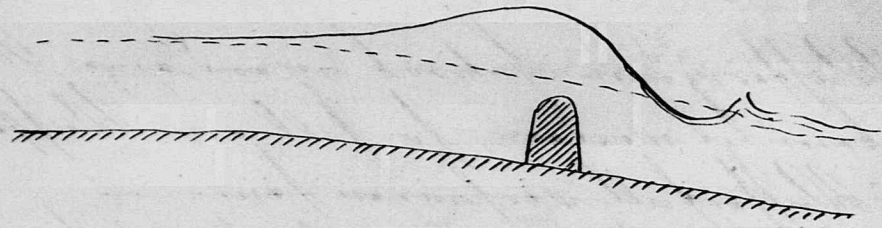
Ein Wehr ist ein einseitiger Steinbau, der
im Abfluss einer Gewässer über den Fluß steht.

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



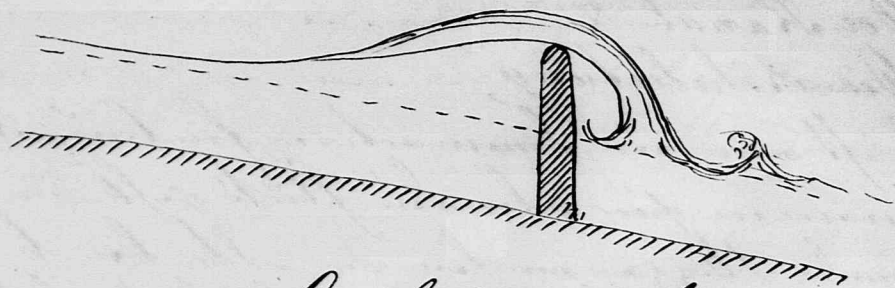
Nach nun die Wehre in ihrer Konstruktion und Abmes-
sung unabhängig, so gilt es ihnen einen bei verschiedenen
Orten.

1. Das Grundwehr
mit beliebig folgender Gestalt.



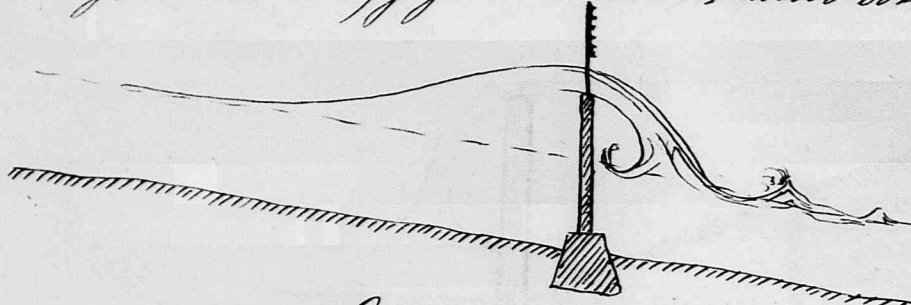
2 Das Überfallwehr.

Es befindet sich ebenfalls über dem Fluß.
Die Krone aber liegt höher als die wasserseitige Fläche
des Wehres.



3 Das Schleusenwehr.

Es befindet sich so, daß dessen stehende Wirkung
genug Leben aufgeben würde an Raum oder nicht.



4 Das Überfallschleusenwehr.

Kann leicht der Vorhergehenden heißen und besteht aus
einem Überfall und einem Schleusenwehr.
In 2 haben constante Wirkg., 3 & 4 variable Wirkg.

Aus nun die Wasserströmung, bezügl. der Ober-
fläche über dem Fluß betrifft, so kann man einzeln
konstruieren.

Wir wollen hier nur die Hauptarten aufzählen und
kritisieren.



A wird für das einfachste sein indem dasselbe über dem
Fluß liegt, das Wasser wird also // mit dem Fluß abfließen,
wir ist für die Art des der Wehrkronen ein Minimum
und sehr leicht zu bauen, weil bei einem sol. Wasserzufluß
die Höhe der stehenden Wasserhöhe gleich sein wird
wird.

B. Es wird auch so einfach, jedoch sehr viel kostbarer,
denn wird das Wasser auf der einen Seite auf dem
Ufer angestrichen, es bildet sich ein Wehr und das Wasser
des Fluß auf, somit den Boden, waschen dies etc. was den
anderen Ufer.

C. Es wird etwas größer, aber sehr leicht, indem für die
da Ufer aufgeworfen werden.

D. Wäre aber noch zu gebrauchen, indem wenig staud der
Wasserabfluß für besser ist.

E & F sind beide sehr leicht, E wenig staud, F könnte
man für sich selbst der Wehr setzen lassen, ist jedoch zu hoch.

G. Es ist auch gut, die Wehr aufzuheben die Wehr; indem...

die Krümmung des Wasserlaufs oberhalb wenig für
fließend.

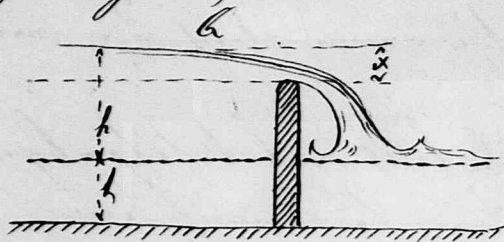
Es soll aufzuwerfen.
Dann wird also unter geeigneten Umständen A unter
eingetragenen Umständen.

Bestimmung der Dimensionen der Wehre.

Es soll ein Wehrfallwerk gebaut werden.

Es wird für bekannt sein die Höhe der Wehrkante,
ferner die Krümmung, ferner wird gegeben sein die
Wassermenge, welche in der Wehr abfließt.

Es soll also die Wehrhöhe bestimmt werden, und es ist
für x zu bestimmen.



$$Q = k b x \sqrt{2gh}$$

ist unmaßstäblich die Wassermenge
gr. so beträgt k nach Eitel.
wenn 0.57

für Wehr mit spitzer Krümmung

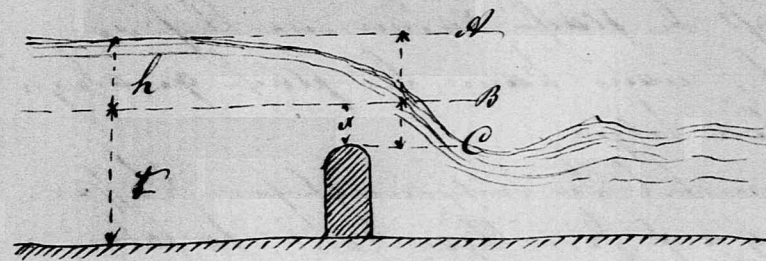
gibt starke Contraction, ein Wehr mit Krümmung

$$Q = (0.57 b \sqrt{2gh})^{\frac{2}{3}}$$

Der kleine Grundbedarf.

Wollen wir die ganze Menge, so wäre das ein un-
mögliches Problem.

Wir können für die ganz. Kräfte A C in 2 Teile
A B & B C zerlegen.



A B können
wie auf einer ab-
Abfließ über ein
vollkommenes
Wehr.

$$Q = k b x \sqrt{2gh} + k b x \sqrt{2gh}$$

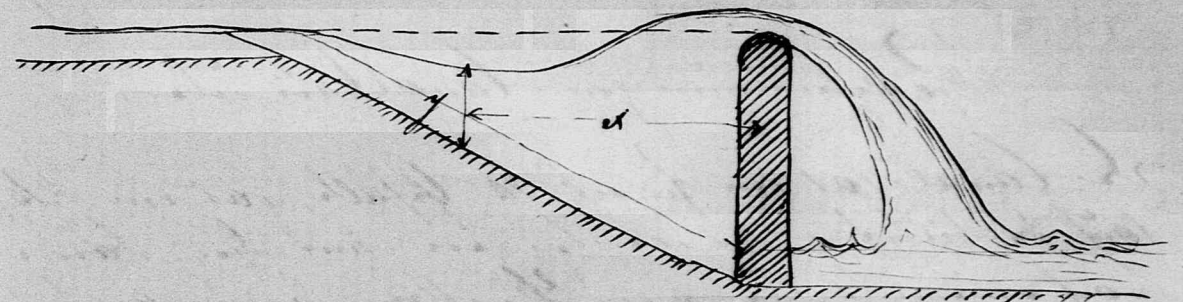
$$und x = \frac{Q - k b x \sqrt{2gh}}{k b \sqrt{2gh}}$$

B C kann angesehen werden als ein Gefäß in welchem
beiden Enden der Wasserspiegel gleich groß ist.

Für k , setzen wir = 0.62, für $k = 0.57$ zu setzen.

$$x = \frac{Q}{0.62 b \sqrt{2gh}} - 0.92 h$$

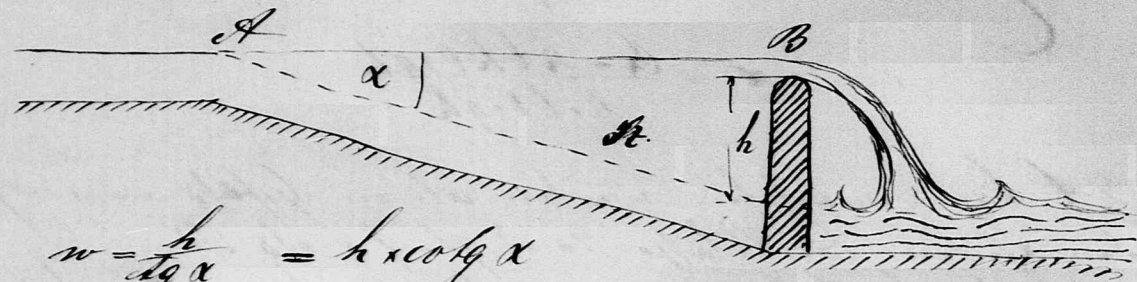
Für besten ist nach der sog. Krümmung, für welche
Belanger, Navier, Fonciot, Lösungsweisen gegeben
sind.



Handwritten notes: wie groß ist die Wehrhöhe in
un-gerade Form.

Es g. b. diese Formelung x , so wird für ein gewisses
gegeben, dass y werden, je weiter man sich vom
Wehr entfernt, immer kleiner & kleiner & zu letzt gleich
der Wehrhöhe.

In Wirklichkeit weist die flache Krümmung merklich von einer Horizontalen ab; man kann die flache gerade gleich der Horizontalen setzen.
 Der den Neigungswinkel der ursprünglichen Wasserflache betrifft in Bezug auf den Horizont, so haben wir: $h = w \tan \alpha$.

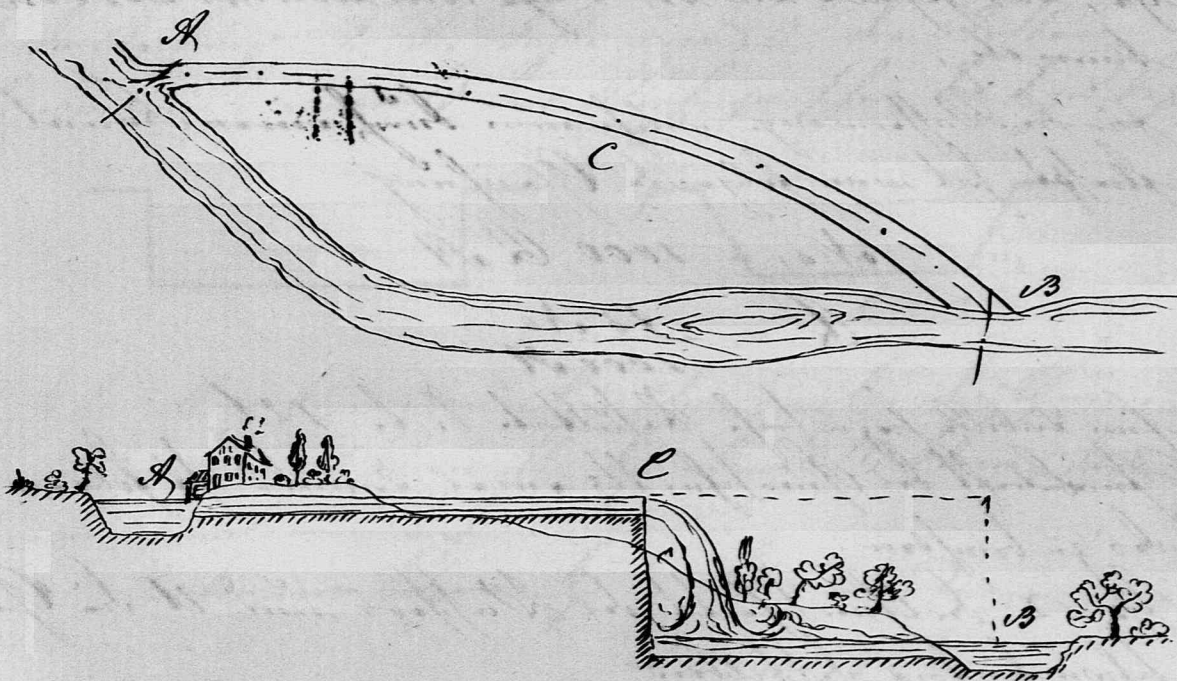


Man soll sich aber immer setzen ein Werk in der flache flussbau, dabei jedoch Wasser die Kräfte, wenn sie nicht sehr solide gebaut sind, vertical weggerissen werden, indem selbst ein Aufschwümmen, d. h. Baumstämme, gefälltes Holz, Mühlengrillen, Fallmassen u. dgl. möglich mit sich führt, und der immer große Vorfälle in einer Fabrik verursacht.

Wie gehen nun zum Canalbau über.

Der Canal hat den Zweck das Gefälle, das ein Wasserlauf verliert zu concentriren und das dann auf einem kleinen Punkt, der in großer Entfernung vom Ufer liegt zu bringen.
 Es sei z. B. zwischen den Punkten A & B. ein flacher ein beträchtliches Gefälle vorzusehen.

und es wird verlangt, dass der Canal nach einem Punkte C geleitet werde, so genau, dass der Wasserspiegel gleich der beiden bei A & B ist.
 Diese Aufgabe lässt sich durchführen, indem wir den Canal zu erst von A nach C führen und von C nach B; dabei aber immer durchsicht durch das vorliegende Terrain unterfahren.



Es muss nun in Bezug auf die Fabrik zu erwogen werden, dass dieser Punkt in jeder Beziehung vortheilhaft liegt; und müssen wir diesen Punkt mit Hilfe des Wassers gegen das Wasser zu schützen suchen.
 Im Allgemeinen sehen wir bei einem Canalbau zu beachten:

1. die Abflüsse: und festzustellen.
2. die Linie längs welcher der Canal geführt werden soll.

3. der Ort der Fabrik.

4. das Längsprofil des Kanals

5. das Querschnitt und

6. Aufzeichnung desselben.

der Kiste sind. Kastenbr. Kap. VIII. 123.

das Günstigste ist, wenn bei einer solchen Anlage das untere Ende des Kanals möglichst weit im Innern ist, das Gefälle in der Kiste concentrirt werden kann, etc.

für die Wassermenge, welche man durch einen Kanal fließen, hat man folgende Gleichung:

$$K_{10} = 1000 Q H$$

$$Q = \frac{K_{10} H}{1000 H}$$

für Tabelle für die Kastenbr. Kap. VIII. 126.

Spezialfall des Querschnitts eines Kanals ist folgen. das zu beachten:

Es Ω der Querschnitt des Kanals und U die Querschnittsfläche desselben,

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

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

Es ist nun auf das Verhältnis zwischen Länge und Kiste zu bestimmen. Die schmale und tiefe Kanäle sind in der Hinsicht sehr gut geeignet, daß der Widerstand des Wassers sehr gering und der Gefälleverlauf nicht groß ist.

Hochstehend ist aber bei einem solchen Kanal ist seine große Kiste, da die Füllung gegen die Seitenwände der

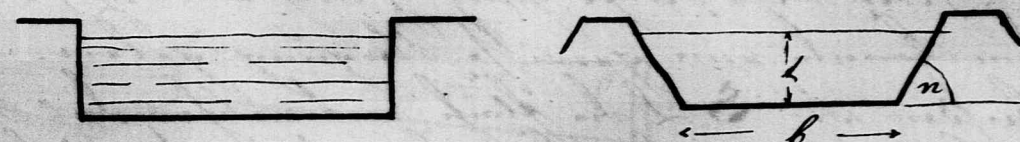
groß ist und ein solcher Kanal viele Schwierigkeiten hinsichtlich der Dichtung verursacht.

Umgekehrt, also bei einem niedrigen breiten Kanal ist die Kiste und der Gefälleverlauf groß; hingegen sind solche Kanäle leicht nicht zu fällen; auch können wir für sehr viel Lärm.

Wir müssen daher einen Mittelweg einschlagen und können alsdann folgendes in Betracht bringen

1. die Breite, 2. die Kiste und 3. die Kiste.

Es wird also zuerst das Verh. zwischen b und h zu best.



Es ist bei allen kleinen Kanälen, wobei der Querschnitt des Kanals klein ist $\frac{b}{h}$ ebenfalls klein, der Kanal schmal und tief.

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

$$= 2.7 + 0.9 \Omega$$

$$\Omega = \frac{b}{h} + 1.07 \Omega = \left(\frac{b}{h}\right) 1.2 + 1.07 \Omega$$

$$= 1.2 \left(\frac{b}{h} + 0.9 \Omega\right)$$

$$1 = \sqrt{\frac{\Omega}{1.2 + 0.9 \Omega}}$$

$$b = \frac{1}{1.2} = 1 \left(\frac{b}{h}\right)$$

Die Oberfläche des Wassers ist nun nicht genau gerad, sondern sie bildet einen geringen Bogen.

Wir müssen also dem Kanale, damit das Wasser mit einer bestimmten Gefälleindigkeit fließt, eine gewisse Steigung gegeben werden, wir müssen also die Wände parallel mit der Oberfläche setzen. Soll nun das Wasser mit gleichförmiger Gefälleindigkeit fließen, so müssen die Bewegung desselben nicht unterworfen einer Kräfte unterworfen werden, oder solche welche auf das Gleichgewicht fallen. Es ist z. L. die Reibung des Wassers an den Wänden eine Kraft in entgegengesetzter Richtung.

Wir setzen diese Kraft gleich der Reibung, die wir dem Kanale eine gewisse Steigung geben.

Geissen wir S die Fläche mit welcher das Wasser in Kontakt mit der Kanalwand ist, so ist die Reibungswiderstand derselben proportional, dieser ist ferner proportional mit der Gefälleindigkeit des Wassers. Das Volumen des Wasserkörpers ist nun:

ΩL und 1000 ΩL das Gewicht des Wassers also sein:

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

Legen wir wie wir mit G das Gefälle, so ist

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

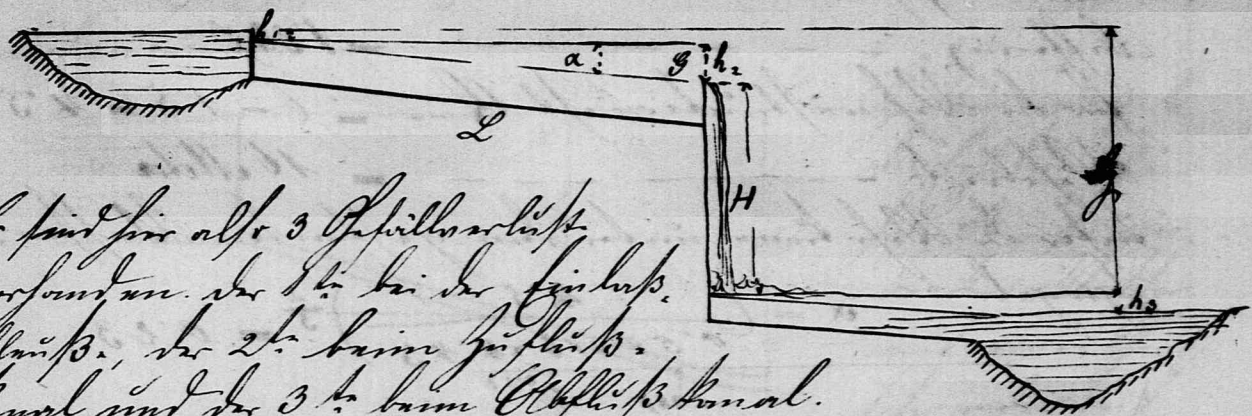
Setzen wir nun $\frac{\alpha_1}{1000} = \alpha$ und $\frac{\beta_1}{1000} = \beta$

$$\sin \alpha = \frac{S}{\Omega} (\alpha u + \beta u^2)$$

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

Die Kanäle sind theils durch Eichen, theils durch Pflanz n. d. eingestellt worden. Tabelle siehe Seite 128) Kap.

Für einen fabrikkanal z. L. setzen wir das Totalgefälle $G = h_1 + h_2 + H + h_3$ und $H = G - (h_1 + h_2 + h_3)$



Es sind also 3 Gefälle vorhanden. der 1. bei der Einlauf, der 2. beim Zuflusse, der 3. beim Abflusse kanal.

Es sei z. L. auf einer Strecke von 3000 Metern ein natürl. Gefälle von 3 Metern vorhanden.

Ges. $L = 3000$ Mt.

Natürl. Gefälle $= 3$ M.

Wassermenge im Fluß $= 6$ Cubmet.

Abf. Effect an der fabrik $= 80$ Pferde.

Es ist aber 3 Meter Gefälle zu klein, nehmen also nutzbares Gefälle $H = 4$ Meter.

Wassermenge $= \frac{80 \times 75}{1000 \times 4} = 1.5$ Cubm.

Willkürliche Gefälle u --- --- --- 0.3 M.

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

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

$$n = 45^\circ$$

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

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

$$G = h_2 + h_3 = \frac{3000 \times 5.6}{5} \times 0.0000412 = 0.187 \text{ M.}$$

h. Gefälleverl. bei der Einlassöffnung --- 0.2 M.

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

Natürl. Gefälle --- --- --- 3.00 Meter

Differenz --- --- --- 1.387

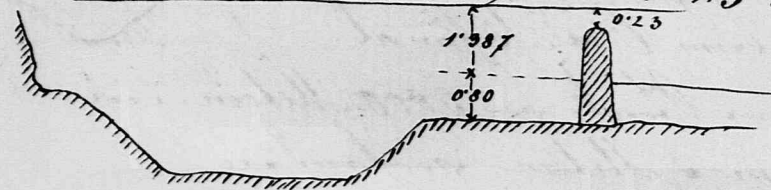
für die Abflusskonstruktion ist Q --- $6 - 1.5 = 4.5$

Abflussbreite --- --- --- 16 Meter

Einfluss der Abflusskonstruktion in der dem gegebenen Wasser.

Spiegel

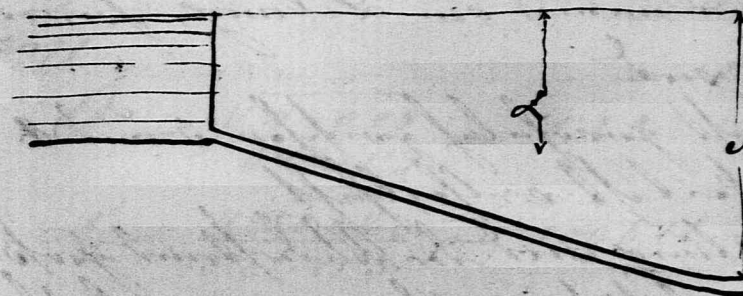
$$x = \left(\frac{4.5}{0.57 \times 16 \times 4.43} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.23$$



Leitung des Wassers in Röhren.

Es kommen diese Rohrleitungen vornehmlich vor, wenn man auf eine größere Distanz mit Trinkwasser zu versorgen ist um Wasser zu haben wie bei Dörfern etc.
Es kommen nun namentlich Abflüsse in Röhren bei solchen Rohrleitungen in Betracht.

Wird das Wasser nur horizontal fortgeleitet, so verursacht das Gewicht keinen Reibungswiderstand, was anders ist als beim Gehen des Wassers, wobei das natürliche Gewicht des Wassers in Betracht kommt. Bei horizontaler Fortleitung des Wassers in Röhren müssen wir uns aber von den Reibungswiderständen, indem Wasserfließen von demselben durch Röhren fließen, von welcher Wasserfließen das übrige Wasser schließlich und schließlich abfließen wird. Wir müssen deshalb berücksichtigen, wie bei den Kanälen der Rohrleitung Gefälle geben, damit die Reibung überwunden wird.



Spitzen wir z. B. die Gefälle ab. Sp. H., so wird, da das Wasser mit einer bestimmten

- Vegetation, dies ist aber nicht wirklich so, da Reibungswiderstände vorhanden sind. Man ist nun gewisse Höhe zu versenden, welche wir die Widerstandshöhe heißen wollen und wir haben für die wirkliche Gefälleindigkeit:

$$V_{\text{g}} (H - L)$$

Spitzen wir nun L den Verlust der Röhre L die Länge der selben, so ist $C L$ die innere Stärke.

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

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

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

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

$$c = 2g\pi$$

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

$$\mathcal{L} = \mathcal{L} \frac{4}{g} (\alpha u + \beta u^2) \text{ Ref. Lit. 130.}$$

der Widerstand wird immer von $\mathcal{L}$ lang, so wie die
 die Länge groß wird.

die Geschwindigkeit ist gleichmäßig zwischen 0 und u
 kleine Geschwindigkeit ist vorzuziehen.

Da man wegen Länge wird der Widerstand groß sein.

Große Wassermengen mit geringen Fußwegen
 wegen verminderten Reibung, kleinerer Fußwegen
 auf große Fußwegen mit großer Geschwindigkeit.
 hat verminderten Widerstand.

Es sei z. B. zum Betrieb einer Wassermaschine eine
 Wasserleitung hergestellt und es sei

die Geschwindigkeit u ----- = 1.3 M.

Q ----- = 1 Cubik

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

$$\frac{g^2 \pi}{4} \times u = Q, \quad Q = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}} = \sqrt{\frac{4 \times 1}{3.14 \times 1.3}} = 1$$

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

2tes Beispiel.

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

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

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

$$Q = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}} = \sqrt{\frac{1}{3.142}} = 0.56$$

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

3tes Beispiel

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

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

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

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

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

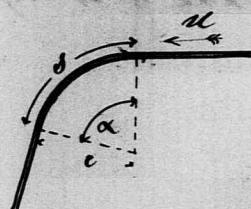
Gefälleverlust durch Krümmungen.

Es wird deshalb für dies eine empirische Formel von
 folgender Form bestimmt:

$$\mathcal{L} = \frac{u^2}{2g} \left(\frac{0.0039 + 0.0186 \times \alpha}{\alpha} \right) \alpha$$

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

$$\mathcal{L} = K u^2 \alpha, \text{ wobei } K \text{ ein Coefficient.}$$



der Verlust ist also abhängig von der
 Geschwindigkeit der Strömung und

ist abhängig vom Abdrückwinkel α . Wird α größer, in dem Maße wird der Widerstand größer werden. Kap. VIII 133.

so finden immer Kräfteverhältnisse statt bei Umkehrungen der Gefällewindigkeit des Wassers sich plötzlich um.

Lebten wir das Wasser als inelastischen Körper, so können wir den Stoß auf die Querschnitte des Kopfes feststellen.

$r > r'$ für $r = \frac{M M_1}{M + M_1} (r - r')^2$

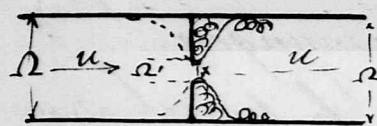
$r M$	$r' M'$
-------	---------

nehmen wir f. g. b. M sehr klein
 so ist $R = M(r - r')^2$

Lebten wir nun die Gefällewindigkeit wasser durch

Vorgängen

verfassen wir diesen Verlust zu berechnen.



so ist für $Q = \Omega u = \Omega_1 u_1$
 k ist der Kontraktionskoeffizient.

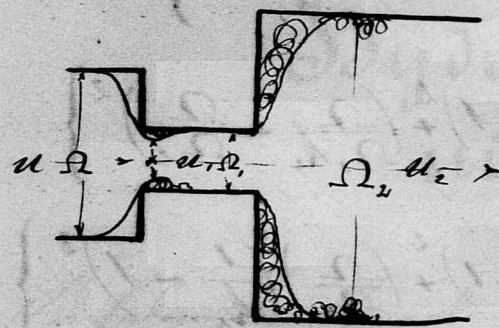
$$u = \frac{\Omega}{\Omega_1} \frac{u_1}{k}$$

für den Verlust haben wir $\frac{1000 Q}{2g} (u - u_1)^2 = \frac{1000 Q}{2g} \left(\frac{\Omega}{\Omega_1 k} - 1 \right)^2 u_1^2$
 $= L 1000 Q$

so ist dies also der in Fig. Met. ausgedrückte Verlust am lebendigen Kraft.

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

das Leifjöl.



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

$$= \Omega_1 k_1 x$$

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

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

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

der Verlust an lebendiger Kraft ist min.

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

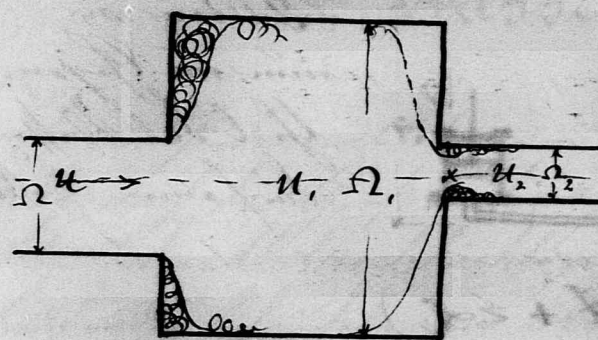
$$2^{te} L = \frac{1000 Q}{2g} u^2 \left\{ \left(\frac{\Omega}{\Omega_1} \right)^2 \left(\frac{1}{k_1} - 1 \right)^2 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_1} - \frac{\Omega}{\Omega_2} \right)^2 \right\}$$

$$= L 1000 Q$$

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

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

3^{te} Leifjöl



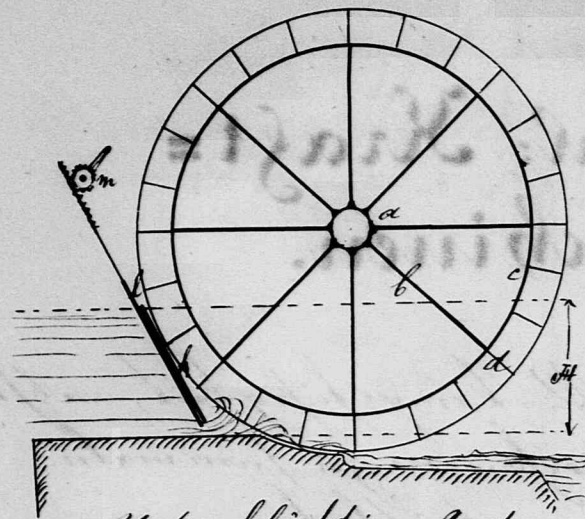
$$Q = \Omega u = \Omega_1 u_1 = \Omega_2 u_2$$

$$= \Omega_1 k_2 x$$

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

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

$$x = \frac{\Omega}{\Omega_1 k_2} u$$



Unterschlüchtiges Rad

2. Das 2. Rumpfsystem und
3. Das 3. Rumpfsystem.

Ob die Arm b ist eine eine ringförmige Körper c Rad,
kann aber auf der Krone gewandt, befestigt, von mehr Holzbohlen
wird die Pfeile d ausgehen
das Gerinne selbst eine bewegliche Teil zu machen der Rad
körper eingesenkt ist, die Loken d. selben soll eine scharfe
Kantung gegen das Rad sein, ferner sind zur Seite des Rades
Klappen von Stein oder Holz angebracht, welche die Pfeile d. des
Rades zur Seite fast berühren.

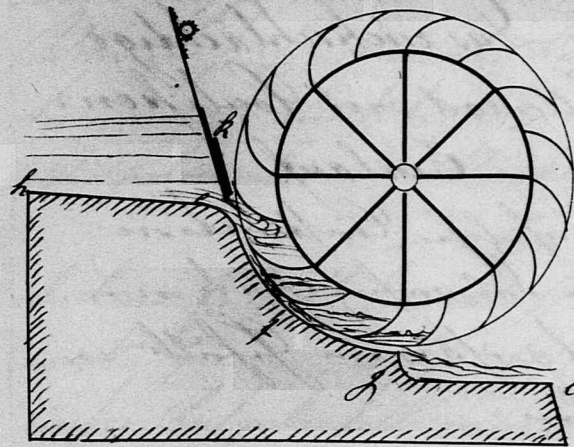
Der Radkörper hängt nun mit seiner ganzen Last frei an
2 Haken der Achse und ist veränderlich in der Länge mit
der Last.

Der Radkörper ist nun eine vertikale oder schräge Klappen
welche unten mit einer Öffnung versehen und durch einen
Pfeiler beliebig weit geöffnet oder ganz geschlossen werden kann.
Es ist für h. die Klappen, l. die Pfeile und m. der Pfeiler
aufsteigend mit zusammengekauften Gabeln.

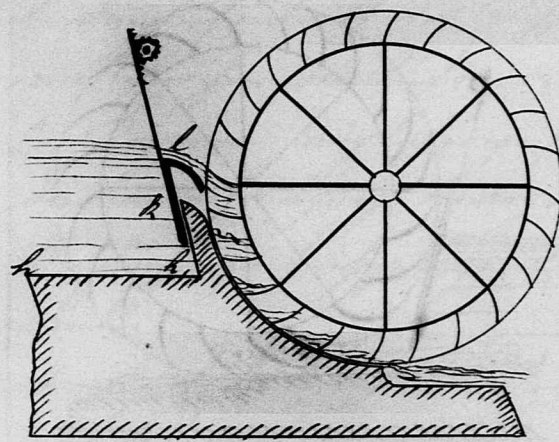
Es ist für a eine Achse
von mehr Armen b
ausgehen und einen
ringförmigen Körper c
haben.

Ja auch der Loken des
Rades haben diese einen
unteren:

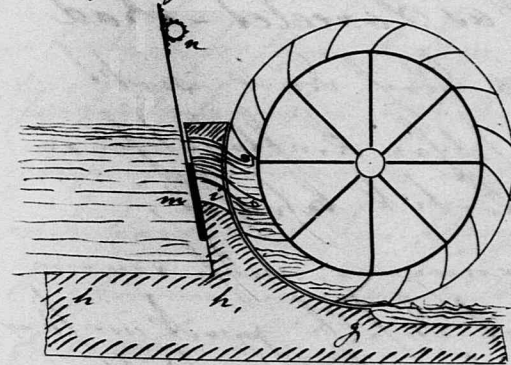
1. für Rumpfsystem, der



Das Rumpfsystem für kleine
Fälle bis zu 1 Meter.
Es ist für h. der Pfeiler, m.
und g. der Pfeiler, l. m.
Pfeiler mit Pfeiler aufsteigend.



Das Rumpfsystem für große
Fälle, so dass als Pfeiler, so dass als Pfeiler.



2. Das Rumpfsystem.

Das Rumpfsystem für kleine
Fälle bis zu 1 Meter.

Es ist für h. der Pfeiler, m.
und g. der Pfeiler, l. m.
Pfeiler mit Pfeiler aufsteigend.

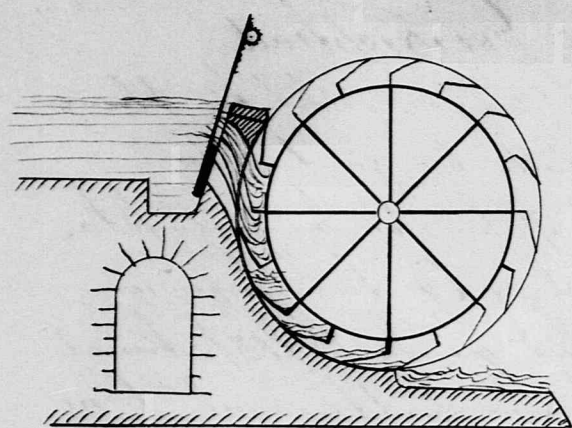
3. Das Schaufelrad mit Ueberfalleneinlauf.

h. h. Loken des Pfeilers, m.
und g. der Pfeiler, l. m.
Pfeiler mit Pfeiler aufsteigend.

4. Das Schaufelrad mit Contineereinlauf.

Es sind für Pfeiler, m.
und g. der Pfeiler, l. m.
Pfeiler mit Pfeiler aufsteigend.

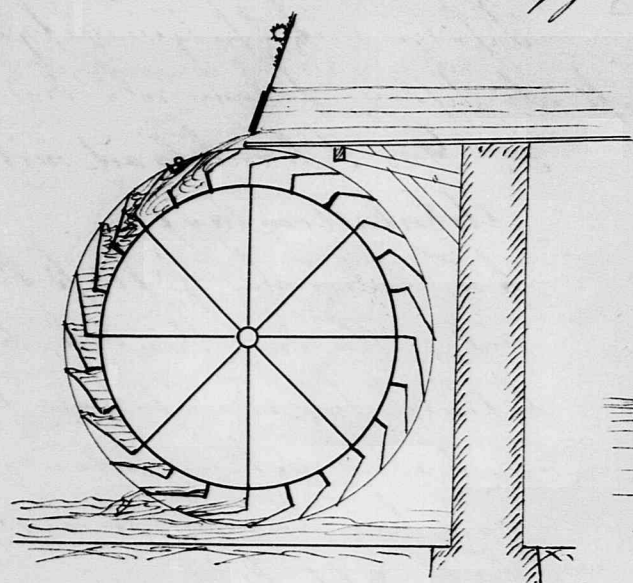
Es sind für Pfeiler, m.
und g. der Pfeiler, l. m.
Pfeiler mit Pfeiler aufsteigend.



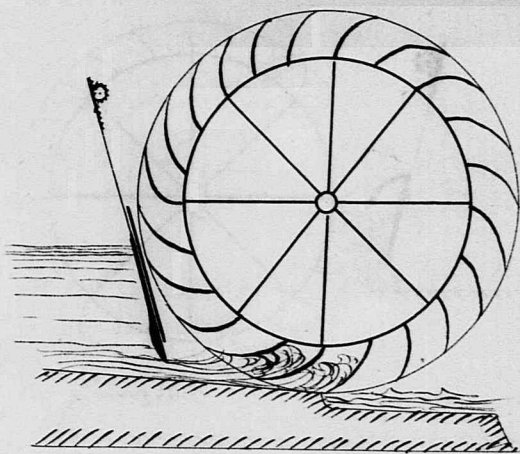
5 Das rückschlächtige Lellenrad mit Coulissen.

Einlauf.

Ist eine Construction wie das vorstehende nur mit größerem Gefälle ver. sehen.



Hand



Hand

Das obergeschlächtige Rad & Das Poncellet-Rad
beim letzteren das Wasser bloß durch Druck wirkt.
Es entstehen hier bei Einwirkung solcher Kraftwasser an
2 Hauptfragen, von einer die Kritik betrifft,
die andere zu bestimmen die Bedingungen, welche einen
Radbau aufzuheben müssen, damit derselbe zweckmäßig ist.
Wir werden zu diesem Zweck alle von dem Lauf des Wassers
rückwärts, nachweisen.
Es kommt nun darauf an den Rückstoß eines solchen Rades

unter verschiedenen Verhältnissen von Q und H zu bestimmen.
Nun ein solches Rad als Kraftwassersammelungsapparat voll.
kommen, so müßte $E_a = E_n$ sein.

Wir sehen aber in Wirklichkeit

$$E_n = E_a - E_R.$$

Indem ein Teil des Wassers in das Rad wiederläuft,
verliert es, welche Effectverluste verursacht, und
unser Aufgabe soll sein darin befragen, diese Effect ver.
luste vollständig zu vermeiden.

Es können diese befragen.

1. Ein Teil des Wassers in das Rad, namentlich
unterhalb der Räder, Räder, Räder etc.

2. Ein Teil des Wassers in das Rad, namentlich
unterhalb der Räder, Räder, Räder etc.

3. Ein Teil des Wassers in das Rad, namentlich
unterhalb der Räder, Räder, Räder etc.

4. Ein Teil des Wassers in das Rad, namentlich
unterhalb der Räder, Räder, Räder etc.

5. Ein Teil des Wassers in das Rad, namentlich
unterhalb der Räder, Räder, Räder etc.

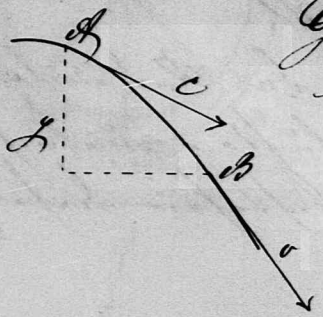
6. Ein Teil des Wassers in das Rad, namentlich
unterhalb der Räder, Räder, Räder etc.

7. Ein Teil des Wassers in das Rad, namentlich
unterhalb der Räder, Räder, Räder etc.

Wir wollen also alle diese Verluste einer neuen Kritik
unterwerfen und sehen, was daraus folgt für jeden einzelnen
Verlust.

4.4. Effectverlust durch stoßweisen Eintritt
des Wassers.

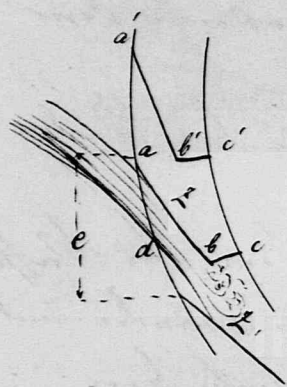
In der Regel wirkt es in Rhythmus der Lyke. Nehmen wir also
an es gäbe das Wasser bei A eine
Geschwindigkeit c und fahre dann
bei B eine Geschwindigkeit v
befunde sich für in einem Ab-
stand g von A, so ist



$$\frac{v^2}{2g} = \frac{c^2}{2g} + g$$

Es ist die Wirkung, die von der Beschleunigung herrührt, so
muß dies gleich sein der lebendigen Kraft.

$$\text{Res. } g = \left(\frac{v^2}{2g} - \frac{c^2}{2g} \right) g$$



Nun wenn L eine Zelle des Rades ist, so
beginnt die füllig dieser Zelle wenn
die äußerste Kante a derselben den
Wasserstrom berührt, die füllig ist zu
Ende, wenn die nächstfolgende Zelle an
 a' und d gekommen ist.

Die Wasserströmung, welche in einer Zelle
fällt, setzt den Lefrungszeitpunkt der Lefragung voraus.

Es muß also in jeder Zelle gleichviel Wasser fallen, da
sich als dann jede Zelle nach dem Vorübergang. Letzter gleichviel
Zeit zur füllung darbietet.

fragen wir nun wieviel in einer solchen Zelle ein-
geht z. B. in einem Revolver, so ist, wenn

Die Wasserströmung, welche in jeder Revolver z. B. in einem

g die Wasserströmung, die in einer Zelle geht,
 c die Zellenlänge, und
 v die Umlaufgeschwindigkeit des Rades.

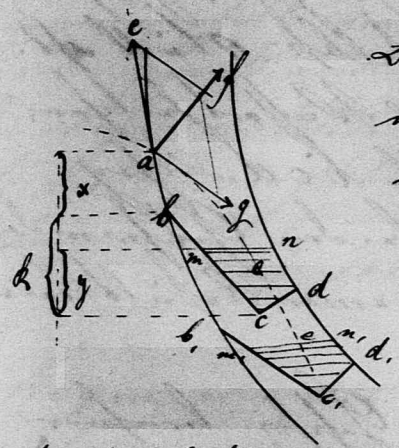
$$\frac{Q}{g} = \frac{v}{c}$$

$$g = \frac{cQ}{v}$$

Die Wasserströmung, welche eine Zelle empfängt ist ganz
der Wasserströmung, die z. B. in einer Zelle empfängt ist ganz
der Umlaufgeschwindigkeit des Rades.

Vom Eintritt des Wassers.

Lebhaft wie für gewöhnlich einem Tropfen
den wir ins Rad fallen lassen, so kann
ein Wasserströmung und z. B. in der
Richtung eines möglichen Wasser-
stromes.



Die gestrichelte Linie (Parabel) stellt
den Lauf dar, welche eine Wasser-
strömung beschreiben, so wird bei einem gewissen Zeitmoment
derselbe ins Rad fallen, in diesem Moment wird die Zelle
in eine gewisse Stellung haben, wie z. B. b. c. d.

Nun kann es sein, daß bereits eine gewisse Quantität
Wasser im Rad ist. Von da an setzt das Wasserfließen
sein Lauf in der Zelle fort, die Zelle geht weiter,
die Zelle. Die Zelle wird größer und größer und
es wird derselbe mit dem Wasserstrom aufsteigen, wenn
die Zelle in die Position b' c' d' gelangt ist.

Es ist für eine Stoßwirkung vorhanden und dieselbe ist
verbunden mit Verlust an lebendiger Kraft.

so geht also diese Wirkung in Lösung auf die Lösungung
des Rohes verloren, welchen Verlust wir nun zu be-
rücksichtigen müssen. Es muß also vorwärts betr. werden
die relative Größe mit welcher der Wasserdampf die Zu-
la. erreicht. Diese Gasförmigkeit wird nicht geändert,
sondern wie der ganze Wass. Dampf und Koh. sind
gemeinsam Lösungung erhalten, die Lösungungsdichte
aber entgegenge setzt der Lösungung des Rohes abnehmend
die Umförmigkeit verhalten ist.

Es nun a, g die abs. Gasförmigkeit, ae gleich der Größe
des Rohes, die Größe des Rohes aber selbst ist.

Es ist die relative Lösungung des Wasserdampfes
gegen die Zelle g , wie wenn die Zelle b c d e f
bleibt und der Wasserdampf die beiden Gasförmig-
keiten ae & ag füllt, welche wir zu einer Resultieren
den af zusammenfassen können.

Wir können also die abs. Lösungung Gasförm. berechnen
Es muß sein $\frac{af}{zg} + x + k - y = 1000 g \left\{ \frac{af}{zg} + x + k - y \right\}$.

Es ist die der effect Verlust für den einzelnen Dampf.

Wir können uns nun dem effect Verluste fragen der durch
einen Wasserdampf entsteht, welcher letzteren wir uns
nach kontinuierl. fallen von einzeln. Dampfen erklären können.

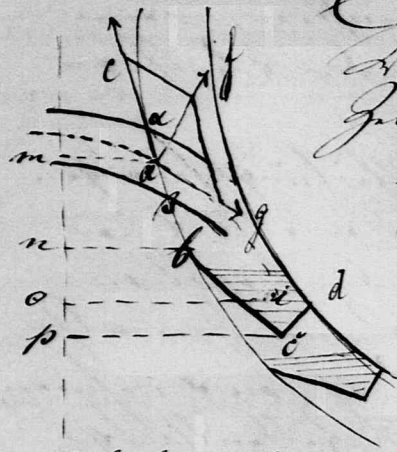
Es wird für jeden Wasserdampf der Verlust durch
abige formal ausgedrückt. Es bleibt für alle Zellen
gleich; ändert in einem Minimum seine Lage, also
konstant; x ist variabel für die einflussverfolgenden
Dampfen, und für die letzteren nichtverfolgenden Dampfen x

größer wird & folgl. der Verlust größer.

Es ist für den ersten Dampf am kleinsten, wenn
also b mit a zusammenfällt also der Verlust
 $x = 0$.

Es ist aber nun eine ganz Zellentheilung vorüber-
gegangen, so steht die Zelle auf und es erreicht x hier
sein max.; es ist also nicht anders als die Kapillaren
von ab auf eine Vertikallinie. Wir müssen also
für die Verluste den mittleren Verlust x nehmen,
also die Zelle von der Kapillaren einer Zellentheilung.
 y ist ebenfalls variabel & geht die Tiefe der Wässer
in einer Zelle an. Es ist hier y am allerkleinsten
für die zuerst eintretenden Wasserdampfen.
Der wasser mittlere Verlust ist dann nicht anders
als der Verlust der Wassermenge über c & wir
haben die Gleichung: $1000 g \left\{ \frac{af}{zg} + x + k - y \right\}$

hegen wir 3^{ten} nach dem effect Verlust, der
durch einen Wasserdampf entsteht, so können wir
mit denselben in viele Wasserdampfen aufgelöst haben
Es ist af für verschiedene Wasserdampfen variabel.
Wir müssen nun wieder den wasser mittleren
Verlust af zu bestimmen suchen, was aber zu weit,
häufigen Berechnungen führt und wir nur das für jetzt
betr. wollen mit einer Annäherung begnügen.
Wir nehmen also den Wasserdampf in letzter
Wasserdampfen & setzen für den wasser mittleren
Verlust der Wasserdampf den mittleren Wasserdampf.
Es ist constant; für af setzen wir die mittlere
Zellentheilung.



Es ergeben sich daraus folgende Regeln:
Die selben a. B. vergleichen eine
Zelle, bestimmen den Schwerpunkt
i. d. selben.

Wir erhalten für den Verlust:

$$1000 Q \left\{ \frac{af^2}{2g} + \frac{1}{2} mn + np - op \right\}$$

Es ist dies die in Kilogrammen aus-
gedrückte Effectverlust. der

Nachdem ist nun nicht darauf zu berücksichtigen,
Sondern nur den Verluste was wir verlieren
und was wir besitzen.

Wir haben also $1000 Q \left\{ \frac{af^2}{2g} + \frac{1}{2} mn + np - op \right\}$ in Q angegeben
1000 Q H.

$$\text{oder: } \frac{af^2}{2g} + \frac{1}{2} mn + np - op.$$

af die relat. Gefährlichkeit mit Verlust der Wasser-
an der Ber. kommt & in der Regel doppelt so groß
als die Umpfangsgefahrlichkeit der Räder, welche
selben nur als 2 Meter beträgt.

$\frac{af^2}{2g} = \frac{1}{5} = 2$ Decim ist für alle Räder
näher constant, & singen für verschiedene Räder
fast verschieden.

Wir haben also für unterstehende Räder große
Verluste, können also Wasserkräfte mit jedem Gefälle
singegen fast verpöblich machen.

$\frac{1}{2} mn$ misst sich nach 2 Dingen, nämlich:

- 1) Nach der absoluten Größe der Wasserkraft
- 2) Nach der Art & Weise, wie der Wasser eintritt.

Grundsätzlich der Wasserkraft ist es bei ober und unter,
stehenden Rädern wegen des Wasser eintritts zieml.
gleichgültig, da die Projection einer Wasserkraft auf
eine Vertikallinie beinahe Null ist.

In allen mittelstehenden Rädern wirkt die große
Wasserkraft verpöblich.

Man ist also in Projection einer Fallhöhe, im All-
gemeinen singt man sich von der wirklichen Fallhöhe
be und dem Ort der Fällung.

In der Hinsicht des Wasser eintritts sind Wasserkraft
besser als die beladen, da bei der Fällung $bc = 0$, die
Projection daher ebenfalls Null.

op ist für verschiedene Arten von Rädern fast ver-
schieden, d. h. Grundsätzlich des Wasser eintritts ist es bei
oberstehenden Rädern ganz gleichgültig ob man die
Zellen tief ruft.

Für mittelstehende Räder ist die Projection einer
Fallhöhe fast groß, insbesondere bei mittelstehenden
Rädern, so sind also große Verluste.

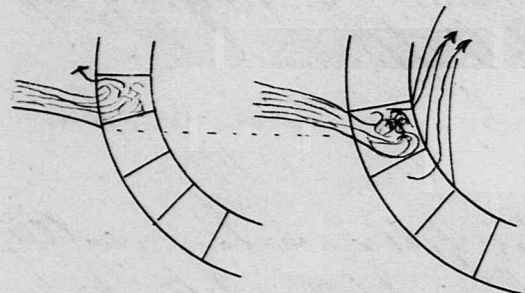
op ist Lage und die Höhe der Fällung in der Zelle.
Es wird ist im Allgemeinen nicht groß.

Gest der Art, also stark gesiebt, so wird op groß und
umgekehrt bei starker Fällung klein.

In dieser Hinsicht wäre stark Fällung verpöblicher
als schwach.

Lebhaft wie man die Effectverluste, die durch die
in den Zellen enthaltenen Luft vorzukommen.

Bei unterstehenden Röhren kommt dies nicht vor
während jedoch ist es bei den mittelstehenden.

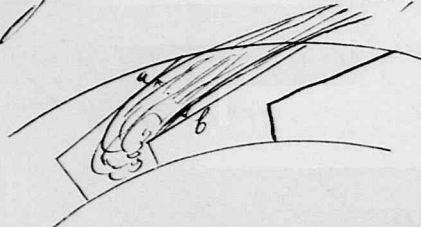


das Wasser tritt also hier im
ersten Falle im großen in Luft
willkürlich und doppelt geschnitten
man, sind die gespannte
Luft wirkt als abschließender
Bügel gegen das Wasser
zurück und verdrängt es auf diese Weise nicht auf.
gegenwärtige Lungenbewegung des Kindes.

Die Röhren nach dieser Form müssen sich nicht
nicht bewegen, es ließe sich durch Ventilation
abstellen, wie aus der 2ten Skizze ersichtlich, allein
es geht mit der Luft in manchen noch ein Teil des Auf-
wands verloren, indem die Lungenbewegung des Wassers im
Fallen einen zu kleinen Verlust ist.

Es wäre also in dieser Hinsicht eine sehr schwache
Führung vorzuziehen, die Wassermenge im
Verhältnis zum Fallraum klein wäre, um
Mittel notwendig sein fallen kann.

Obwohl man kann die Luftströmung beim oberstehenden
Röhren hindern, weil für die Pfeilspitze ab sehr

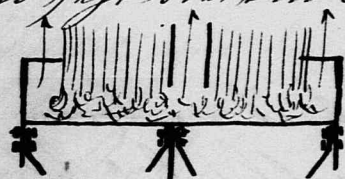


klein ausfällt, der Verlust
ist für abnehmend nicht gut
bewiesen lässt.

Obwohl aber gibt es ein Mittel
notwendig sein falls man immer mehr:

1. Das die Pfeilspitze im Verhältnis zur Pfeilspitze
klein macht.

2. Das ist es nicht gleichgültig nach welcher Richtung
der Pfeil in die Falle eintritt, sondern dass er
die relative Lungenbewegung des Kindes folgt, ferner ist es
gut die Röhren größer als die Pfeilspitze zu machen,
da dann beiderseits die Luft ausströmen kann.
Bei sehr breiten Röhren lässt man das Wasser so
gut in zwei Pfeilen einströmen



Effekt verleiht, welche beim Ausströmen
des Wassers entstehen.

Alles Wasser folgt dem Röhre bis zu seinem höchsten
Punkte und wir wollen nun sehen, was für Verluste
daraus entstehen bei zu frühzeitigem Ausströmen.

Zunächst tritt das Wasser durch Stöße ein, wohl so
lange in den Fallraum hinein bis es die relative Höhe
des Kindes besitzt und verbleibt in der Regel das Kind
mit einer lebendigen Kraft gleich der Höhe des Kindes.

Größen wir nun die Wassermenge, welche in
jeder Minute in das Kind eintritt und verbleibt
und ist die Pfeilspitze sehr niedrigkeit

so ist $1000 \text{ Q} \frac{v^2}{2g}$ der Verlust an lebendiger Kraft
beim Abgang aus dem Röhre.

Wenn $1000 \text{ Q} \frac{v^2}{2g} = \frac{v^2}{2g}$ der Verlust in Proz. ausgedr.
Drückt der Verlust ist also groß bei kleinen Pfeilen

und umgekehrt klein bei großem Gefälle.
 Das Wasser strömt uns mit einer Geschwindigkeit
 gleich $\sqrt{2gH}$ und die Geschwindigkeit eines best.
 möglichst ungestörten Wasserstrahls ist gleich $\sqrt{2gH}$
 also $v = \frac{1}{2} \sqrt{2gH}$.

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{1}{4} H$$

$$\frac{2g}{2H} = \frac{1}{4} H = \frac{1}{4}$$

Es gehen also 25% der Kraft durch Verluste verloren.
 Die relative Geschwindigkeit mit welcher das Wasser
 am Rad vorbeikommt ist $\sqrt{2gH} - \frac{1}{2} \sqrt{2gH} = \frac{1}{2} \sqrt{2gH}$.
 Beim mittl. Rad ist:

$$\frac{v}{\sqrt{2gH}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{v^2}{2gH} = \frac{1}{4} \text{ also } 25\%$$

Nehmen wir z. B. für ein mittl. Rad folgendes von:

$$v = 2.5 \text{ M.}$$

$$H = 3 \text{ M.}$$

$$\text{Bsp. } \frac{v^2}{2gH} = \frac{20}{3} = \frac{1}{15} = 0.07\%$$

Nehmen wir für das oberflächige Rad bei folgenden Um-
 mässen:

$$v = 1.3 \text{ M.}$$

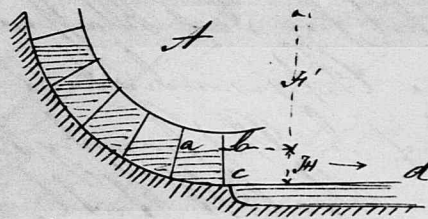
$$H = 10 \text{ M.}$$

$$\frac{v^2}{2gH} = \frac{(1.3)^2}{20} = \frac{1.7}{200} = 0.008$$

Nehmen wir also nicht einmal 1%.

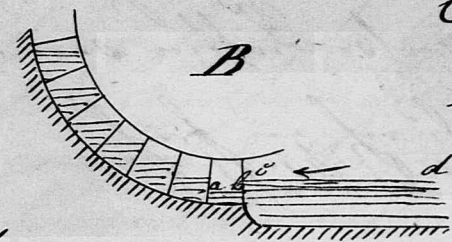
Bei rückströmigen Rädern können Verluste entstehen
 durch den Wasserdruck im Abfließkanal und es sind
 für obige Möglichkeiten vorzusehen.

A. so sei ab der Wasserdruck im
 der Falle, cd der Wasserdruck
 im Abfließkanal, so wird
 das Wasser bis ab zurück-
 wirken. Rückt nun die
 Pfanne mit der Position vorwärts, so ist das Gefälle
 für die Wirkung des Rades verloren und es ist die
 für Verlust

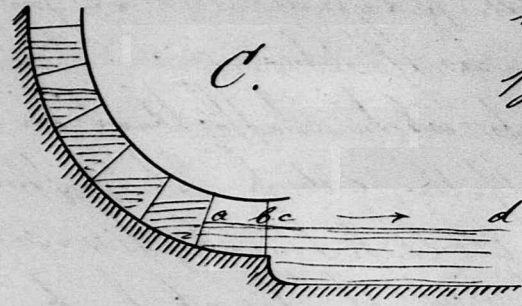


1000 Qh = $\frac{h}{H}$
 1000 QH = $\frac{h}{H}$
 der Verlust wird klein sobald das Gefälle groß ist.

B. so liegt für die Wasserpfanne
 cd im Abfließkanal tiefer
 als bei A, ab in der letzten
 Falle. so wird also für das
 Wasser gewissermaßen
 kein und zu vor tiefer als der Wasserpfanne cd.



der Druck cd des Wasserpfanne ab ist größer ab und
 da das Volumen von cd mehr größer ist als ab,
 so strömt das Wasser in entgegen gesetzter Richtung
 gegen das Rad der letzten Falle, das Wasser liegt
 stromaufwärts in der Falle, hat kein lebendige Kraft,
 es muß das Rad das Wasser fortarbeiten, was immer
 einen unbedeutenden und unregelmäßigen Druck
 ganz zu Folge hat und überflüssig ist. Vorzusehen
 werden können.



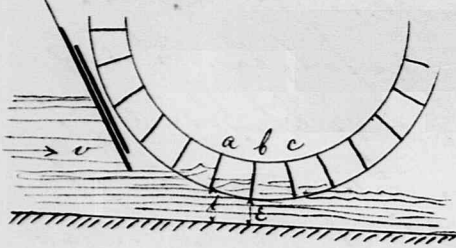
C. Hier ist der Wasserpegel
der Fall ab und der Wasser-
piegel der Abfließkanäle ist
eine horizontale Linie.

Es ist für das Wasser
ein Gefälle im Wasser
gleich der Gefälle im Wasser

der Rinde und es findet für kein Verfall statt, da
die fortgesetzte Gefälle im Wasser der Rinde
gleich der Gefälle im Wasser der Rinde ist.
Die letztere Abflussmenge kann gemessen werden, wenn
der Wasserstand im unteren Kanal ziemlich con-
stant ist. Für die beiden anderen Fälle müssen Ge-
winne sowohl bei der Gefälle als auch bei der Rinde
mit einer Gefälleverteilung versehen,
was immer Schwierigkeiten und große Kosten verursacht.

Effect Verluste welche durch zu geringe
zeitigen Abfluss des Wassers
entstehen.

Es kommt nun vor, daß ein Teil des Wassers von
Umgebung des Rades verloren geht.



Größen wie ϵ diesen Gegebenen,
die bei verschiedenen Rändern mit
Lücken od. Rängen immer sehr gering
sein können, so wird alles Wasser
von der Größe ϵ oder allen Abfließen

und unter dem Rade abfließen, was unrentabel
bei Holzrädern der Fall ist, die in der Regel sehr un-
rentabel werden.

so ist diese Wassermenge, welche wirkungslos ab-
fließt $q = 6 \text{ c. v.}$
während $Q = 6 \text{ h. v.}$ die Totalmenge des Wassers
ist. Die Effect der Wassermenge welche wirkungslos abfließt
beträgt 1000 6 c. v. Ft.
Der Effect der Wassermenge, die dem Rade zufließt, ist
1000 6 h. v. Ft.

Sei also der Effect der das Rad wirklich erreicht:

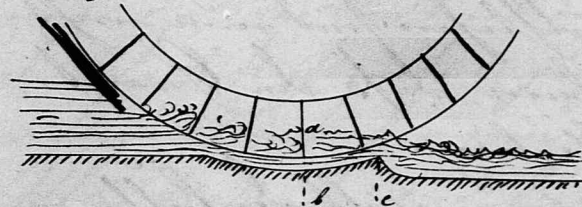
$$\frac{1000 \text{ } 6 \text{ c. v. Ft.}}{1000 \text{ } 6 \text{ h. v. Ft.}} = \frac{\epsilon}{\delta}$$

Nehmen wir z. B. $\delta = 0.2$ und $\epsilon = 0.02$

$$\text{so ist } \frac{\epsilon}{\delta} = \frac{0.02}{0.2} = \frac{1}{10}$$

Dieser Verluste läßt sich aber ^{leicht} gering vermindern
durch eine Form des Gerades, indem man letzteres
nach der Kreisform des Rades einstellt und den gerad-
linigen Teil des Geradenbogens so bringt, daß derselbe
verlorengeht, den höchsten Punkt des Rades berührt.

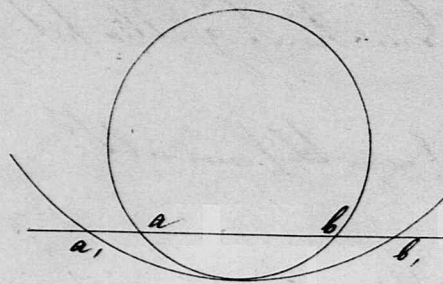
Man kann sein, daß bei diesen Rädern derjenige Teil
des Wassers der in's Wasser kommt wirkungslos wird,



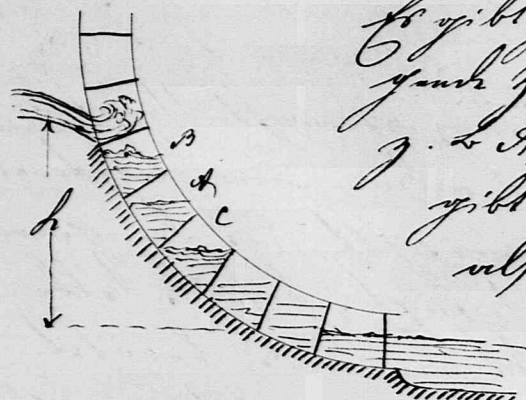
wenn ein Teil des Wassers
sich durchströmt oder die
Ränder zu weit aus-
steht die Zeit, welche die Wasser-
menge ϵ von $b-c$ braucht, kleiner als die Gefälle im Wasser
des Wassers um von b bis c zu gelangen, so wird die
Richtung des Wassers verloren sein.

Der Wasserverlust selbst wirkt sich nur auf dem Geraden

des Rades und auf der Pfeilspitze.
 Je also der Hohlwasser des Rades klein, so bleibt eine
 Pfeilspitze nur kurze Zeit im Wasser und es wird sich
 der Druck groß sein. Die Vorläufe fallen klein
 und bei großem Rade und
 feiner Pfeilspitze, bei
 grobem Gang. der Druck
 kann ferner noch durch und ge-
 fühlten Loch zu mit. befeuchtet
 werden.



Effect der Vorläufe bei mittelstärkigen Rädern.



Es gibt sich jede Stelle an die Pfeilspitze
 ganz kleine Wasser ab. So am Anfang
 z. B. das Wasser und B und
 gibt sich der von C ab, ganz in der
 also soviel als sie verliert.

Die Wasserverlustigkeiten
 sind nun alle nicht gleich

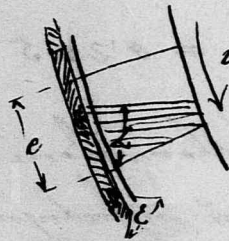
groß; sie würden im Allgemeinen unverändert
 bleiben, wenn die Stellen so viel gewonnen als sie verliert.
 die Differenzen, die sie aus der Ursache sind nun nicht
 groß und wir können annehmen, daß die Quantität
 in den Stellen gleich bleiben.
 Bei der obersten Stelle ist dies nun nicht der Fall, in
 dem sie Wasser verliert, von oben aber keine emp-
 fängt.

Es verliert also ein Rad, wie wenn alle Stellen
 nicht verlor, bei der obersten Stelle aber, wie es am

das Wasser in den Abflußkanal fließt.
 Größen wir nun Q die Wassermenge, welche sich in
 zehn Sekunden verliert und h die Höhe des Pfeils.
 gemittelt über den inneren Abflußkanal, so ist:

$$\frac{1000 Q h}{1000 Q H} = \frac{h}{H} \cdot \frac{Q}{Q} = \frac{h}{H} b \sqrt{2g}$$

hier formal ist nur unversucht richtig.



Größen wir nun Q die Höhe über der
 Spalte über welche das Wasser verliert
 b die Breite der Spalte, so ist also dann
 $Q = b \sqrt{2g}$.

Q ist die Wassermenge welche eine Stelle mit-
 führt. das h bei mittelst. Rädern ist nicht viel klei-
 ner als die Gefällshöhe selbst.

H ist nicht viel von der Höhe verschieden.
 der Druck fällt groß und bei großer Radbreite und
 besonders, wenn c & d groß wären.

Wir sehen also daraus, daß bei grobem Ausfluß
 c sehr klein gehalten und der Druck selbst bei
 einer großen Radbreite gering und fallen muß.
 der Druck ist also c proportional und dies ist das
 richtige Merkmal für eine gute Ausflußform.

Je d groß, so wird der Druck groß bei einer
 bei Wassermenge zufluß.

der Druck wird groß bei grober Pfeilspitze und
 kleinen Gefällshöhe und klein bei feiner Pfeil-
 spitze und grobem Gang.

Stärker gebaute Räder müssen voll mit Wasser gefüllt,
während gut gebaute mit Wasser auf Füllung gefüllt können.
Nehmen wir z. B. $\frac{h}{H} = 0.9$

$$b = 6 \text{ m}$$

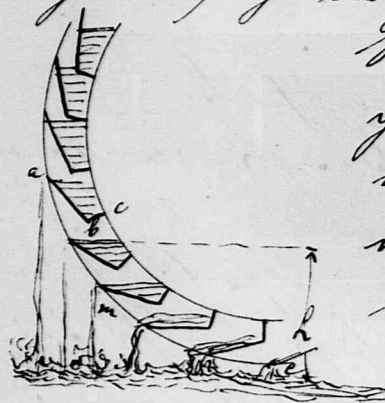
$$\epsilon = 0.02$$

$$Q = 1.5$$

$$\alpha = 0.6$$

$$\frac{h}{H} = b \epsilon \frac{V_{20}}{Q} = 0.9 \times 0.02 \times 6 \frac{V_{20} \times 0.6}{1.5} = 0.245$$

Die Wasserhöhe ist bei vollständigem Füllungsstand
sehr gering, können dieselben ohne Schwierigkeit anfertigen.
Für unvollständige Räder beginnt die Füllungs-
zeit die Fülle einer bestimmten Höhe zu erreichen, und
nach und nach die Fülle ihren höchsten Punkt erreicht hat.



Sobald die Fülle in die Position ab-
gekommen, beginnt der Wasserfluss zu gel-
den, die innere Kammer α und α' beginnt
die Füllungs-zeit. Es wirken nun mehrere
nicht alle Wasserhöhen bis zum Ende.

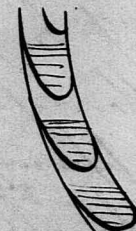
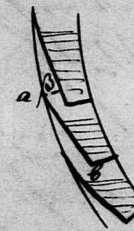
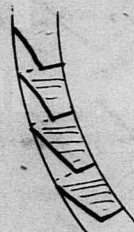
Man findet, die Fülle des Rades

den Randbogen α längs welcher die
Füllungs-zeit stattfindet und wir wissen aus der Abseht,
wenn wir sagen die Füllungs-zeit plötzlich wenn sich das
Wasser in der Kammer α befindet, und können in
den mittleren Füllungs-zeitpunkt setzen. Wir haben also:

$$\text{Nun } \frac{1000 Q h}{1000 Q H} = \frac{h}{H}$$

Also und weißt, dass es kein zu langer Rand ist für das Rad.
günstig

Es misst sich dies aber
1. nach der Form der Fülle und
2. nach dem Füllungs-grad.



Die Fülle-Form wird also nicht günstig
sein, indem die Füllungs-zeit zu früh be-
ginnt.

Wichtig ist die Abordnung also der
2. β klein zu machen und α groß. Man
wird für die Mitte der Kammer (Pflaster) an-
setzen.

Man können wir die Fülle selbst ein ge-
kennzeichnete Fülle-Form geben, was aber
von allen Umständen abhängt.

Es ist auch für die Wassermenge fest-
gesetzt das Rad, wird also vorbestimmt sein, wenn
das Rad schon aufgestellt ist.

So also $Q \propto \frac{h}{H}$ die Wassermenge, es also in einem
Zellschnitt misst man wir für einen Zellschnitt α zu dem Füll-
schnitt einer Fülle, ferner b die Breite des Rades, so ist:

$$Q \propto \frac{h}{H} = \omega b \text{ und } \omega = \frac{Q}{b}$$

Leiten wir viel Wasser zu, so wird die Füllungs-zeit früher
beginnen, leiten wir wenig Wasser zu, so wird dies für den
Effekt günstig.

Es wird also gut sein, dem Rad eine große Breite, unge-
kennzeichnete Fülle-Form und raschen Gang zu geben.

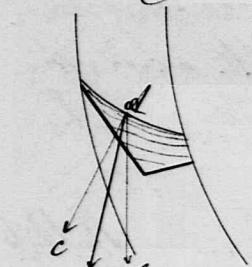
Es können wir ferner Wasser in den Rad, was für das Rad
dann noch früher zu erreichen.

Es werden wir auch bemerken, dass das Wasser in das Rad

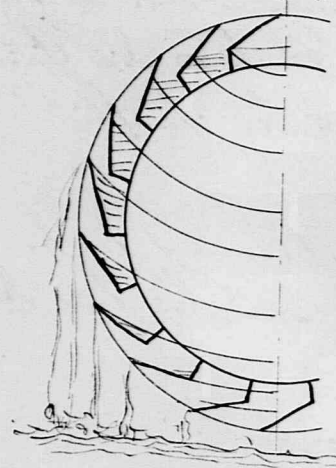
Das Wasser seiner relativen Bewegung nicht vollständig,
 es entstehen Erscheinungen etc. welche wir später fullerum
 beschreiben, wir müssen also vorläufig die Zellen der
 auch zu berücksichtigen, welche die Erscheinungen beinahe voll-
 ständig aufklären.

Es wirken ferner die Zellen gleichmäßig, getrennt, punk-
 tuelle wirken unvollständig.

Ferner hat auch die Centrifugalkraft bei Rädern mit raschem
 Gang Einfluss auf das fullerum, indem das Wasser



in den Zellen keine horizontale Masse
 bildet, sondern eine concave flache
 wird die die Beschleunigung eines jeden
 Wasserpunktes senkrecht auf der flachen
 steht, so hat der ganze Wasserhaufen
 eine Zelle des Leibes und letzterer für uns zu beschreiben.
 Wir können nun die flache Masse in den Zellen aufstellen als Kreis



bogen, die für Mithylen in einem
 Punkt steht in der Mitte des
 Rades stehen. Dies tritt aber nur dann
 ein, wenn die Winkelgeschwindigkeit
 des Rades sehr groß ist und es fällt
 O rasch mit der Spitze des Rades
 zusammen. Für einen langsamen
 Gang des Rades fällt O sehr sehr schnell

Lösung des Wassers
 im Rad.

Es wirkt und bestimmt das Wasser in den Zellen formen

beschreiben wir die relative Bewegung.

Es wirkt das Wasser hinein, so wird der Druck, der das
 selbe gegen die Zellenflächen ausübt, größer sein, als sein
 eigenes Gewicht, beim Heruntergehen ganz geringe wird
 der Druck entgegengesetzt und wird kleiner sein, als
 das Gewicht des Wassers.

Der mittlere Druck des Rades des beschleunigten Ras-
 ses wird also nicht anders sein, als das eigene Gewicht
 desselben.

Effect des Rades, welche durch Collision etc. entstehen.
 Es kommt eine Wasserreibung vor beim sinken flach
 gegen Rad, indem das Wasser mit aufsteigender Ge-
 schwindigkeit durch den Zellenraum rings um das
 gerinne dem Rade zu und fließt also eine aufstei-
 gende Reibung im Gerinne.

Um diese zu vermeiden muß man das Gerinne
 so viel als möglich kurz machen.

Der mittelflächige an Rädern ist der Vorteil viel ge-
 ringer. Es sind in dieser Lage die Zellen flacher
 als flacher.

Verlängerung welche durch Collision entstehen.

Es fällt nun bei allen Wasserrädern nicht alles Wasser
 beim fullerum heraus, sondern es bleibt durch Reibung
 immer noch etwas der Zellen oder Zellen fangen,
 was also immer noch auf eine gewisse Höhe vom Rade mit-
 genommen wird und solches wirkungslos vorbeifließt.

Die Quantität dieser Menge richtet sich nach der Form
 und Stellung der Zellen oder Zellen.

Wasser z. L. ein oberflächiges Bad tief in 8 Meter, wasser ein, so kann sein, daß sich große Wurzeln ausbilden, indem dasselbe viel Wasser mit in die Höhe nimmt. Es ist daher gut über ein oberflächiges Bad Räder frei zu setzen.

Einseitig der Öffnung ist eine Pfostenstellung (nur Pfosten) vorzuziehen.

Versteht durch Luftverdrängung.

Es wird bei der Umdrehung des Rades durch die Centrifugalkraft die Luft aus den unteren Pfosten herausgeworfen, es entsteht also ein Luftleerer Raum und die Luft aus dem inneren des Rades gedrückt in die Luft muß gedrückt werden, damit sie die Gefährlichkeit des Rades beseitigt.

Dieser Luftverdrängung ist es aber auch noch den Pfosten und Zylinder auszuweichen, ferner noch die Gefährlichkeit des Rades. Die Gefahr ist aber durch die Luftverdrängung weniger, übrigens ist es auch bei den übrigen Rädern bei mäßiger Gefährlichkeit mit der kleinen großen Lösung.

Versteht durch Zylinderbau.

Die Räder sind in der Regel groß und haben einen Füllring im Innern, der durch die Umdrehung des Rades selbst gedrückt wird.

Die über die Umdrehung des Rades selbst muß groß ist, so beträgt die Zylinderbauverdrängung 1-2 %.

Einfluss von der Politik der Landes.

Das ist es, was man in der Verbindung aller zum einen Teil zu einem Ganzen.

Und also alle Teile zu einem Ganzen werden, so wird das Rad zu einem Ganzen werden, und also ein Rad ist ausbilden.

Im anderen Fall, der also die Bewegung. Teile gehen ein, und gedrückt werden durch den Druck des Rades, und die Bewegung des Rades selbst wird zu einem Ganzen.

Wenn die Räder einwärts, was bei folgenden in der Regel mit der Zeit der Fall ist, so sinkt der Druck, und die Bewegung wird unregelmäßig.

So die Räder sind in einem Rad besser als folgenden. Der Räder sind nun als Beispiel der Wirkung eines

Mittelschlächtigen Rades.

so sei	a	— — — — —	= 1.3 Meter
	b	— — — — —	= 3 Meter
	v	— — — — —	= 2 . .
	a	— — — — —	= 0.56 Meter
wobei a die Pfostenhöhe.			
	abv	$= 3 \times 2 \times 0.56$	= 3.36
	Q	$= \frac{abv}{2}$	= 1.68 Cub. M.

Die zeigen nun den mittleren Wasserdruck und den Druck, den der Räder selbst mit a .

Die Länge von a mit der dem R. Spiegel ist 47 cm.

$2g = 3m$
 $2f = 1.6m$

$$\frac{\frac{af^2}{2g}}{\frac{af^2}{2g}} - \frac{af^2}{2g} = 0.100$$

$$\frac{\frac{1}{2} \text{ min}}{24} = \frac{1}{2} \times 0.4 \text{ ---} = + 0.154$$

$$\frac{\overline{np}}{H} = \frac{0}{1.3} - - - - - = + 0.000$$

$$\frac{\bar{c}_p}{J_4} = \frac{0.2}{1.3} - - - - - = 0.150$$

$$+ 0.104$$

$$\frac{\frac{10^2}{29}}{0.4} = \frac{4}{\frac{20}{1.3}} - - - = 0.154$$

Stoppersdruck in der untersten Zelle $\frac{0.16}{1.3} = \frac{0.123}{0.277}$
 Stoppersdruck & b $\frac{h}{24} \sqrt{\frac{29x}{Q}} = 0.0213 \times \frac{0.45}{1.3} \sqrt{\frac{20 \times 0.35}{1.68}}$
 $= + 0.057$

Einkauf $- - - - - = + 0.104$

Ans tritt — — — — — = + 0 0 0 0

Wapervolus + — = + 0.278

Diverse Kleinigk. — — — — — = + 0.54

Summe der Verl. = 8700

	—	—	—	=	0 335
Nutzeffekt	—	—	—		8:47

$$\text{Abs. Effekt} = \frac{1000 \times 1.68 \times 1.3}{1000} = 2.184$$

Nutzeffekt = $29 \times 0.465 = 13.5$ Pferde.

Unterschiedliches Rad.
 80 für A - - - = 0.5 Meter

$$\sqrt{20.74} \approx \sqrt{20 \times 0.5} = \sqrt{10} = 3.16$$

$T_4 = 3.16$ Grads. mit der das Wasser umschütt.
 $v = 2$ Meter.

$$a = 0.3 \text{ Meter} \quad \frac{1}{2} abv = \frac{1}{2} \times 0.3 \times 3 \times 2 = 0.9$$

$b = 3$ Meter.

Q - - - - = 8.9 Cub Meters.

$$af = 1.6$$

$$\frac{\frac{af^2}{2g}}{\frac{24}{24}} = \frac{\frac{6.61^2}{20}}{0.5} \dots = 0.256 \text{ (Eintr./h.)}$$

$$\frac{\frac{2^2}{29}}{24} = \frac{\frac{4}{20}}{2.5} = \frac{1}{2.5} - - = 0.400 \text{ (Ambrill)}$$

Eintrill - - - - = 0.256

Astrill - - - = 0.400

Giversi - - - - = 0.100 (?)

Summe der Verluste --- = 0.756

Nutzeffekt Na - - = 0.244

Ich anfred mit Ueberfall ein lauf

Es liegt die Mithylgänsekt der für besterhaltener unter dem
Hessenen nur 35 cm.

$$y = 2.63 \text{ Meter}$$

$$a = 0.68$$

$$b = 2.5$$

$$v = 1.5$$

$$afv = 0.68 \times 2.5 \times 1.5 = 2.55$$

66.

$$Q = 1.4$$

$$H = 2.2$$

$$af = 1.8$$

$$\frac{af^2}{H} = \frac{(1.8)^2}{2.2} = +0.075$$

$$\frac{\frac{1}{2} \pi r^2}{H} = \frac{0.3}{2.2} = +0.137$$

$$-\frac{\pi r^2}{H} = \frac{0.3}{2.2} = -0.137$$

$$\text{Eintritt} = 0.075$$

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{1.5^2}{20 \times 2.2} = 0.05 \text{ Austritt}$$

$$\frac{0.16}{2.2} = 0.08 \text{ Wapenstand}$$

$$\frac{0.16}{0.13}$$

$$\text{Wapenverlust } \epsilon b \frac{h}{H} \sqrt{\frac{2g}{Q}} = 0.02 \times 2.5 \times \frac{1.9}{2.2} \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times 0.4}{1.27}} = 0.094$$

$$\text{Eintritt} = 0.075$$

$$\text{Austritt} = 0.05$$

$$\text{Wapenverl} = 0.094$$

$$\text{Diversi} = 0.100$$

$$\text{Summe der Verluste} = 0.274$$

$$\text{Nutzeffekt } N_a = 0.61$$

Schanzelrad mit Pouliseneinlauf.

Es liegt ein Punkt in der mittl. Rumpfdruckkammer der Oberfläch. um 1 Meter niedriger als der Gef. für 4.45 Meter.

$$H = 2.0$$

$$a = 0.90$$

$$b = 4 \text{ Meter}$$

$$r = 2 \text{ Meter}$$

67.

$$abv = 2 \times 4 \times 0.9 = 7.2$$

$$Q = 3.6$$

$$H = 3.6$$

$$af = 4.3$$

$$\frac{af^2}{H} = \frac{(4.3)^2}{3.6} = \frac{1}{3.6} = 0.276$$

$$\frac{\frac{1}{2} \pi r^2}{H} = \frac{0.4}{3.6} = +0.111$$

$$-\frac{\pi r^2}{H} = \frac{0.4}{3.6} = -0.090$$

$$0.287$$

Austritt

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{4}{20} = \frac{1}{1.8} = 0.06$$

$$\text{Wapenstand} = \frac{0.2}{3.6} = \frac{0.055}{0.115}$$

Wapenverlust

$$\epsilon b \frac{h}{H} \sqrt{\frac{2g}{Q}} = 0.02 \times 4 \times \frac{2.5}{3.6} \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times 0.5}{3.6}} = 0.05$$

$$\text{Eintritt} = 0.287$$

$$\text{Austritt} = 0.115$$

$$\text{Wapenverlust} = 0.050$$

$$\text{Diversi} = 0.100$$

$$\text{Summe der Verluste} = 0.552$$

$$\text{Nutzeffekt} = 0.448$$



für das mittelflächtige Rad

$$A = B = 0.799$$

$$E_n = 799 Q (h + \frac{V \cos \alpha - v}{I})$$

für das oberflächliche Rad

$$A = 0.780, B = 1$$

$$E_n = 780 Q h + 1000 Q \frac{V \cos \alpha - v}{I}$$

diese Vorleser sind mit großer Genauigkeit, feinst, gut, gewöhnlichen Apparaten etc. vorgenommen worden; jedoch nur für das Rad mit überflächlichen Stützen von Meirin sehr gut; allen andern Vorleser bei den übrigen Rädern sind schlecht, die es selbst mit geschickten Konstruktionen waren.

Analytische Berechnung des Effectverlustes.

Es ist $E_n = f(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z, \dots)$ k
also von sehr viel von einander unabhängigen Größen
denken wir uns, daß diese formal eine absolute Gewinn
wäre, so bietet uns diese die Gelegenheit über den Platz
Effect zu berechnen.

Es ist dies aber von keinem praktischen Punkte
fögen wir, wie diese Dinge zu rechnen sind, so müssen
wir alle diese von einander unabhängigen Größen so berechnen,
daß E_n ein Maximum wird.

Es geschieht dadurch, daß man die zugehörigen Differentialen
gebildet und dieselben durch Null setzen kann.

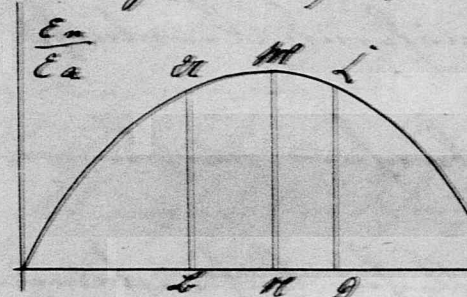
Man kann nun die Werte von $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z, \dots$ etc.
in die Gleichung einsetzen, so erhält man den größtmöglichen
möglichen Platz effect. Wir setzen also zu setzen

$$\frac{dE_n}{da} = 0, \quad \frac{dE_n}{db} = 0, \quad \frac{dE_n}{dc} = 0$$

$$\frac{dE_n}{dv} = 0, \quad \frac{dE_n}{d\alpha} = 0, \quad \frac{dE_n}{d\beta} = 0$$

Es ist hier ein das Effectum der Wirkung abwärts zu setzen
daß 1) die Dimensionen der Räder welche den abf. bef.
den Effect geben, wenn sehr großen Rädern die Räder selbst
verursachen.

2) dieser Effect zum Rad nicht sehr viel von dem
oben beschriebenen Effect abweicht, wenn man den
Rädern Dimensionen gibt, die von denen in 1) sich nur
sehr wenig unterscheiden, welche den vorbeschriebenen Effect geben.
Nehmen wir E_n als Ordinate und die Effect in der Höhe
als Abscisse an, so wird sich ergeben, daß E_n, L, L



L , sehr wenig von E_n und L
vorfinden sich, die Leistungen
also ziemlich dieselben sind.

Es ist daher in praktischer Hinsicht
nicht gut, nicht das absolute
Maximum der Effect auszuheben zu
wollen, sondern die Leistungen zu berechnen.

Regeln für die Anordnung eines
neuen zu erbauen den Rades.

Wir werden für die Effectverluste, die analytischen Methoden
finden und in unendlichen die Kosten berücksichtigen.
Nehmen wir also bestimmte Regeln aufzustellen, damit
die Räder einen guten beschränkten Effect geben und
nicht zu klein werden.

Einfluß auf den Kosten des Rades haben also folgende
Dimensionen, Länge, Größe und Effect in der Höhe, so wie
Pfeil oder Fallausrichtung, und gerade die Dimensionen

Umfangsgeschwindigkeit der Räder.

diese müssen wir annehmen, so daß wenn wir denselben bei beiden zu dem Effekt zu geben vermögen und wir ihn nicht zu beschleunigen wird.

Wenn wir jetzt die in vollkommenen Gleichgewicht der Gassen. der Räder soll so groß als die des unteren, im Wasser. so ist also $v = \sqrt{2gh}$

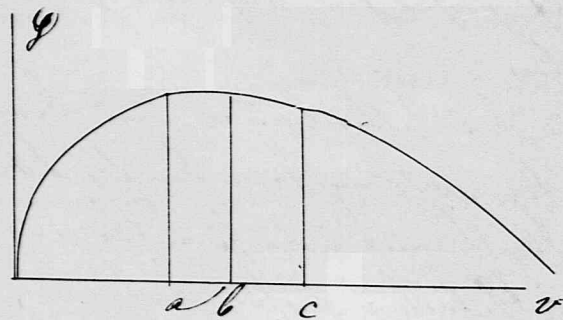
$$\text{und } v = \frac{1}{2} v = \frac{1}{2} \sqrt{2gh}$$

Umfangsgeschwindigkeit für sechs Räder, siehe Seite 150 Aufsatz N. 180.

Leichtfertigen wir die vollkommenen Theorie und nach Versuchen mit gut vorhandenen Rädern, so findet man, daß die vorst. Gassen kleiner ist als $\frac{1}{2}$, so daß

$$\text{also } v = 0.4 \sqrt{2gh}$$

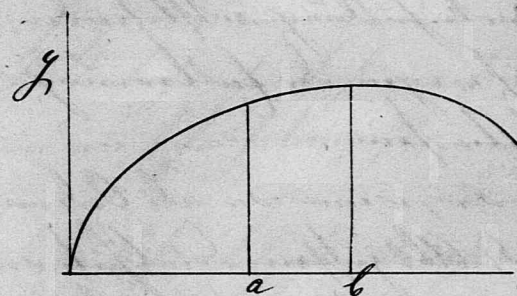
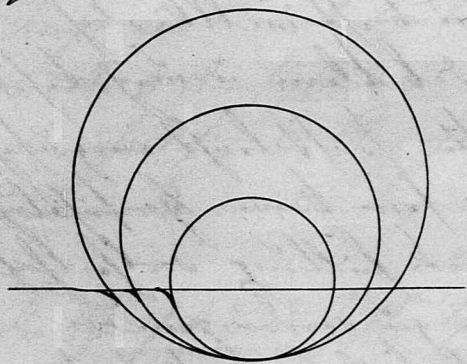
Aus der Theorie ist ersichtlich, daß wenn wir vom Wasser vorläufig absehen, als am vorst. Gassen sein würde, wenn wir vermögen, daß es beschleunigt, und auf das Wasser mit unendl. kleiner Gassen. abwirft. so würde das der Fall sein wenn das Rad unendl. langsam ginge und das Wasser mit unendl. langs. Gassen. abwirft. Im Betracht der Abflussgeschwindigkeit sehen wir aber, daß ein langsamer Gang fließt in vorst. Gasse.



$$\frac{N_u}{N_e} = g$$

Wird für die Gassenhöhe, d. h. der Halbmesser eines Rades ist immer selbst größer

Grenzen genau. unbestimmt. Bei dem Effekt der Räder, beim Abfluss von dem Halbmesser zu sprechen, beim unter. fließigen Rad ist ein großer Halbmesser besser, im Allgemeinen hat er keinen wesentlichen Einfluß auf den Effekt. Es kann man sagen, daß ein großer Halbmesser besser ist, weil das Wasser weniger von seiner Lage abgelenkt wird bei großem Halbmesser. Wenn nun das Wasser in tangentialer Richtung in das Rad tritt, so wird es auf $\frac{1}{2} \sqrt{2gh}$ sehr klein; dadurch fällt natürlich die relative Gassenhöhe sehr klein aus. Auf ist dieser Einfluß nicht sehr bedeutend, wie wir folgen, das können wir feststellen.



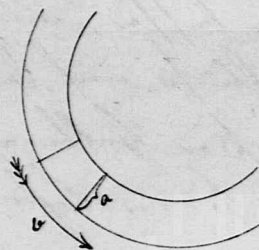
Trägt man nämlich die Halbmesser als Ordinaten auf, so ist g das Gassenverhältnis, so zeigt die Linie an, daß die Effekte von a und b sehr verschieden von c ist. Obwohl

die beiden Halbmesser bedeutend verschieden sind. Da aber die Halbmesser wesentlich auf den Fortschritt einwirken, so muß wenn diese so klein, wie möglich sein, so daß das Wasser im besten, möglichen Effekt fortbewegt. Prof. Seite 150 N. 181. gibt es für das die Räder zu sein werden, einen möglichst großen Halbmesser für jede einzelne Rad.

Die Füllung der Räder.

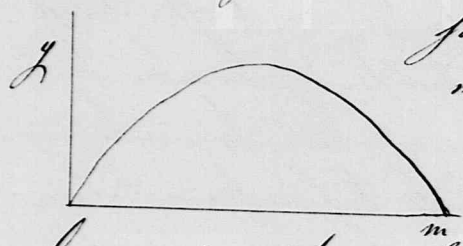
Es ist die Gassenhöhe des Rades, so ist der Raum, der in jeder Periode gefüllt und entleert wird abo.

Nun sei a die Tiefe und b die Breite der Halle nennen,
 also $Q = ab$, so wird Q das Verhältnis sein zwischen
 dem Volumen, welches ein Pfaukel oder Hallen-
 raum einnimmt und dem Volumen
 eines solchen Raumes. Dieses Verhältnis



$\frac{Q}{a^3} = m$ und wir nennen m den
 Füllungscoefficienten. Es handelt sich um
 diesen Wert zu ermitteln. a und b ist willkürlich;
 nehmen wir also m groß so wird a und b klein u. umgekehrt.
 Ferner sei uns an die obige Bemerkung, so ist leicht einzusehen
 dass der Füllungsgrad nicht gleichgültig sein kann. Grundsätzlich
 der Füllungsgrad sich nicht als eine feste Füllung vorstellen lässt,
 hingegen aber wegen der aus der Halle zu verdrängenden
 Luft, wegen der notwendig durch starke Füllung aufzufindenden
 großen Wasserverluste, auch noch wegen der Füllbarkeit
 wird eine gewisse Füllung vorzuziehen sein.

Es lässt sich aber bestimmen, wenn wir als Ordinate
 die Füllungscoefficienten und als Abszissen das Quadrat
 des Füllungsgrades antragen. Die vorstehende Figur
 zeigt, dass innerhalb gewisser Grenzen
 der Füllungsgrad zum. gleichgültig
 ist. die Füllungsgrade bei Pfaukeln.



den ein größer als $\frac{1}{2}$ und bei den Hallenräumen ein
 größer als $\frac{1}{3}$ sein. (Rathb. Ref. 150 No. 182.)

Verhältnis zwischen Breite & Tiefe.
 Grundsätzlich der Kosten ist es gut das Prof. klein, gr. ist.
 die Wasserverdrängung besser, wenn es groß ist. Das ist
 schon ergibt sich, dass $\frac{b}{a}$ als $\frac{1}{2}$ (Na) anzunehmen ist.

Rathbinder hat durch Vergleichung von vielen Vorlesungen und
 schon gefunden, dass zu nehmen ist:

$$a \text{ für Pfaukelräume: } \frac{b}{a} = 1.5 \text{ Na}$$

$$b \text{ für Kithelräume: } \frac{b}{a} = 2.25 \text{ Na}$$

Das Poncelot Rad weist sich bei einem Ausfluss Ref. 151 No. 184
 Anzahl der Radarme.

Für Räder bis zu 1 Meter Breite genügt ein Arm, für
 Räder von 1-3 M. Breite, 2 Arme und über 3 Meter
 Breite 3 Arme.

Es ergibt sich die Größe der Räder aus dem Radius und
 wie werden immer die gleiche Größe wählen, nach dem Verhältnis
 $2(1+R)$ um möglichst.

Die Pfaukel und Hallenräume darf nicht zu klein noch zu
 groß genommen werden.

Rathbinder hat schon gefunden $0.2 + 0.7 \cdot a$
 und als Pfaukelraum: $\frac{VR \cdot \pi}{0.2 + 0.7 \cdot a}$

Diese Pfaukelraum ist meist etwas klein. Soll also ein Rad
 Leistung geben, sind nicht viel auf den Kosten gesehen worden,
 so sind mehr Pfaukel zu nehmen, es soll immer ein ganz
 fest sein. der Radraum kann kommen. Ref. 152 No. 188

Spielraum des Rades im Gerinne.

Längere Räder soll sein
 $0.02 - 0.025 \text{ m}$
 und bei kleineren Rädern
 $0.01 - 0.015 \text{ m}$

betragen. Diese Ref. Nr. 152 No. 189.

78.

Berechnung einiger Räder.

1. f. f. i. z. b. H = 2.5

Q = 1.5

$$Na = \frac{1000QH}{75} = \frac{1.5 \times 2.5 \times 1000}{75} = 50 \text{ Pf.}$$

Es ist also ein Paulipen Rad.

$$v = 1.6 \text{ Meter}$$

$$R = 3$$

$$m = \frac{1}{2}$$

$$\frac{b}{a} = 2.25 \sqrt[3]{Na} = 6.45$$

$$b = \sqrt{\frac{Q}{mv}} \frac{b}{a} = \sqrt{\frac{1.5 \times 6.45}{0.5 \times 1.6}} = 3.48 \text{ Meter}$$

$$a = \frac{3.48}{6.45} = 0.54$$

$$2(1+R) = 2(1+3) = 8 \text{ Arme}$$

$$\frac{2R\pi}{0.2 + 0.7a} = \frac{2 \times 3 \times 3.14}{0.2 + 0.7 \times 0.54} = \frac{18.84}{0.578} = 33$$

$$\text{Anzahl der Pfeile} = 40$$

$$2. \text{ f. f. i. z. b. H} = 4.5 \text{ Meter}$$

$$Q = 0.8 \text{ Cubit.}$$

$$Na = \frac{1000 \times 4.5 \times 0.8}{75} = 48 \text{ Pferde}$$

Es ist also ein Rückschlächt. Rad.

$$v = 1.5$$

$$R = \frac{2}{3} \times 4.5 = 3 \text{ Meter}$$

$$m = \frac{1}{3}$$

$$\frac{b}{a} = 2.25 \sqrt[3]{Na} = 8.18$$

$$b = \sqrt{\frac{Q}{mv}} \frac{b}{a} = \sqrt{\frac{0.8 \times 8.18}{0.33 \times 1.5}} = 5.61 \text{ M.}$$

$$a = \frac{5.61}{8.18} = 0.68 \text{ M}$$

$$2(1+R) = 2(1+3) = 8 \text{ Arme} \text{ 2 Thorne}$$

$$\frac{2R\pi}{0.2 \times 0.7 \times 0.68} = \frac{2 \times 3 \times 3.14}{0.2 \times 0.7 \times 0.68} = \frac{18.84}{0.952} = 38$$

$$\text{Anzahl der Pfeile} = 40$$

79

$$3. \text{ f. f. i. z. b. H} = 2.8$$

$$Q = 0.2$$

$$Na = \frac{1000 \times 0.2 \times 2.8}{75} = 7.4 \text{ Pf.}$$

Es ist also ein Oberschlächtiges Rad.

$$v = 1.3$$

$$\frac{b}{a} = \frac{1.3^2}{20} = 0.084$$

$$\frac{2R}{a} = \frac{1}{2}(2.8 - 4 \times 0.084) = 1.227$$

$$m = \frac{1}{5}$$

$$\frac{b}{a} = 2.25 \sqrt[3]{7.4} = 4.38$$

$$b = \sqrt{\frac{0.2 \times 4.38}{0.2 \times 1.3}} = \sqrt{3.35} = 1.83$$

$$a = \frac{1.8}{4.38} = 0.42 \text{ M}$$

$$2(1+R) = 2(1+1.227) = 4.45 \text{ Arme}$$

$$\frac{2R\pi}{0.2 + 0.7 \times 0.42} = 16$$

$$\text{Anzahl der Pfeile} = 20$$

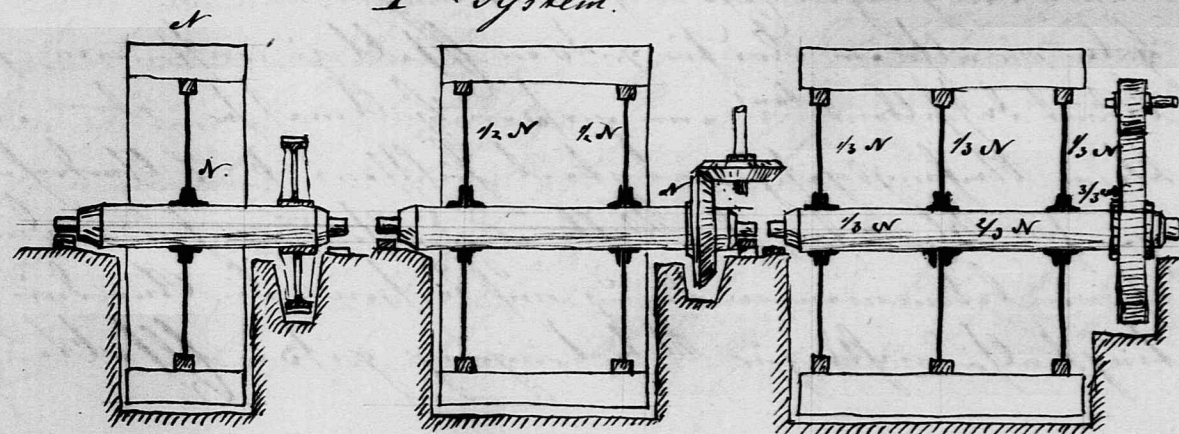
Verzeichnung der Räder

für die verschiedenen Arten des Felbau, s. Kap. VIII. 153 bis 157 u. Taf. XXXI und XXXII.

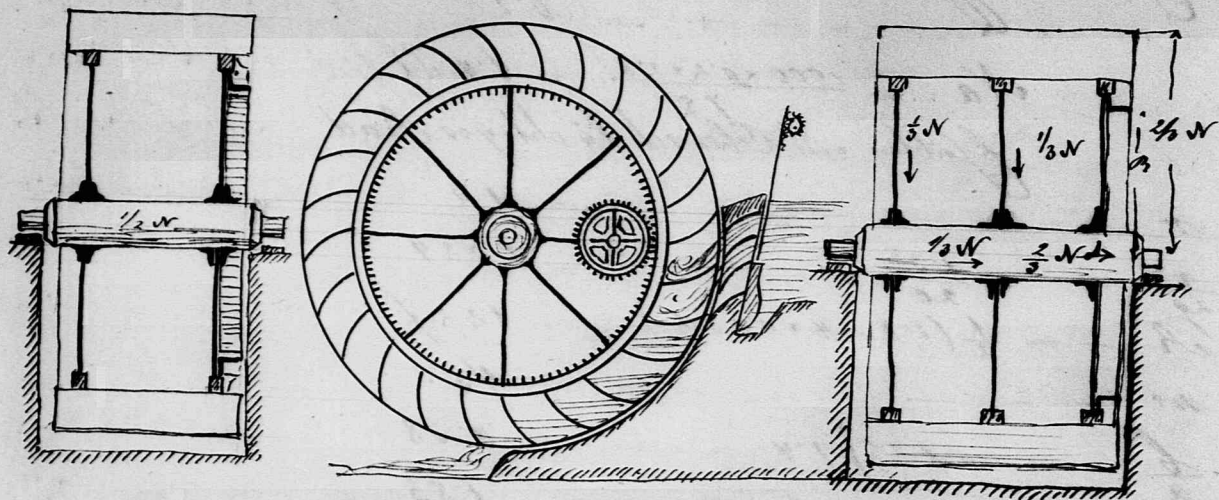
Regeln für den Bau der Wasserräder.

Die Wasserräder können nach ihrer Bauart in folgende Systeme eingeteilt werden. Kap. VIII. 157

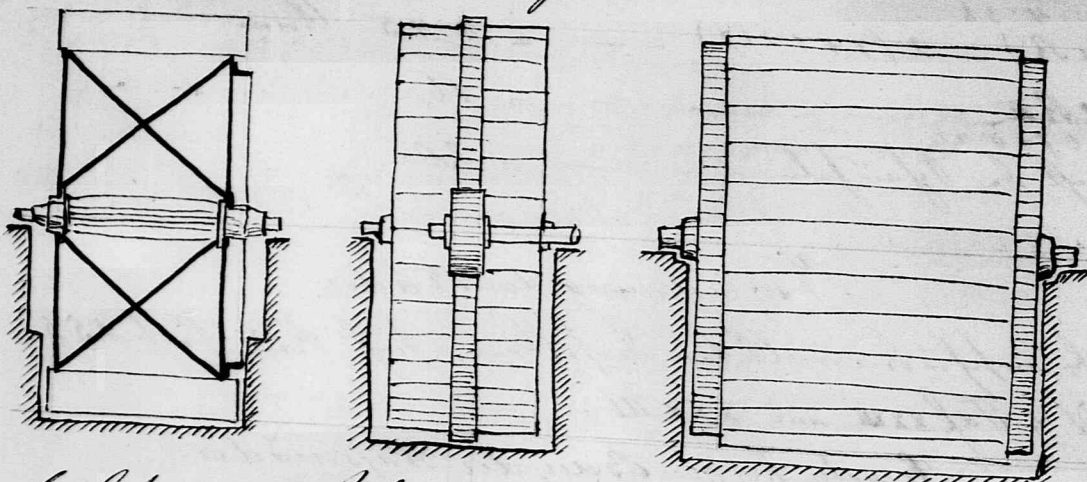
I. System.



II. System.



III. System.



So bekannt man die auf der 1ten Linie mit einem Gese.
kann, so ist bei diesen Rindern der letzte Hakenstück
immer den ganzen Effekt zu übertragen.
Gibt man also ein Rad für großen Effekt zu konstruieren, so
bekommt man 1. ein großes Hakenstück, 2. ein
kleines Umfängsgefäß, welches für 6-8 Umdrehungen
genügt. Man ist, die Haken wird also ungefähr 1/2 Umdrehung
für man bekommt man in Bezug auf die Konstruktion, die Anordnung
hängt also nicht zur Übertragung großen Effekts.

Man baut Rinde der 1ten System bis 12 Fuß hoch
16 Pferde, weil die Dimensionen für sich nicht zu über-
mäßig ausfallen. Jedoch soll man sich so weit als mög-
lich von der 2ten System halten, indem es das einfachste ist.
Das 2te System wird gebraucht bei größeren Kräften.
Die Vortheile für die Haken sollen für günstiger sein,
da kein Spiel in letzterer vor kommt, da die ganze Kraft
zu übertragen fällt (dieser Vortheil).
Die Haken selbst werden nicht sehr lang was für das Trag-
vermögen von großem Nachteil ist, ferner anfangen
sie in der Konstruktion, indem die Konstruktion für bloß
mit einem Hakenstück besteht. Können man auf den Rindern
der Konstruktion es ein größerer groß machen u. s. w.

Regeln für die wichtigsten Querschnitte.
Dimensionen.

Des. Rinde 158 Nr. 199. Leuchten wir sowohl die Zuse-
kung, so setzen wir denselben natürlich mit einem
Hakenstück zu sein man wird man werden als dem
folgende Dimensionen für denselben annehmen:

Größen Rinde Hakenstück der Konstruktion, so ist
Länge der am Anfang des Rindes wirkende Kraft.
der Druck nun, welchen die Haken gegen das Gefäß aus-
üben ist um das Verhältnis $\frac{R}{P}$ größer.
Größen wir diese Kraft P , so wird sein:

$$P = \frac{L \cdot N \cdot R}{r}$$

der Kraft welche den Haken der Haken ab-
bringt, ist: $P = \frac{Q}{6} \cdot L \cdot R$