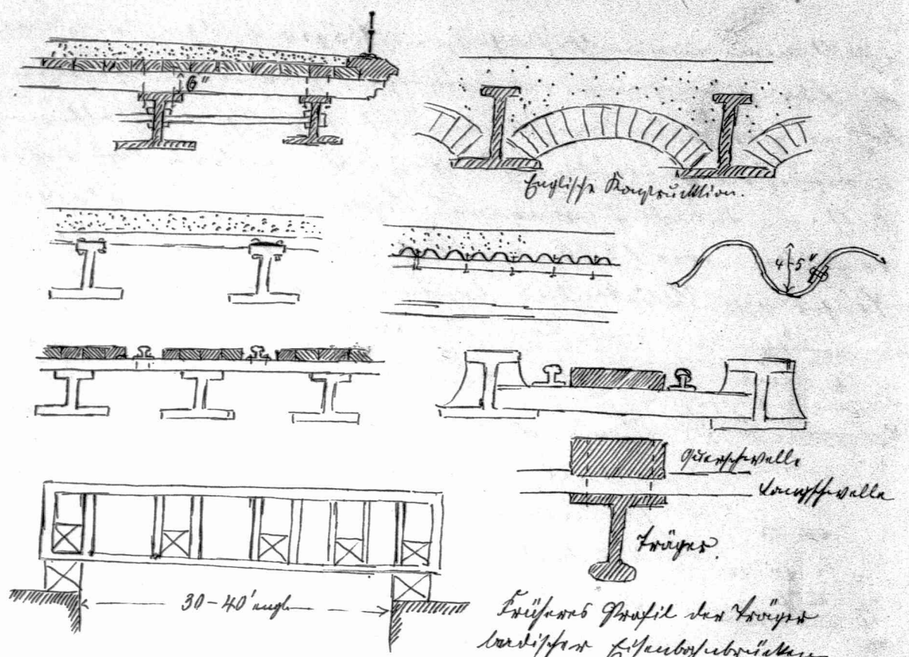
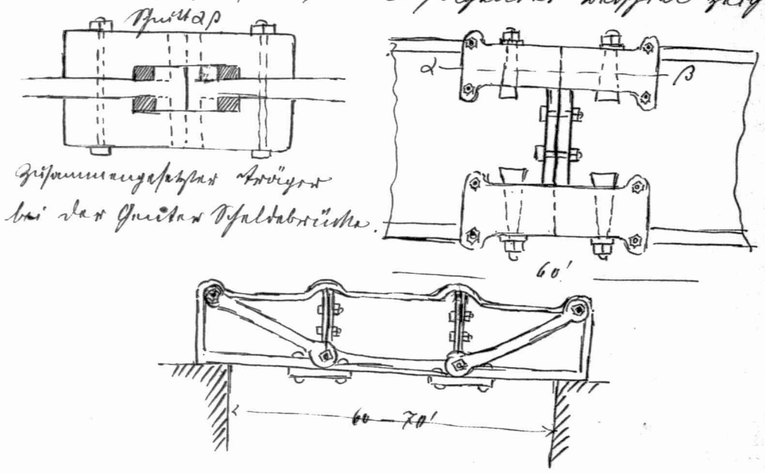


Einfaches Profil des Trägers
bei kleineren Eisenbahnbrücken.

Die größeren Träger haben den Querschnitt, welchen die englischen Brücken-bauer wählen. Man vermeidet die mehrfachen Nieten und spart so an Arbeit und Zeit sehr viel.

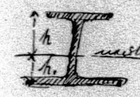
Es existiren auch größere Träger die aus mehreren Blechen zusammengesetzt sind, wie folgender Querschnitt zeigt:



Zusammengesetzter Träger
bei der Quintas Schaldabrücke.

Schmiedeiserne Balken-Brücken.

Schmiedeiserne Balken müssen offene Formen annehmen, damit die genügende Tragfähigkeit mit möglichst geringem Materialaufwand erzielt werden kann. Der Querschnitt ist die widerstehende Fähigkeit seiner selbst die aufnehmen. Der Bruch einer Querschnitt findet statt bei einer Belastung, wenn dieser 25 Kilogr. per □ Millimeter, während der Bruch Querschnitt bei 36 Kilogr. Belastung per □ Millimeter erfolgt. Will man also einen schmiedeisernen Träger symmetrisch, dessen äußerste Faserlagen gleichmäßig gedrückt & gezogen werden, so muß $h : h_1 = 25 : 36$



Die Querschnittsbelastung wird annähernd proportional seinem Abstande von der neutralen Faserlage, d. h. 15 Kilogr. per □ m.m. Der Querschnitt eines schmiedeisernen Balkens, dessen äußerste Faserlagen bei einer Belastg. gleichmäßig bis zur Elastizitätsgrenze beansprucht werden, muß daher so gestaltet sein, daß der Schwerpunkt in der Mitte liegt also $h = h_1$.

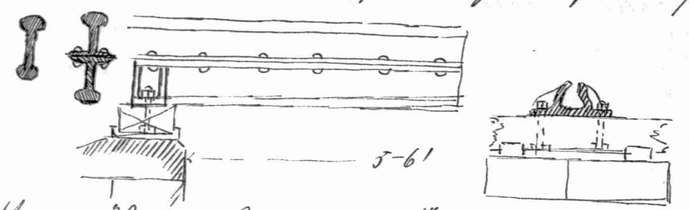
Die Träger sind gewöhnlich mit Gurtungen die mit Winkeleisen verbunden sind, ausgestattet, so daß der Querschn. der Trägheitsmomente sind die Querschnitte der Winkeleisen, d. h. der Querschnitt der Gurtungen, d. h. Querschnitt der Winkeleisen, f''' der Querschn. des Stegs d. h. die Entfernung des Schwerpunktes der Gurtung von der neutralen Faser, d. h. Entfernung des Schwerpunktes d. Winkeleisen v. neutraler Faser, d''' die Höhe des Stegs, so ist das Trägheitsmoment:

$$T = 2 f' d'^2 + 4 f'' d''^2 + \tfrac{1}{12} f''' d'''^3 \text{ d. annähernd:}$$

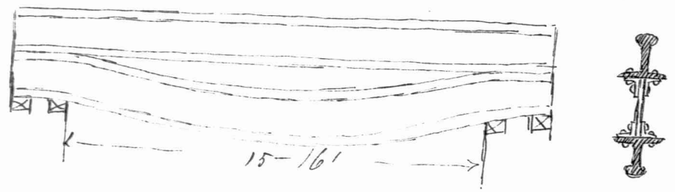
$$T = 2 f' d'^2 + 4 f^0 d^{0\,2}$$

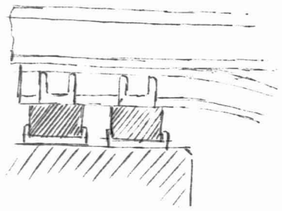
die größte größte Belastg. pro□ des gezogenen oder auf

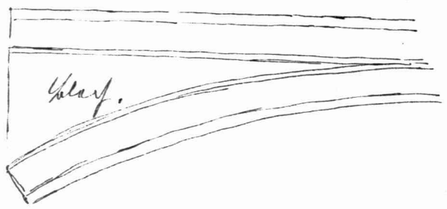
Der zulässige Druck wird gewöhnlich zu 6 Kilog. per □ mm angenommen; in England rechnet man 5 Tons p. □" engl. was = 8 Kilog. per □ mm gibt. Bei guten Brücken wird 1000 ℔ per □" genommen, = 6·8 Kilogr. per □ mm angenommen also in Mittel kommen 6–8 Kilog. per □ mm einerseits je nach der Qualität d. Eisens.



Bei großen Brücken erhält die Länge eines Feldes eine Function; das Querprofil wird dann eine Klasse und erhält die Höhe Mittelordinate mit der Länge multiplicirt etc.



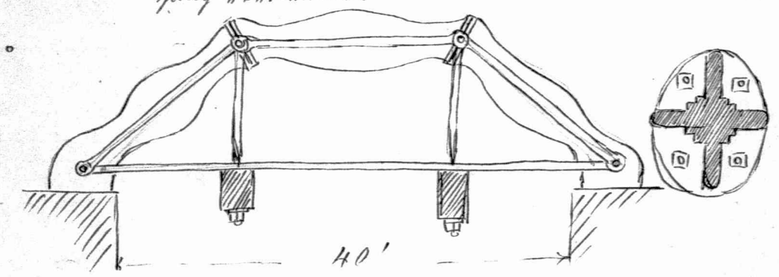




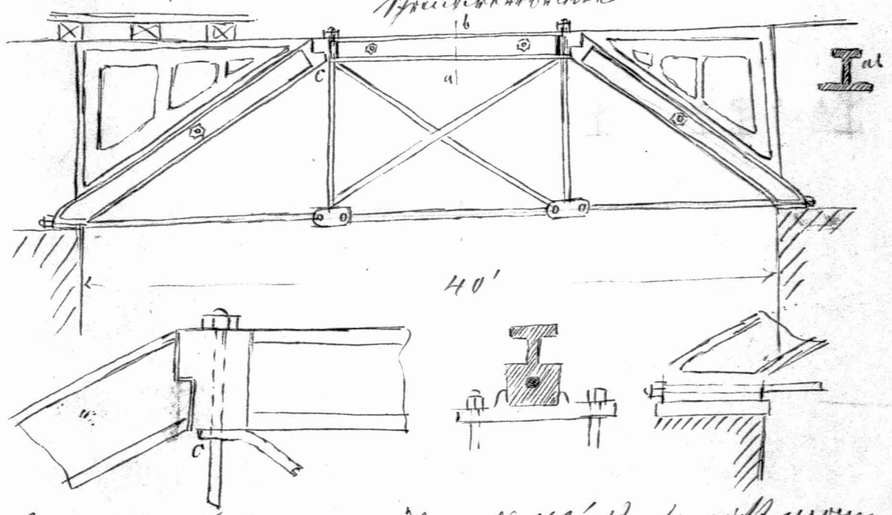
Eiserne Hänge u Sprengwerk Brücken.

Die mit Hänge u Sprengw. sind häufig zusammengesetzte aus folg. verschiedenen Theilen, Wänden u Querverbindungen sind meistens Gitterträger. Hängestäbe u Bandeisen werden [illegible] Querträger mit Querverbindungen [illegible] Die Hängestäbe werden durch Winkeleisen mit den Querträgern verbunden. Die Wände mit den Querverbindungen werden durch Hängeeisen

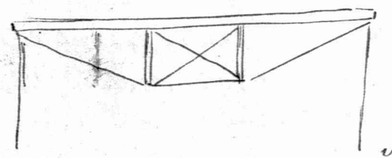
Hängewerkbrücke.



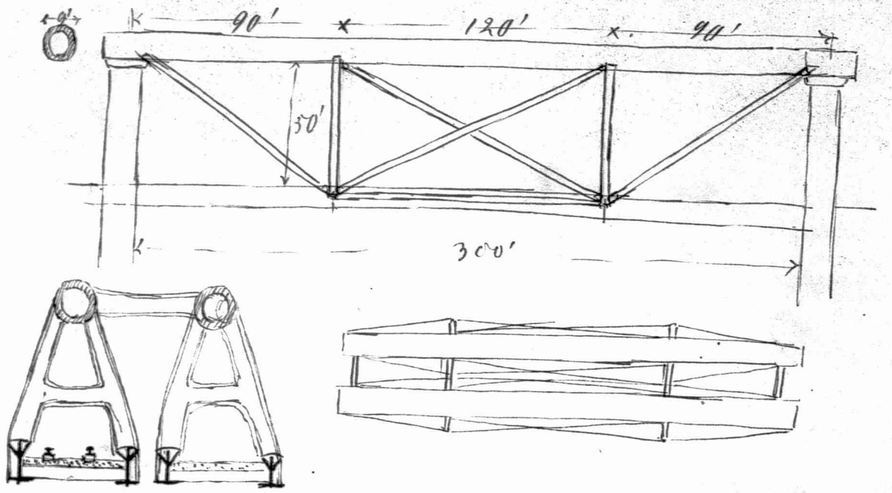
Sprengwerkbrücke



Wenn die Dispositio größer als 140'/2 p/e wird man Sprengwerkbrücken wählen.

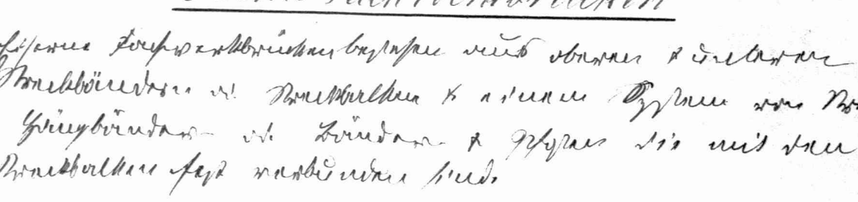


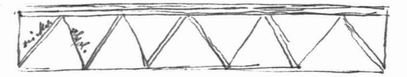
Brücken mit Hängewerk Disposition das Hängewerk kommen in Holz nicht vor, sondern oben sind stehende Eisen [illegible] Diese Brücken werden bei Thepston auf der Yard-Wales Bahn angewendet. Die [illegible]

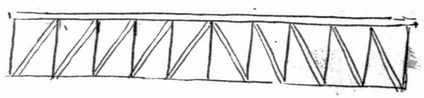


Eiserne Fachwerkbrücken

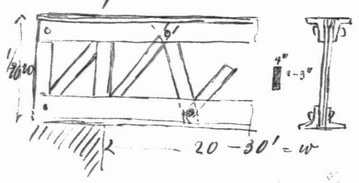
Eiserne Fachwerkbrücken bestehen aus oberen u. unteren Gurtbögen, Querverbindungen, Diagonalen u. Pfosten zum Halten der Gurtbögen u. Fahrbahn. Die Diagonalen u. Pfosten bilden mit den Querverbindungen sogenannte Gitterwände.

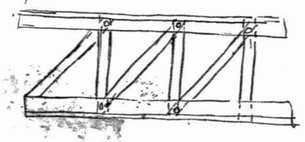




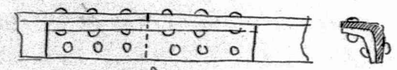


Es sind nebenst. alle Fachwerkträgerformen dargestellt, die gegenwärtig mit Eisenkonstruktion, die punktierte auch mit Holzkonstruktion gebildet werden. Man unterscheidet einfache Systeme, die für besondere Zwecke wie die Ausleg. der Werkbrücke, der Verbindung mit den Brückenköpfen, einander entsprechen. Häufige Träger können in folgender Weise als Fachwerkverbindungen gebildet sein:



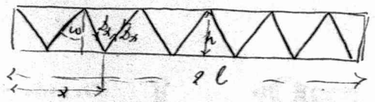


die Berechnung gewöhnlich nach folgender Weise:



Gewöhnlich werden diese Träger als Vollwandträger ausgeführt und haben selten eine Weite von 20–30' frei zu tragen.

Die Trägh. selber, dieselben Formen wie bei den hölzernen Fachwerkbrücken, kann bei mehrfacher Belastung ermittelt werden:

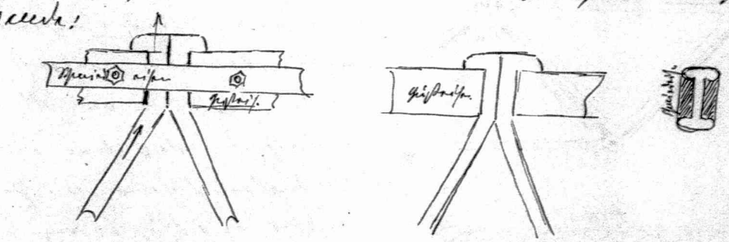


$$Q_x = \frac{x}{h} p\left(l - \tfrac{1}{2}x\right)$$

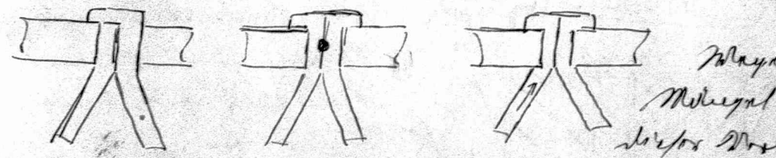
$$S_x = \frac{p(l-x)}{\cos\omega}$$

Bei größeren Weiten als 30' einbeziehen auch die Pfosten die gewöhnlich nach ihrer Befestigung benannt sind als Vertikale. Die Pfosten bestehen mit Rahmen u. Querverbindungen, gleiche Material mit der Wandbekleidung.

Die Berechn. der Rahmen mit den Querverbindungen geschieht folgende:

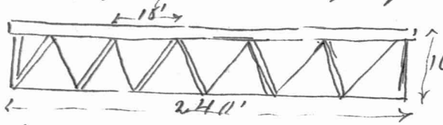


Die Rahmen sind vor dem Triebe meist Querträger mit Fahrbahn, die Belg. genossen haben geschieht, die aber nicht immer praktisch, wenn sie sich durch folgende Konstruktion leichter herstellen lassen:

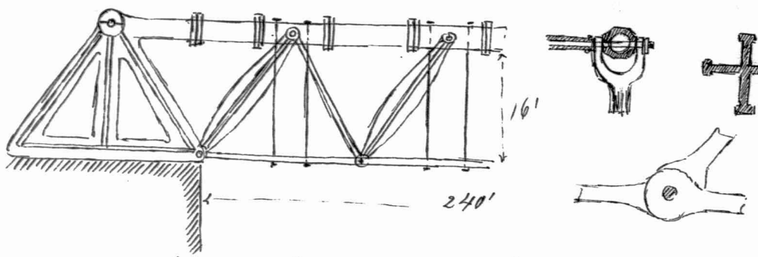


Wegen der Belastung selber sind Diagonalen, Pfosten u. Querverbindungen gebildet worden. Sie werden angewendet bei Weiten von 60–80'.

Bei dem System Warren sind die obern Brückbalken mit Pfosten, die Fachbänder mit Spreizen, die Stäben mit Spannen & die Hängbänder mit Spreizen gebildet.

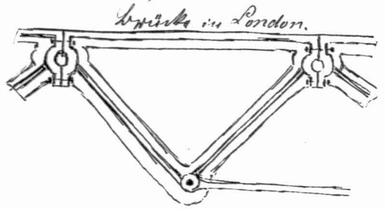


Nach diesem System wurde die Trent Brücke bei Newark (an der Nordbahn) ausgeführt, die eine Lichtweite von 240' das obere Brückbalken ist mit einer geschlossenen Röhre versehen.



Querschnitt des Trägers.

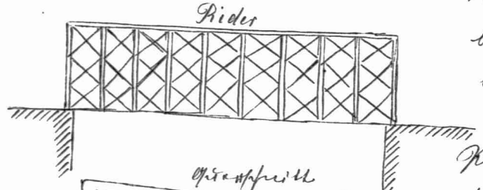
Brücke in London.



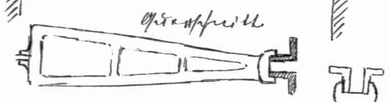
Bei englischen, besonders aber in Amerika sind oberstellige Durchbrücken eingeführt worden, wie die von Rider & Whipple. Der obere rückgrat in Querschnitt gewöhnlich Form besteht aus Eisenbahnschienen, der übrige Theil mit Spreizen, Fachbändern & verticalen Pfosten nach dem Long'schen & Howe'schen System.

Die Durchbrücken nach Whipple ist für die New-York-Erie Kanal bestimmt.

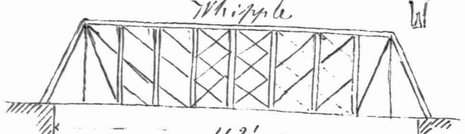
Rider



Querschnitt



Whipple

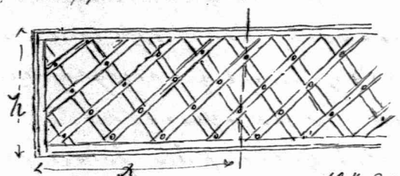


Der obere Brückbalken ist Röhre

Gitter-Brücken.

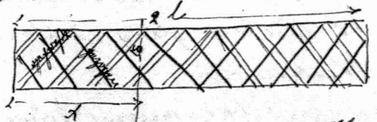
Bei einem Gitterträger besteht die Verbindung des oberen & unteren Brückbalken (Gurtung) durch eine Reihe sich kreuzender Stäben & Fachbändern, die von den Endpunkten nach der Mitte zu abwechselnd ansteigen. (Town'sche Hohlgurtbrücken in Schles.) Ein solcher Träger kann selbst mit einem Rück betrachtet & mit einer Kraft von dieser Querschnitt berechnet werden. $M = \alpha \frac{F}{h}$

das Trägheitsmoment des Gitterwerkes ist gering gegen das der Gurtbalken Träger, kann also vernachlässigt werden & kann sich:



$$Q_x = \frac{x}{h} p\left(l - \tfrac{1}{2}x\right)$$

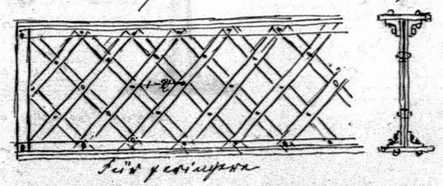
die von der einen Richtung laufenden Gitterstäbe sind gezogen, die entgegen gezogen. Wenn die Belastung gleichmäßig vertheilt ist, so sind die von der Mitte gegen die Widerlager laufenden Stäben gezogen, die entgegen gezogen. Die Belastung einer Stabe & einer Stabes kann man sich für einen Querschnitt mit entsprechender Wandstabg. berechnen.



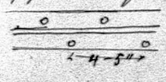
$$D_x = \frac{p(l-x)}{n \cos\omega}$$ wobei

n die Anzahl der Stabenschaaren a bedeutet.

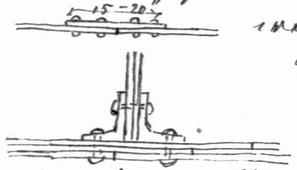
die Gitterbalken sind gegen den Querschnitt so gestellt, sie sollen dadurch einen günstigen Querschnitt erhalten, die Fachbänder, Stab & Querträger sind gewöhnlich mit Winkeleisen mit den Gitterstäben verbunden sind.

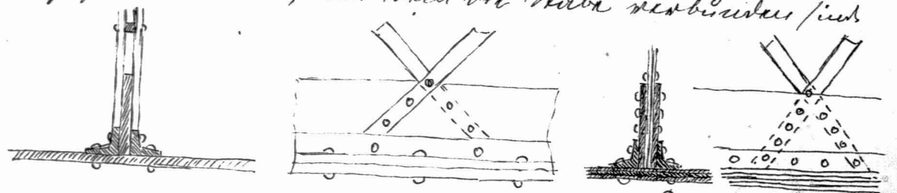


die Nieten sollen immer so gesetzt werden, daß die Querschnitt möglichst wenig verfällt.



die Stärke der Riegel = 6—12", je nach die Stärke d. Pfosten
und zu verwendenden Klasse. Wenn die Klasse nicht die
ganze Querschnittlänge eines Riegels gemacht werden können,
so muß bei jeder Lage eine besondere Stahlplatte aufgelegt
werden.. Ebenso wie bei gußeisernen
Querbalken mehrere Klasse über einander
gelegt, so sollen die Lagen abwechselnd
Stahlplatten werden nicht aufgelegt, sondern
es wird eine Klasse mehr genommen als nach der Rechnung
erforderlich wäre.. Übrigens werden die Klasse nach der
ganzen Länge geschmiedet, wenn jedoch nicht zu vermeiden
ist, werden Stöße, Anschlüsse ist, Anschlußstücke aber gefordert sind.
Stärke einer Klasse = 4—6" die Gitterstäbe haben zu
einfachen einen rechteckigen Querschnitt von 4—6" Stärke,
die Länge der Diagonale ist die Querschnittseite ist
gewöhnlich 1—2", bei den Endstäben zwei Zoll.
Zur der Berechnung des Querschnitts der Stäben ist meist
die Spannung derjenigen Diagonalen zu berechnen, in der
der Querschnitt des Riegels abzuziehen ist. Die Verbindung
mit dem Gurtungsblech soll so vorgenommen werden, daß
die Linien des Querschnitts der Riegel gleich ist dem
Querschnitt eines vorhandenen Stabes.
Um diese Verbindung zu erhalten, sind bei langen Brücken
gestreckte Riegel oder wenn man mehrere Riegel anordnen
will, jeder Stab Blechkasten empfehlenswerth. Die solchen Füllen
ist es zweckmäßig sie mit dem Blechkasten ein wenig Winkel
Eisen zu verbinden, mit dem die Stäbe verbunden sind





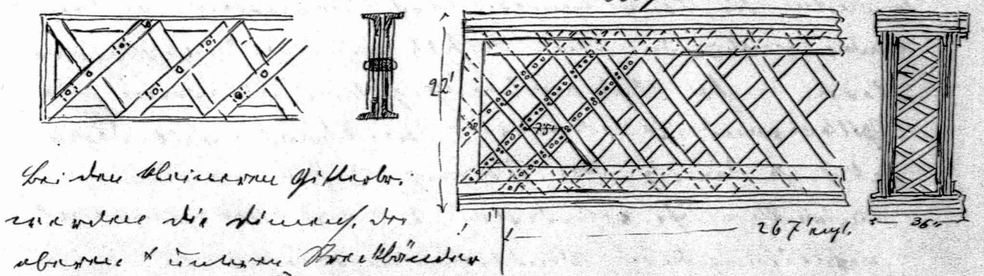
Boyne Fluß bei Drogheda

die dünnen Gitterstäbe bieten bei großen Brücken
nicht genügenden Widerstand gegen seitliche Ausbiegen
und deshalb noch einen besonderen Versteifung erfordert
die durch verbindende Bänder, durch Niet-Verbindungen, zum
Theil auch durch Verstärkung des Stabes bewirkt wird.
Die Entfernung der Verbindungen beträgt 5—10'
Die Bänder in das Mitte werden zum einander entfernt
gegen als an den Enden des Trägers, die Stäbe dieser
Verbindungsstücke sollen dann nicht gezogen werden
noch den ganzen Querschnitt eingelegt werden.

Bei den Querträgern sind die Gitterwände
genügend noch besonders versteift & ausgesteift. Die Verbindung
verbindung der Gitterwände kann entbehrt, da die Bänder
die Mittel der Gitterstäbe weiter gemacht werden
können den rückwärtigen in Verbindung genommen Stäben
eine entsprechende Querschnitt gegeben wird.

Bei einer Breite von
180' zu 6' Mittenentfernung
Bei einigen neueren englischen Brücken sind die Gitt.
wände bestehen Stäben doppelt genommen & sich
mit einander verbunden.

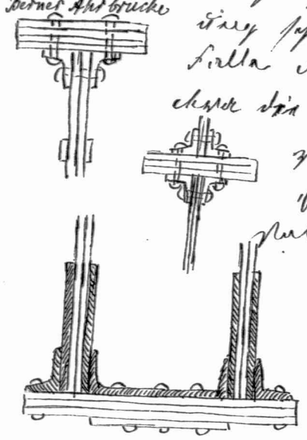
Boyne brücke b. Drogheda.



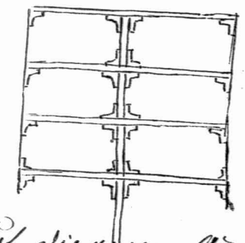
Bei den kleineren Gitterbr.
werden die Diagonalen
über & unter Querträgern
& Gitterstäben mit der ganzen Höhe zusammen
genietet.

Im mittleren Teil wenn bei 7 Gitterbrücken die Stärke des Mittelbaus + Breite der Fahrbahn überschreitet, kommen die für den Verkehr bestimmten Teile auf die Mittelpfosten zu liegen, es wird also die Mittelwand in Mitte Fahrbahn als Fuge gelegt, die Gitterfache hängen in Mitte Pfosten gemeinsam oder bei den Auflagern, wo sie wenig Platz erfordern.

Die einfachste Querschnittsform ist die T form, wenn der Querschnitt schräg sein soll, so werden mehrere Lagen übereinander gelegt. Es wird aber dann die Wandstärke sehr groß ausfallen + es ist besser in diesen Fällen andere Querschnittsformen zu wählen, siehe die folgenden, wie sie bei der Ringbrücke zu Offenburg ist. Bei der Boynebrücke ist der Querschnitt in großen Maßstab gezeichnet der folgende:



Berner Aarbrücke

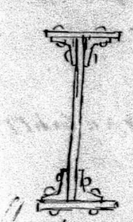


Beispiel einer Versteifungsfachwerkbrücke ist der nebige, bei einem Zweig über die Mittel der Öffnungen

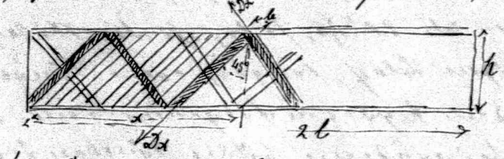
Man sieht Brücke Zug ist auf die ganze Querschnittsfläche des Hängeblechs verteilt + nicht nur die Gurtungen. Blech besteht, so müssen die Hängebleche durch Querversteifungen winkelförmig versteift sein, deshalb wird bei dieser Anordnung ebenso wenig Material nötig sein, als wenn ganz Vollwandträger ist besonders Versteifungen fehlen diese Anordnung, das Montieren, wenn man genügend Hilfsgerüstpfosten verfügbar ist + dass einen Hauptvorteil Montierung dieser Blechträger nicht nötig ist.

Blechwandbrücken.

Die Blechwandträger bestehen wie die Gitterträger aus oberen + unteren Wandgurtungen die mit einander durch vollen Blechsteg verbunden sind. Querschnittlich die Form des Querschnittes gilt dasselbe was bei den Gitterträger-brücken + Gitterbrücken gesagt wurde; die Mittelwand soll möglichst dünn + doch genügend Material soll an den Rändern sein. Die Versteifung der Wände d. Mittelwand geschieht wie bei den Gitterträgern, die Blechwand wird durch eine so große Zahl von Nieten + Winkeleisen verbunden, dass sie immerhin als eine volle Wand.



Sei δ die Blechdicke, p die gleichförmig verteilte Belastung + n die Anzahl der Nieten in einer Reihe, so ist:



$$\Delta x = \frac{p(l-x)}{n \cos 45°}$$

die Anzahl der Nietreihen wenn die Trägerhöhe h ist:

$$n = \frac{2h \sin 45°}{b}$$

$$\frac{p(l-x)}{2h\delta \cos 45° \sin 45°} = \frac{p(l-x)}{h\delta}$$

ist. Man findet dass Produkt aus Blechquerschnitt d. Blechwand + einem mittleren zwischen d. beiden benachbarten Nieten + d. Trägerhöhe wenn man gleiche Belastung dieses Querschnitt d. Blechwand hervorbringt. Die tatsächliche Beanspruchung wird eine etwas größere sein als die Blechwand gegen Abscheren und Lochleibung nachgewiesen. Man sieht die Gurtungsquerschnitte müssen stärker sein, damit bei einem kleinen Blechquerschnitt nicht so große Zugspannungen entstehen wie bei einem mächtigen Querschnitt der Wand. Wenn die Blechwand mit vollem Blechquerschnitt gerechnet wird, dann ist der Querschnitt der Gurtungen nicht mehr als 3 – 4 Nieten pro 1 m m. Belastung nötig, wenn vorausgesetzt ist, dass die Wand sich gut an die Gurtungen anschließt.

Es soll die Brücke in Mittelgröße einer Blechwandbrücke von 50' Weite & 5' Höhe für Bahnverkehr berechnet werden. Das Gewicht der Brücke mit der Verkehrslast betrage pro lfd. Fuß $\subset$ 500 ℔, die zufällige Belastung mit dem Winddruck $\subset$ 1000 ℔; es ist also $p = 1500$ ℔ $l = 250''$ $h = 50''$ & k wie erfahrungsmäßig Materialwerth $= 5$ ℔/□″

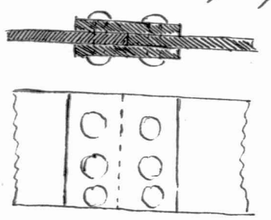
$$\frac{1500 \cdot 250}{50 \cdot 5} = 5400$$

es belastige nämlich 3–4 Kilg. per □ m.m. 5400 – 7700 Atmosphären □″

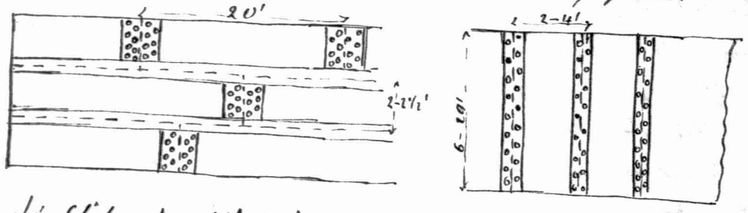
Nach obiger Skala erhielt sich also die Blechstärke:

$$\delta = 1/2'' \text{ bei.}$$

Wenn selbe aber eigentlich eine Blechwand nicht stärker 3–4″ werden, weil die äußeren Bleche vom Roste bald zerfressen werden. Wenn die Höhe der Brücke nicht höher als 20' & die Länge nicht größer als 20' ist, so besteht der Mittel-, wichtige und einzige eiserne Theil, die großartigen Dimensionen die Blechhohlbaue & ganze in folgender Weise:

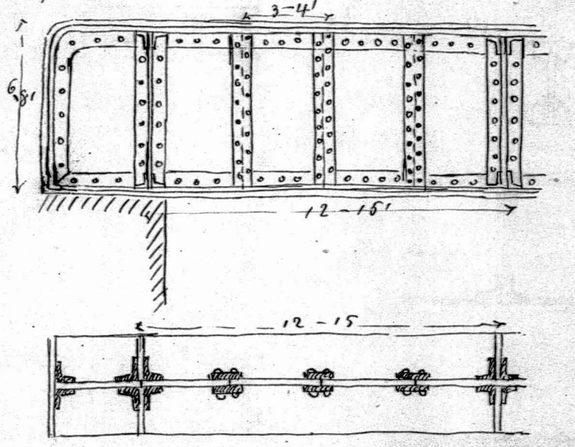


Die größeren Höhen können der Wände aus einzelnen Blechtafeln übereinander bestehen, die verbunden den einzelnen Tafeln das Ganze auf nahen widerstand gestellt.

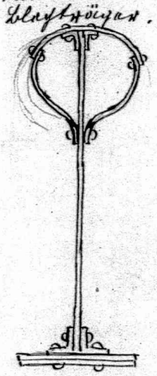


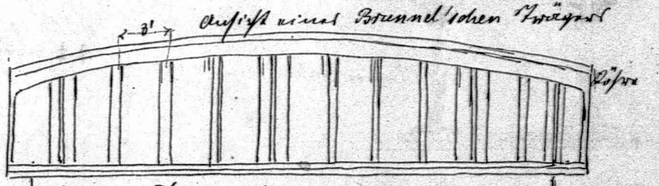
die Höhe des Blechträgers ist gewöhnlich 1/10 der Lichtenweite, wenn d. Blechwand höher wird als 2', so werden Horizontalverbindungen angebracht, wenn die bei kleineren Trägern 4–6' und größere Träger 2½–3' weit abstehend angebracht werden. Solche Versteifung soll bei Blechwandträger auf Durchlaß paare oder bei Gitterträgern.

die Horizontal verbindungen bestehen gewöhnlich aus Blechen welche zu beiden Seiten der Blechwand so angebracht, daß sich zwei nicht ganz berühren. Die größeren Entfernungen, wird oft noch besonders Versteifungen angebracht welche die Festigkeit geben der ebenen & Seitenwand. Gleichzeitig dienen sie zur Verbindung mit verbindenden & tragenden der Querbalken zu stehen.

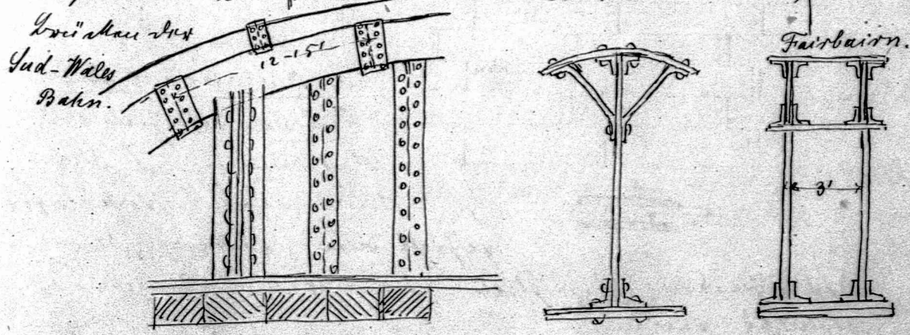


Brunnel'scher Blechträger.

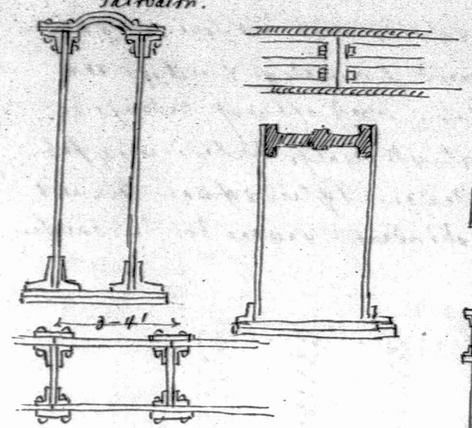


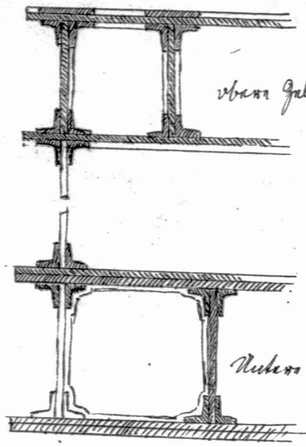


Angewendet bei Erbauung der Süd-Wales Bahn.

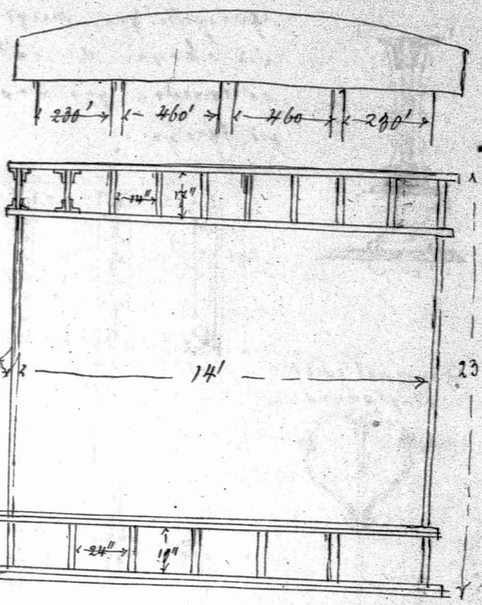


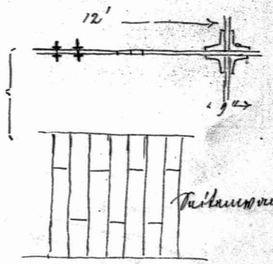
Fairbairn.

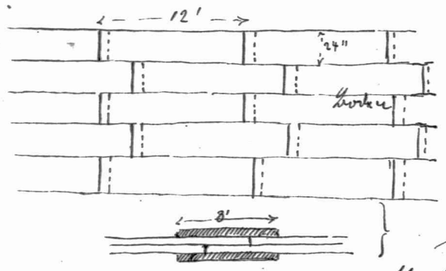




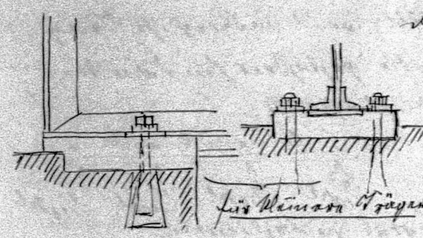
Die Britannia-Brücke über
Chepstow auf Prof. Z
Abbildungen von Hodgkinson Blaikie



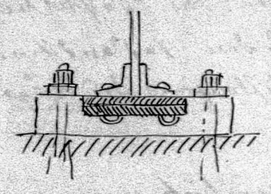




Die Aufbringung der
Träger an Gitter- od.
Blechbrücken auf die
Mauerwerk d. Widerlager
geschieht über provisorischen
hölzernen Lehrgerüsten, die mit den Widerlagern
gemeinschaftlich errichtet.

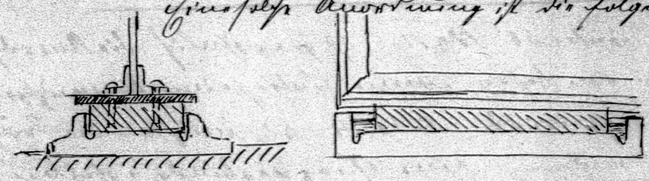


Der Ausdehnungscoefficient verschiedener Körper ist bei einer Temperaturänderung von 1° R. um 0.000015 seiner Länge. Es muß deshalb die Anordnung getroffen werden, daß sich der Träger um eine dem größten Temperaturwechsel entsprechenden Länge verschieben kann. Bei 100' Länge u. 40° R. Temperaturdifferenz verlängert sich der Träger um 6‴ somit sich bei einer Auflagerung das Maß-verhältniß der Träger höchst verschieden kann, kann man folgende Einrichtung treffen:

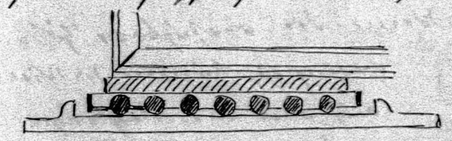


Es gibt dies nun für Gitter- und Blechträger Auflagerungen: die Platte auf der die Lagerung vor sich gehen soll, ist abgeschabt, somit bei einigermaßen geschickten Arbeiten jeder Reibungswiderstand vermieden.

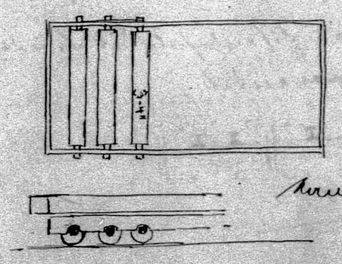
Einfachste Anordnung ist die folgende:



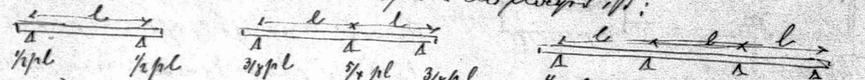
Bei einfachen Trägerwehr, Gitter- und Blechträger, kann möglich zu verwenden, folgende Rollen angewendet:



Diese Träger sind in der Regel über die ganze Länge der Widerlager mit einem Blech fortgestellt u. müssen besonders versteift gearbeitet werden damit die Belastung beider Träger. Der Träger muß gut gestützt u. auf festen Stützlast beim gestützt werden. Die Träger sind deshalb auf



einem Punkt (so möglich) festgehalten, weil dadurch die Trägerconstruction größere ist als wenn sie gestoßen sind an Pfeilern. Das Druckverh. die Auflagerst ist:

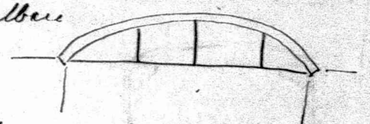

l
l
l

Bogenbrücken.

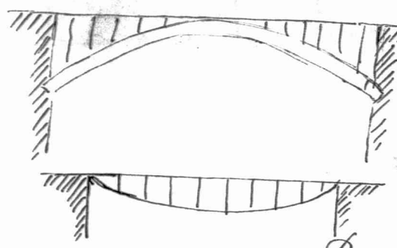
Diese alten Konstruktionen sind fast nur in Holz ausgeführt worden.
Hinsichtlich d. Anordg. d. Bögen sind d. Lage d. Fahrbahn entweder
drei folgende 3 Klassen von Bogenbrücken:

a) der Bogenhängewerk-, der Bogen. Träger ist nur Druckgurt gegen
Träger d. die Fahrbahn entweder darüber oder darunter

b) Bogensprengwerkbrücken, bei denselben
liegt die Fahrbahn über dem
Bogen-Bogen.

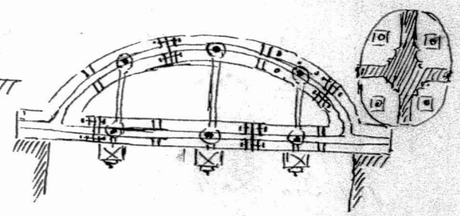


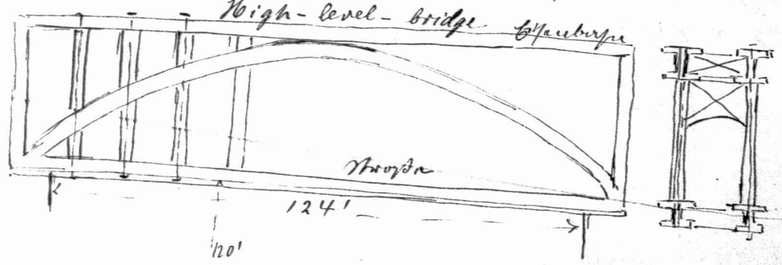
c) Bogenbrücken. der
Bogen ist oberwärts gekrümmt
& die Bogen-Balken über
die Enden derselben ausgebogen,



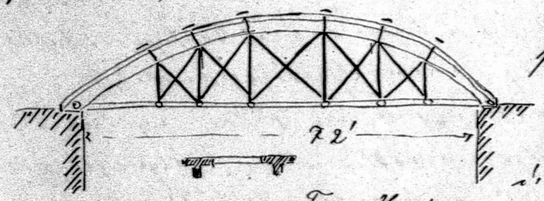
a Bogenhängewerkbrücken

der Hängewerkbogenbrücken ist der Bogen, der meist Stich ist, gewöhnlich
aus Holz hergestellt ist. Bei älteren Konstruktionen ist der Bogen aus
Gusseisen & die Anordnung ähnlich die folgende:





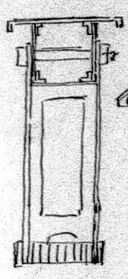
In Amerika sind die Whippleschen Hängebrücken vielfach
angewendet, hierüber einige folgende Konstruktionen:



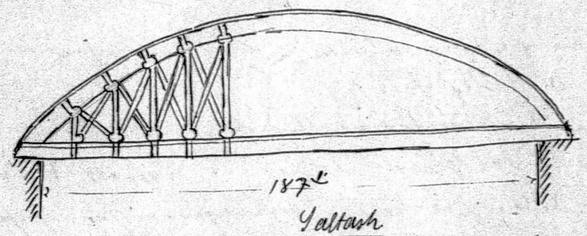
Bogen von Fox & Henderson.

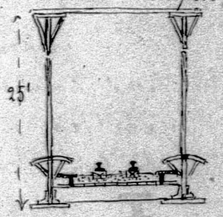
Der Obergurt ist
hier kein Polygon
sondern eine gerade
Linie, wodurch
die Konstruktion.

Eine eigentümliche
Brücke ist Brunels
Hängebrücke konstruirt.
Sie hat nur einen seitlichen
Obergurt.



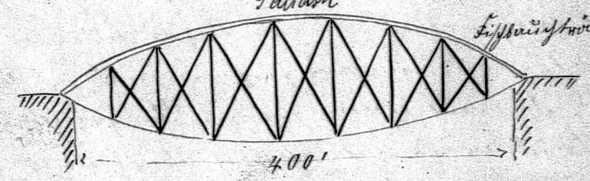
Brunnel's Brücke





Yaltash

Fischbauchträger.

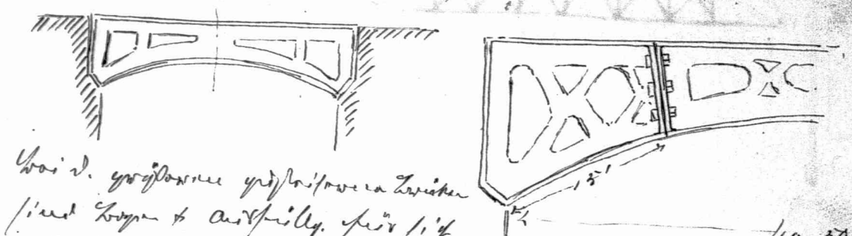


Bogensprengwerkbrücken.

Bei einer soliden Brücke liegt der tragende Bogen innerhalb
der Fahrbahn & ist keine Rede wie die Hängewerkbogen-
brücken. Der Bogen ist in d. Regel aus flachen Fachwerkträger
der selbst Parabelbogen gleichen sehr kommt, die Konstruktion.

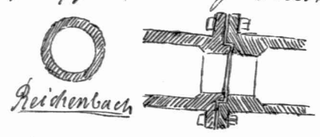
der Bogen kann auch 3 Gelenk-
bogen sein:

1) Eine gleichseitige Querschnittsform der Balken, wenn die ganze Konstruktion so gewählt werden soll, daß die Lasten zeigen Maximalmoment besitzt;
2) durch eine Verstärkung der oberen Gurtbleche,
die ältesten u. kürzesten sind ganz aus Gußeisen, erst in neuerer Zeit auch schmiedeiserne Konstruktionen ausgeführt worden.
Die Obergurten Querbalken sind d. Lasten die Auflager. Seitwärts
wärtigen Druck gegeben ist durch 2–3 Pfosten gegen-
die auch diagonal verstrebt sind.



Über d. großen gußeisernen Brücken sind Lasten d. Auflager. Sie
gebildet u. mit diagonalen verstrebt.

Die Lage Form der Querschnitte ist die Gestalt T Form
I weil dabei die Lagen bei geringster Inhalt die größte
Widerstand besitzt. Auch dem als Muster geltenden Auflagerungen
ist die gußeisernen Lagen ganz gleich, indem sie Querschnitt so
gebaut ist, daß nach diesem gerade Lagen schwächsten Querschnitts
die selbe Querschnitte mit Rücksicht Abnutzung erhalten können.
Bei neuen ausgeführten Brücken sind meist folgende
Querschnitte angewendet:



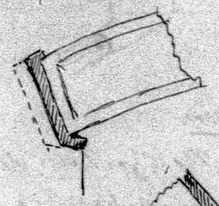
Reichenbach

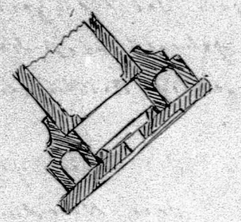
Von Blonceau wurde der folgende Querschnitt
bei einer gewölbten Brücke angewendet.

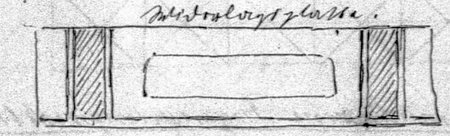
Auflagerung des Bodens.

Bei der Bau einer gewöhnl. Brücke
gegen d. Widerlager bildet sich
oft der Mauerwerk um die Auflager eine Gewölbe
gebildet die so konstruirt gebaut sind, daß der Mauerwerk nicht
verschoben werden kann.

die Lagerung erfolgt auf Auflagerplatte eines gußeis. Lagers und dem Widerlager. Einen Balken mit Mauerwerk ist auch eine horizontale gußeiserne Platte aufgelegt.

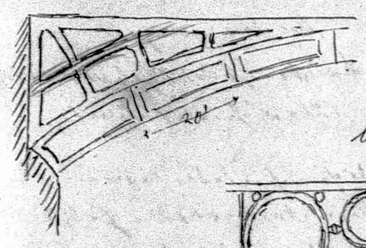






Widerlagerplatte.

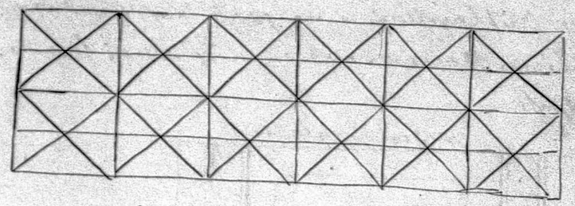
Bei der Stellung d. Lagerwiderlager
soll d. Querschnitt Balken, d. Lagerstücken
beide möglichst gleichmäßig über
diese Lagen zu verstellen u. also zu
verschieben. Dieser Zweck würde am
besten erreicht durch eine volle Auflagerplatte.
Weniger zweckmäßig ist die Auflagerung
der Poloncean'schen Brücken, wobei
auf einen Lager Widerlager Gußeisen
befindet oben wo den Balkenlager Platte:

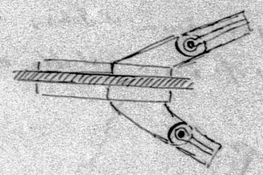


Carousel Brücke 48 Mk.
in Paris.
48 Mk.

Bei Brückenbrücken
sind die Lagen
in Entfernung
von 6–8'. Über die
Lagen sind Querbalken.
Die Widerlager Mauern sind massiv & dicht
Widerlager, wenn sie hohe Lage sind massiv. Wenn Lagerung
Brücken mit Eisenkonstruktion Mauern selber, so sind meist Gurt
gerader Gelenk weg. Gurtes Lager Querschnittsform eines Lagers.

Die Widerlagerplatten werden
befestigt in der Mitte des Lagers
vermittelst. Bei der Carousel
Brücke sind die folgenden Lager
gewählt:

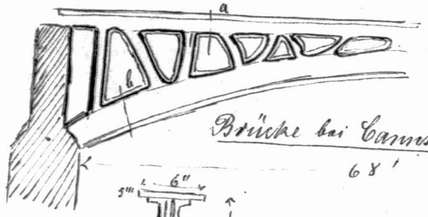


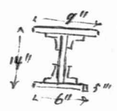


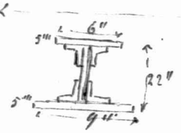
Schmiedeiserne Bogensprengwerksbrücken.

Die sprengwerk Bogenbrücken gehören der Neuzeit an, die erste wurde 1855 in Paris über die Seine gebaut, es ist dies die Arcole Brücke welche zugleich die größte bisherige Ausführung ist.

Die Brücke ist mit drei Gitterträgern versehen.
An den ganzen Brücke ist Eisen Holz verwendet.
nur Barlow Pfeilern die mit Beton ausgefüllt sind.



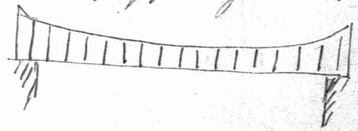




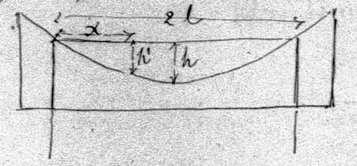
Diese Pfeilerbrücken wurden häufig verwendet bei Eisenbahnbauten, wo man gute bei geringen Widerstand suchte.

Hängebrücken

Das tragende Organ ist hier nur Nebensache geworden, die Fahrbahn liegt nachträglich über dem Tragsystem und wird mit verschiedenen Mitteln an das Tragsystem aufgehängt.



Der einfachste Fall ist die gelenkförmige, das Tragen besitzt keine eigene Festigkeit, sondern ist vollkommen beweglich. Die Belastg. des Tragens muß die Widerstandsfähigkeit gegen die geometrische Form des Tragens gänzlich gleichmäßig verstellt. Es muß daher das Tragen zur Erhaltung des Gleichgewichtes die Form einer gewöhnlichen Parabel annehmen.



Bei gleichen Belastungen haben wir einfach:

$$(l-x)^2 = \frac{l^2}{h}(h-h_1)$$

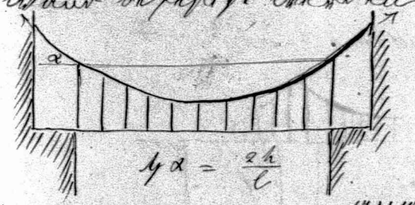
Der Zug im Pfeiler ist also bei der Tragen in Hängebrücken:

$$Q = \frac{pl^2}{2h}$$

Der Zug des Tragens an der Kette ist eine Hyperbelfunktion gegeben h ist:

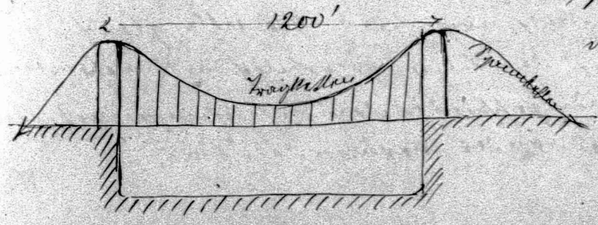
$$S = pl\sqrt{1+\left(\frac{l}{2h}\right)^2}$$

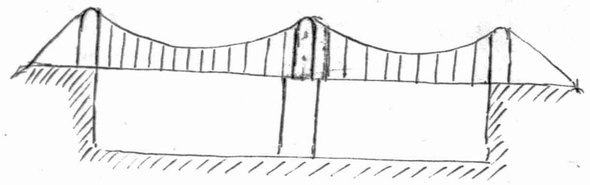
Einschränkung der Brücke bezüglich maximale.
Wenn der Abstand zwischen zwei Hängestangen ist, so kann die Kette des Tragens dünnwandig sein.



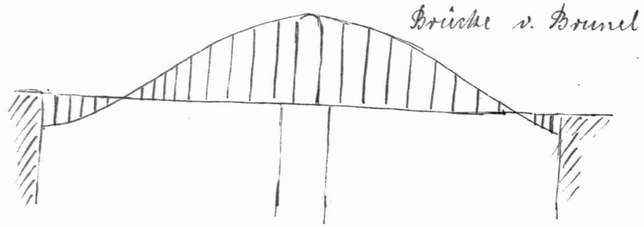
Wenn die Belastung gleichförmig verteilt ist, so werden Pfeiler und Kette gleich stark sein müssen die Kette entsprechend verstärkt werden, damit die Kette nicht zerreißt, wenn die Kette über den Pfeiler eine Knickung aufweist.

Nach dieser Art sind die größten Brücken ausgeführt worden mit Weiten bis 1200'.



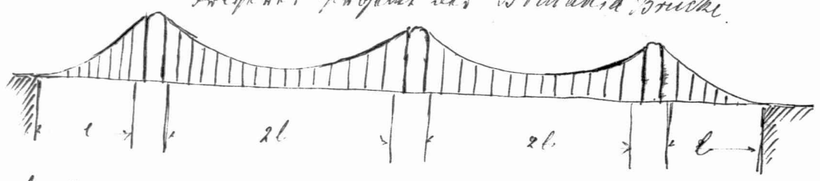


Brücke v. Brunel

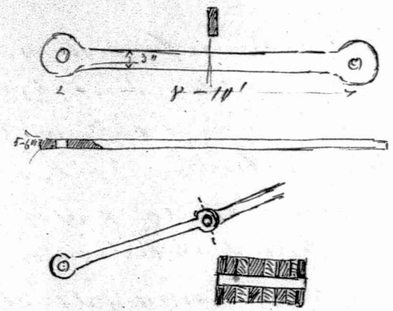


Hammersmith Brücke

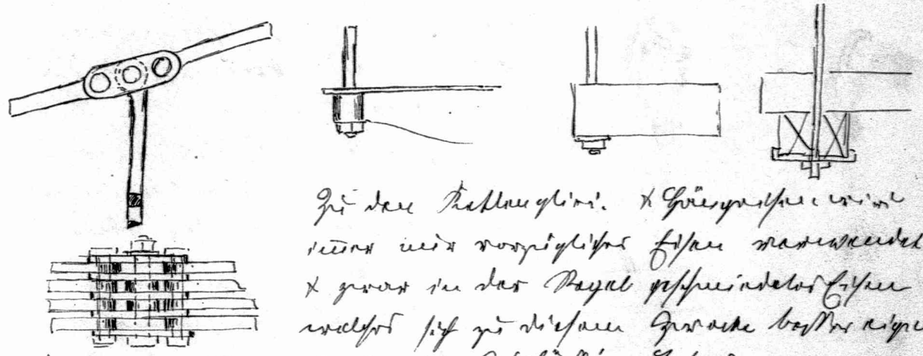
Entwurf Projekt der Brittania Brücke



der Bogen einer Hängebrücke ist nachwandert mit Spannkabelpressen Gebäude, spannkabelpressen Bögenbau ist Eisenbrücke zusammengesetzt Name hat dieser Brücke unterschieden: Kettenbrücke, Bogenbrücke x Hängebrücke; dieser Brücke noch sind die alle gleich. Bei einer Kettenbrücke ist der Bogen gewöhnlich nicht massiven nebeneinander liegenden gespannten Eisenbogen gebildet. Die Fahrbahn wird eingehängt und ruht auf.

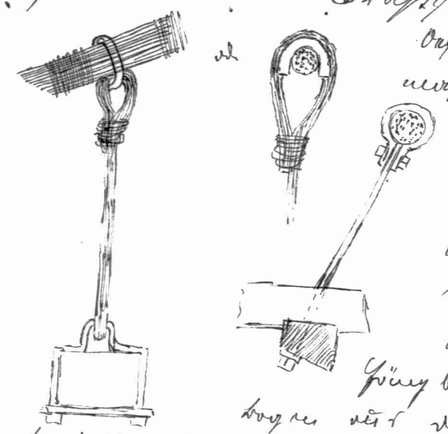


Häufig liegen 2 Ketten nebeneinander, wenn die Fahrbahn sehr groß ist. In diesem Falle ist Versteifungsbalken sehr groß wird so ist es zweckmäßig die Ketten übereinander zu legen.
Die Spannungen, welche die Versteifungsbalken aufnehmen müssen, sind entweder von der Mitte des Bogens aufgenommen, oder in den Widerlagern. Falle befindet es einen Spannschloß.



Für den Kettenglied: x Spannschloß einen mit vorzüglichen Eisen massiven x gewöhnlich den das Royal prämiierten Eisen welches sich zu diesem Zwecke besonders eignet als gewählt. Die Bruchfestigkeit beträgt per □ mm. etwa zu 10 Kilgr. sind vorgeschrieben; dagegen bei Hängebrücken höchstens x 8 Kilgr. zulässig sind.
Die Spannschloß welche x Nähe der Pfeiler Ende Widerlager anzubringen, dürfen vorschriftsmäßig nicht poliert bearbeitet werden, sondern einen rohen x 5 Cm. um das Spannschloß.
Die große Schwierigkeit der Konstruktion besteht Verankerung Verbindung der Ketten mit Versteifungsträger; einmal die Hängebrücken.
Der Vorteil ist die einzelnen Teile zusammengesetzt werden

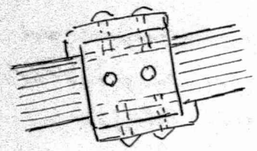
die Stärke 1" haben. Bisher dreht sich [illegible] gewöhnlich um [illegible] bildet eine [illegible] Fall welches das [illegible] Gürtgewicht [illegible]. Die Anordnung der einzelnen Drähte wird der Länge nach [illegible] bis man die Enden der Brücke drückt [illegible] einen Länge von 5" wird abwechselnd übereinander [illegible] seinem Druck [illegible]. Die einzelnen Teile sind [illegible] mit einer [illegible] Länge mit [illegible] Druck [illegible], ob sie sind mit [illegible] Verspannungen von 1–2' [illegible] einer Länge v. 1' mit [illegible] Druck [illegible]. Die Querschnitte sind [illegible]. [illegible] fällt mit Druck [illegible], die Anordnung mit dem Querschnitt. [illegible] Kreis [illegible] einem [illegible] Ring [illegible] Kreis [illegible] Kreisel vor [illegible] der Querschnitt besteht [illegible].

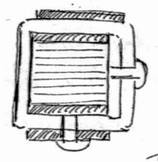


Oefters sind auch die Gürtungsstäbe [illegible] Hilfsbrücken wie bei der Niagara-Brücke.

Die größte zulässige Belastung [illegible] für 1 [illegible] qcm angenommen; bei der Querschnitt die Hälfte.

Die Versteifung einer [illegible] Hängebrücke [illegible], bei denen der Träger der [illegible] Fahrbahn [illegible]; sie [illegible] Versteifungsbrücken [illegible] Druck der Fahrbahnbrücken. Die Höhe der [illegible] ist 2–3", die Breite 3–4" die Länge 50–60'. Die Anordnung der einzelnen Träger ist [illegible], die Lagen [illegible] alle Stäbe gegen die Axe des Trägers in [illegible] Ebene [illegible] sind [illegible] Querschnitte [illegible].

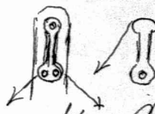




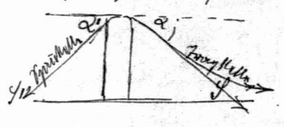
Die Kämpfer der [illegible] Versteifungsbrücke ist die [illegible] Öffnung [illegible] der [illegible] Träger [illegible] ist [illegible] [illegible] der [illegible] Lagerstelle [illegible] Lager [illegible] Auflagerung [illegible] kann. Diese Brücken [illegible] Verspannung.

Auflagerung der Ketten auf die Pfeiler.

1) Sprengketten + Zugketten sind [illegible] Auflagerung [illegible] Teile [illegible] Stelle [illegible] Sprengung [illegible]



Bei dieser Anordnung [illegible] Zugkette [illegible] Sprengung der Zugkette [illegible] Bücke [illegible] die Sprengkette [illegible], [illegible] diese der Pfeiler [illegible] Querschnitt [illegible].

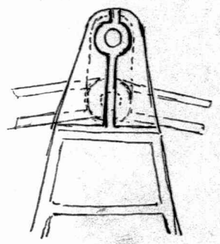


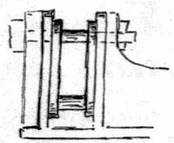
Bei [illegible] Lagerung, wo [illegible] entsprechende Spannung [illegible] Kette [illegible]

$$S' \cos\alpha_1 = S \cos\alpha$$

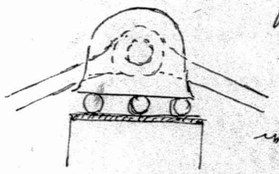
$$S' = \frac{S \cos\alpha}{\cos\alpha_1}$$

da α_1 [illegible] Kegel größer als α, so ist die Spannung [illegible] Sprengkette größer als die der Zugkette.



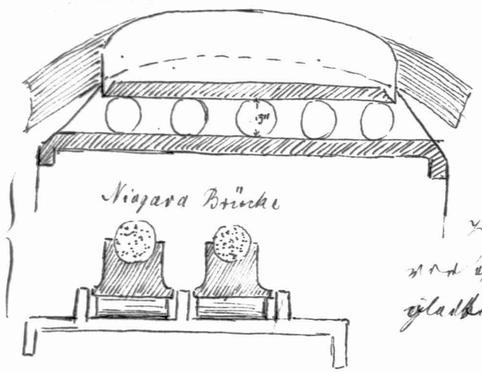


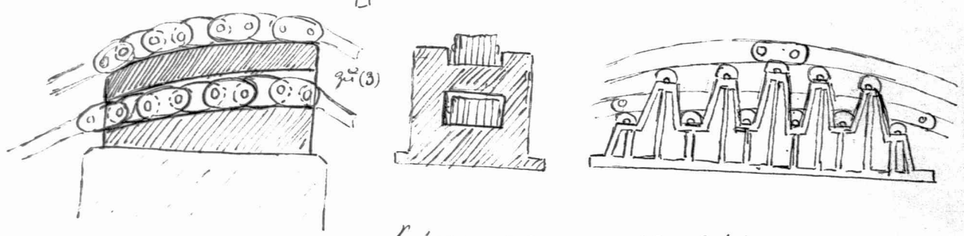
Gewöhnlich werden Anordnungen [illegible] folgende: Sprengkette + Zugkette sind [illegible] mit einem Balken [illegible] verbunden, [illegible] gemeinschaftlichen Punkt [illegible] Pfeiler [illegible] auf dem Pfeiler. Auf [illegible] ist, wenn [illegible] die Querschnittsspannung der Zugkette voll [illegible] auf die Sprengkette übertragen + [illegible] ist der Pfeiler [illegible] Querschnitt [illegible] Querschnitte werden [illegible] dieselben Fläche [illegible] größten [illegible].



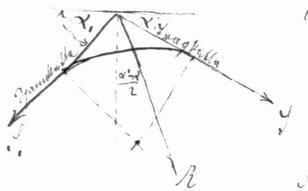
Nach diesen Typen sind abweichende Ausführungen von Ketten ausgeführt worden, so bei der Kettenbrücke zu Telford & bei der Niagara Brücke, wovon folgende Skizze:

3) die Ketten gehen über eine Rollenlager des Obergurtes, das Obergurt ist durch schmiedeeiserne abgedeckte Bleche begrenzt, d.h. der Rollenlager ist von Gusseisen, durch welche dann Bolzen verbindend durch das obere Gurtblech gehen, auf welchen Rollen gelagert sind, so dass die Ketten über diese Rollen gleichsam hängen.





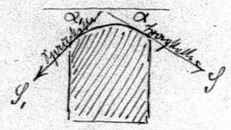
Nehmen wir an, wenn die Ketten über Rollenlager laufen, Reibung fehlt, so ist in diesem Fall $S_1 = S$



Die Verschiedenheit bildet allein Moment mit dem Radius $= \frac{r_1 - r}{2}$

Der Pfeiler muss bei einer solchen Rollenlagerung so stark sein, dass die Kettenzug Resultante innerhalb seiner Basis fällt. Durch die Reibung wird die Kettenspannung nicht so stark wie die Belastung des Pfeilers. Wenn eine Verankerung in Betracht gezogen werden soll, muss die Kettenspannung nicht in die Mitte des Pfeilers, sondern mehr gegen die Spannkette fällt. Durch Reibung der Kettenlagerung ist gegen die einfachere Lagerung dass die Spannung der Spannkette geringer ist, dagegen ist der Pfeiler einem grösseren Horizontalschub ausgesetzt.

Ist die Kette können sich auf den Lagern nicht mit bedeutender Reibg. bewegen, bei dieser Anordg. erhält die Spannung d. Spannkette geringer als die des Tragkette, dagegen ist der Pfeiler einem bedeutenden Horizontalschub ausgesetzt.



Ist μ der Reibungscoefficient, α die Grösse des umhüllten Lagerbogens, so ist die Spannung der Spannkette nach der Gleichung von der Reibg.

$$S_1 = S e^{\mu(\alpha + \alpha_1)}$$

Für μ ist der Coefficient $\frac{1}{10}$, bei Rollen $\frac{1}{20}$ genommen.

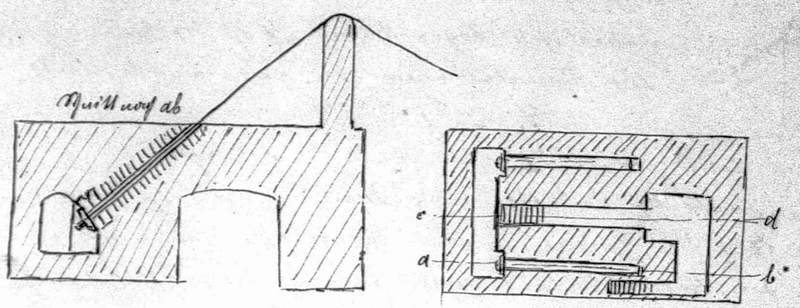
Da grösster die Reibg. d. Radius über dem Auflager ist, also grösser wird die Spannung der Spannkette, also grösser aber auch der Horizontalschub gegen den Pfeiler, dieser ganz widerstehen soll, wenn die Kette Enden einen Scheitel über den Pfeiler gute Lage dass die Spannung in der Spannkette = 0 ist, die Kette dann ganz angehaben.

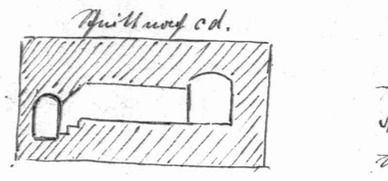
Diese sämtliche Auflagerung gestattet wirksam elastischen Druck entsprechend von d. Horizontalschub auf wieder gross ist. Die wird besonders der gewünscht, wo für die Aufhängung der Spannkette eine Pfeiler stehen genügende Breite vorhanden ist. Wenn mehrere Bögen nebeneinander stehen, so gut das Mittelpfeiler mit dem einen Horizontalschub entgegen, wenn die eine Belg. nicht belastet ist oder verdeckt. Dieser Horizontalschub ist gleich dem Unterschied der Horizontalspannung beider Aufhängungen. Wenn die Kette der Belg. über den Pfeiler gelagert kann, so wird die Horizontalkraft nicht bei ungleichmässig Belastg. gross der Aufhängungen gleich Null.

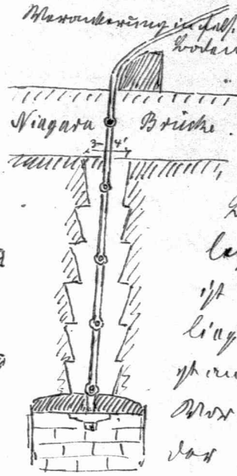
Verankerung der Ketten.

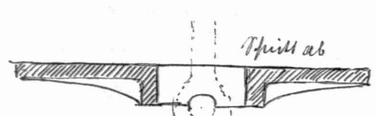
Die Spannketten müssen mit festem Boden d. Mauerwerk so verankert werden, dass die Anordnung ihren Längenausdehnungen entsprechenden Grad vollkommen entsprechen.

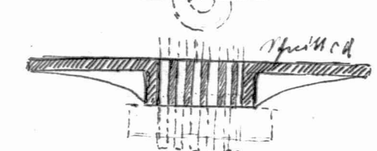
Erfolgt die Sprengung nicht im gewollten Risse, ist der Boden ev. so fest gefügt über einer Felsenlage, dass sie fast ganz in den Boden. die letztere Ansicht ist gewöhnlich gut, weil dann die Felsen in Felsboden können unverändert erwarten.

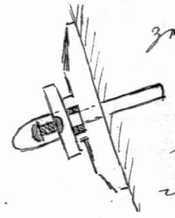










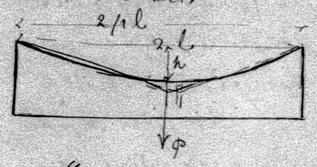


Die Wasserleitungsstelle ist vom Querschnitt der Sprengstelle gut sichtbar. Wiederholte Sprengungen haben das Bett der Niagara-Brücke so vertieft, dass die Pfeiler auf Felsgrund stehen. Die Kettenbrücke ist 1855 vollendet. Die Wasserleitung diente zur Versorgung der Felsen und der Stadt Niagara.

Literatur nicht gegeben.

Allgemeine Bemerkungen.

Der Typ. eines Hängebrücke ist durch die fast vollständig bekannte Kettenlinie bestimmt, die einfachen Hängestangen bilden fast ein Polygon, welches von der belastete Kette fast genau in gleichen Abständen Punkte bildet.



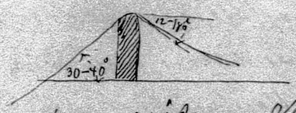
Die Zugkr. für einen Belastung ist dann $S = \frac{Ph}{8pt}$

Die Zugkr. ist eine so bedeutende, dass Ketten und Stangen so gross sein müssen, dass Eigengewicht der Konstruktion gegen die Zugkr. sich beinahe Null verhält. Deshalb wird der Eigengewicht der Ketten & der Konstruktion. Deshalb wird der Konstruktion, einer Belastung möglichst die Mitte der einzelnen Stellen ziemlich vollständig ausgeübt. Deshalb ergeben die Belastungen, welche ausserhalb ev. nicht Stützen verursachen. Eine grosse Vorzug der Hängebrücken ist ihre Dauerhaftigkeit & die Zweckmässigkeit d. Ausführung. Alle Teile derselben sind vollständig zugänglich & bequem zu allen zeitlich gleichen Unterhaltungsarbeiten. Es wird daher eine Verstärkung für einzelne Konstruktionsteile, wie erneuter Materials gebraucht.

Mittel zur Verringerung ev. Beseitigung der Schwankungen.

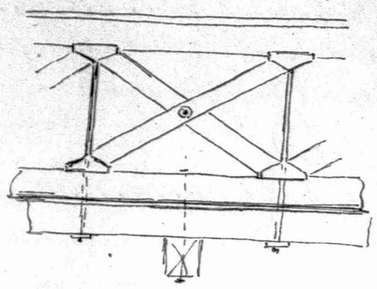
Ein einfaches Mittel zur Verhütung der Schwankung ist die Anordnung d. Eigengewichts der Konstruktion & Vermehrung des Eigengewichts. Bei d. bisher ausgeführten Kettenbrücken liegt das Verhältnis des Pfeils zur Spannung zwischen $\frac{1}{12}$ & $\frac{1}{13}$ im Mittel $\frac{1}{13}$; $\frac{1}{15}$ scheint die praktische Grenze zu sein.

Die Zugkr. kann ebenso vermindert werden durch gleichmässige Verteilung d. Belastung. Auf die genaue Berechnung ev. einen grösseren Teil des Eigengewichts.



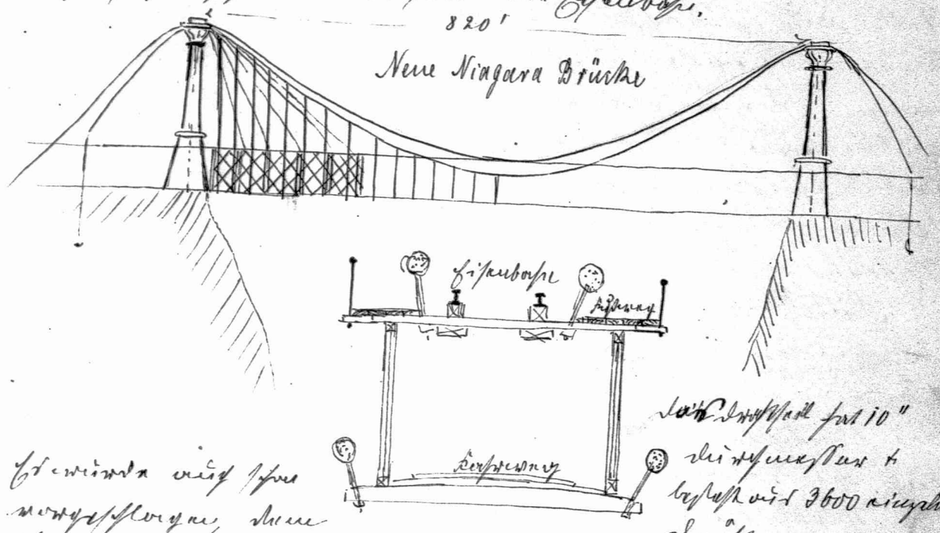
Ein sehr zweckmässig ist Verbindung der Hängestangen zu verbinden diese die eine an einem Punkt befestigt

Belastung auf engem Schienenstoß maßgebend wird. Trotzdem ist es auch bei Gelenken der Fachwerkbrücken noch üblich, Vollwandträger zu verwenden.



Vorteilhafter ist die Anordnung eines vollen Trägers mit der Fahrbahn unter die Hauptträger, wie dies bei zweigleisigen Brücken d. Fall ist.

Die neue Niagara Brücke ist mit einem Hängewandträger ausgeführt, es geht über dieselbe die Eisenbahn.



Literatur: Theorie d. Balkenbrücken von Navier; Eiserne Brücken; Vorträge von Zeuner 1872; Zeitschrift für Bauwesen d. Berlin.

Das Widerlager hat 10" Mauerstärke & besteht aus 3600 einzelnen Quadern.

Schwieriger sind schon zweigleisige, neue Träger eigenen Baustoffes zu geben & werden oder selbst Träger Stärken wenig Verwendungen mehr finden, da einmal Normen existieren, das große Material d. Vollwandbrücken, das Material & Arbeitslohn der Ausführung wesentlich höher.

Rebhann, Theorie der Ingenieur- & Maschinenbaukunst.
Scheffler, Theorie der Gewölbe &c.
Laissle & Schübler, Theorie der Hängewandträger
Molinos & Pronnier Construct. des ponts metalliques
Schwedler, Theorie der Vollwandträger
Morin, sur la résistance des materiaux.

Bewegliche Brücken.

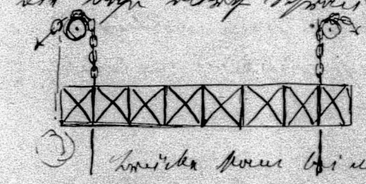
Wenn an einer Brücke die Schwierigkeit ist, daß die Höhe mit Leichtigkeit unbeschränkt groß & Spannweite über d. Strom ausgeführt werden kann, so wählt man bewegliche Brücken.

Man unterscheidet folgende Systeme d. beweglichen Brücken:

1) Hebbrücken, wobei die Höhe vertikal gehoben wird.
2) Schieb- od. Rollbrücken, die Höhe wird horizontal über die Öffnung vorgeschoben.
3) Dreh- od. Klappbrücken, die Höhe wird um eine horizontale Axe gedreht.
4) Drehbrücken, wobei die Höhe um eine vertikale Axe gedreht wird.

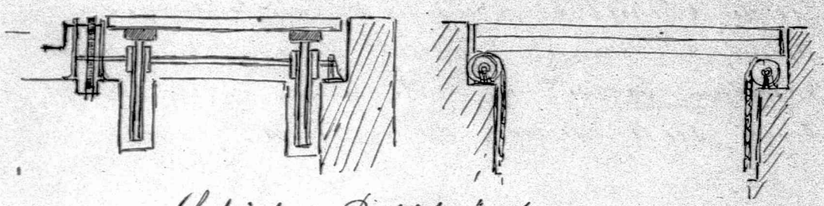
Hebbrücken.

Die Hebevorrichtung wird an den 4 Ecksäulen gleichzeitig bewirkt, damit der gleichmäßige Stand gehoben der ganzen Brücke gesichert ist. Innerhalb der Brückenöffnung ist die Höhe mit Ketten aufgehängt, d. h. innerhalb ausgebrochen & kann die Höhe durch Hebel über die Säule gehoben werden.



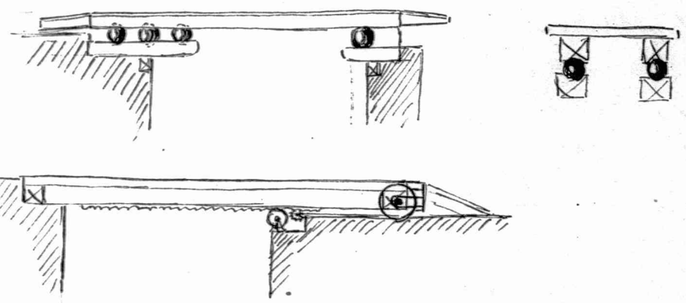
Diese Brücken können nur wenig gehoben werden, wenn die Horizontalität nicht bedeutend. Das Gewicht der Brücke kann daher ganz bedeutend werden, sodaß

zum Laden des Wagens über die ganze Wagenbreite durch-
gehend ist.



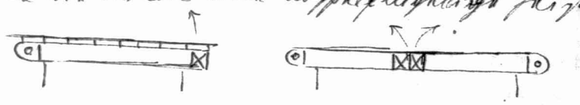
Schieb- u. Rollbrücken.

Die Laufbahn besteht aus 2 hölzernen Rollen u. Bretter o. Eisen
profilen auf d. Längsrichtg. d. Brücke über d. Wagg. resp.
gelegen werden. Bei einer solchen Brücke muß die ganze
Brücke länger sein als die Breite des Wagg. damit beim
Verschieben Gleichgewicht hergestellt wird.
Die Verschiebg. kann bei kleinen Brücken von Hand bewirkt
werden, bei großen Brücke ist mit der Hand allein
Verschiebung nicht möglich, in welch. Falle eine Zugvorrichtg. eingreift.



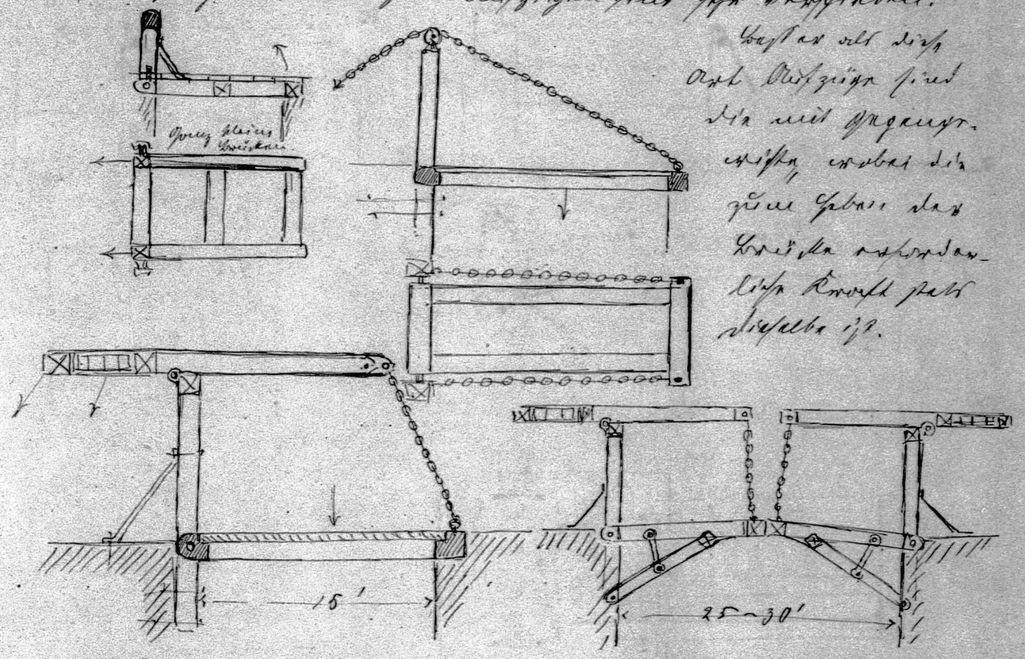
Zugbrücken.

Die projizierte Anlage ist insofern mit den schon
besprochenen Einrichtungen übereinstimmend, als die Brücke
Laufbrücke, d. h. ist aus 2 Auflagerachsen aufgebaut die wechselnden
Falle der Brücke eine doppelflügelige ist.

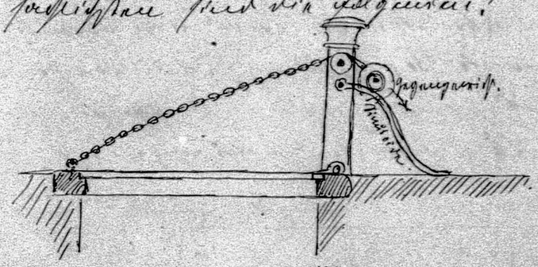


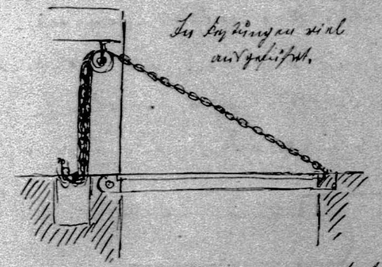
Die Maschinenanlagen zum Aufziehen sind sehr verschieden.

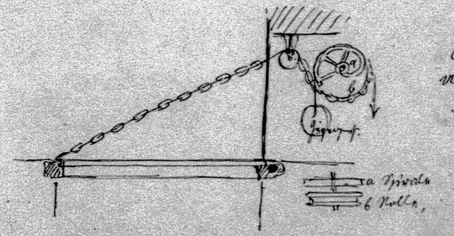
Meistens ist die Art Aufzüge sind die mit geringer Steigung, endlich die zum Laden des Wagens notwendige Kraft sehr gering ist.



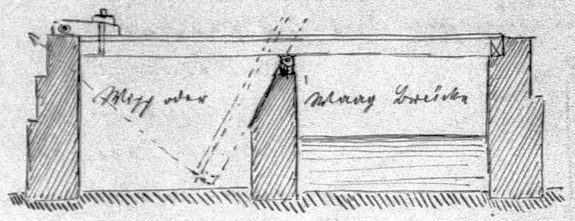
Von den Vorrichtungen zu erwähnen sind verschiedene mehr oder weniger komplizierte Maschinenanlagen aufgebaut, die wichtigsten sind die folgenden:

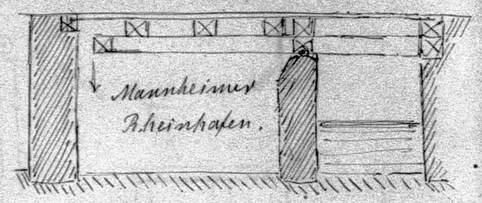


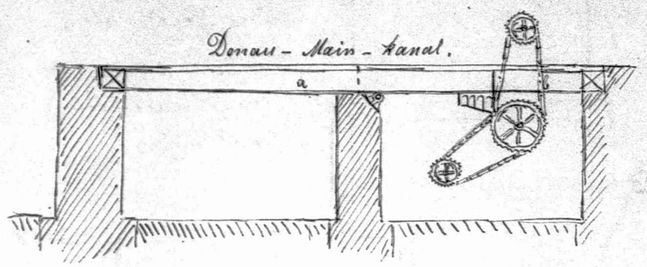


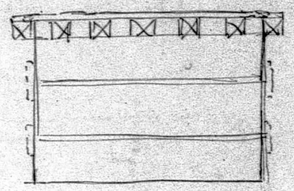


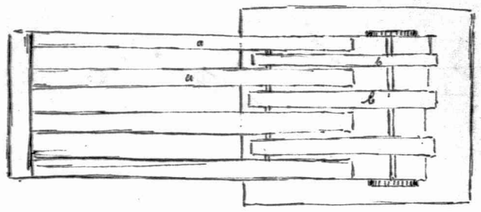
Bei Zugbrücken kann nicht so
ausgesprochen werden, daß die
Zugvorrichtung in der Mitte der
Brücke liegt, so daß die ganze
Länge Gleichgewicht hält ist.





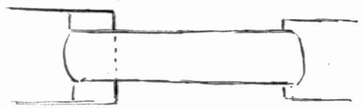


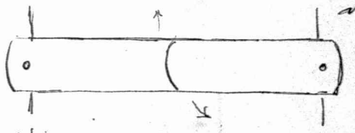




Drehbrücken.

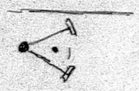
Die Drehbrücken werden auf Rüzpfahl, Rollen od. Räderen um eine senkrechte Achse gedreht. Die Drehbrücken werden noch dreifach so lang gemacht als die Lichtweite der Oeffnung, damit das festbleibende Ende der Brücke bei der Umdrehung um die Mittelpunkt eingelassen werden. Es gibt auch hier einflügelige & doppelflügelige Drehbrücken.





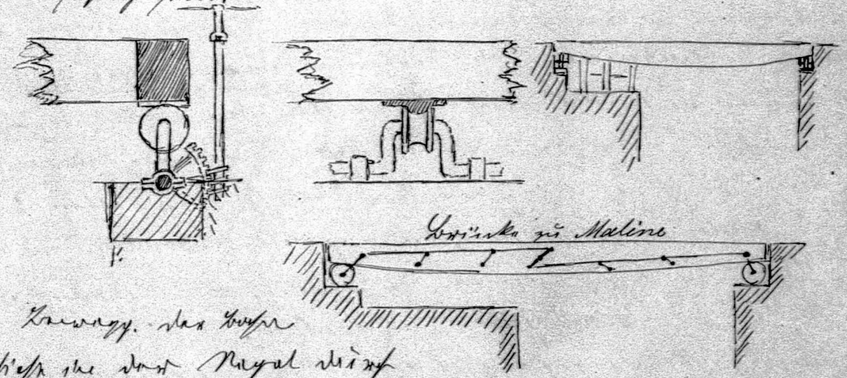
Die Brücke d. Brücke kann auch Holz, Eisen od. Eisenkonstruktion hergestellt werden; sie wird dann auch Holz gedeckt. Bei Zusammensetzung ist die Hauptaufgabe der Brücke auf Biegung zu prüfen, gleichzeitig empfiehlt es die Brücke auf

auf einem Drehzapfen & mehreren um denselben gleichmäßig verteilten Stützpfahl, Rollen od. Rädern, damit der Angriffspunkt der Belastung gleich bleibt & die Brücke nicht Schaden leidet. Bei einzig in Betracht kommender Belastung ist eine Zapfen & 2 Räder anzuwenden & die Anordg. derart, daß d. Schwerpunkt d. ganzen Brücke mit d. Schwerpunkt der Drehvorrichtung & der Belastung der Räder gleichen Abstand zusammenfällt.



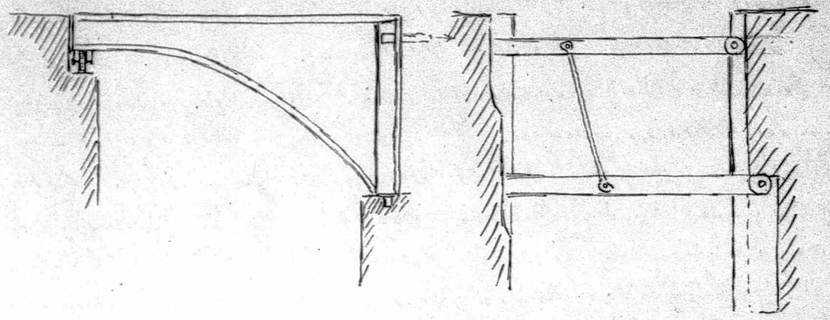
Diese Anordg. hat zugleich die vorteilhafte Wirkung, daß der Schub der Brücke auf den Drehpunkt bedeutend vermindert werden kann, dagegen der Reibungsarm, durch den Zapfen bedingt, ist.

Die gleichmäßige Belastung erfolgt die Brückenbahn mit dem Verkehr, insbesondere gleichzeitig, so sind die Zapfen & Räder nicht belastet sind. Diese Belastg. geschieht mit beiden durch entsprechende Rollen die mit Mittelpunkt mit der Drehe belastigt sind.



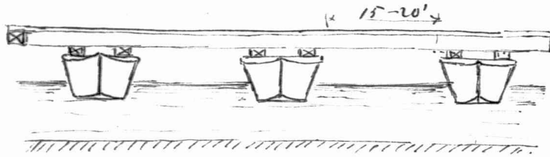
Die Belastg. der Drehe geschieht durch Kugel durch einen Hebelarm, so daß die Belastg. der Drehe & der Kugel durch

Bezug d. Drehe mit verschiedenen Belastungen, so kann der Antrieb zahnstange wenden, deshalb jeder einzelne Belastg. eine einzelne Drehung & die Zahnstange wird schließlich auf die Drehe.



Schiffbrücken

Bei einem Schiffbrücke muß die Entfernung zwischen den beiden Pfeilern einer einzelnen Schiffes, sowohl der Stelle des einzelnen Boote als Pfeilers entsprechen.

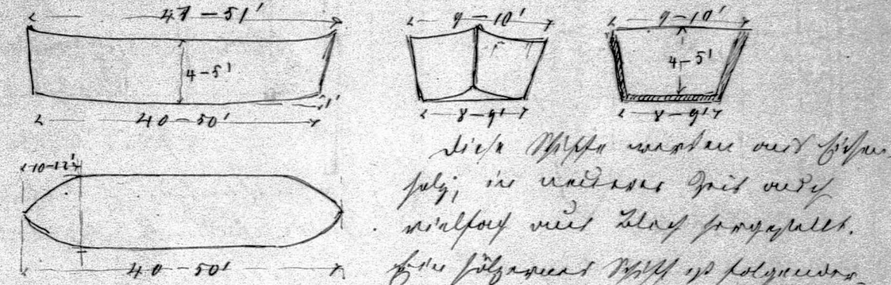


Die Entfernung ist durch Holz pyramidal × zwischen 2 Pfeilern einander eine feste Holzbrücke. Die Entfernung darf zwischen 2 Pfeilern nicht größer als 15–20' sein. Die Schiffbrücken müssen darnach konstruirt sein, daß sie leicht ausgebessert ersetzt werden können. Die Tiefe wird deshalb der einzelnen Abtheilg. pyramidal über 2 od. 3 Schiffe verlegt so einzelne abgenommen werden können, eine solche Abtheilung wird die Brückenglied od. Brückenjoch genannt.

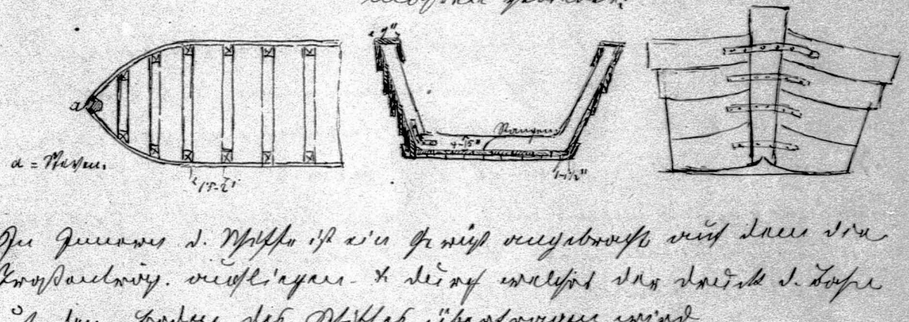
Construction der Pontons.

Die Länge d. Schiffe richtet sich nach der Breite welche die Pfeiler erhalten sollen, die Breite × Höhe des Schiffes muß so groß sein daß sie der verschiedenen Tragfähigkeit × genügende Hochwasser erhält. Für einen Brückenbau v. 20' ist die Schiffslänge 40' × die Breite oben 25' bodenwärts für 5'. Die Tiefe d. Schiffes 7'8–10' die Höhe 4'5–5', diese Schiffe erhalten auch die Form zugespitzt

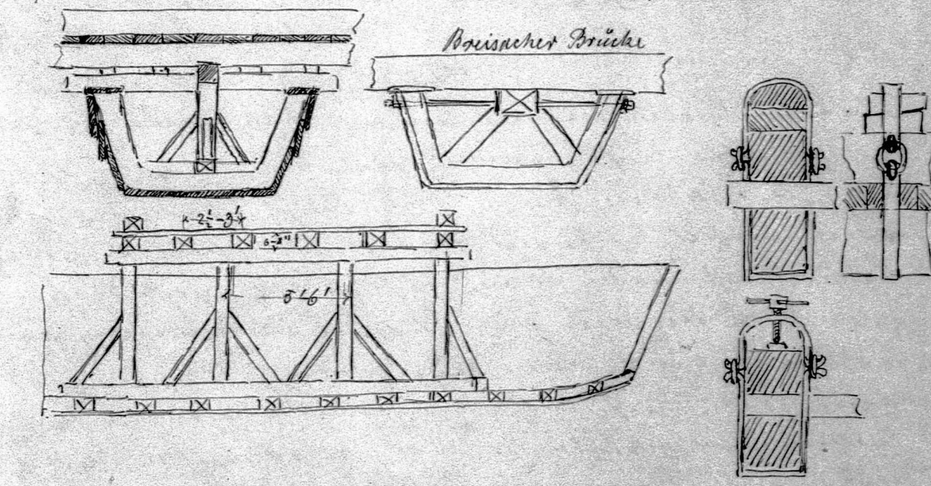
Schiffsform, sowohl Seite Bodenform × flache Böden zur Verhütung von Bodenspannungen.

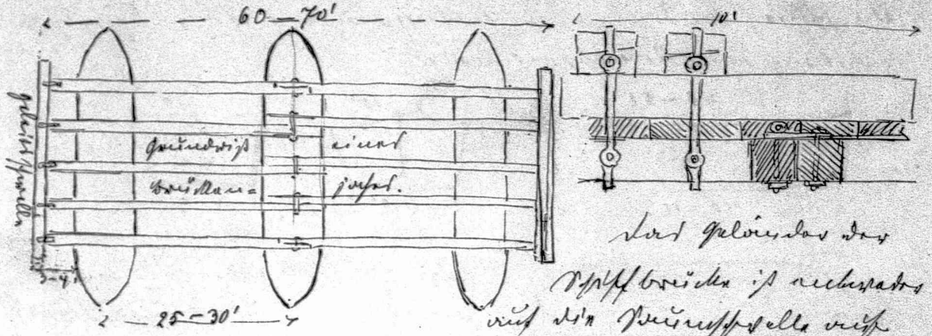


Diese Schiffe werden aus Eichenholz in einander gefügt, mit Pech verpicht. Der hölzerne Schiff ist polygonförmig gebildet.

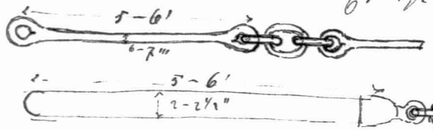


Der Querschnitt d. Schiffe ist ein Gerüst entsprechend mit dem die Brückenbreite entsprechen. Länge × Tiefe entspricht der Breite d. Tiefe auf den Boden des Schiffes übertragen wird.





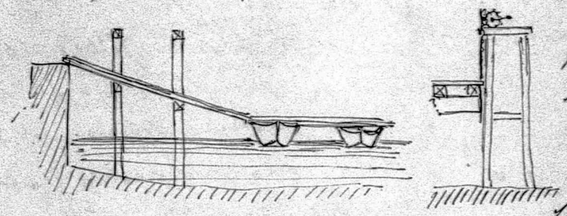
Der Gründung der Pfahlbrücke ist insbesondere auf die Beschaffenheit des Untergrundes zu achten. Die Tragfähigkeit der Pfähle wird durch Belastungsversuche bestimmt, die mit gewöhnlichen Rammapparaten vorgenommen werden. Es ist nötig, auf genügende Tiefe der Pfähle zu rammen damit sie bei Hochwasser nicht ausgespült werden. Bei Pfahlbrücken mit eisernen Böcken ist besonders auf die Befestigung der Pfähle im Boden zu achten.



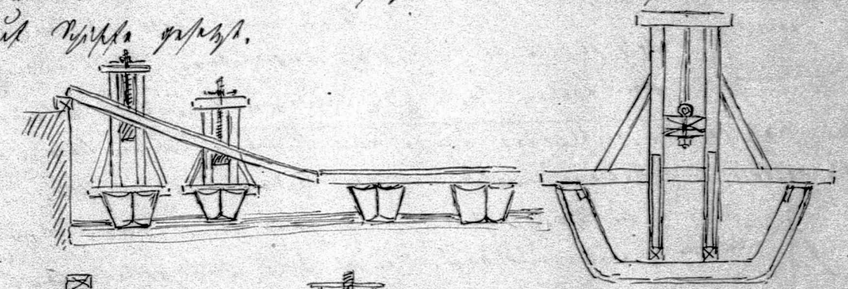
Die Pfahlreihen werden durch Zangen verbunden, die mit Bolzen an die Pfähle befestigt werden. Die Entfernung der Pfähle voneinander richtet sich nach der Tragfähigkeit des Untergrundes. Sie beträgt 2—3 Pfahldurchmesser. Die Pfähle werden mit eisernen Schuhen versehen, die mit gusseisernen Spitzen zum Eindringen in den Untergrund versehen sind.

Es ist nötig, auf genügende Tiefe der Pfähle zu rammen damit sie bei Hochwasser nicht ausgespült werden. Die Pfahlreihen werden durch Zangen verbunden, die mit Bolzen an die Pfähle befestigt werden. Die Entfernung der Pfähle voneinander richtet sich nach der Tragfähigkeit des Untergrundes. Sie beträgt 2—3 Pfahldurchmesser. Die Pfähle werden mit eisernen Schuhen versehen, die mit gusseisernen Spitzen zum Eindringen in den Untergrund versehen sind.

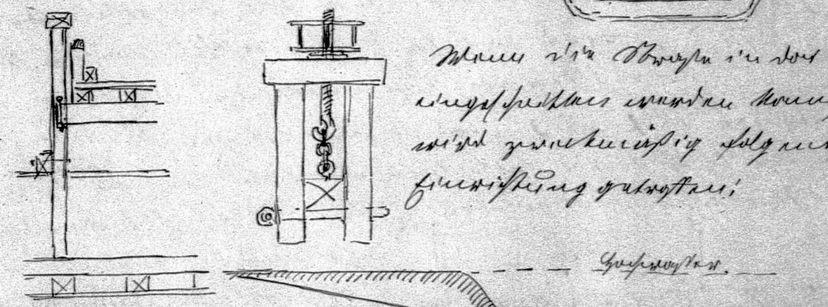
Gewöhnlich liegt die Brücke schiefwinklig über dem Flusse. Der Verlauf der Pfähle, ist muss daher bei mittlerem Wasserstand eine Abschrägung der Brücke vorgenommen werden. Dieselben stellt man die Pfähle nicht senkrecht, sondern stellt sie etwa 6—8% Neigung anstellen. Die Konstruktion der Abschrägung bei hohem Ufer ist die folgende:



Wenn das Ufer einen steilen Böschung hat so müssen einige Pfähle entsprechend lang gemacht werden, damit sie vorderen Böschung nicht geschlitzt werden können. Die Abschrägung wird in diesem Falle ebenfalls mit Pfählen gestützt.



Wenn die Brücke in der Nähe einer Ortschaft gebaut werden soll, so wird gewöhnlich folgende Einfriedung gebaut:

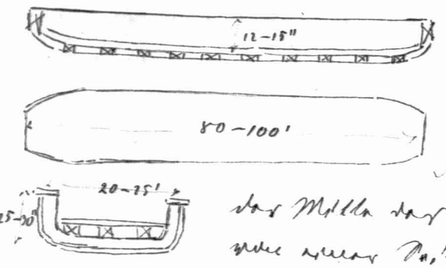


Bei dem niedrigen Wasserstand reicht oft die Brücke über den Abschnitt, bei Mittelwasser steht sie fertig da, bei Hochwasser wird sie vollständig auf die Brücke gebaut. Landstöße Durchgänge müssen vorhanden sein.

Pfahlbrücken stellenweise als ausgebessert wurden, auch die Herstellung einer neuen Brücke war nicht möglich ist, wenn sie sonst sehr schön & wünschenswert gewesen wäre Niederschlesien's.

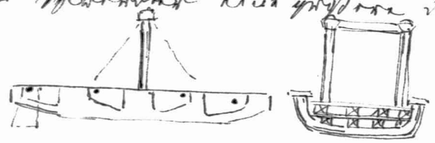
Fliegende Brücken & Fährenanstalten.

Es sind dies die fortwährend mittels starken eisernen Drähten über einen Fluß gespannt werden. Diese ist Fluß = Ufer Verbindung welche einen sehr wichtigen Verkehr mit Personen über den Fluß bewirken. Die gewöhnliche Einrichtung ist die folgende:

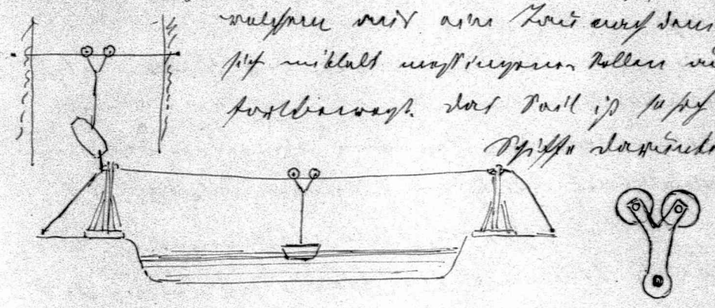


Bei großen Brücken ist der obere neue beschwerliche Verkehr & ist dieser in seltenen Fällen die folgende fliegende Einrichtung getroffen.

Der Fluß ist mit Pfeilern od. Joch in der Mitte der Flußbett versehen. Auf diesen wird ein Balken gelegt, so wird der Fluß überspannt, dieser Balken oder Träger ist mittelst der Hilfe 2 Balken welche an der Oberkante des Trägers befestigt sind & sich gabelförmig auseinander. Diese über den Pfeilern befestigte Gabel wird der Fluß überspannt. Einerseits Hängewerk wird klingende Kette genommen. Die Länge der Gabel ist 1 bis 2 mal so groß als die Flußbreite. Um den Fluß mehrere Brückenöffnungen, bildet neben der Brücke die Fluß Mündung eine größere Öffnung. Damit der Fluß nicht Kähne gelegt, damit es nicht beim Hochwasser die Brücke wegreißt, diese Kähne nennt man Ponton. Ihre Konstruktion ist dieselbe klingende Kähne ist, damit man mit den Wagen nicht gut weiter fortbewegen, weshalb man beiden Ufern Auffahrten haben. Dieses Verfahren wird



aber manchmal, wenn man gewöhnliche Brückenpontons nicht & Kähne wie bei einer Brücke überdeckt. Die Fluß Mündung mit Pontonbrücken wie Pontonierung passen, die sich mit dem Flusse & heben, diese feste Verbindung passt oder klingende Brücken. Der Ausweg. Brücke wird in das folgende Art gebracht werden: Es ist über den Fluß ein Drahtseil gespannt, zwei welchen mit dem Ufer auf dem Flusse fest verbunden sind mittelst mehreren Rollen mit dem Drahtseil fortbewegt. Das Seil ist so fest gespannt, damit es nicht durchhängen kann.



Wasserbau.

[illegible]

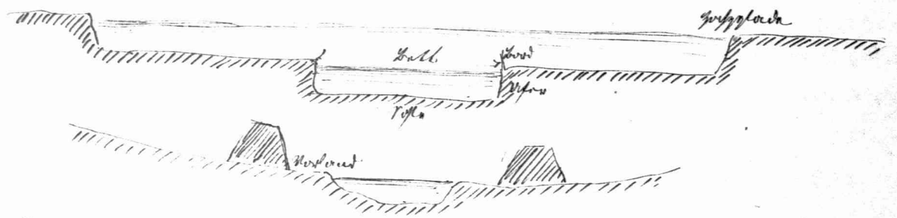
[illegible]

[illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [

Gewöhnlich wird angenommen, daß die mittlere Geschwindigkeit $\frac{4}{5}$ bis $\frac{5}{6}$ der größten ist. Die Geschwindigkeit wächst mit dem Gefälle und dem Querschnitt. Nach Eytelwein ist die mittlere Geschwindigkeit $v = 93\sqrt{\frac{a}{p}\frac{a}{l}}$ in Fuß in einer Sekunde,
wo a den Querschnitt, p den benetzten Umfang, l die Länge bedeutet, wenn das Gefälle $\frac{1}{n}$ ist. Diese Formel ist aber nicht genau richtig. Die Geschwindigkeit d. Bäche nimmt zu wenn sich das Querschnitt fakt.

Profil der Wasserläufe. Das Profil wird nie vorschriftlich. Gewöhnlich bestimmt das Bett eines in der Gebirgsgegend eingeschnittenen Thales, in welchem sich die wechselnden Wassermengen bewegen, den Querschnitt des Wasserlaufes, der dadurch gewöhnlich dreieckig wird. Das Bett des Baches, die Linie in der sich das Wasser bewegt, heißt Thalweg. Die Linie, welche die größten Geschwindigkeiten verbindet, heißt Stromstrich. Die Ufer, die Linien, in welchen das Wasser das Gelände begrenzt, heißen Uferlinien. Die Uferlinien sind bei natürlichen Bächen und Flüssen unregelmäßig gebrochene Linien, welche die Richtung des Thalweges bestimmen. Die Ufer sind meistens mit Bäumen, Sträuchern bewachsen.



Horizontalprojection d. Flußläufe. Die Flußläufe folgen den Abgrenzungen des Niveaus. Das Bett wird an Krümmungen mit steileren oder flacheren Böschungen versehen, je nachdem die Krümmungen größere oder kleinere Radien haben. Die Krümmungen des Thalweges sind wechselnd und stehen in keiner Abhängigkeit von den Krümmungen des Ufergeländes.

Die Krümmungen des Flusses vermindern seine Geschwindigkeit und somit die Tiefe des Flusses in der Krümmung. Die Krümmung ist gleich, sobald der Wasserstand sich nach 2 entgegengesetzten Richtungen bewegt. Wenn sich der Fluß in mehrere Arme teilt, so heißt die Insel, welche sich bildet, Werder. Die Krümmungen des Flusses verursachen Ablagerungen, die Flußbiegung und das Bett des Flusses sich die Krümmungen fortbewegen, Querschnitt, die Linie in der die größte Geschwindigkeit stattfindet, heißt Thalweg. Langsame Fall ist das Bett sich vielfach verändert, heißt oft gewundenes Bett.

Wirkungen des Flusses. Das bewegte Wasser eines Flusses verursacht durch das Abschleifen des Bettes und der Ufer Krümmungen und die Materialien, welche sich dort ablagern, Anschwemmungen, Inseln, Untiefen, Barren, Sandbänke, Schlammbänke, Werder, Deltas. Diese Ablagerungen bilden gleichfalls Krümmungen, welche das Wasser wieder abzuschleifen sucht, wodurch die Krümmungen sich fortbewegen. Wenn die Flußkrümmungen gleiche Richtung haben, so vereinigt sich das Profil des Flusses und das Material, welches das Wasser abgelagert hat, wird wieder aufgelöst. Wenn die Flußkrümmungen entgegengesetzte Richtung haben, so vereinigt sich das Profil des Flusses und das Material, welches das Wasser abgelagert hat, wird wieder aufgelöst. Die Krümmungen des Flusses verursachen Ablagerungen, die Flußbiegung und das Bett des Flusses sich die Krümmungen fortbewegen, Querschnitt, die Linie in der die größte Geschwindigkeit stattfindet, heißt Thalweg. Langsame Fall ist das Bett sich vielfach verändert, heißt oft gewundenes Bett.

Wirkungen des Flusses. Das bewegte Wasser eines Flusses verursacht durch das Abschleifen des Bettes und der Ufer Krümmungen und die Materialien, welche sich dort ablagern, Anschwemmungen, Inseln, Untiefen, Barren, Sandbänke, Schlammbänke, Werder, Deltas. Diese Ablagerungen bilden gleichfalls Krümmungen, welche das Wasser wieder abzuschleifen sucht, wodurch die Krümmungen sich fortbewegen. Wenn die Flußkrümmungen gleiche Richtung haben, so vereinigt sich das Profil des Flusses und das Material, welches das Wasser abgelagert hat, wird wieder aufgelöst. Wenn die Flußkrümmungen entgegengesetzte Richtung haben, so vereinigt sich das Profil des Flusses und das Material, welches das Wasser abgelagert hat, wird wieder aufgelöst. Die Krümmungen des Flusses verursachen Ablagerungen, die Flußbiegung und das Bett des Flusses sich die Krümmungen fortbewegen, Querschnitt, die Linie in der die größte Geschwindigkeit stattfindet, heißt Thalweg. Langsame Fall ist das Bett sich vielfach verändert, heißt oft gewundenes Bett.

Wirkungen des Flusses. Das bewegte Wasser eines Flusses verursacht durch das Abschleifen des Bettes und der Ufer Krümmungen und die Materialien, welche sich dort ablagern, Anschwemmungen, Inseln, Untiefen, Barren, Sandbänke, Schlammbänke, Werder, Deltas. Diese Ablagerungen bilden gleichfalls Krümmungen, welche das Wasser wieder abzuschleifen sucht, wodurch die Krümmungen sich fortbewegen. Wenn die Flußkrümmungen gleiche Richtung haben, so vereinigt sich das Profil des Flusses und das Material, welches das Wasser abgelagert hat, wird wieder aufgelöst. Die Krümmungen des Flusses verursachen Ablagerungen, die Flußbiegung und das Bett des Flusses sich die Krümmungen fortbewegen, Querschnitt, die Linie in der die größte Geschwindigkeit stattfindet, heißt Thalweg. Langsame Fall ist das Bett sich vielfach verändert, heißt oft gewundenes Bett.

Wirkungen des Flusses. Das bewegte Wasser eines Flusses verursacht durch das Abschleifen des Bettes und der Ufer Krümmungen und die Materialien, welche sich dort ablagern, Anschwemmungen, Inseln, Untiefen, Barren, Sandbänke, Schlammbänke, Werder, Deltas. Diese Ablagerungen bilden gleichfalls Krümmungen, welche das Wasser wieder abzuschleifen sucht, wodurch die Krümmungen sich fortbewegen. Wenn die Flußkrümmungen gleiche Richtung haben, so vereinigt sich das Profil des Flusses und das Material, welches das Wasser abgelagert hat, wird wieder aufgelöst. Wenn die Flußkrümmungen entgegengesetzte

gasdurchlässigkeit so groß wird, daß das Gewebe undurchlässig wird. Diese Abdichtungen gelten nur für Dampf, Luft und Gase, sie können nicht dabei gebraucht werden, um Flüssigkeiten abzudichten.

Die Herstellung der Dichtungen muß mit größter Sorgfalt erfolgen, damit die Dichtungsflächen gut aufeinander passen.

Als Dichtungsmittel für Flächendichtungen dient Papier, gummiertes Papier, Asbestpappe, Gummi, Leder, Metall.

a) Papierdichtungen. Sie werden hergestellt aus Hanf, Jute, Manilla, Stroh, Holz, Baumwolle, Leinen, Asbest, Kautschuk, Gummi, Leder, Metall, Glimmer, Glas, Porzellan, Steingut, Ton, Zement, Kalk, Gips, Kitt, Wachs, Harz, Teer, Asphalt, Pech, Fett, Öl, Graphit, Talg, Seife, Soda, Pottasche, Salmiak, Salpeter, Alaun, Vitriol, Schwefel, Phosphor, Arsen, Quecksilber, Blei, Zinn, Zink, Kupfer, Messing, Bronze, Eisen, Stahl, Nickel, Aluminium, Magnesium, Platin, Gold, Silber, Iridium, Osmium, Palladium, Rhodium, Ruthenium, Tantal, Titan, Uran, Vanadium, Wolfram, Molybdän, Chrom, Mangan, Kobalt, Nickel, Kupfer, Zink, Zinn, Blei, Eisen, Stahl

die Entfernung kann mit der dem Theil d. Pfahlreihe entsprechend
gewählt werden, das zwischenraum haben kann, also abwechselnd das
vorgenannten Maßstabverhältnis, diese Entfernung wird beizubehalten
sein, wenn Seitenspreizen verlangt oder die Arbeit einfacher.

c) Pfahlverbindungen Pfähle mit Spundwände, die einfachen zu
spitzen Pfähle wie die Einrammungen, besonders auf
Abwechselung der Haltbarkeit der Pfähle. Die Spundwände
Pfähle werden meist zweireihig verwendet sind Faden,
Bretter & Bretzgaden. Die meisten von Spitzen Halb abge-
spitzten, wenden, der gewöhnlichen Pfähle-Reihen, verschiedene
Form die Einrammung der Pfähle die Pfähle Wände.
Die werden zweireihig wenn diese Abwechslungen angebracht.

d) Klappwände Es werden in Entfernungen von 2–3'
Pfähle von 3–4" Stärke x 4–5' Länge eingeschlagen,
weil Bretter einschlagen x
horizontal Linie die Pfahlreihe.

e) Verbindungen mit Eisenteile. Die zu
den Eisenverbindungen verwendeten Metallstücke
sind: Eisenbänder, Pfähle, Klappnägel & Eisenbahnschienen
verbindungen. Eisenbänder finden die Größe Stärke Anwendung
von gewöhnlichen Länge der meistens gebräuchlichen ist,
Eisenbänder finden auch Pfahl eine Eisenbänder in der
die einzelnen Pfähle eine Länge von 6–18' haben, die
4–5 mal gebräuchlich ist, kann eine Stärke von Nummer
nicht als einen Fuß übersteigen soll. Die gewöhnlichen
Eisenbänder sind: Flach, Winkel & Kreuzeisen. Die Eisen-
bänder dienen als Verbindung bei den Eisenbahnen
& wird dann Pfahl auch für 2 Pfahlreihen von
4' Länge & 4" Stärke gebraucht & bezeichnet. Die Pfähle
werden auch Eisenbänder, Pfahlnägel genannt. Die sind mit 14' lang kann 2 Pfahlreihen mit 4" Stärke

Man nennt die 2/3 Eisenbänder weil die Pfahl mit 1/3
wie dann der Eisenbänder ist.

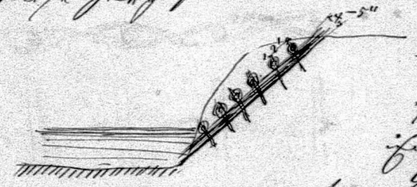
Die Pfähle welche bei den Eisenbänder verwendet
werden sind 4" breit x 2–3" dick, die werden auf
Entfernung Pfahl auf 5–6" Länge dann d. einander
gespitzt, oben flach x abgeschlagen.

Die Klappnägel sind 4" lange Nägeln von 15–20" Länge
& dem Diameter 3/4 – 1 1/2" stark. Sie sind die Entfernung
von 4" 25 Stück gebräuchlich.

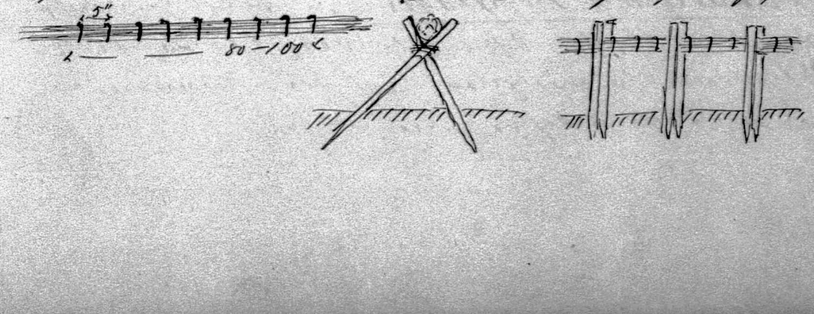
Gewöhnlich Eisenbänder werden gewöhnlich 200 Pfahl
welche gleich gewöhnlich Eisenbänder gleich 50 sind
Pfähle, gleich die Klappnägel Holz genannt.

Der Eisenbänder werden ist Eisen, Form & Stärke.
Die Eisenbänder welche mit Eisenbänder gebräuchlich
werden sind die folgenden:

Eisenbänder, Eisenbänder, welche die folgenden
Arbeiten gebräuchlich:



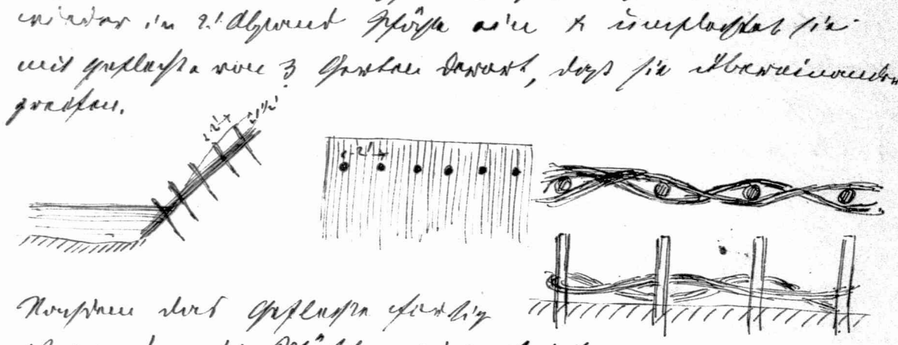
Das Pfahl wird zuerst
abgeschlossen & mit Eisenbänder
Holz abgedeckt & darauf
Holzgestell, dass eines in
Entfernung von 2' entfernten
sog. Grundlagen befestigt, oder
Grundlagen wird mit Nägeln
Pfähle befestigt,
Grundlagen werden mit Nägeln
Holzgestell befestigt, die oberen eine
Stärke von 4" & werden in Entfernungen von 5"
mit Bretter gebräuchlich, dann solche Grundlagen wird
festgestellt in einer Länge von 80–100 & wird auf
einem Grundlagen angebracht.



Bei einer Grundbreite von 60 cm Lage braucht man 3 Ordnungen Pfähle à 120 Stück. Wenn die Böschungen vorgemauert sind oder werden, kann die Anzahl per Lage 600 Stück betragen, meistens sind aber nur gespitzte Pfähle 300—400 Stück. Diese Faschinenlage erhalten in 2 cm Abstand parallel mit der Vorderböschung eine Lage Faschinenwürste und der Zwischenraum wird mit Kies, Sand oder Schotter ausgefüllt, die Faschinenwürste haben zweck Verbindung mit Drahtseilen oder Eisenstangen festgehalten zu werden und zu diesem Behufe sind sie mit Pflöcken à Meter Entfernung zu befestigen.

Vorsicht ist beim Einschlagen der Pflöcke, damit nicht die Faschinenwürste durchgeschlagen werden.

Die Faschinenlage ist 30 cm hoch.



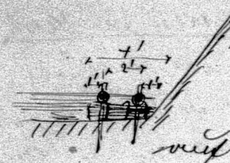
Vorsicht der Faschinenlage ist es, die Pflöcke einzuschlagen.

Die Faschinenbekleidung mit Grundwürsten soll Anwendung finden, wo sie durch Wasser oder Eis stark angegriffen werden, also bei Buhnen, Ufer-Deckwerken etc.

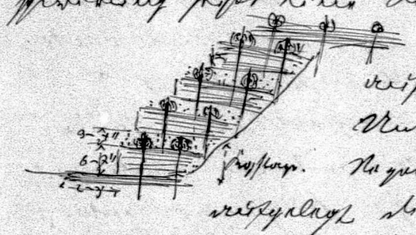
b) Deckung mit Flechtlagen. Es wird zu diesem Zwecke einfacher oder flechtet Draht geflochten à eine Maschenweite von 3 Zentimeter benutzt, damit die Steine nicht durchfallen.

Vorsicht der Flechtlagen ist es, die Pflöcke einzuschlagen.

Die Faschinenbekleidung mit Grundwürsten soll Anwendung finden, wo sie durch Wasser oder Eis stark angegriffen werden, also bei Buhnen, Ufer-Deckwerken etc.

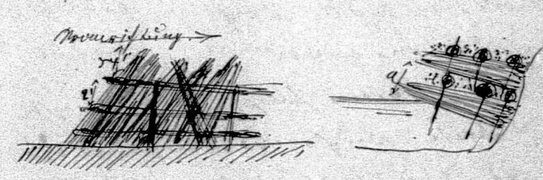


Es werden meist die Faschinenwürste, der Lage nach 2 Faschinenwürste und 2 Pflöcke auf die Meter benötigt.

Darauf wird eine 2 cm Lage Faschinenreisig gelegt, worauf mit Grundwürsten à Lage Pflöcke wie bei der ersten Lage verwendet. Die Pflöcke haben zweck 3—4 m Stärke. Eine jede Lage kommt eine Faschinenwürste von 3—4 m Stärke. Eine jede Lage mit Grundwürsten à Zwischenreisig heißt eine Faschine.

Auf eine Lage kommt 1½ Faschinenwürste.

Nagel auf einen Pflock Faschinenwürste 2—3 Pflöcke. Die Pflöcke werden 2—3 cm über der Lage eingeschlagen, die Faschinenwürste werden festgehalten. Die mit den Faschinen festgehaltenen Faschinenwürste sind 1 Faschine.

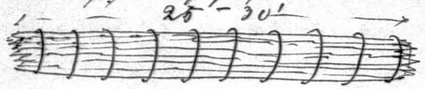
c) Faschinenbekleidung. Die Faschinenbekleidung besteht aus einzelnen Lagen Faschinenreisig à Faschinenwürsten, die auf dem Abstand Pflöcke eingeschlagen werden.



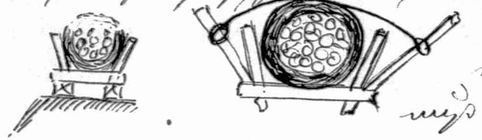
Es ist Vorsicht, dass die Faschinenwürste einen Abstand von 2 cm haben.

Eine jede Lage a 2 cm hat eine Faschinenwürste

d) Deckung mit Sinkstücken, Senkfaschinen od. Senkwürsten. Diese Deckg. erfordert ungemein viel Arbeit, weshalb sie nur da angewendet wird, wo sie durchaus nöthig ist. Das gebräuchlichste Sinkstück ist das Packwerk, ein gebundenes Bündel von 25–30' Länge × 2½–3' Dicke, das mit Steinen oder mit Steinen und Erde beschwert wird. Es wird hergestellt wie folgt:



2½–3' dicke Bündel mittlerer Art, das Abwechselungshalber gelegt gebraucht werden soll, für sich zu starken Sinkstücken, sind diese Vorbereitungen nicht nöthig.

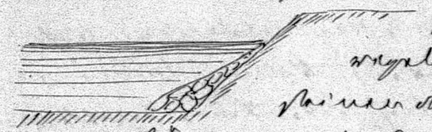


Da meist die Verwendung dieser Art Packwerk nur für Sohle, das Packwerk vorgezogen wird, so wird Bezug auf Sohle genommen. Auf der Bahn ganzes des Packwerk eines genügend dem beabsichtigten Zweck stellt erfüllen. Wenn das Füllmaterial sehr fein ist, so wird auch eine Einlage von schwachen Faschinen, Stroh, Heu, Moos etc. eingelegt, damit das Füllmaterial nicht so leicht durchfällt. Für einen Packwerk 30' Länge × 3' dicke werden 10 Ordinärfaschinen × 75–80 Pf. Füllmaterial × 36 Pf. für 3 Bünde nöthig. Per 7–8 Mann die um einen Bündel herum arbeiten können in 8 Stunden 2 solche Packwerke angefertigt werden. Diese Zahlen variieren natürlich, je nachdem, ob Steine, Erde etc. weniger oder mehr Arbeit erfordern, bei der angenommenen Größe.

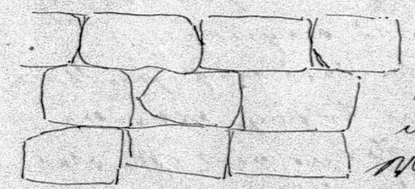
die Anfertigung des Packwerks geschieht auf zwei Arten, es sind dann 2 Pfähle durch einen Querriegel zu verbinden. Diese Verbindung kann später, oder auch gleichzeitig stattfinden.

Die Packwerkfaschinen haben einen Pfahl zu umfassen, deshalb muß ein Querriegel vorhanden sein.

Deckungen mit Steinen. Eine ausgedehnte Deckung kann nur durch eine Abpflasterung mit Steinen erfolgen. Die einfachen Arten unterscheiden sich nur durch die Stärke der Steinlage, indem man entweder mit einer Steinschicht sich begnügt, oder mehrere übereinander legt. Ist diese Verbindung nicht genügend, so wird die Böschung

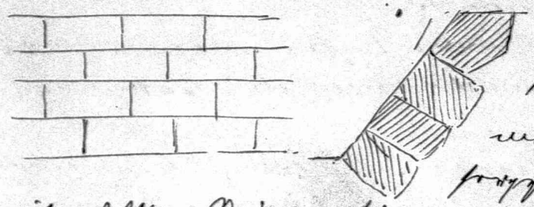


mit großen Steinen, Bruchsteinen abgepflastert, die mit großen in die Böschung hineingetrieben werden. Die einzelnen Steine müssen auf das Genaueste dicht gelegt, es muß die größte Festigkeit hergestellt werden. Wenn die Steine auf die Böschung gelegt werden, so empfiehlt es sich, besondere Vorsicht anzuwenden, daß nicht die kleinen Steine auf so tief den Pflasterstein verschwinden. Das Verschwinden kann nicht ganz vermieden werden.



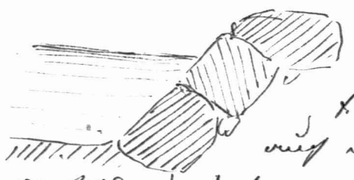
Wenn der Pflasterstein stark werden soll, so pflastert man die Böschung besonders sorgfältig, es wird von den Steinen gleichen Bruch in senkrechten Schichten angebracht.

dieser Pfeiler wurde in fortlaufender Schar hergestellt, so daß die einzelnen Lagen der Mauer miteinander abwechselten.



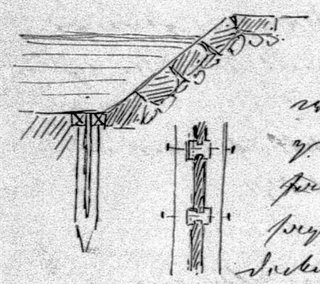
Mit einer Rotte Arbeiter werden durchschnittlich 15—16 cbm Pfeiler mit gelagerten Quadern fertiggestellt werden. Pfeiler mit gespaltenen Quadern können mit 5—6 cbm Arbeit pro Rotte fertiggestellt werden. Pfeiler mit gelagerten Bruchsteinen werden in gewöhnlicher Arbeitszeit 1 cbm pro Tag fertiggestellt. Mit gespaltenen Quadern mit 30—40 cbm. Dieser Pfeilerschaft darf nicht überwölbt werden. Er muß gerüstet werden, damit er sich fest mit dem Hinterfüllbeton verbindet. Dieser muß aber schon festgestellt sein, damit er sich setzen kann, ehe gleichzeitig mit der Pfeilermauer eine Lage vorgenommen wird.

Für Pfeiler, welche einen Wölbschub aufzunehmen haben, ist es ein Vorteil, Wölbsteine in Abschnitte zu legen, die aufeinander zu verspannen sind. Diese Pfeiler werden mit gespaltenen Steinen, mit Stichbögen hergestellt. Alle diese Pfeilerarten werden vorteilhaft in Zementmörtel gemauert.



Die Übergänge von Pfeilern zu Bögen werden in der Weise hergestellt, daß die Steine mit Mörtel versetzt und dann nachträglich die Fugen mit Mörtel ausgegossen. Die Pfeiler sind vor dem Hinterfüllen gegen

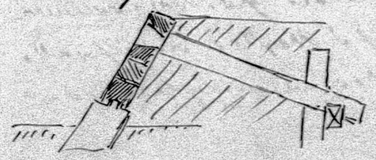
Beschädigung durch Eis durch Abdeckplatten geschützt werden, damit das gerade Pfeilerstück erhalten bleibt und die Fugen nicht ausgespült werden. Die Pfeiler werden oben mit Bruchsteinen, die sorgfältig verfugt sind, oder mit Quadern abgedeckt.

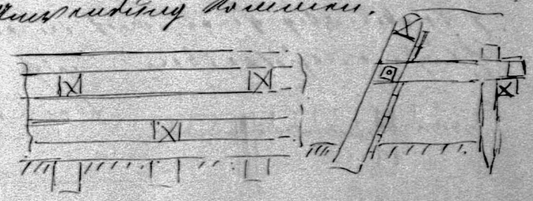


Hinsichtlich der Form sind die Pfeiler zu unterscheiden, ob sie für eine Böschung mit zu großen Fugen gespaltene Steine oder für eine Böschung, die durch Werkstücke gebildet wird, angelegt sind.

Ohne Rücksicht auf die Lastenanordnung unterscheidet man gerade Pfeiler, welche senkrecht gespalten werden, und solche, die mit Gewölbeanfängern versehen sind. Letztere werden in der Weise hergestellt, daß man zuerst die Pfeilermauer bis zu den Kämpfern aufführt, dann das Gerüst einbringt und nun die Gewölbeanfänger mauert. Es ist darauf zu sehen, daß die Pfeilermauer nicht überlastet wird, damit sie sich gleichmäßig setzen kann. Es ist darauf zu achten, daß die Gewölbeanfänger mit der Pfeilermauer gut verbunden sind. Man verwendet hierzu Bruchsteine, die in Zementmörtel gemauert werden.

Holzverkleidung. Die gewöhnlichen Gegenstände der Holzverkleidung sind die verschiedenen Arten der Böschungsverkleidung.





Theil des Holz abgenommen und abgeschnitten worden, so sind diese Massen sehr verwerflich.

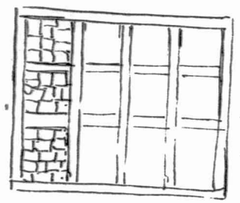
Weder die einbindenden Mauerpfeiler sind empfehlenswerth, noch die Anlage von Widerlagern.

Durch die Lage des Mittelpfeilers oder Strompfeilers mit großem Widerstande ist die Brücke gesichert, dagegen ist der Mittelpfeiler mit Eisbrecher, ist die Brücke gesichert, dagegen ist der Mittelpfeiler mit Eisbrecher versehen. Oberhalb des Mittelpfeilers gewöhnlich Verschiedenheit der Strömung mit Wirbeln, ist auch dagegen.

Die Pfeiler werden mit Eisbrechern oder Widerlagern vorgezogen gebildet.

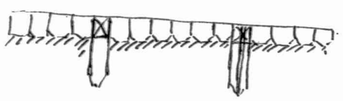
Sohlenbefestigung

Das beste Mittel einen Fluß sicher zu befestigen, ist eine Sohle des ganzen Flußbettes durchgehendes Pflaster, das mit Pflasterung belegt ist, dagegen Balken mit großen Steinen ausgefüllt werden können. Die besonders starke vorgesetzten Balken einen Flußbettes und eine solche Befestigung der Sohle nöthig vorgenommen, wie z. B. bei Brücken & Pfeilern und die große Geschwindigkeit des Wassers eine Vertiefung des Bodens zur Folge haben kann.



Dies Mittel ist jedoch zu kostspielig, einmal weil große Steine

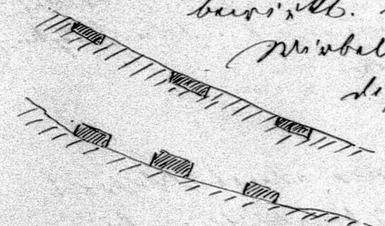
Hier auch Mittel ist eine Bürgschaft Balken mit großen Pfählen. Balken beschaffen, die Pfähle durch Zwischenräumen werden mit Steinen verbunden, wodurch die ganze Sohle vollkommen Festigkeit ist es, weil die einzelnen Zwischenräumen Pfähle abgestorben, endlich durch d. Wasser ausgefüllt,



& einen Anschwemmung bewirken.

der das Pflaster ganz zu Grunde geht, ersetzen die einzelnen Balken Stücken ausfassen, so wird es durch Grundpfähle, Pfähle od. Pfosten in einzelnen Abständen gebracht. Dieses Mittel ist ein wenig kostspielig.

Ein drittes Mittel ist, die einzelnen Pfähle zu befestigen, während die zwischen Pfähle mit dem Pfahl die unterirdischen Pfähle durch Pfähle verbunden gelegt & gepflastert, wenn sie mit der Pflasterung gleich liegen. Die wird entweder in die Pflasterung gelegt od. über die Pfähle vorgebaut, wenn sie zur Befestigung eines vorgelegenen Pflasters bestimmt sind. Wenn die Pfähle über die Pflasterung hervorragen, so wird die Pflasterung des Wassers oberhalb d. Pfähle bewirkt. Diese Pflasterung verhindert eine Wirbelbewegung wodurch die Pfähle an diesen Stellen gänzlich ausgespült, wird eine Abrundung verhindert, besonders wenn die Pfähle wohl nur abgerundet sind.



Die beste Pflasterung wird bestehen, die befestigt sein, indem die Pflasterung abgepflastert, so gegen abgetragen ist sie stammend. Man benützt die Pflasterung auch zu, Pfähle & Pfosten verbunden. Diese Pfähle wenn sie durch Pflasterung gegen die Pflasterung Pfähle durch Pfähle verbunden sind. Wenn die Pflasterung durch die Pflasterung hervorragt, so wird die Pflasterung des Wassers oberhalb d. Pfähle bewirkt. Diese Pflasterung verhindert eine Wirbelbewegung wodurch die Pfähle an diesen Stellen gänzlich ausgespült, wird eine Abrundung verhindert, besonders wenn die Pfähle wohl nur abgerundet sind.

Wehre.

Wehre heißt eine quer durch das Flußbett gelegte Bau-
ung über die Wasser fließt. Ein Wehr hat den
Zweck den Wasserspiegel oberhalb höher zu
halten um Wasserkraft oder Schöpfstellen für
Kanäle oder Wasserleitungen zu gewinnen
Durch Wehre wird auch die Geschwindigkeit
des Wassers vermindert und dadurch
wird ein Teil des Geschiebes abgelagert
Wehre werden auch gebaut um Hochwasser
abzuleiten, um Wasser zu stauen
für Schiffahrt, Flößerei, Fischerei, Bewässerung
Trinkwasserversorgung, Kühlung von Maschinen
Wehre werden eingeteilt in
a) feste Wehre
b) bewegliche Wehre, bei denen
die Überfallhöhe geregelt werden
kann, um bei Hochwasser die Überfallmenge
zu vermindern.

a) Feste Wehre.

Höhenlage des Wehres. Die Kosten eines Wehres
wachsen gewöhnlich rasch, wenn die gewünschte Höhe
des Wasserspiegels zunimmt. Das Wehr ist
gewöhnlich etwas über die Sohle
zu führen um Wasserkraft oder Schöpfstellen
zu gewinnen

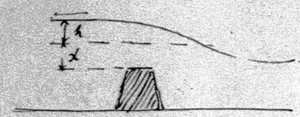
b Wehrbreite
q Wassermenge pro Sek.
g Beschleunigung

Es wird hier als Überfallwehr:

$$Q = \tfrac{2}{3}\,\gamma\, b\, x\sqrt{2gx}$$

$$\gamma = 0{\cdot}85$$

$$Q = 0{\cdot}57\, b\, x\sqrt{2gx}$$



Für ein Grundwehr:

$$Q = \tfrac{2}{3}\,\gamma b h\sqrt{2gh} + \gamma_1 x b\sqrt{2gh}$$

$$\gamma = 0{\cdot}85 \qquad \gamma_1 = 0{\cdot}62$$

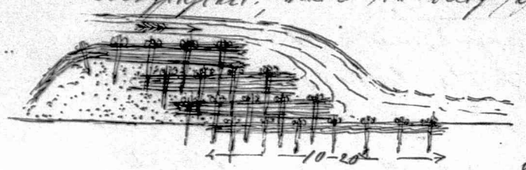
$$Q = 0{\cdot}57\, bh\sqrt{2gh} + 0{\cdot}62\, b\sqrt{2gh}$$

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

Länge des Wehres.

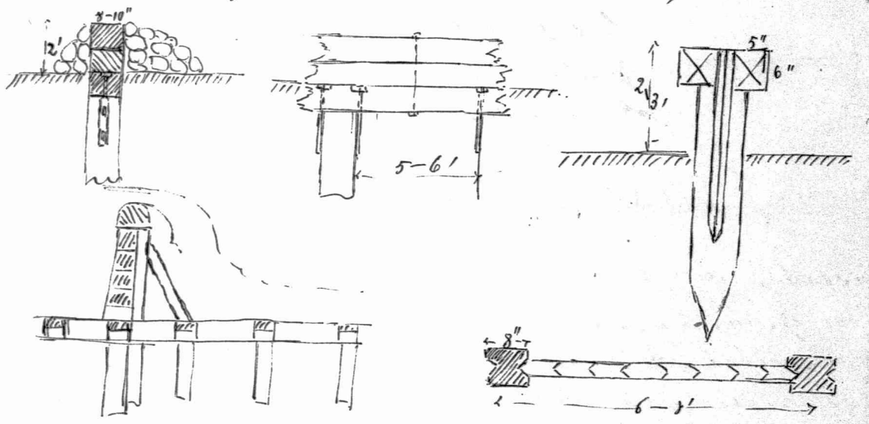
Die Länge eines Wehres ergibt sich aus der
Breite des Flußbettes, bei
schwachen Wehren kann sie
Wasser
Wehre
Wehre
Wehre

Construction der Wehre.

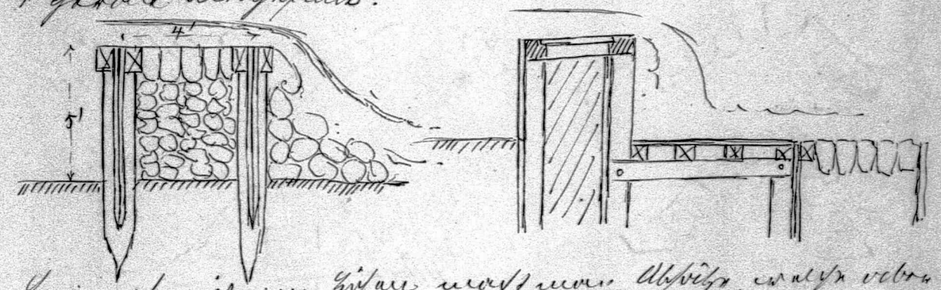
die Wasser wandere fest gepflasterter Kiesschwelle, Holz, Steine.
die Kiesschwelle wird der Grösse, ebenfalls Länge
Breite, sind davon nicht zu grossen Tiefen zu
empfehlen, weil sie auf sehr wasserdurchlässig werden können.

Gewöhnlich wird eine feste
Kiesschwelle von 10–20'
Länge auf die Flussohle
gelegt & mit Pflastersteinen belegt.
Dann wird Kies aufgefüllt & so viel Wasser zu-
gelassen, bis der notwendige Stau erreicht ist. Die Wasser
kann auch über eine Reihe von Pfählen, welche Ufer &
Sohle durchdringen, geführt.

Hölzerne Wehre.

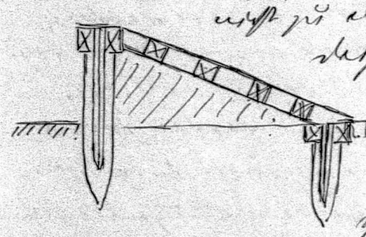
diese können bei geringen Höhe aus einzelnen
Pfählen, welche gegen Strömung durch Streben
Balken & Bretter festgehalten werden, oder Kastenwehre
hergestellt werden. Die Bauart ist dann ähnlich
wie bei Pfahlbauten. Diese Wehre

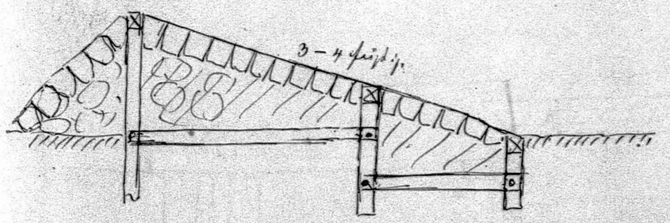


können auch mehr oder weniger hoch sein, 5–6' ist gewöhnlich, manchmal
ist wünschenswert, 2 Wände zu machen & dann Gerölle, Steine,
das Räume zwischen den Wänden entweder mit Kies sand
& Gerölle aufgefüllt.



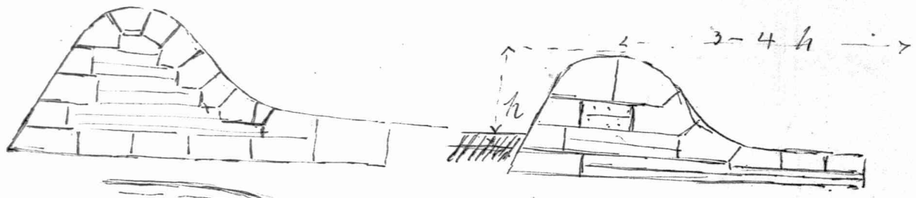
bei nur geringen Höhen unterscheidet Absatz, welche oben
stehen sind 6 zu 6' angebracht damit nicht damit
der Kopf der Wasser nicht die obere Klappe trifft
Breite wird die Wasser wandere in obiger Weise
stets genommen, damit Steine und Gerölle nicht
leicht wegspülen & dadurch Pfeiler unterspülen
können. Oberer Wasser ist auf sehr gering, manchmal
nur zu empfehlen, manchmal gleich Null &
deshalb das Wasser nicht unter
unteren Oberwasserstand sinken
verdienen. Abzugskanäle
Pfeife Schleuse geben Wasser
Null nicht weniger als 7 Ruthy. d. Wg?



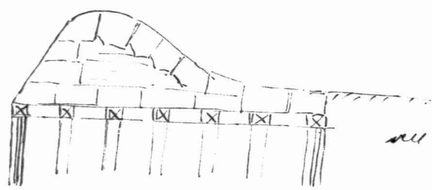


Steinerne Wehre.

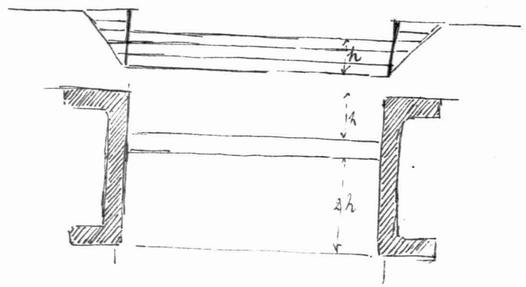
Steinerne Wehre werden meist Bruchsteine od. Quadern mit od. ohne Mörtel hergestellt. Die Grundwehre sind dauernd mit Bruchsteinen herzustellen



Die steinernen Wehre müssen mind. 1 m stark gemauert werden, gewöhnlich muß man sie 2 m stark od. stärker machen. Sie müssen gegen Verschiebung und gegen Umkippen gesichert werden. Mehr wegen der Steinlänge gebräuchlich Bruchsteinmauerwerk.



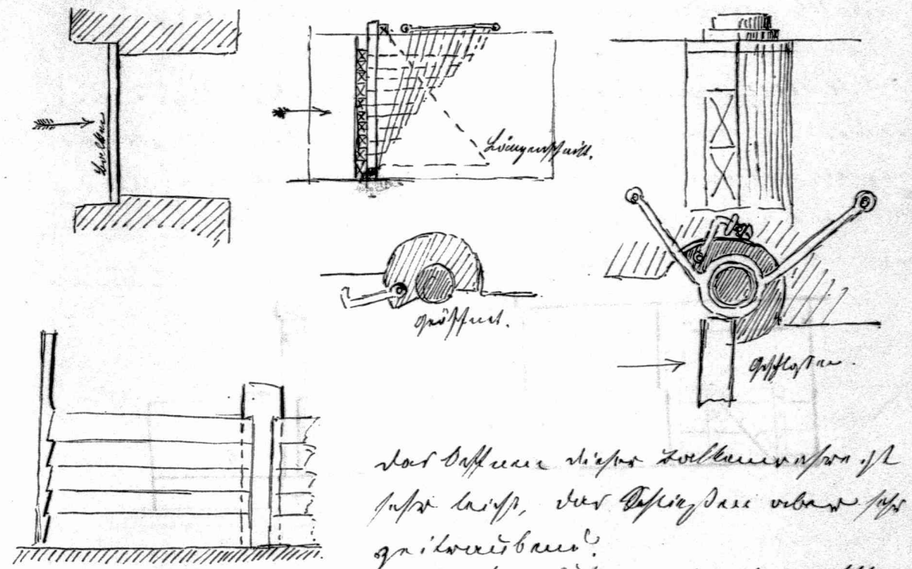
Die Wehre werden gewöhnlich gegen Verschiebung durch Vorlagen, Verzahnungen gesichert. Die Vorlagen werden in den Böschungen ausgeführt.



Bewegliche Wehre.

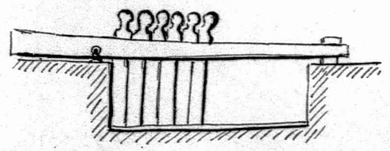
Wenn bei gewissen Wasserständen der ganze od. ein Teil nicht gestaut werden darf, so muß man die Wehre beweglich machen, damit sie niedergelegt ganz od. teilweise umgelegt werden können.

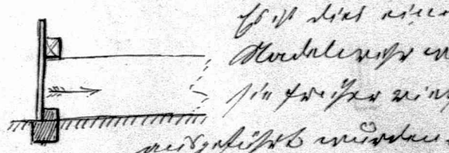
Die Einrichtungen a) Wehre mit horizontal drehbaren, vertikalen Verschlüssen, Schützenwehre.



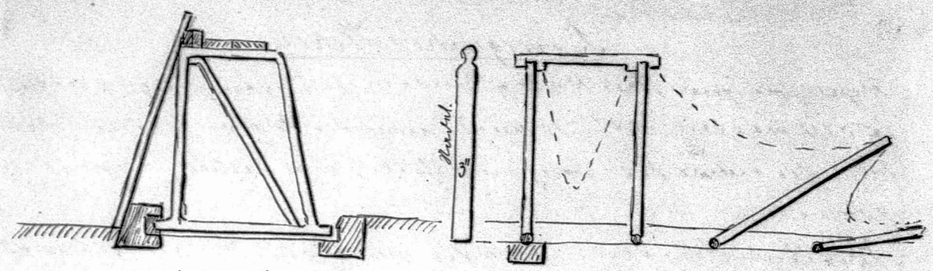
Der Schützen dieser Verschlüsse ist meist hölzern, der Rahmen oben u. unten gewöhnlich eisern.

b) Wehre mit verschiedenen gespannten Verschlüssen od. Verbindungen. Gewöhnlich werden die Wehrverschlüsse mit + schrägen gespannten Drähten gehalten die sich stets gegen einen Pfahl, oben gegen einen beweglichen Holm stützen.



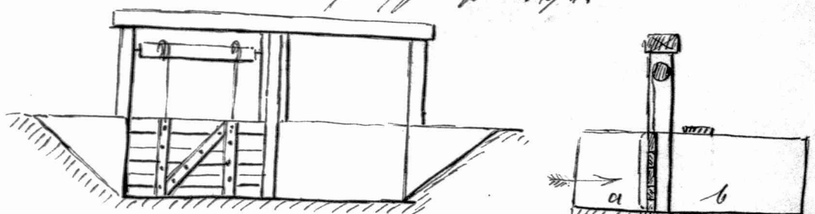


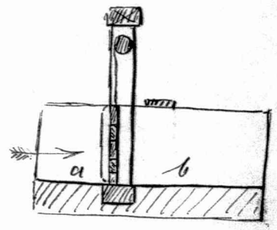
Es ist dies einer Verbindung eine für kleine Höhen einfache wirksame.



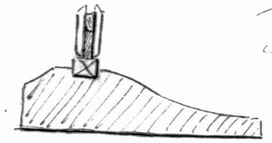
diese Rechenschaften können nicht exact vorgeschrieben werden, empfehlen sich aber stets als eine zu berücksichtigende Controle & Übersicht.

c. Schleusenwehre. Es sind dies solche Klappen oder Thore die Bestimmung hat sich abgehoben u. gesenkt werden können. Ist die ganze Stauvorrichtung so hoch als eine Schleuse, dass oben eine Brücke darüber, so nennt man sie Klappschleusenthore.





die Schleusenthore werden meist

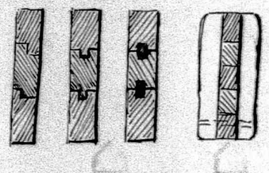


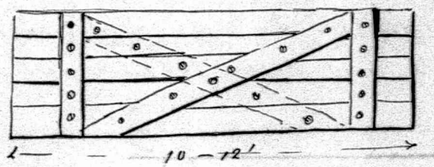
Drempfosten. Der Drempfosten ist eine starke Eichenbohle, welche auf der Sohle befestigt ist & gegen welche sich die Thore stemmen. Die Thore selbst bestehen aus Eichenholz & sind mit Eisenbeschlägen versehen. Man unterscheidet die Bohlenthore a & die Gitterthore b. Ersteres besteht aus einer Bohlenwand, welche durch Streben gehalten wird. Letzteres besteht aus einem Gitterwerk, welches mit Bohlen oder Brettern verschalt ist.

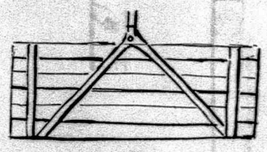
Die Thore werden entweder einzeln oder zu zweien angebracht. Letzteres ist vorzuziehen, weil dann der Wasserdruck auf beide Thore sich gegenseitig aufhebt. Die Thore müssen so hoch sein, dass sie bei höchstem Wasserstande noch 1' über Wasser stehen. Ihre Breite richtet sich nach der Breite der Schleuse. Sie werden gewöhnlich 10—12' weit gemacht, damit sie sich noch bequem handhaben lassen. Die Thore müssen so stark sein, dass sie dem Wasserdruck widerstehen können. Sie werden gewöhnlich aus 3—4 Zoll starken Bohlen gebildet.

Construction der Schütze resp. des Schleusenthores.

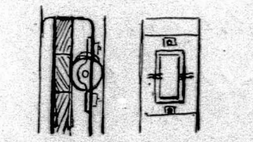
Die eigentliche Schleusenwand wird aus starken übereinander gelegten Bohlen gebildet. Die Bohlen werden an ihren Enden mit einander verbunden, damit sie einen festen Verband bilden. Die Bohlen werden noch durch die Querriegel mit einander verbunden, damit die Wand möglichst widerstandsfähig werde.

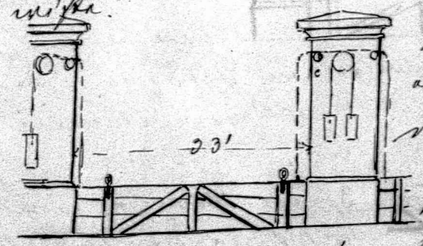






Man macht diese Schützenwände nicht gerne breiter als 10—12' weil sie sich sonst bei starkem Wasserdruck zu sehr durchbiegen & überdies dann zu schwer werden. Diese Schützenwände pressen sich gegen die Kanten, die von dem unterschlagenden Schützen umgeben sind, und dann Leisten gegen sie drücken. Die Abnutzung, das gegen Reiben gegen die Kanten & Leisten bewirkt, muss durch Eisenblech oder eisernes Winkeleisen verhindert werden, die in der Nähe der Kanten des Schützen eingelassen sind. Ferner empfiehlt sich das Aufsetzen des Schützen auf Holz, damit dasselbe nicht durch Eisen auf Eisen abgenutzt werde.





Die Schützen müssen stark genug sein, damit sie nicht durchgebogen werden, weil dadurch Undichtigkeiten entstehen.