

- 3) Daß der Strom nicht oberwärts eindringen könne, so pflastert zwischen den Holben alles mit Fliesensteinen aus, es mögen nun gehauene oder gebrannte seyn, genug, wenn sie das Wasser ertragen.
- 4) Wenn das Wasser überstürzen soll, so legt nach Fig. 52 schräge Pfähle vor, auf welche die Fluthbretter genagelt werden; unterwärts in x kann ein Fluthbette untergelegt werden.
- 5) Auf derjenigen Seite, welche den Eisgang auszustehen hatte, können Schalbretter vorgeschlagen werden, zur Conservation der Pfähle, so wohl als des ganzen Werkes: wenn da gleich einige alle Jahre drauf gehen; so bleibet doch das Hauptwerk im Stande.
- 6) Eben so geht es gar füglich an große Schütze anzulegen Fig. 53, welche dazu dienen, zuweilen den Strom abzulassen.

Tab.
VIII.

Das VIII. Capitel.

Von Brückenpfeilern.

§. 110.

Was von dem Brückenbau allhier vorkommt.

Wir sind mit der Strombaukunst nach und nach von den Ufern in den Strom selbst herabgestiegen, und jetzt wagen wir den tiefsten Schritt, indem wir von Werken handeln wollen, welche mitten aus dem Strome aufzuführen sind. Es würde ein besonderes

Wert

Werk erfordern, wenn ich auch nur etwas von der Brückenbaukunst sagen wollte. Ich müßte von Heng- und Sprengwerken, von Gewölbern, von dem Mechanismo der Zugbrücken, und von Pontons handeln; lauter Werke, deren Theorie aus andern Wissenschaften fließt. Hingegen die Anlegung, der zum Brückenbau benötigten Pfeiler, gehöret billig zu der Strombaukunst.

§. III. Ehe die Brücke und deren Pfeiler angeleget wird, muß ein bequemer Ort dazu ausgesucht werden. Stromengen, Stromtiefen, Wasserfälle, oder doch denenselben ähnliche Schüsse, sind gar nicht diejenigen Derter, welche zum Brückenbau bequeme dürfen genennet werden: es wäre denn, daß der Strom daselbst so schmal wäre, daß ein einziger Bogen, oder ein einziges Hengel und Sprengwerk denselben überschreiten könnte. Gesezt auch, daß man daselbst einen Pfeiler weniger nöthig hätte, so würde doch der Grundbau der übrigen weit mehreren Mühseligkeiten und Unkosten unterworfen seyn, als wenn man an einem bequemeren Orte noch einmal so viel Pfeiler zu errichten hätte. Ferner wird billig in Betrachtung gezogen, ob das Ufer zu beyden Seiten hoch genug sey, oder doch wenigstens dergestalt erhöht werden könne, daß bey dem höchsten Anlaufe des Gewässers, die Auffahrt und Abfahrt trocken bleibe. Zuletzt hat man auf den Grund zu sehen; wie tief man mit einem Pfahle hinein-

Wo Brückenpfeiler anzulegen.

dringen könne, ob der Pfahl, wenn er eingeschlagen, fest stehe oder locker werde: ob man nicht vor der Anhöhe einer Untiefe, oder doch wenigstens auf der Untiefe selbst die Pfeiler einsetzen könne, damit sie an dem Grundbette einen guten Rückenhalt haben, welcher ermangeln würde, wenn die Pfeiler an der abhängigen Seite der Untiefe zu sitzen kämen.

Wohin
die Pfeiler
zu stellen.

§. 112. Wenn nun der möglichst bequemste Ort ausfindig gemacht worden: so wird ein erfahrener Architect aus der Beschaffenheit des Stroms, der Passage, und den Baumaterialien, deren man daselbst am leichtesten habhaft werden kann, die möglichst dauerhaftigste Brücke, welche zugleich die möglichst wohlfeilste ist, entwerfen können. Denn wer wollte wohl eine Brücke, die beständig zu repariren ist, wenn sie auch Anfangs nur einen Louis d'or kosten sollte, eine wohlfeile nennen. Die Breite des Stroms und das Profil des Grundbettes, entdecken ihn, wie viel Pfeiler anzulegen sind, und wo ein jeder zu stehen komme, damit nicht heftige Stromstriche durch entgegengesetzte Pfeiler gespalten, und zum Ruin der Brücke gegen die Nebenseiler geleitet werden. Man rechnet insgemein 30 Fuß für den Zwischenraum zweener Pfeiler. Weil man aber Sprengwerke auf 60 Fuß, ja noch drüber hat, so können sie auch noch weiter aus einander gesetzt werden.

§. 113. Alle diese Pfeiler müssen dergestalt gestellt werden, daß ihre Flanken mit der Direction der Strombahn parallel liegen, Fig. 54 AB. Es wird aber die Directionslinie am leichtesten a posteriori gefunden, wenn an die Orter, wo die Pfeiler zu setzen sind, Stangen mit Stricken an Pfähle befestiget, dem Strom überlassen werden; diese werden den jedesmaligen Strich deutlich genug anzeigen.

Wie die Pfeiler zu stellen.

Tab. IX.

§. 114. Von rechwegen soll eine jede Brücke so breit seyn, daß zween Lastwagen neben einander ausweichen, und zugleich ein Mann mit einer Schubkarre nebenher fahren könnte. Denn wenn diese drey einander entgegen kommen, können sie nicht wohl ohne Verdruß und Gefahr zurück schieben. Und hierdurch wird die Breite der Brücke, und zugleich die Länge der Pfeiler bestimmt.

Die Breite der Brücke.

§. 115. Weil ein breiter Pfeiler mehr von dem Strome auszustehen hat, als ein schmaler: so giebt es ein falsches Ansehen der Dauerhaftigkeit, wenn eine Brücke auf sehr breiten Pfeilern ruhet. Billig sollte daher ein Pfeiler nicht breiter seyn, als es die höchste Noth erfordert, welche sich durch die Höhe der Brücke und Stärke der Gewölber bestimmen läßt, hier aber nicht kann abgehandelt werden. Jedoch sind hievon die Widerlagen an den Ufern auszumachen, als welche nie zu stark seyn können.*

Pfeiler dürfen nicht zu breit seyn.

§. 116.

* Die Alten proportionirten die Dicke der Pfeiler zu ihrer Weite, wie 1 zu 2. Die neueren wie 1:4 auch 1:5.

Figur der
Pfeiler.

§. 116. Den völligen Grundriß zu einem Pfeiler zu machen, fehlet nur noch die Untersuchung der Figur derjenigen Fläche, welche dem Strom bequem spaltet. Die keilförmige ist außer Streit die geschickteste. Niemand aber glaube, daß der Pfeiler nunmehr weniger vom Strome zu ertragen habe. Die Physik berichtet uns ganz eines andern; ja wenn die Flächen des Keils nicht recht angeleget sind, so daß sie das Wasser gegen die Wand des benachbarten Pfeilers hinweisen; alsdenn wäre es besser, gar solche Fronten nicht anzulegen. Im übrigen dienen diese Vorspizen auch zu kleinen Eisbrechern. Hinter den Pfeilern sind abermals solche keilförmige Spizen nöthig, woselbst sie nicht nur gute Contreforts abgeben, sondern auch einen sonst daselbst entstehenden Wirbel, welcher den Grund allmählig ausboret, verhüten.

Wie ein
Brückens-
pfeiler in
Grund zu
legen.

§. 117. Einen Brückenspfeiler zu zeichnen:

1) Entwerfet nach §. 112 die Anzahl und Distanz der Pfeiler, z. E. Fig. 54 a b c.

2) Nach §. 113 die Directionslinien a d, b e, c f.

3) Nach §. 114 traget die Länge der Pfeiler ab, in d e f, z. E. 24 Fuß.

4) Nach §. 115 die halbe Dicke aus a b c, zu beyden Seiten, und ziehet mit der Directionslinie Parallelen.

5) Nach §. 117 ziehet von g nach h, von i nach k und so weiter: so werden sich

die

die Fronten vorwärts, und die Contreforts hinterwärts abscheiteln lassen. Eben dieses ist auch bey dem Grundrisse zu der Brücke B zu sehen, welche wegen gewisser Ursachen schräge über den Strom angeleget werden muß.

§. 118. Sobald der Brückenpfeiler entworfen Fig. 55 abgedehf, hat man auf einen dauerhaften Kost zu denken, welcher den Pfeiler tragen soll. Dieser muß nothwendig in der Mitte und an den Ecken stark ausliegen. Ziehet daher die Linien ad, fb, hg, ec. Sollte der Pfeiler lang und schmal seyn, können außer hg in gleicher Entfernung noch zwei Mittellinien gezogen werden. Die übrige Austheilung der Fächer kommt darauf an, daß man sich nach den Werkstücken und deren Länge umsieht; als welche mit beyden Enden jedesmal auf den Schwellen ausliegen müssen. Allemal wo die Linien einander durchschneiden, oder die Peripherie berühren, muß ein starker Pfahl hingesezet werden; und diejenigen, welche mit einem Stern bezeichnet worden, müssen so stark seyn, als man sie bekommen kann, weil die ganze Last auf ihnen ruhet.

Anlage
des Kosta.

§. 119. Sollte der Strom durch Eröffnung der Währe und Schleusen können abgelaßen werden, so gewinnet man sehr viel; wo aber nicht, muß man diejenige Zeit erwarten, da das Wasser sich von selbst erniedriget. Da auch die Erfahrung lehret, daß die Seitenpfähle

Wiel die
Pfähle
einzu-
schlagen.

Pfähle losgehen, wenn in einer kurzen Entfernung in der Mitte ein anderweitiger Pfahl eingeschlagen wird; so wird es gut gethan seyn, wenn zuerst die beyden Mittelreihen, und nachmals die übrigen Pfähle eingestossen werden.

Anmerkung.

Die Länge der Pfähle richtet sich nach der Höhe des Wassers und Tiefe des durchdringlichen Bodens, welche bald zu erforschen ist.

Pfeiler-
Krippe.

S. 120. Rings um diese Pfähle werden noch andere eingeschlagen mit starken Nuten um Spuntbretter hinein zu stoßen. Wenn dieses alles nach Wunsch abgegangen, so hat man einen beglückten Anfang seiner Arbeit gemacht.

Anmerkungen.

I) Viele erbauen um solchen Pfeiler herum ein groß mächtiges Krippenwerk. Von mehreren Unkosten will ich gar nicht sagen; dieses aber kann ich nicht verschweigen, daß der Pfeiler vielen Schaden von einem solchen Verfahren zu gewärtigen hat. Denn bleibt es stehen, so erreget es einen Wasserfall; wird es wieder weggerissen, so hat sich ganz gewiß der Grund auch losgerissen, und wird stromab getrieben. Hingegen diese Einfassung ist nicht so kostbar, kann stehen bleiben, und dienet dem Pfeiler rings herum zu einem

nem großen Schutz. Man nennet sie eine einfache Krippe.

2) Die zwischen die Pfähle einzutreibenden Bohlen, sind vielmals brauchbarer, als Spuntpfähle; sie müssen aber längelang eingeschlagen werden, und nicht über $1\frac{1}{2}$ Fuß breit seyn. Denn sie lassen sich in den Fugen nicht nur leicht verstopfen, und schicken sich wegen ihrer Beugbarkeit besser hinein; sondern das ganze Werk steht auch auf bessern Füßen, da oft ein einziger falschtreibender Spuntpfahl eine ganze Reihe locker macht und ausbeuget.

3) Wenn die Nuten in den Pfählen, und die Bretter vorher stark mit Rühmist eingesmieret werden; so verstopfen sich die Ritzen besser als mit Teer. Experto crede &c.

§. 121. Das mislichste und schwerste ^{Einlage des Rosts.} Stück bey dieser Arbeit, ist die Einlage des Rosts. Es kömmt aber dabey lediglich auf ein gutes Verhalten und Einrichtung der Arbeit an, welches darinn besteht:

1) Laßt den ganzen Kasten, durch genugsam dazu bestellte Leute in Eil ausschöpfen, nachdem der Rahm eingesetzt worden, das Einbeugen der Pfähle zu verhüten!

2) Unter dem Schöpfen verstopfet seitwärts die Fugen zwischen den Pfählen mit Moos, Hanf, Werk und dergleichen. Das Hanfwerk, welches aus alten vom Teer

Seer durchdrungenen Tauen verfertigt wird, ist das beste.

3) Wenn bey diesem ersten Versuche alle Ritzen an den Wänden verstopfet worden, diese auch sich nicht hie oder da eingebogen; so hat man schon viel gewonnen. Denen Sandquellen, die sich hie oder da aus dem Grunde gehoben, muß dadurch begegnet werden, daß die Bohlen noch tiefer eingeschlagen werden: welches bey der ganzen übrigen Arbeit zu observiren ist.

4) Ist der obere Quellsand weggeschöpft worden, so sticht man auch den übrigen so weit weg, bis man, so es anders möglich ist, auf einen recht festen Grund, oder doch wenigstens einige Schuh tief unter das Strombette gelanget ist. Darauf werden alle Pfähle, die den Kost tragen sollen, nahe an dem Boden abgeschnitten, der Kost, welcher schon vorher fertig war, hineingelassen, und zusammengelegt.

Tab. IX.
Fig. 55.

5) Die abgeschnittenen Stücke können, wenn sie lang genug sind, wieder zu Winkelpfählen gebraucht werden, und das übrige von Quartieren wird ausgefüllt.

6) Nun erst ist es Zeit die Steine herabzubringen, und den Pfeiler aufzuführen, dabey die Fig. 49 Tab. VIII angedeutete Zusammenfügung dem Pfeiler eine stärkere Häl-

nitz wider die Verschiebung geben würde, als alle Klammern und Wasserkütt.

- 7) Wenn der Pfeiler über dem Wasser hervorraget, kann die Einfassung erstlich etwas abgenommen, hernachmals mit einem Schling eingefasset werden.

Anmerkung.

Ein breiter Fuß wird bey einem Pfeiler, welcher auf einem Koste zu stehen kömmt, nichts zu einer mehreren Hältniß beitragen; besser ist es, wenn derselbe, aller Orten, das um ihn herum gemachte Gehäge ausfüllet.

§. 122. Wenn der Grund felsigt ist, aber sich noch bohren läßt; so versuchet, ob er sich auch abebnen lasse. Erfolget solches nach Wunsch; so wird ein festeingekamter starker Most, mit Steinen beschweret, in das Wasser herabgesenket; durch die in dem Rahm befindlichen Löcher wird in den Felsen gebohret; darauf schläget eiserne Stifte, die Fürtenbach in seinem Mannhaften Kunstspiegel, 2 Zoll dick angiebt, in die gebohrten Löcher, und setzet einen Most auf den andern, bis der Pfeiler fertig ist.

Wie ein Most auf Felsen zu gründen.

§. 123. Eben so geht es an, einen steinernen Pfeiler in einen starken Kasten zu packen, bis derselbe zu Grunde geht; darauf könnte durch die dazu eingehauenen Löcher in den Felsen gebohret, große viereckichte, vorn aber zugespizte Eisen eingeschlagen, und auf solche Art der Pfeiler aufgehestet werden. Dem

Wie ein Pfeilerkasten einzuulegen.

ersten Anblick nach, sehen dergleichen Anschläge kurzweilig aus; wer sie aber recht überleget, wird finden, daß ein solcher Pfeiler wirklich ganz feste stehe. Es könnte auch die Sache so eingerichtet werden, daß man zuweilen eine Stange nach der andern herauszöge, um nachzusehen, ob die Stifte noch feste hielten, oder, ob man, wegen des Eisenrostes, neue einzustechen habe.

Das IX. Capitel.

Von Eisbrechern.

§. 124.

Die Gefährlichkeit des Eisgangs geb.

Der Eisgang ist nicht nur den Wasserrädern und Fahrzeugen schädlich, sondernes gerathen auch die stärksten Brückenpfeiler in Gefahr, von demselben zerstoßen, verrückt, und endlich über den Haufen geworfen zu werden. Die Noth, die große Lehrmeisterinn aller Künste, hat uns Gelegenheit gegeben, auf Mittel bedacht zu seyn, einem gleichsam sturmflaufenden Eisgang zu begegnen.

Die Räderwerk zu verwahren. Tab. IX.

§. 125. Zwar, was das Räderwerk betrifft, so wissen die Müller dasselbe durch schräge vorgeschlagene Pfähle zu schützen; Fig. 56. Und wenn dergleichen Gegenschutz, welchen die Pfähle an den über das Wasser gebaueten Stegen haben, nicht vorhanden, oder der Fluß zu Zeiten sehr hoch anlaufen sollte, so suchet man das Eis durch ein Fig. 57 angezeigtes Gerüste zurück zu weisen.

Tab. IX. Fig. 57.

§. 126

§. 126. Bey den eigentlich sogenannten Eisbrechern aber ist mehr zu bedenken. Die Absicht, warum sie angeleget werden, ist keine andere, als die großen Eisschollen sollen auflaufen, und darauf durch ihre eigene Lasten zerbrechen. Eine Sache, welche weder durch die im Leopoldischen Theatro Pontificali Tab. IV abgerissenen, noch auch durch diejenigen, so ich hin und wieder gesehen, und zu der Zeit, wenn sie im Kampf mit dem Eisgange begriffen gewesen, beobachtet, zu erwarten steht.

Die Absicht, warum Eisbrecher angeleget werden.

§. 127. Denn soll eine Eisscholle aufrennen, so wird der Eisbrecher dieselbe, da, wo ihr Mittelpunkt der Schwere c von der Directionslinie ba durchschnitten wird, oder wenigstens nicht weit davon, auffangen müssen. Dieses geschieht unter hunderten nicht einmal, wenn der Rücken des Eisbrechers aus einem einzigen, wohl noch dazu abgeschärften Holze besteht, wie Fig. 59, welcher überdem den Fehler hat, daß er sehr viel vom Strome ausstehen muß, indem er wie ein Dach abläuft, und bey y breit von einander steht. Dieses haben diejenigen wohl eingesehen, welche die Eisbrecher mit einem breiten Rücken versorget, und dem Wasser zwischen den Pfählen freyen Lauf gelassen, Fig. 60. Tab. IX.

Was zu Erreichung dieser Absicht erfordert werde.

Fig. 58. Tab. IX. Fehler derer Dacheisbrecher.

§. 128. Einigemal habe auch diese in schweren Eisgängen zu beobachten Gelegenheit gehabt. Allein, aller krachenden Stöße, die sie von dem Eise bekommen, ohnerachtet, ließen sie nicht

Fehler derer schmalen und steilen.

§ 2 nicht

nicht eine einzige Scholle gehörig aufrennen; daher denn auch damals nicht nur ein Eisbrecher, sondern auch ein Theil der Brücke weggerissen wurde. Wie könnte es auch anders seyn? Die Eisbrecher sind noch viel zu steil, als daß sie die rechte Geschicklichkeit besitzen sollten, einer eindringenden Scholle einen Colletstoß zu versehen; meistens pariren sie seitwärts aus, nicht ohne ihre Selbstverletzung. Wir wollen setzen eine Scholle, oder wenigstens der Theil derselben, welcher aus dem Wasser gehoben werden muß, ehe sie bricht sey 1000 lb schwer; die Kraft, mit welcher die ganze Scholle fortschießt, sey 200 lb, welches schon viel ist, weil bloß die Geschwindigkeit der Bewegung dieses Körpers in Anschlag kömmt; hingegen die Schwere, als welche er im Wasser verlieret, nicht wirken kann. Offenbar ist es, wenn eine Kraft von 200 lb eine Last von 1000 lb zu einer schiefstehenden Fläche mit der basi parallel heraufschieben soll, so muß die Cathete de der Fläche zu der Grundlinie a e sich verhalten, wie 1 zu 5. Wollte man ja annehmen, wie 1 zu 4, so wäre es alles mögliche, was man zugeben könnte. Denn nach dieser Proportion müßte ein Eisfeld, das 20 Fuß lang und breit, einen Fuß aber dick wäre, mithin 24000 lb, der Cubic Fuß Eis à 60 lb gerechnet, in der Schwere betrage, mit einer Kraft von 6000 lb ankommen; soll es sich anders von selbst in die Höhe richten, und auf den Eisbrecher auflaufen, der wie 1 zu 4 proportionirt ist.

Fig. 58.
Tab. IX.

§. 129. Vielleicht ist durch den Fig. 61. Vorschlag zu einer andern Gattung Eisbrecher. ertheilten Entwurf eines Eisbrechers mit einem gegen den Strom zu breit auslaufenden Rücken, und nach §. 128 eingerichteten Elevation diesem Fehler abgeholfen worden. Ein Liebhaber von Versuchen könnte einen solchen angeben, der mit dem Hintertheile schwämme, mit dem obern Theile aber dergestalt eingelassen würde, daß er sich auf und nieder bewegen könnte, so, daß bey hohem und niedrigem Wasser, er sich gleichsam selbst in eine Stellung versetzte, in welcher er die Attaque vortheilhaft erwarten könnte. Auch würde der Stoß einer Scholle, schon über die Hälfte verlohren gehen und geschwächet werden, wenn sie zugleich anrennen, und den Eisbrecher unterwärts in das Wasser tiefer eintauchen müßte. Ja es würde die Scholle sich gar leicht aufrichten, und von der Gewalt des Stroms, welche sie zu beyden Seiten auszustehen hat, ohne aufzurennen, zerbrochen werden.

Das X. Capitel.

Von Schiffmühlen Ständen.

§. 130.

Von Mühlen und Wasserkünsten zu handeln, Warum in der Strombaukunst davon zu handeln. würde eine vorseßliche Ueberschreitung derjenigen Gränzen seyn, welche einer jedweden, und also auch dieser Wissenschaft vorgeschrieben sind. Eben daher sind auch andere sonst ganz