

Liczba inwentarza 1050

Szafa 33

Półka a T 3/05

Miejsce 43

EDV 502381

L. II 10

C. Kunke

Abhandlung
über die
Schiffbarmachung
der
Ströme.

Verfasser
von

Joseph Schemerl,
Kammeral Ingenieur, und Strassen Inspektor, im
Herzogthum Krain.

1050



Wien, bey Johann Paul Krauß, 1788.

567289



200505872

col 55914



V o r r e d e.

Es ist fast überflüssig, die Wichtigkeit, und Nothwendigkeit der Schiffbarmachung der Ströme und Flüsse, weitläufig erweisen zu wollen. Sie liegt für sich so klar jedermann vor Augen, daß wohl niemand in Abrede stellen kann, daß sie beynabe, der Haupt- und der einzige Weg sey, einen Staat glücklich, und blühend zu machen.

Dem so lange der Handel das einzige Mittel bleibt, Länder und Staaten zu bereichern; so muß wohl die Schiffbarmachung der Flüsse der vorzüglichste Gegenstand und Augenmerk der Beherrscher mit Flüssen begabter Staaten seyn. Das ländliche Fuhrwerk kann

freylich, so viel es nur auf die Möglichkeit der Fortschaffung der Waaren, und Güter ankommt, einigermaßen die Fluß-Schiffahrt ersetzen, allein welche Unkosten? welcher Zeitverlust und Verschäumniß? die schweresten und größten Güterwägen, wie viel tragen sie wohl? wie viel Leute, Vieh, Pferde werden nicht erfordert, das mühesame Landfuhrwerk fortzubringen? die Wasserfahrten sind allen diesen Angelegenheiten, und Unkosten nicht unterworfen. Oft ladet ein Schiffer 800 bis 1000 Centner (eine Last, welche kaum 15 der schweresten Wägen auf sich nehmen könnten) in ein einziges Fahrzeug, und bringt solche mit 3 oder 4 Schiffern glücklich an seine Station, dahin ihm der Lauf des Stromes selbst ungemein begünstiget, oder wenn ihm auch dieser zuwider ist, so weis er sich die Winde und Luft zu Nutzen zu machen, welche mittels der Segel seine Fahrzeuge mit geringen Unkosten gegen den Strom forttreibet, da hingegen bey 15 Wägen ohne der Vor-

spann

spann 60 Pferde, und über 15 Menschen erforderlich wären, die nämliche Last zu Lande fortzubringen. Welche Unkosten und Zeitverlust, in Vergleich gegen der ungemein minder kostbar, und auch viel bequemern Fluß-Schiff-fahrt? Doch was braucht es andere Gründe anzuführen, die Wichtigkeit der Schiffbarmachung der Ströme zu bezeugen? Werfen wir ein Augenmerk auf die blühendsten Reiche und Provinzen, werden wir nicht finden, daß selbe mit unausgesetzter Sorgfalt, und unendlichen Summen auf die Schiffbarmachung der Flüsse, und ihre Erhaltung unaufhörlich bedacht seyn? Wie viele Provinzen und Reiche, müssen bey aller ihrer natürlichen Fruchtbarkeit, und günstigen Lage den erwünschten Absatz und Verkehr ihrer Produkte vermissen, wenn nicht durch die gränzenlose Sorgfalt ihrer weisen Beherrscher die betreffende Flüsse schiffbar gemacht, und auf ihre Erhaltung

Durch ganz besondere Anstalt wäre Besacht genommen worden.

Es bleibt also kein Zweifel übrig, daß die Schiffbarmachung der Ströme eins der Hauptmittel sey, einen Staat blühend und glücklich zu machen, und für sich ein so wichtiger Gegenstand, daß er aller erdenklichen Kosten und Mühe würdig ist.

Durch gegenwärtige Abhandlung habe ich einen Versuch wagen wollen, jene praktischen Mitteln an die Hand zu geben, mittels welchen am füglichsten diejenigen Hindernisse können gehoben werden, welche die Schiffbarkeit eines Stromes oder Flußes, entweder ganz hindern, oder äusserst gefährlich, und unbequem machen.

In dieser Absicht beschränke ich gegenwärtige Abhandlung auf folgende Kapitel.

Erstes Kapitel.

Von den Hindernissen der Fahrbarkeit eines Stromes, und den schicklichsten Mitteln, solche zu heben.

Zwey

Zweytes Kapitel.

Von Vereinigung schiffbar gemachter
Ströme mittels Schiffahrts = Ka-
nälen.

Drittes Kapitel.

Von Anlegung, und Bau der Schiff-
fahrts = Schleussen.

A n h a n g.

Von Sprengung der Felsen und Stei-
ne, unter dem Wasser.

In dem ersten Kapitel habe ich alle diejenigen Hindernisse behandelt, welche entweder die Fahrbarkeit eines Stromes ganz unterbrechen, oder wenigstens die Fahrt sehr gefährlich machen, wobey ich die schicksamsten praktischen Mitteln, solchen abzuhelpen umständlich berühre, bey denen ich mich theils auf eigene Erfahrung, theils auf verschiedene an fremden von mir bereisten Flüssen gesehene Arbeiten be-
rufe.

Da es übrigens nicht allzeit genug ist, Flüsse und Ströme schiffbar gemacht zu haben, sondern sich auch oft eine vortheilhafte Gelegenheit darbietet durch Verbindung der Flüsse die Schifffahrt ungemein zu verlängern, und zu verbreiten, so habe ich im zweyten Kapitel von der Vereinigung schiffbar gemachter Ströme mittels Schifffahrts-Kanälen gehandelt. Ich habe zum Beschluß dieses Kapitels die Beschreibung einiger wichtigen Schifffahrts-Kanälen, die ich zum Theil selbst bereiset, theils aus Hochgroevs Beschreibung der schiffbaren Kanäle entlehnet, beygefüget, und ich hoffe meinen Lesern durch selbe sattfam zu bezeugen, daß beynahе kein Fall sich ereignet, in welchem nicht die Natur durch die Kunst könnte überwunden werden. Die meisten, und wichtigsten Hindernisse können nur mittels Schleußen überstiegen werden, ich konnte also nicht umhin, von dem Schleußenbau in einem besondern, und dritten Kapitel zu handeln.

Ende.

Endlich, da ich gegenwärtige Abhandlung hauptsächlich zum Gebrauch unserer Provinzen verfaßt, in welchen viele Flüsse durch rauhe Gebürge fortströmen, und folglich die Haupthindernissen der Schiffahrt die häufigen theils unter, theils über das Wasser vorragenden Klippen verursachen, so fand ich fast für unentbehrlich, zum Beschluß einen ganz besondern Anhang über die Art und Weise zu liefern, wie Felsen und Steine, unter, und ober dem Wasser zu sprengen sind, und ich hoffe, durch selbe manchem nicht geringe Dienste zu leisten, der an Flüssen und Strömen zu bauen hat.

Dieses ist der ganze Entwurf und Inhalt gegenwärtiger Abhandlung, die hauptsächlich eine Frucht meiner vor einigen Jahren nach fremden Flüssen und Kanälen gemachten Reise ist.

Ich habe solche, zum Nutzen und Anwendung für unsere Provinzen geschrieben, und also eingerichtet, daß das meiste auf unsere Flüsse angewen-

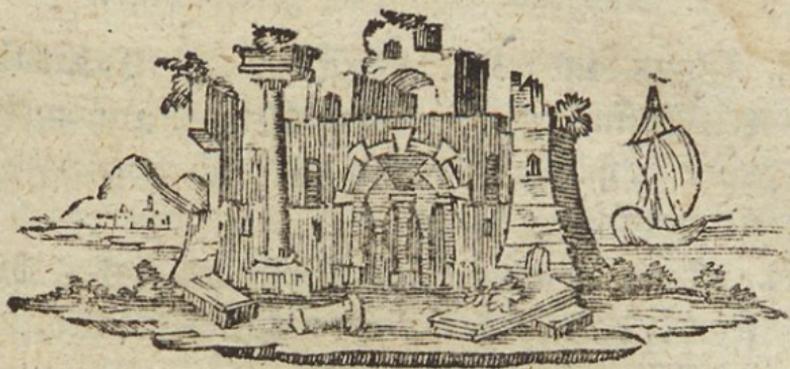
V o r r e d e.

det werden könne. Mein einziger Wunsch ist, daß solche denjenigen Nutzen leiste, welcher das einzige Ziel meiner Bemühung war: mir ist es genug, wenn ich nur die Ehre habe, dem Staate einigermaßen durch meine Anwendung gedient zu haben.

Laybach den 20ten März 1787.

Der Verfasser.

Erstes



Erstes Kapitel.

Von den Hindernissen, welche die Schiffbarkeit
eines Stromes hemmen.

Die Hindernisse der Schifffahrt, oder
Fahrbarkeit eines Flusses sind zweyfach:
Nämlich.

Erstens: jene, welche platterdings alle
Schifffahrt hemmen.

Zweytens: welche die Schifffahrt zwar
nicht ganz hemmen, doch dieselbe sehr
erschweren; und gefährlich machen.

Unter die ersten gehören

A. Wenn ein Fluß zu wenig Wasser besizet,
als daß er Schiffe tragen könne.

B.

- B. Wenn in selben Abfälle, und Catarakten befindlich, die den Strom auf mehrere Fuß stauen, und dadurch einen Fall verursachen.
- C. Wenn er eine solche Geschwindigkeit besitzt, daß es gar nicht möglich die Schiffe in selben fortzubringen.
- D. Wenn im Ströme Hindernisse, als Felsen, Stöcke zc. befindlich, welche die Fahrt ganz und gar sperren.

Unter die zweyten gehören.

- a. Wenn ein Fluß über häufige Seichten fließt.
- b. Wenn im Flusse Gegenstände befindlich, an welchen Schiffe füglich scheitern können.
- c. Wenn der Fluß in großen Serpentinien fließt, welches die Fahrt verspätet.
- d. Wenn der Fluß mit keinem Treppelweg, oder Leinpfad versehen ist, wodurch der Gegenzug gehemmet wird.

A. Wenn ein Fluß so wenig Wasser führt, daß er keine Schiffe tragen kann, so sieht es freylich um die Schiffahrt ziemlich mißlich aus. Viele Flüsse sind diesem Fehler unterworfen, besonders zu Sommerzeit bey anhaltender Trockne. Doch, so schwer es auch scheint, bey solchen Umständen

den

den einen Fluß fahrbar zu machen; so ist es noch nicht geschehen. Die Hydrotechnik ist reich genug, uns Mittel an die Hand zu geben, uns für den allfälligen Wasserabgang schadlos zu halten. Doch ehe ich zu den Mitteln schreite, welche in diesem Fall ersprießlich seyn könnten, so wollen wir ehe die Ursachen untersuchen, welche einen derley Wassermangel verursachen können. Diese sind:

1. Wenn die Quellen nicht genug ergiebig, und bey langer anhaltender Trockne entweder ganz, oder größtentheils vertrocknen.

2. Wenn das Flußbeet so abschüssig, daß sich der übrige Wasservorrath über selbem nicht genugsam sammeln kann, sondern mit Geschwindigkeit fortrauschet.

3. Wenn der Fluß durch Vernachlässigung sich ein so breites Beet gebanet, daß er ganz zerstreuet, in einer Menge Armen rinnet, durch welche sein Wasserstand sowohl erniederet, als auch sein Grundbeet erhöht werden muß.

Sind die Quellen sparsam, und nicht ergiebig, so suche man fremder Bäche Wasser, so es möglich, in selbe zu leiten, um dadurch den Vorrath zu vermehren; oder man
trach

trachte die bereits vorrathige Wassermassa in ihrem Beet so lange zu verhalten, als es nur möglich, damit es sich gleichsam in ein Bassin sammle, und stauet, wodurch man zwar keinen grössern Wasservorrath erhalten, sondern nur bewirken wird, damit selber sich von Ort zu Ort desto länger verweile. Dieses geschieht, wenn von Ort zu Ort quer durch den Fluß Wehren geschlagen werden, welche den Fluß auf eine solche Weite, die man durch das Abwägen gefunden, stauen, und also tiefes Fahrwasser zuwege bringen: den Fall welcher durch derley Stauung hervorgebracht wird, zu übersteigen, muß bey jeder derley Wehren, ein Seitenkanal, und in selben eine Schleusse angeleget werden. Führet der Fluß bey Überschwemmungen vielen Sand, Schlamm, und derley grobe Materien mit sich, oder fließet er zwischen so niedern Ufern, daß eine Stauung bey Fluthen, Überschwemmungen der darneben liegenden Länderen verursachen könnte; so hüte man sich, Kreuz- oder Schlachtwehren zu schlagen. Im ersten Falle würden sie das Flußbeet auswärts versanden, und ganz verschlammten, in zweyten hingegen Überschwemmungen anrichten, welches der gewöhnliche

Feh-

Fehler dieser Art Wasserwerke ist. Da müssen nur Freyarchen angeleget werden, deren Schützen bey kleinem Wasser so geschlossen blieben, damit das Wasser in der zur Schiffahrt erforderlichen Höhe erhalten werde, bey Fluthen hingegen könnten jene gezogen werden, damit das Wasser seinen freyen Abzug fände, und nirgends zur Aufstauung, oder Versanden veranlasset werde; neben diesen Freyschützen können jederzeit mit Nutzen Mühlen und andere Wasserwerke angeleget werden, welche bey jeder Wasserhöhe erforderliches Mahl- oder Treibwasser erhalten können. Solchergestalt wurde die Finow im Preussischen schiffbar gemacht, als ein unbedeutendes Wasser nimmt sie ihren Ursprung hinter der Rüzühle bey Biesenthal, und rinnt durch einen Weg von drey Meilen nach der Oder. Man erkannte aber, welchen Nutzen derselben Schiffbarkeit bey der Vereinigung der Oder mit der Havel durch den izt genannten Finow, Kanal gewinnen würde. Den Wasserabgang ersetzte man durch Schwellungen; 15 an verschiedenen Orten angelegte Wehren und Archen, stauen das Wasser auf eine Höhe von 4 Fuß, und mittels der in Seitenkanälen angelegten Kästenschleussen, übersteiget man den Fall,

Fall, welcher durch die Schwellung verursacht wird. Solchergestalt lassen sich ohne Nutzen im Lande herumirrende Bäche und Wasser, welche für sich einen geringen Wasservorrath haben, schiffbar machen.

Ist aber der Wasservorrath ergiebiger, hingegen der Boden, oder Beetzung des Flusses so abschüssig, daß das Wasser nicht Zeit genug hat, sich so lange zu verweilen, daß es zu einer hinlänglichen Wasserhöhe anschwelle, so läßt sich das nämliche izt beschriebene Mittel mit Nutzen anwenden. Man lege von Orte zu Orte Archen an, mit welchen der Fluß kann geschwellet werden; so wird von einer zur andern das Wasser aufgestauet werden, und auf eine solche Höhe sich heben, welche zu jeder Zeit Schiffe beherbergen kann. Daraus siehet man, daß nicht an allen Flüssen ohne Unterschied alle Wehren schädlich sind. Viele Flüsse würden sich in unfahrbare Wasserfälle, und häufige Untieffen verwandeln, woforne sie nicht die hie, und da befindliche Wehren in gehöriger Höhe erhielten. So viele Aufsicht es erfordert, daß nicht Wehren ohne Ursache, und in angehörigen Orten angeleget werden; so viele Behutsamkeit

fest ist auch nöthig. Damit nicht schon
 gefertigte ohne Ursache abgeschaffet werden.

Diese zur Staung eines Flusses erfo-
 derliche Werke können nach verschiedenen
 Arten gemacht, und angelegt werden. Er-
 heischen die Umstände nothwendig eine Ar-
 che mit Freyschützen, so untersuche man
 den Grund, ist er so, daß man in selben
 die Grundpfähle einrammen kann, so kann
 das Werk nach der in Fig. 1. 2. 3. Tab. I.
 befindlichen Zeichnung angelegt werden.

Man schlägt eine Reihe Spundpfähle
 von 6 Zoll dick von a bis b so tief als der
 Grund zuläßt. In einer Entfernung von
 6, bis 7 Fuß schlägt man wieder eine andere
 c, d, parallel zu der ersten, in einer Ent-
 fernung von 6 Fuß wieder eine Spund-
 wand ef von 4 zölligen Bollen, alsdann
 werden die Aufsehbalken aufwärts aufge-
 zapft, und diese 3 Spundwände durch
 Queerrügeln ik, ik verbunden, der Raum
 zwischen selben aber wird, nachdem er so tief
 als möglich ausgeräumt worden, mit gutem
 Laim ausgestampfet, ober sich mit Steinen
 ausgepflastert, und endlich mit 2 oder 2½
 zölligen Pfosten bedekt; auf die mittelste
 Spundwand c, d Fig. 1. wird der Fach-
 baum l, m, aufgezapft, in den Fachbaum

Wie derley
 Wehren,
 und Wehren
 anzulegen.

Fig. 1.

werden die Griesssäulen, n, n, n nach der erforderlichen Distanz von 6, 7, 8 Fuß eingelassen; diese werden aufwärts durch den Balken x Fig. 2 verbunden, und gegen den Seitendruck durch die Stützen r, r , gesichert. Oben zwischen den Griesssäulen bringt man die Welle s an, mittels welcher die Schützthüre o, o, oo Fig. 3 aufgewunden werden können. Bey y Fig. 2. ist ein schmaler Gang, welcher von einem Ende zum andern geht, und den Schützenwärtern dienet, wenn die zugelassen, oder ausgezogen werden. Die Spundwände läßt man, um die Arche gut mit dem Lande zu verbinden auf 2, oder 3 Klafter ins Land hinein treten, und verfertiget solchergestalt die 2 Verschallungen hq, hq Fig. 1. hinter welche man eine tüchtige Schicht Thonerde zusammenstampft, die Fugen mit Moose gut ausfüllt, und an der Oberfläche entweder bepflanzet, oder mit Steinen auspflastert. Ubrigens ist aus Fig. 1, 2, 3 der ausführliche Bau einer ist beschriebenen freyen Arche klar zu ersehen.

Hat das Abwägen des Flusses gezeigt, daß man die Beetung, oder den Archflutter gh gar nicht erheben darf; so wird selber ganz horizontal angeleget, kommt

könmt es hingegen auf 1 oder $1\frac{1}{2}$ Fuß nicht an, ob der Fachbaum höher, als die Bee-
tung des Flusses liege, so kann selber in
Gestalt eines Rückens angeleget werden.

Ben der eigentlichen Führung dieser
Arbeit soll der Schleussenkanal samt der
Schleusse vorher angeleget, hierauf das Fluß-
wasser durch diesen Kanal gelassen werden,
um das Flußbeet trocken zu halten, so lan-
ge die Arbeit währet.

Ist der Grund hingegen felsigt, daß
man eine hölzerne Arche unmöglich anlegen
könnte, so nehme man seine Zuflucht zu ei-
ner steinernen; in diesem Falle werden die
beyden Uferverkleidungen aus Stein, dann
statt den Griessäulen steinerne Pfeiler auf-
geführt, zwischen welchen die Freyschützen
in eingehauenen Fugen auf und ab gezo-
gen werden können.

Ist die Lage der Ufer, und der Län-
dereyen so beschaffen, daß die zur Schiff-
fahrt nöthige Schwellung keine Über-
schwemmungen anrichten kann, so kann
man auch an die Stelle der Freyarchen,
Überfälle, Streich- oder Schlachtwehren
anlegen, diese können entweder von Faschi-
nen, von Steinen, oder hölzernen Kästen
angeleget werden.

Wie jene von Faschinen anzulegen sind, habe ich schon in meiner Abhandlung von der vorzüglichsten Art, an Flüssen und Strömen zu bauen, gewiesen.

Steinerne können auf zweyerley Art angelegt werden. Ist der Grund Sand, Laim, Thon, oder sonst ein derley nachgiebiger Grund, so schlage man von a nach b eine Spundwand, oder falls der Grund fester Laim wäre, auch eine Reihe dicht neben einander stehender glatter Pfähle von Eichen, ErLEN, oder Tannen. In einer Distanz von 8, 9, bis 10 Fuß schlage man wieder eine andere Reihe c d Spund- oder andere dicht neben einander stehende Pfähle, die man mit Aufsehbalken verbindet, und mit Queerriegeln befestiget, zwischen diesen zwei Wänden fülle man den Raum mit an einander passenden Steinen aus, welche mit Laim und Fetten unter sich verbunden werden, aufwärts hingegen pflastere man den ganzen Rücken mit grossen nach Fig. 5 zu sehenden Steinen aus, deren Fugen mit Moose gut ausgeschlagen werden. Hinten bey g h bringe man das Abfallflutter an, man schlagenämlich in einer Entfernung von 8 bis 10 Fuß wiederum eine Reihe dicht neben einander stehender Pfäh-

Pfähle a h, welche man mit einem Aufseß- Fig. 4.
balken befestiget. Diesen Raum pflastere
man mit Steinplatten, welche gut mit
Moose ausgestopfet werden, dann ist der
Überfall fertig.

Im Steingrund, wo sich keine Pfähle
einrammen lassen, müssen derley Überfälle
schon mit gehauenen Steinen verfertigt
werden; Fig. 6 zeigt das Profil eines der-
gleichen Dammes, und die vollkommene
Struktur eines solchen Überfalls, der gleich
einem Gewölbe sich in einander schließt.

Die Kastenwehren, welche man aus
mehrern Reihen horizontal auf einander lie-
gender Bäume, die man durch von Distanz
zu Distanz nach der Queere in einander
gezogene Riegeln verbinden, und deren
Zwischenraum mit einer Schichte Gesträu-
cher, und einer andern von Steinen aus-
füllen, und oben mit Pfosten verkleiden
kann, sind auch statt der Steinwehren in
einem Falle, wo nicht leicht Grundpfähle
einzutreiben sind, anzurathen: doch kön-
nen sie niemals recht wasserdicht gemacht
werden, dem ungeachtet trifft man sie
häufig an Flüssen an. Fig. 1. Tab. I. zei-
get eine andere Art der Kastenwehren in
einem unbeständigen Grunde an, davon

die Struktur aus der Zeichnung erhellet. Wie ferners die in den Seitengraben zur Schiffahrt anzulegenden Schleussen am vorzüglichsten anzulegen sind, ist aus Kap. II. zu ersehen. Solchergestalt läßt sich demjenigen Wasserabgang, der sich theils durch die sparsamen Quellen eines Flusses, theils durch grosse Abschüssigkeit äußert, steuern, und durch ist erwähnte Mittel in solchen Strecken die Schiffahrt füglich befördern.

Es folget nun die dritte Ursache, welche Flüssen, und Strömen das zur Schiffahrt erforderliche Wasser entziehet; nämlich die Vernachlässigung ihrer Grundbee- te. Für Flüsse von einem starken Abfalle, die zugleich am Grunde losen Sand und Schoder haben, ist selten ein Flußbeet hinreichend. Bey jeder Fluth bahnen sie sich einen andern Arm, und Rinnsall; ein Einbruch nach dem andern verbreitet den Rinnsaal, welcher sich zuletzt in eine entsezliche Breite verwandelt, die, sobald der Fluß etwas sich zu schwellen anfängt, gleich mit Wasser bedeckt ist; dadurch aber, daß sich der Fluß in die so weit ausgebreiteten Ebenen ausdehnen kann, muß er nothwendig an Höhe ab-
neh-

nehmen, und folglich auch seine Geschwindigkeit und mit dieser die Kraft verlieren, sich sein Flußbeet zu räumen. Er muß sich also nothwendig das Beet selbst durchgängig verstopfen, erhöhen, und ganz unvermeidlich der Schifffahrt das nöthige Fahrwasser entziehen. Diesem Fehler sind alle Flüsse unterworfen, welche von Gebirgen mit grosser Geschwindigkeit herströmen, und über Kiesel und Sandgrund ihren Lauf nehmen. Die Torre, Piove, die Tagliamento in venetianischen, die Feistritz, an einigen Orten die Sau in Krain, die Sann, und Muhr in Steyermarkt, sind davon klare Beweise, und der diese Flüsse kennt, wird meinem Satze gerne beypflichten.

Diesem Uebel abzuhelpfen, ist das einzige Mittel, dem Strom wieder seine Gewalt und Stärke zu geben, um sich selbst ein ordentliches Flußbeet bahnen, und vertiefen zu können: dies geschieht durch Beschränkung seines Flußbeetes auf seine Normalbreite.

Diese Beschränkung erhält man auf mehrere Arten:

1. Durch Erhöhung der auſſer der Normalbreite fallenden Fläche des Flußbeetes.
2. Mit Treib- und Prellbuhnen.
3. Mit Eindeichungen des Flußbeetes.
4. Mit Durchſtechung der Serpentinien.
5. Mit Abſchneidung der Aſterärme.

Die Erhöhung der außer den ordentlichen Rinnsaal des Fluſſes fallenden Sandbänke und Högern halte ich für die vorzüglichſte Art, in dieſem Falle dem Gebrechen der Ströme abzuhelfen. Wie dieſe Erhöhung theils mit Strichzäunen, theils mit Bepflanzung zu unternehmen, habe ich in meiner Abhandlung über die vorzüglichſte Art, an Flüſſen und Strömen zu bauen, gewieſen. Undurch wird man nach und nach hohes Land gewinnen, zwischen welchem der Strom wie zwischen Dämmen beſchränket, und Geſchwindigkeit behalten wird, ſich ſelbſt auszufegen; nebst dem werden Bepflanzungen Mittel gegen den Einbruch ſeyn.

Mit Treib- und Prellbuhnen läßt ſich ein Strom auch beſtens in die Ordnung beſchränken. Wo man nicht ſüglich Erhöhungen durch Zäune und Bepflanzungen anbringen kann, ſind dieſe die tüchtigſten
Mit-

Mittel, dem Strome die gehörige Lebhaftigkeit zu verschaffen, um sich selbst zu vertiefen: man läßt selbe von beiden Seiten des Flusses auf eine gewisse Weite in den Strom treten, damit zwischen den beiden Köpfen gerade die gehörige Normalbreite übrig bleibt. Diese legt man in der ganzen Strecke des zu beschränkenden Strombeckes auf eine Entfernung von 50, 80, auch 100 Klafter voneinander an; zwischen diesen Mauschflügeln wird der Strom sich bestens vertiefen, und den ausgehobenen Sand in den zwischen den Bühnen enthaltenen Raum lagern: diesen versäume man nicht, sobald er über das kleinste Wasser vorzuragen anfängt, zu bepflanzen, und solchergestalt diese ganze eroberte Gegend zu erhöhen, als welche in Zukunft die unveränderlichen Grenzen des Stromes seyn werden.

Wenn Flüsse in grossen Serpentinien fließen, so verlieren sie meistens ihr Leben; sie werden träge, und versanden sich nach und nach, wodurch die Schiffahrt auch Gefahr leidet, gesperrt zu werden: in diesem Falle müssen Durchstiche derselben dem Strom wieder seine gehörige Geschwindigkeit und Kraft ertheilen, und wenn man diesen solchergestalt in Ordnung gebracht

hat, ist Sorge zu tragen, daß er in seine gehörigen Schranken gesetzt wird. Von den Durchstichen der Serpentinien ist in meiner Abhandlung, an Flüssen und Strömen zu bauen, ausführlich gehandelt worden.

Das vierte Mittel der Einschränkung sind die Deiche (Digues). Wenn ein Fluß zwischen niedern Ufern fließt, die er bey der kleinsten Anschwellung übertritt, und sich alsdann in das darneben liegende Ufer ergießt, so verliert er nothwendig an seiner Höhe, so wie er an der Breite zunimmt. Wie kann er sich alsdann seinen Schlauch vertiefen? In diesem Falle sind Dämme das Mittel, den Strom in den Schranken zu halten, und, indem sie ihm durch ihre Beschränkung eine grössere Höhe ertheilen, ihm auch mehr Kräfte sich zu vertiefen verschaffen.

Deiche sind von guter Klay- oder Thonerde aufgeworfener Dämme, welche so hoch sind, daß sie niemals von Fluthen überstiegen werden können, und, nach Beschaffenheit des Wasser-Stosses, sich allenfalls mit einer starken Böschung dem Wasser entgegensezen. Die Kappe kann von 4, bis 4 Fuß breit seyn, und rückwärts wird sie eine starke Böschung besitzen. Man hüte sich,
der.

derley Deiche auf flüchtigen Sand- und Schodergrund anzulegen. Bey erster Fluth wäre der Grund samt dem Deiche verloren. In Hunrichs Deich- = Ziel- und Schlangenbau, in Brahms Anleitung zum Deichbau, Silberschlags Hydro-technik, werden diese wichtigen Werke weitläufig beschrieben.

Asterarme sind der Tod der Ströme; fängt einmal der Strom an, in mehrere Rinnsäle seinen Vorrath zu theilen; so muß er nothwendig seine Höhe verlieren. Was folgt daraus? Die Geschwindigkeit, und seine Kraft, gegen den Grund zu wirken, geht mit einmal verloren. Versandungen, und Verschlämmungen seines Grundbeetes sind, neben den häufigen Überschwemmungen, die richtigen Folgen seiner Ausschweifungen. Es folgt daher, daß man, um den Strom wieder in seine gehörige Höhe zu bringen, und ihm wieder die Kraft, sich selbst zu vertiefen, mitzu- theilen, diese Seiten- = Rinnsäle abschneiden müsse.

Man gedenke nur nicht, daß man durch derley Einschränkungen dem Flußbeete neuen Anlaß zu Überschwemmungen geben werde. Vielmehr sind diese Mittel im Stande, Über-

Überschwemmungen abzuhelfen; denn weil die durch sie in ihren Grenzen beschränkten Flüsse keine Gelegenheit haben, ihren Wasservorrath zu verlieren: so besitzen sie, wegen erhaltener grösserer Höhe ihres Wasserstandes, mehr Geschwindigkeit, folglich auch mehr Gewalt, gegen ihre Grundbeet zu wirken, und vertiefen selbes um so viel, als ihre geschmalerte Breite sie etwa zum Aufschwellen veranlassen würde; da hingegen bey weit zerstreuten Flüssen ihr mattes Wasser nicht nur, ihr Beet zu reinigen, selbst nicht im Stande ist, sondern auch die mit sich führenden Materien, aus Mangel genugsamer Geschwindigkeit, niedersinken lassen muß, wodurch von Zeit zu Zeit Erhöhungen der Grundbeete, und unfehlbare Überschwemmungen entstehen.

B. Die zweyte Hinderniß der Fahrbarkeit eines Flusses, sind die Katarakten, und Überfälle. Diese sind wieder zweyfach: die natürlichen, und die künstlichen. Die natürlichen sind diejenigen, wenn queer durch den Fluß eine solche Menge Felsen und Klippen befindlich sind, daß sie den Strom auf mehr Schuh, auch Klafter schwellen, und so folglich die ganze Passage der Schifffahrt sperren.

Die künstlichen Überfälle hingegen sind jene, welche zum Behufe der Wassermaschinen, als: Mühlen, Hämmer, Druckwerke, und dergleichen, angelegt werden, und gleichfalls durch ihren Fall die Schiffahrt sperren.

Die natürlichen Überfälle und Katarakten, sind wieder von zweyerley Art, nämlich solche, welche aus lebendigen, aus dem Grunde hervorragenden, Felsenstücken bestehen; und andere, die nur von losen, etwa in den Strom hineingerollten Steinen, bestehen.

Beide sind der Schiffahrt gleich hinderlich; nur sind die letztern leichter, als die erstern aus dem Wege zu räumen.

Es brauchen keine Katarakten des Nils, oder Niagara's zu seyn, schreibt Hr. Ober-Baurath Silberschlag, um die Schiffahrt zu sperren; es ist genug, wenn sie den Strom auf einige Fuß spannen, um die ganze Schiffahrt zu unterbrechen. Nach Beschaffenheit der Umstände, der Höhe des Falls, und der Gattung des Flußbettes, lassen sich die Mittel bestimmen, welche in diesem, oder jenem Falle anzuwenden sind.

Beträgt das Gefälle zwey, höchstens zwey und einen halben Fuß, und wird der ganze Ueberfall durch häufig aus dem Grundbeete vorragende Felsen verursacht, so sprengt man die hinderlichen Felsenklumpen über, und unter dem Wasser auf eine solche Tiefe, daß Schiffe niemals auf selben scheitern mögen: die Schwellung wird in dem Verhältniß abnehmen, als man die Felsen aus dem Wege räumen wird. Eine Schwellung wird noch immer zugegen seyn: allein, sie wird zwar die Passage gegen den Strom etwas erschweren, jedoch niemals hindern, oder gefährlich machen, wenn man nur Sorge trug, die Fahrt längst dem Lande tief genug auszusprengen, damit die Schiffer nicht gezwungen sind, die Schiffe nach der Queere, und gegen die Mitte zu steuern, wenn sie diesen Schwall passiren müssen.

Beträgt der Katarakt, oder Fall mehrere Fuß, so daß es keine Hoffnung wäre, selben, auch nach abgesprengten im Wege stehenden Felsen übersteigen zu können, so untersuche man, ob uns die Natur auf einer, oder der andern Seite eine Felsenbank, oder sonst eine Landzunge weiset, durch welche entweder ein offener Kanal
ge

gesprengt, oder, wenn der Fall beträchtlicher ist, in selbem eine Schleusse angelegt werden kann. Bietet sich eine solche Gelegenheit dar, so kann man sich selbe mit grossem Vortheile zu Nutzen machen. Bey dem weissen Schwalle in Krain am Saustrom, hat man solchergestalt, den schweren Fall x zu vermeiden, durch die Steinbank ab einen 70 Klafter langen Kanal in lebendigen Felsen gesprengt. Der ganze 4 Fuß hohe Fall vertheilet sich in die Länge von 70 Klaftern, nach und nach, auf eine solche Art, daß endlich der ganze sonst sehr steile Uiberfall sich auf einer, zwar ziemlich schiefhängenden, Fläche verliert, gegen welche aufwärts mit 250 Zentner belastete Schiffe nur mit 2 paar Ochsen, und 8 Mann gezogen werden. Wäre hingegen der Fall beträchtlicher, z. B. 6, 8 oder mehrere Schuh, so würde das Wasser mit solcher Geschwindigkeit in den offenen Kanal fortschiessen, daß nicht nur wegen diesem, sondern auch selbst wegen dem niedern Wasserstand der Gegenzug nicht statt finden könnte; in diesem Falle müste man schon zu Schleussen seine Zuflucht nehmen. Kein Wasserfall ist so groß, der nicht mit Schleussen überwunden werden könnte, wenn sich

nur

Fig. 2.
Tab. II.

nur auf der Seite so viel Platz vorfindet, einen Seitenkanal, und in selbem die nöthige Schleusse anzulegen. Schleussen sind in derley Fällen das vorzüglichste Mittel: seit ihrer Erfindung geht die Schiffahrt über Berg und Thal, mit der nämlichen Leichtigkeit, als auf einer stillstehenden See. Wo es nur die Umstände zulassen, versäume man nicht, diese der Schiffahrt so nützliche Erfindung anzubringen. Neusefert sich aber ein starker grosser Ueberfall in einem engen und steilen Thale, wo weder auf einen Kanal, noch eine Schleusse zu denken ist, da heisst es freylich non plus ultra, aber auch da bleibt noch ein Mittel übrig, die Ladung fortzubringen; man unterhalte auf solchen Stellen ein Landfahrwerk, auf welchem die Güter über die Katarakten gebracht werden können, lade selbe alsdann in andere Schiffe, und befördere sie weiters; der Zeitverlust, und die Unkosten werden freylich etwas auf sich haben, aber auch nicht so auffallend seyn, daß sie die Schiffahrt unterbrechen sollen. Zu Prusnigg bediente man sich nach dem vor mehr Jahren erfolgten Bergbruch, und dadurch gänzlich durch die eingerollten Felsenstücke verdamnten Gausstrom, dieses Mittels

tels durch mehrere Jahre, und beförderte auf Frachtwägen die Waaren und Schiffe, auf eine Länge von ungefähr 400 Klaftern, so lange, bis der Schwall hinlänglich geräumt worden. Diese Manipulation ist auch immer den Rollbrücken vorzuziehen, welche unsicher, kostbar sind, und Schiffe nicht nur stark verderben, sondern auch in grosse Gefahr setzen.

Bei Flüssen, die zwischen engen und gebirgichten Thälern fließen, entstehen oft von Zeit zu Zeit die gefährlichsten und übelsten Ueberfälle, besonders, wenn die Gebürge, zwischen welchen solche Flüsse ihren Lauf haben, aus Kalksteinen bestehen, und nicht mit genugsamen Waldungen bedeckt sind. Die Kalksteine verwittern an der Luft, und da die Nässe durch ihre Klüfte leicht dringen kann, so werden durch den Frost die größten Felsenstücke losgesprengt, welche bey aufthauendem Wetter losgehen, und sich in den unten befindlichen Strom stürzen. Nicht selten löset sich auch aus eben dieser Ursache nach anhaltendem Regenwetter, oder durch eine unterirdische Erschütterung ein beträchtlicher Theil des Berges von den andern ab, welches ein Bergbruch genannt wird. Solch ein

Einsturz ist im Stande, vorzüglich wenn er von losen Felsenstücken besteht, einen ganzen Strom zu verdämmen, und die Schiffahrt auf lange Zeit zu sperren. Der große Bergbruch zu Prusnigg, der vor mehr denn 40 Jahren losgegangen, war von dieser Art. Der ganze Strom wurde von den herabgerollten Steinen und Felsenstücken verdämmet, und die Schiffahrt wurde auf mehrere Jahre gesperrt. Wenn nicht, wie oben gesagt, durch ein ländliches Fuhrwerk die Waaren und Schiffe über die beyden Schwellungen gebracht worden wären.

In solchem Falle kann dem Uebel durch Räumung der eingestürzten Stücke und Felsen abgeholfen werden. Die gar großen Klumpen werden mit Schießpulver gesprengt, und dann durch den in Fig. 3. Tab. II. angedeuteten Rechen herausgewunden. Dieser besteht aus einem dreyzakigen Haken a, welcher an einer langen Stange b befestiget ist. Bey c ist an selbem ein Strick befindlich, mit welchem ein in dem Schiffe stehender Arbeiter, selben nach Belieben regiert, und hinter den zu räumen den Felsen so fallen läßt, daß er ihn fasse, alsdann ziehen 7, 8, 10 oder nach Verhält-

Hältniß mehrere Mann an der Stange die Steine zu sich, und so gehet die Räumung ziemlich behende von statten. Ist der Stein klumpen zu groß, oder so unterm Wasser gelegen, daß er nicht füglich mit diesem Rechen bezwungen werden kann, so thut eine Erdwinde Fig. 4 gute Dienste. Man stelle an einem geräumigen Orte am Lande, eine stehende Welle x, welche rückwärts mit zwey Säuen befestiget worden. An diese Welle x bringe man einen aus einem hinlänglich dicken und starken Baum ausgehöhlten Zylinder c, und an diesen befestige man mit Striken 4 Kreuzhebeln; die Felsenklumpen umfasse man mit einer tüchtigen Kette, welche an dem Zylinder befestiget wird; alsdann lasse man durch eine hinlängliche Anzahl Leute den Zylinder umdrehen, so wird sich der schwerste Stein ohne viele Mühe heraus ziehen lassen. Oder lassen die Umstände diese Vortheile nicht zu, so kann man mittels eines Hebels ab Fig. 1. Tab. III. den größten Stücken Meister werden. Man nehme einen proportionirten Hebel, nämlich einen tüchtigen Sperrbaum, bringe selben an seinem Ende entweder hinter einem im Flusse eingeschlagenen Pfahl x, oder sonst sich schicklich darbietenden Stein,

oder einer Felsenecke an, umfasse den herausziehenden Stein mit einer Kette, und befestige diese nahe gegen den Ruhepunkt des Hebels; alsdann lasse man durch eine hinlängliche Anzahl Leute den Hebel an sich ziehen; der Stein, wenn er nur zu heben ist, wird sich gar bald geben; so wie er bewegt wird, überwinde man allzeit die Kette des Hebels, und richte den Hebel immer zurück: auf diese Art wird der Stein, wenn er zwey auch drey Klafter weit im Strom gelegen, nach 8, 9 Hebelzügen am Lande seyn.

Die künstlichen Ueberfälle (die Mühlen und derley Wehren) welche von einem Ufer des Stroms zu dem andern geschlagen werden, sind oft der Schiffahrt durch ihre Schwellung nützlicher, als sie durch den entstehenden Fall hinderlich sind. Eine Wehre, welche den Fluß in der zur Schiffahrt erforderlichen Höhe hält, ist, statt daß selbe gehoben werden sollte, vielmehr mit Sorgfalt zu erhalten. Aber wie? soll also die Schiffahrt feyern, und sich des nämlichen Nutzens, um welchen die Wehre ihr Verbleiben haben muß, nicht erfreuen können? Nichts weniger. Es giebt zwey Mittel, die Schiffahrt auch in solchen Strecken

fen

ten zu befördern, ohne deswegen die Wehren aufzuheben. Das erste und vorzüglichste, sind die Schleussen; man grabe neben der Wehre, oder an dem schiffsamsten Orte einen Seitenkanal ab, lege an selben eine Schleuse a a an, welcher man den Fall der Wehre mittheilt. Dieses ist das vornehmste, und der Schifffahrt zuträglichste Mittel; allein nicht allzeit ist die Schifffahrt so erträglich, daß man zu solchen kostbaren Erleichterungen derselben seine Zuflucht nehmen kann. Es giebt andere wohlfeilere, wiewohl beschwerlichere, und unbequemere Mittel, Wehren mit Schiffen zu übersteigen; diese sind die Durchlässe. Durchlässe sind prismatische Oeffnungen, die in der Wehre gemacht werden, und durch welche Schiffe auf- und abwärts den natürlichen Wasserfall passiren müssen. Stromab gehet die Sache freylich geschwinder, und ohne Anstand. Allein wer sieht nicht, daß schwerer beladene Schiffe gegen denselben mit erstaunlicher Mühe gebracht werden müssen; dem ungeachtet sind derley Durchlässe an der Oder, in Ober- und Niederschlesien, an der Moldau, und Elbe in Böhmen, sehr häufig. Die Art, wie Schiffe über diese Fälle gebracht werden, ist fol-

Tab. III.
Fig. 2.

gende: an der Ober werden sie entweder durch Leute gezogen, zu welchem Ende diese Durchlässe an dem einen Ende der Wehren befindlich sind, und längst selber ein Trepplerweg a. b. auf Pfählen veranstaltet ist, oder sie werden mittels eines ober dem Durchlasse auf einem Pfahlwerke angebrachten Haspelrades, über dessen Welle eine an der Vorder-Koffet befestigte Kette läuft, hinaufgewunden. In Böhmen an der Moldau haben die Schiffe vorwärts eine Winde, über welche ein Tau befindlich ist, welches mit dem einen Ende an einen Anker befestiget wird; wenn solches unter den Durchlaß kommt, so wird der Anker, welcher schon jederzeit bey der dabey befindlichen Mühle vorfindig ist, in einer gehörigen Entfernung am Ufer des Flusses fest gemacht, die Winde durch Kreuzhebeln herumgedrehet, und das Schiff übersteiget den Fall. Diese Manipulation erheischet gute Taue, sichere Winden, und starke Leute. Ich meines Orts würde in solchen Umständen jederzeit, statt eines einfachen Durchlasses, zu einem ordentlichen Kanal einrathen. Die Wehre müßte jederzeit, wie bey einem Durchlasse, durchschnitten seyn. Allein vom Ende des Durchlasses ließe ich noch

Tab. III.
Fig. 3.

Tab. III.
Fig. 4.

noch auf ungefähr 20 bis 30 Klafter, zu beyden Seiten eine Reihe starker Falzbürsten ab. cd. zwischen noch stärkere auch gefälzte Kammpfähle einschlagen, welche über sich durch Queerriegeln verbunden, und überhaupt so fest gemacht werden sollten, als es erforderlich ist. Dieser Kanal müßte vorwärts breiter seyn, und gegen sein Ende an Breite abnehmen, dadurch wird sich das Wasser vorne erniedrigen, in der Folge des Kanals hingegen um etwas mehr schwellen, woben der starke Wasserfall sich ziemlich merklich verlieren würde, und also viel leichter zu übersteigen wäre, als wenn der Kanal gleich weit gebauet würde, oder gar am Auslaufe breiter wäre: weil alsdann der hohe Fall zu gewaltig wäre; der sich hingegen bey meiner Angabe in der ganzen Länge sanft vertheilet: alsdann könnte entweder ein tüchtiges Haspelrad b. f. oder längst dem Lande ein guter Hufschlag veranstatet werden, auf welchem die Schiffe mit Pferden oder Ochsen über den Fall gezogen werden könnten.

Diese sind also die Mittel, wodurch die künstlichen Uiberfälle und Wehren an solchen Orten, wo sie zur Schiffahrt erforderlich erkannt worden, übersteigen werden

können. Wie aber, wenn derley Werke nach einer genauen Abwägung, und Untersuchung, nicht nur der Schifffahrt ihrer Schwellung wegen gleichgültig, sondern vielmehr ihrer Uiberschwemmung willen, und wegen der dem Strome benommenen Geschwindigkeit, und erfolgenden Versandung des Flußbeetes, schädlich erkannt worden? Soll sie in diesem Falle nichts von ihrem Untergange und Zerströhrung retten? Die Mühlen können in Seitenbäche übersezt werden; oder wo diese nicht vorhanden sind, so können sie sich in dem nämlichen Fluß durch einen gegen den Strom auf eine ansehnliche Weite geschlagenen Damm genugsame Anschlagwasser sammeln, auf die Art, wie die Stadtmühlen zu Magdeburg ihr Triebwasser erhalten, oder gehet dieses nicht an, so kann man zu Wind- Pferd- oder Ochsenmühlen seine Zuflucht nehmen. Uibershaupt sollte niemals die Schifffahrt aus einem verjährten Mißbrauche wegen den einzelnen Nutzens des Müllers, oder einer Gemeinde wegen, ins Steken oder Unordnung gerathen, selbst wenn es mit ihrem Schaden geschehen sollte; denn besser ist es, daß durch die Beförderung der Schifffahrt, und Regulirung eines Flusses, den Nutzen ganzer Län-

Länder, und Provinzen, als durch die Erhaltung einer schädlichen Wehre den Gewinn eines Müllers zu befördern, der sein Ziel auf eine andere Art erhalten kann, da hingegen die Schifffahrt oft gänzlich gehemmt werden muß.

Die dritte Hinderniß der Schifffahrt ist die allzu große Geschwindigkeit der Ströme. Wenn Ströme, durch ihre rasche Fluth, mehr reißenden Wildbächen, als fahrbaren Flüssen ähnlich sind, da sieht es mit der Schifffahrt übel aus. Die abwärts fahrenden Schiffer sind nicht im Stande, das Schiff, welches mit solcher Geschwindigkeit fortgerissen wird, so zu steuern, daß es nicht an den noch zum Überflusse hier und dort befindlichen Felsen, Bäumen und derley Hindernissen scheutere. Die Gegenfahrenden brauchen aber eine erstaunliche Menge Leute und Vieh, um ihr Fahrzeug gegen den wüthenden Strom fortzuziehen, und sind dabey noch in äußerster Gefahr, Schiffe Mann, und Vieh zu verlieren. Niemals kann mit einer solchen Schifffahrt ein solcher Vortheil verbunden seyn, der den Handel begünstiget. Aber zum Glücke findet man selten Ströme, welche mit solcher Geschwindigkeit ununterbro-

42 I. Kapitel. Von den Hindernissen
chen durch einen langen Weg fortrau-
scheten.

Die Geschwindigkeit der Ströme ent-
steht nicht nur von der Abschüssigkeit des
Grundbeetes, sondern hauptsächlich von dem
größern oder kleinern Gefälle der Oberflä-
che des Wassers. Diese Geschwindigkeit ist
desto grösser, je kleiner der Weg ist, auf wel-
chem dieser Fall vertheilet wird. Daher wird
man bemerken, daß Ströme, die einen mei-
stens geraden Rinnsaal besitzen, bey einem
gleichen Gefälle mit einer ungleich lebhaf-
tern Geschwindigkeit abziehen, als andere,
welche durch häufige Serpentinien herum-
irren, welche oft der Schifffahrt durch
ihre Trägheit nachtheilig sind. Auch kömmt
es eben nicht allzeit auf ein großes Gefäll
an, damit der Strom eine große Geschwin-
digkeit besitze, es sey denn, daß das Ge-
fäll ununterbrochen nach der schiefen Bee-
tung des Flusses zunehme. Verliert es sich
in mehrere Ueberfälle, oder Katarakten,
so wird durch die gähen, und fast senkrechten
Stürze die Geschwindigkeit vereitelt, und
der Strom wird weder über noch unter dem
Falle viel an Geschwindigkeit zunehmen;
aus dieser Ursache läßt sich leicht erklären,
warum ein Fluß, welcher in sich selbst ein
größerß

grössers Gefäll besitzt, als ein anderer, dennoch bey weitem nicht diese Geschwindigkeit besitzt, als letzterer, wenn das erste Gefäll durch steile Überstürze verlohren geht, letzteres hingegen nach den schiefen Flächen immer zunimmt.

Aus diesen igt gemachten Erinnerungen lassen sich die Mittel ersinnen, welche fähig sind, der Geschwindigkeit der Ströme zu steuern. Die Verminderung des Gefälls, oder die Vertheilung desselben auf eine längere Strecke des Flusses, sind die Mittel, welche in diesem Falle vorzügliche Dienste leisten werden.

Die Verminderung des Gefälls kann nicht anders als durch künstliche Einbaue, und Querdämme (*) erzielet werden, wodurch der Fluß an den erforderlichen Orten auf 3, 4, auch mehrere Fuß nach der Quere verbauet, und also aufwärts auf eine hinlängliche Weite geschwellet wird. Mehr der-

ley

(*) Den Vorzug vor allen verdienen die Freyarchen, denn weil ein solcher Fluß dadurch zum Austreten geneigt werden könnte; so werden die Freyschützen das überflüssige Wasser sattsam abzuführen im Stande seyn.

ley Uiberfälle benehmen dem Strom sehr viel von seiner Geschwindigkeit; bey jedem Uiberfalle lege man entweder einen Seitenkanal mit einer Schleuße an, oder man veranstalte durch obigen Uiberfall selbst nach vorher gegebener Anleitung einen Durchlaß. Daraus erhellet die Bestättigung der Wahrheit, daß die Mühlwehren an den Flüssen oft sehr nützlich sind, und in vielen Fällen statt zerstöhret zu werden, vielmehr alle Aufmerksamkeit für ihre Erhaltung verdienen.

Die Vertheilung des Gefälls auf eine längere Strecke des Flusses, wodurch selbes unmerklicher wird, kann in vielen Fällen sehr vortheilhaft veranlasset werden.

Dieses geschieht mit Erweiterung des Flußbeetes, hauptsächlich aber der Stromengen; denn da zwischen der Strommenge der Strom geschwellet wird; so wird sich, wenn eine derley Enge auf die Normalbreite erweitert wird, der Fluß mehrere Klafter aufwärts erniedrigen, und also das Gefäll, welches vorher in einer kürzern Strecke der Schifffahrt hinderlich war, nachgehends auf eine ansehnliche Weite sich verlieren.

Weil Durchstiche der Serpentinien das Mittel sind, faulen Strömen einen geschwinden Abzug zu verschaffen, so können Serpentinien auch dazu dienen, geschwinde, und rasche Ströme in langsamere zu verwandeln. Ich weiß zwar nicht, ob man sich dieses Handgriffes in der Hydrotechnik schon bedienet habe, doch kann man die Wahrheit dieses Satzes nicht widersprechen. Diese Serpentinien können auf die nämliche Art, wie die geraden Durchstiche selbst, ausgegraben, und dem Strom die Arbeit, selbe zu vertiefen, überlassen werden. Nur wird man bedacht seyn, den Strom, welcher freylich lebhafter nach dem geraden, und kürzern Wege losgehen wird, mit einer tichtigen Schöpfbühne zu Hilfe zu kommen. Derley neue bewirkte Serpentinien werden, nach Verhältniß ihrer Länge, auch die Geschwindigkeit vermindern, und je länger, und weitläuftiger jene seyn wird, desto unmerklicher wird auch der Fall und die Geschwindigkeit seyn. Denn wenn der Umweg einer Serpentine viermal länger, als der gerade Durchschnitt seyn wird, so wird auch die Geschwindigkeit viermal kleiner, als vor dem bey dem geraden Durchlaufe seyn.

Bei dieser Operation müßte man jedoch zum vorzüglichsten Augenmerke haben, daß in dem neuen Minnsaale keine Unordnung, Einriße, oder Höger entstehen; für Überschwemmungen ist fast nicht zu sorgen, denn da der Fluß in dem geraden Minnsaale sehr schnell supponirt wird, so wird er noch in seiner Serpentine so viel Kraft besitzen, daß er nicht überschwemme.

D. Die vierte der Haupt Hindernisse ist, wenn das Flußbeet durch häufig in selbem befindliche Felsenstücke und Steine so angefüllt ist, daß Schiffe unmöglich ihre Fahrt dazwischen nehmen können. Dieses ereignet sich meistens nur bey Flüssen, welche zwischen Gebirgen fließen, wo entweder im Flußbeete lebendige Felsen hervorragen, oder durch Bergbrüche, und Verwitterungen, große Felsenstücke hineingestürzt sind, und der Fluß so verleget ist, daß zwischen selben die Schiffe keinen Platz zur Durchfahrt nehmen können.

Dieses Hinderniß kann durch Sprengung oder durch Räumung der Felsen gehoben werden. Wie letztere aus dem Wege gebracht werden sollen, ist bereits im Vorgehenden beschrieben worden; wie hingegen

gegen erstere zu sprengen sind, wird in der Folge ausführlich erklärt werden.

Bei diesem Falle hat man insbesondre zu merken, daß man nicht ohne Unterschied alle in dem Strom befindlichen Felsen spreng- und räume, sondern nur so viele, als zur Oeffnung einer sichern Fahrt nöthig ist: eine Fahrt ist hingegen mehr als zur Genüge breit und geräumig, wenn sie 3 oder 4mal so breit ist, als die in einem solchen Flusse gewöhnlichen Fahrzeuge sind. Es ist hauptsächlich darauf zu sehen, damit die Fahrt eben da angeleget werde, wo der Stromstrich selbst vorfindig ist, damit die Schiffe ohne viele Mühe in selben einfahren, und nicht in Gefahr stehen, an die etwa seitwärts befindlichen Felsen getragen zu werden. Alle Felsen ohne Unterschied aus einem Strom räumen zu wollen, um allem nur immer möglichen Unglücke dadurch vorzubeugen, wäre eine eben so vorgebliche Arbeit, als alle Städte, und Plätze in Festungen zu verwandeln, aus Furcht, damit nicht eine darunter der Feind überrumple. Daraus erhellet, wie nothwendig es sey, daß Jene, welche mit dem Strombau zu thun haben, auch erfahrene Schiffer seyn.

Ich hoffe, diejenigen Hindernisse, welche eine Schiffahrt ganz sperren, genugsam berührt, und die Mittel ausführlich behandelt zu haben, durch welche ein unfahrbarer Fluß in einen schiffbaren verwandelt werden kann. Allein die Fälle, welche eine Schiffahrt ganz und gar sperren, sind nicht so häufig als jene, welche selbe nur erschweren, oder höchst gefährlich machen. Ich werde diese nun nach der Reihe betrachten.

a) Die erste Hinderniß ist, wie oben gesagt worden, wenn in einem Flusse häufige Seichten, Untiefen und anwachsende Sandhöger befindlich sind, als es zur Schiffahrt erforderlich ist.

Diese Untiefen sind von zweyerley Beschaffenheit, wandelbare und unwandelbare.

Die unwandelbaren sind Stein- oder Felsenbänke, welche oft nach der ganzen Queere auf eine ansehnliche Länge den Fluß einnehmen, und über welche das Wasser so niedrig fließt, daß Schiffe gelichtet werden müssen, woferne sie nicht gar stehen bleiben sollen.

Die wandelbaren hingegen sind alle unter dem Strom anwachsenden Sandbänke, Sandhöger, und derley Anschlemmungen, welche die Schiffahrt höchst mißlich machen, und ihr oft grossen Zeitverlust mit Umladungen verursachen; beyde sind derselben fast gleich hinderlich, doch sind letztere leichter, als die erstern aus dem Wege zu räumen.

Die Schiffahrt über eine Steinbank, oder felsichte Untiefen mit erwünschtem Fortgange fortzusetzen, finden sich mehrere Mittel;

- 1) Man versuche, selbe unterm Wasser so tief zu sprengen, als es die Schiffahrt erfordert.
- 2) Oder, woferne diese Seichte von dem allzubreiten Flußbeete erfolget; so suche man dieses durch eine Schwellung zusammen zu treiben, wodurch das Wasser sich auf die erforderliche Höhe stauen wird.
- 3) Oder, wenn die Sprengung wegen einer allzulangen Steinbank zu kostbar, und die Schwellung nicht thunlich wäre, nehme man zu einem Seitenkanal oder einer Schleusse seine Zuflucht.

Wie Steine, und Felsen unterm Wasser zu sprengen, ist in dem diesem Werke am Ende beygefügtten Anhange zu ersehen. Nur muß die Erfahrung, und Überlegung diejenige Art wählen, welche für jeden Fall und jede Art, und Beschaffenheit der Steine, und Felsen die wirksamste ist. Auch würde ein Kondukteur eben so verschwenderisch, und verantwortlich handeln, wofern es ihm beyfielen, in solchen Fällen die ganze Bank durch den ganzen Fluß vertiefen zu wollen. Es ist genug, wenn ein so geräumiger Kanal a, b , daß zwey Fahrzeuge aneinander genugsamen Platz finden, ausgesprengt wird. Die ganze übrige Untiefe x lasse man unberührt; die Richtung eines solchen Kanals trage man so gerade als möglich an, den Einlauf hingegen lasse man in einer ansehnlichen Breite, damit die Schiffe nicht so viel Mühe haben, sich in selben einzulassen. Auch bemerke man durch einige am Rande dieses Kanals gepflanzte Pegeln diesen Kanal, damit aus fremden Orten ankommende Schiffer sich gleich nach selben richten können, und nicht Gefahr laufen, aus Unwissenheit an der Bank zu stranden.

Tab. III.
Fig. 2.

Ist die überflüssige Breite des Fußbeetes Ursache, daß sich das Wasser über eine weite Felsenbank verliert, so schmälere man dieselbe auf die Normalbreite, oder wosfern dieses nicht hinlänglich, so fange man das Wasser mittels eines Dammes, in Gestalt einer Fangbuhne auf, und verlängere nachgehends diesen, daß er gleichsam einen Kanal formirt, durch welchen durch die Schwellung Wasser genug erhalten wird. Fig. 1. Tab. IV. stellet eine solche Anlage vor: x wäre die Felsenbank, über welche kaum ein Fuß Wasser stünde. Man lege den Damm a, b, c, an, so wird der Wasservorrath sich bald sammeln, und den Schiffern zur Schifffahrt hinlänglich seyn. Das Wasser wird freylich etwas geschwin- der durch den Kanal fließen, allein es kommt nicht darauf an, daß man einige Leute mehr aufnehme, um die Schiffe gegen den Strom aufwärts zu ziehen; wenn man der Ungelegenheit entübriget ist, mit großem Zeitverlust und Unkosten lichten zu müssen. Dieses Mittel läßt sich nur in solchen Fällen anwenden, wo der Fluß ein merkliches Gefäll hat, und zu hoffen ist, daß die Schwellung ihn genugsam stauen werde. Bey faulen Flüssen von einem unmerklichen

Gefälle wäre dieses vermuthlich eine vergebene Arbeit; diese Dämme oder Währen können, nach Beschaffenheit der Umstände, der in diesem Kapitel gegebenen Anleitung gemäß gebauet werden. Erlauben es die Umstände, so ist freylich ein Steindamm allen vorzuziehen. Ein Faschindamm wird auch gute Dienste thun, und, wosern Holz vorhanden, der wohlfeilste seyn. Nur beschwere man ihn gut, damit, weil er im Grunde sich nicht anders befestigen kann, er durch seine eigene Schwere sich erhalte. Die Kappe, oder der Ueberfall muß mit starken Steinplatten gepflastert werden, damit das Ausspühlen gehindert werde. Eine Kastenwehre ist auch mit Nutzen anzuwenden, allein viel kostbarer als ein Faschindamm, und sie leidet von Eisstößen ungemein mehr. Ueberhaupt müssen alle diese Wehren so nieder gemacht werden, damit sie eben das Ziel der Anlage erreichen, und eine solche Schwellung verursachen, als sie erforderlich ist; denn sonst werden sie bey Fluthen nicht nur den Strom zu sehr spannen, und einen starken Fall durch den Kanal verursachen, sondern auch die Fluth würde sie selbst beschädigen.

Ist endlich die Sprengung eines Kanals, entweder wegen allzugrossen Kosten, oder zu mühsamen Arbeiten, nicht thunlich, und die Schwellung mittels eines Fangdammes gar nicht anwendbar, so bleibt noch das Mittel, eine Schleusse zu errichten, übrig.

Schleussen müssen uns endlich jederzeit aus der Noth helfen, wo die wichtigsten Hindernisse, so zu sagen eine Unmöglichkeit der Schifffahrt behaupten wollen, und wenn sich Berge und Thäler derselben widersetzen, öffnen die Schleussen ohne Schwierigkeit einen sichern, bequemen, und gewünschten Fortgang. Man leite zu diesem Ende ober dem Anfange der Untiefe einen Seitenkanal vom Strom ab, welchen man unter demselben wieder in diesen eintreten läßt, grabe ihn in gleichem Horizont, und lege eine Stauschleusse mit horizontalem Boden daran an; oder wollte man den abfälligen Fall der Schleusse mittheilen, so kann man es auch nach Belieben thun. Diese Methode ist freylich etwas kostbarer, aber dagegen der Schifffahrt sehr bequem.

In wandelbaren Seichten, als da sind, die unter dem Wasser sich anhäufenden Sandbänke, Höger, und derley Anschlem-

mungen, erfordern zwar oft keine mühsame, oft aber auch eine kostbare und langwierige Arbeit.

Vor allem muß man jederzeit die Ursache solcher Seichten untersuchen.

Meistens wird man finden, daß eine übermäßige Breite des Flusses, zerstreute Rinnsäle, und ein sich allenthalben bey Fluthen ausbreitender Strom, dem Wasser die gehörige Höhe, und folglich die Kraft benehmen, alle mit sich führenden Theile weiters zu befördern, und ihm vielmehr Gelegenheit geben, sie an solchen Orten sinken zu lassen. Einschränkungen des Flusses auf seine Normalbreite mittels Bühnen, oder Erhöhungen, und Einklammerungen der schädlichen Aferarme, sind in diesem Falle die einzigen Mittel, dem Uebel abzuhelpfen.

Das vorzüglichste Mittel, den Anwuchs aller Seiten zu hindern, besteht darin, dem Strome selbst die Kraft mitzutheilen, sich auszufegen. Durch die ist berührten Mittel wird man dieses Ziel auch erhalten. So lange Ströme ihren geraden Rinnsaal besitzen, und weder durch übermäßige Breite, noch Seitenarme zum Ausschweifen gezwungen werden, besitzen sie auch Gewalt,
sich

sich ihren Schlauch zu vertiefen; daraus folgt die grosse Nothwendigkeit, Flüsse, wo es immer thunlich, in ihre gerade Richtung zu bringen. Ich sage: wo es immer thunlich; grosse unmerkliche Buchten sind so wenig schädlich, daß sie vielmehr nothwendig sind, den Flüssen ihre zu grosse Geschwindigkeit zu hemmen. Allein, starke, gäbe, gebrochene Buchten sind einem Strome höchst anstößig. Da der Strom mit seiner Kraft nur gegen die Buchte wirket, so ist fast alles übrige bloß todtes Wasser, in welchem aller ausgespülte Sand und Schlamm liegen bleibt. Diese Anwüchse nehmen oft so zu, daß hauptsächlich bey einem etwas matten Strom die ganze Breite dadurch versandet wird, und auch bey einem lebhaften sich diese der Bucht so sehr nähert, daß die Schiffe wegen der gäben Wendung kümmerlich genugsame Breite zur Durchfahrt erhalten. Solche Buchten sind also der Schiffahrt sehr beschwerlich. Ist es thunlich, so schneide man sie mittels eines Durchschnittkanals ab; läßt sich dies aber nicht bewirken, so suche man durch eine gegenüber angelegte tüchtige Treibbühne einen raschen Stral gegen den Anwuchs abzuleiten, welche jenen wegscharren, auch

zugleich hindern wird, daß sich keiner mehr ansehe. Dem Strom kann man mit einem gegrabenen Kanal, oder mit einer Pflugmaschine zu Hilfe kommen, womit man den Sand aufakert, damit ihn der Strom desto leichter abführe. Ueberhaupt ist Sorge zu tragen, daß man das Uebel jederzeit in seiner Geburt erstike, und bey einem etwa beginnenden Anwuchse sogleich Mittel vorkühre, dem Strom Schranken zu setzen. Vieles läßt sich im Anfange mit Kleinigkeiten zuwege bringen, das in der Folge Tausende kostet.

Faule Ströme, die in einem Moor- oder Torfgrunde fließen, verschlemmen sich gerne. In solchen Fällen wird das mühsame Baggern uns aus der Noth helfen müssen. Denn wie sollten Rauschflügeln eine Wirkung haben, wo der Strom selbst faul ist? Kanäle sind solchen Fehlern meistens unterworfen; da sie meistens stillstehendes Wasser führen, lassen sie auch allen Schlamm sitzen. In *Belidor's Architectura hydraulica*, und *Hunnrich's Deich-, Siel- und Schlangengebäude*, sind die bewährtesten Maschinen zu finden, die sich in diesen Fällen mit gutem Erfolge gebrauchen lassen.

Das schlimmste ist, wenn Flüsse über Torfgrund fließen: der die Natur des Torfes kennt, wird mir ganz gerne beypflichten: hier ist des mühsamen Baggerens kein Ende. So viel man heute durch Baggermaschinen von dem aufschwellenden Grunde weggeräumt, wird in kurzem durch das unaufhörliche Aufschwellen der spezifisch leichtern Materie, als das Wasser ist, ersetzt. Aus dem Grunde läßt sich in diesem Falle fast niemals abhelfen. Man muß in solchen Strecken eine Baggermaschine Jahr aus Jahr ein unterhalten, um die Schiffe nicht an den moorichten Untiefen sitzen zu lassen. Bey Kanälen läßt sich zuweilen, und unter gewissen Beschaffenheiten, diesem Uebel leichter abhelfen, als bey Flüssen; davon wird aber in der Folge, wenn von den Schifffahrtskanälen die Rede seyn wird, ausführlicher gehandelt werden.

Unvergleichlich wäre es freylich, wenn sich alle Stromverbesserungen so geschwind, als man wünscht, in das Werk setzen ließen, allein, oft erfordert die Bearbeitung einer einzigen Strecke mehrere Jahre, und deren giebt es an den zu verbessernden Flüssen wohl hunderte, auch sind die Ausgaben der Regenten so getheilet und manch-

fältig, daß sie nur einen proportionirten Fond zu den jährlichen Flußverbesserungen anzuwenden im Stande sind, und nur die vorfindigen Hindernisse nach und nach gehoben werden können: soll aber die Schiffahrt darum ins Steken gerathen? Keineswegs. So lange es Schiffern nur möglich ist, mit Hauen und Schaufeln sich über eine Seichte und Ungiese einen genugsam breiten Graben zu vertiefen, so wird, obgleich etwas langsamer und beschwerlicher, die Schiffahrt ihren Fortgang haben. Es führen die Schiffer an verschiedenen Flüssen deshalb immer Schaufeln und Hauen mit sich: an der Oder und mehr andern Flüssen bedienet man sich einer gleichen Fürsorge, um in erforderlichem Falle alsogleich eine Couvette durchzugraben. Bey grossen Rhein- und Donauschiffen hat es mehr Beschwerniß, wenn sie an solche hinderliche Stellen gerathen; meistens findet sich kein anders Mittel, als auf ein grosses Wasser zu warten, wofern die auf den Schiffen befindlichen Winden zur Beförderung nicht hinreichend sind. Dieses Schicksal begegnet der Schiffahrt an den meisten Flüssen bey anhaltender Tröckne, daß sie durch zwey oder drey Wochen gänzlich gehemmet wird,

oder

oder die Schiffe nur mit halber oder Drittheil Ladung ihren Fortgang nehmen kann.

b) Die zweyte Hinderniß der Schiffahrt sind alle diejenigen in Strömen und Flüssen befindlichen Gegenstände, an denen die Schiffe zu scheitern Gefahr laufen.

Diese sind vielfach:

- 1) Die hie und dort im Flusse liegenden Felsen, besonders, wenn sie mitten darin befindlich sind.
- 2) Die vorspringenden Felsenecke, an welchen der Strom mit grosser Gewalt abprellet, und meistens ein grosses gefährliches Eck, und einen Fall verursacht, welcher größtentheils die Gefahrfahrt, höchst gefährlich macht.
- 3) Vom Strom hie und dort in den Rinnsaal angetragene, und darin gelassene Bäume und Wurzeln.
- 4) An unschiflichen Orten angelegte Schiffmühlen.
- 5) In Strömen befindliche alte Mühlstöcke, oder alte zu leicht abgefällte und solche Brückenjochpfähle, die mit der Direktion des Wassers einen schiefen Winkel machen.

6) Verunglückte Wasserwerke, versunkene Schiffe, und andere ähnliche Gegenstände.

Steine und Felsen lassen sich entweder durch Sprengung, oder durch Räumung aus dem Wege bringen. Wie die Räumung vorzunehmen, findet man zum Anfange dieses Kapitels, und wie Felsen ausser, und unter dem Wasser zu sprengen sind, wird im Anhange dieses Werkes gezeiget werden.

Die vorspringenden Ecken, an welchen der Strom mit grosser Gewalt abprellet, und gleich einem Abweiser einen mächtigen Schwall davon ableitet, sind überhaupt der Schifffahrt, meistens aber der Gegenfahrt, äusserst gefährlich; denn es sind nicht nur Menschen und Vieh kaum im Stande, ein beladenes Fahrzeug gegen den starken Schwall zu bezwingen, sondern selbes läuft auch Gefahr, sobald es das Eck umfahren will, vom gewaltig seitwärts rauschenden Strom ergriffen, und nach der Quere fortgerissen zu werden. Diese Hindernisse äussern sich häufig an Strömen, die in gebirgichten Gegenden fliessen. Das Mittel, solchen Gefahren abzuhelpen, ist entweder, das ganze gefährliche Eck abzu-

spreng-

sprenge, daß der Strom daran keine weitere Hinderniß antrifft, sich zu schwellen; oder, woferne das Felsenwerk zu groß wäre, einen Kanal hindurch zu sprengen, durch welchen die Schifffahrt ihren Gang nehmen könne. Solchergestalt sind die höchsten gefährlichen Eken am Saustrom beym Spampet, und zu Mitalle und mehr andere zur Sicherheit der Schifffahrt gehoben worden.

Beym Spampet war ein grosser auf eine Länge von 8 Klaftern in den Strom hineinragender Felsen, welcher vorne dem Strom eine senkrecht 5 Fuß hohe Wand entgegen setzte, und bey Aufschwellungen einen so heftigen Strich von sich abwies, daß es nicht möglich war, ein Schiff über diesen zu ziehen: man war gezwungen, unter diesem Felsen an die andere Seite zu übersetzen; diese Überfuhr war bey nahe eben so gefährlich; der von diesem Felsen abgeprellte Stromstrich war einer der fürchterlichsten, und erstreckte sich über 80 Klafter abwärts, und da die Schiffer tiefer kein Zulandungsort hatten, so mußten sie durch den raschen Strich sich seitwärts lenken. Fig. 4 und 3 deutet die Art an, nach welcher dieses Felsenek abgenommen worden;

Tab. IV.
Fig. 4.

es tiefer zu sprengen, wären vergebliche Unkosten gewesen; so lange das Wasser nicht auf die Höhe ab. Fig. 3 stiege, würde niemals ein merklicher Schwall erfolgen seyn, und da haben die Schiffe schon lange Wasser genug, über die Felsen zu fahren.

Es ist also auf diese Art die äusserste Gefahr an diesen Orten gehoben, und die Uibersehung der Schiffe erspart worden, welche nun ganz ungehindert auf der nämlichen Strecke fortgezogen werden, allein, etwas weiters aufwärts ereignete sich noch eine grössere, und wichtigere Hinderniß; die ungeheuren Felsen zu Mitalle, die auf eine Länge von 120 Klastern links den ganzen Strom versehten, und fürchterliche Schwälle von sich abprellten, sperreten die weitere Gegenfahrt. Diesen Hindernissen wurde auf folgende Art abgeholfen. Vierzehn ungeheure Tuffsteinfelsenstücke, die sich vor vielen Jahren von dem Berge abgelöset hatten, und deren einige von 3 bis 5° groß waren, wurden durchgängig vom Grunde weggehauen, und durch die unterwärts aus Kalksteinen bestehende Felsenbank ab ein 120 Klafter langer Kanal auf eine solche Tiefe ausgesprengt, daß, sobald der Strom auswärts bey x gefährlich zu
werz

werden anfängt, die Schiffe ihre Fahrt alsogleich in denselben nehmen können; auch wurde durch die Zunge o fürs mittlere Wasser ein geräumiger Kanal gesprengt, und also zur Sicherheit und Erleichterung der Schifffahrt, diese sonst so gefährliche Strecke bearbeitet.

Weil diese Eken meistens nur im großen Wasser gefährlich sind, so wäre es überflüssig, ja verantwortlich, wenn man solche Kanäle auch zum kleinen Wasser tiefer aussprengen wollte, weil alsdann die Schifffahrt auswärts eben so sicher und ruhig von Statten gehen kann.

Wurzeln und Bäume, sind der Schifffahrt beynabe eben so gefährlich als Felsen. Reißende Ströme, welche durch Waldungen fließen, setzen sich selbst solche Hindernisse an; denn sobald sich ein Baum in den Strom stürzt, trägt ihn dieser so lange fort, bis seine eigene Kraft und Tiefe nach und nach abnimmt, jenen weiters zu befördern; er läßt ihn alsdann in der Mitte liegen, und da der Baum hinter sich durch seine Nester einem Stillstand verursacht, so wird er auch bald mit Schlamm und Sand häufig verschüttet, und ein Schiff, welches daran anfährt, findet entweder sei-

nen

nen Untergang, oder hat Stunden, und Tage zu thun, bis es sich davon losmacht. Über dies theilet ein solcher Baum den Strom, rückwärts entstehet ein Höger, und der Strom wird auf die eine oder die andere Seite abgelenkt.

Dies sind die ersten Ursachen der so vielfältigen und weitläufigen Ausschweifungen der Ströme. Die Sau ist von Gurkfeld bis gegen Ward in Kroatien, als wo sie schon ihr Gefäll nach und nach verlieret, mit verschiedenen Hindernissen angefüllt; hingegen findet man auch, wie zerstreuet und unordentlich sie in dieser Gegend fließt. Die Bäume müssen entweder durch Maschinen, oder selbst vom Strom geräumt werden. Wird der Strom etwa durch Bühnen auf seine Normalbreite zusammen getrieben, so erhält er auch so viel Kraft, daß er alles, was sich in seinem Beete befindet, untergräbt, und mit sich fortführt. Ein Baum lohnt es nicht der Mühe, Bühnen und Kriebben anzulegen, wenn sonst keine Ursachen ihre Anlage nothwendig machen. Durch Maschinen lassen sich selbe besser heben; diese sind sehr unterschieden, und es müssen nach der Lokalität, oder

oder der Einsicht des Baukondukteurs, jederzeit die geschicktesten angewandt werden.

Die Überwältigung solcher im Sand und Schlamm verwickelten Bäume, braucht viele Kräfte. Die Mechanik beweiset, daß der Flaschenzug die Kraft ungemein vermehre; diese Maschine ist bey nahe die vorzüglichste zu diesem Gebrauche; dieser Zug kann allzeit doppelt angelegt werden, entweder auf Schiffen auf einem, eigens dazu gefertigten, Krahnzuge, oder Schwannenhalse, oder auch auf dem festen Lande. Lassen die Ufer, und übrigen Umstände zu, den Flaschenzug auf dem festen Land zu befestigen, so schlage man bey a einen starken Pfahl ein, an welchen man den Flaschenzug befestiget, das Tau b, c, an welches die Kraft angebracht werden muß, lasse man über eine Winde laufen, die mit Kreuzhebeln herumgetrieben werden mag; am Ende des Seiles bringe man eine starke eiserne Zange an, mit welcher der Baum, oder das Wurzelwerk gefasset werden mag; und lasse die Winde herumtreiben, so wird sich der Baum, so schwer er auch ist, zweifels ohne forciren lassen. Da die Mechanik lehrt, daß durch die Vermehrung der Rollen, die Kraft unendlich vermehret wer-

Tab. V.
Fig. 1.

den kann; so sollte man glauben, daß bey nahe kein Widerstand so groß seyn kann, der nicht durch einen Flaschenzug bezwungen werden könnte. Allein, in der Praxis leidet hierinnfalls die Theorie eine gewaltige Ausnahme, die Ausdehnung der Tau- und Ketten, als welche jederzeit die gesammte Kraft des Widerstandes füllen, verursacht, daß sich die Theorie nicht so vollkommen auf die Praxis anwenden läßt; könnte man den Tauen und Ketten eine solche Stärke mittheilen, die sie gegen allen Bruch versicherten, so ist kein Zweifel, daß nichts fähig wäre, den durch die Mechanik vermehrten Kräften Widerstand zu leisten.

Fig. 2. Ist eine Schraubenmaschine auf zwey Rähnen. Die Anwendung dieser Maschine habe ich auf solche Fälle gemacht, wo man dem Strom die Mühe nur erleichtern will, die Bäume fortzuführen. Es ist nur der Endzweck, diese und ihre Wurzeln loszureißen, damit sie der Strom desto eher heben könne, oder nur auf eine solche Höhe zu winden, als es nöthig ist, sie mit Haken oder Sägen zu theilen, und dann durch einen Flaschenzug vollends heraus zu ziehen, oder dem Strom zum fortführen überlassen zu können.

Ubrigens, weil es bey verwildeten Strömen nicht angeht, auf einmal alle Bäume und Stöcke auszuräumen, so erfordert die Menschenliebe, und Strompolizen, daß man vorzüglich die unterm Wasser verborgene Bäume und Stöcke, mit Pegeln, oder was immer für sichtbaren Zeichen bemerke, damit unkündige und fremde Schiffer der Gefahr ausweichen können.

Aber nicht immer setzt uns die Natur, oder die Wuth der Ströme Hindernisse in den Weg, vor welchen die Schiffahrt zittern muß. Oft sind die Stromnachbarn selbst entweder so unbedachtsam, oder vorzüglich um die Sicherheit der Schiffahrt so wenig besorgt, daß sie ihr verschiedene, oft noch gefährlichere Gegenstände, entgegen setzen. Darunter gehören:

- 1) die Schiffmühlen, wenn sie an unschicklichen Orten angebracht sind, wie zum Beispiele in Buchten, hauptsächlich, wenn sie stark gebogen sind, und die ganze Schwere des Stroms sich darinn befindet, so daß ein Schiff mit Gewalt gegen sie getragen werden muß.
- 2) In allen engen Passagen, wo sie der Schiffahrt den ganzen Weg sperren;

insbesondre wo die Ströme mit grosser Geschwindigkeit fliessen.

- 3) Wenn eine ganze Reihe auf einander folgender Mühlen angebaut ist, so daß sie den ganzen Strom nach der Quere verlegen, wie solches in Kroatien und Slavonien an dem Saustrom sehr häufig geschieht. Dergleichen Mühlen sind für die Schiffahrt wahre Klippen, an welchen die Fahrzeuge sehr leicht ihren Untergang finden. Diesem Uebel kann nicht anders, als durch geschärfte Landesfürstliche Befehle, und in Verweigerungsfällen mit schärferer Ahndung, abgeholfen werden.

Wenn solche Werke auch kein anders Anschlagwasser, als vom Flusse erhalten können, müssen jederzeit durch Kunstverständige diejenigen Stellen angewiesen werden, von denen sie niemals abweichen sollen. Ich geschweige der Ungelegenheit, welcher die Schiffahrt bey den Mühlen unterworfen ist; da die Seile mit erstaunlicher Mühe über die Räder und Dächer der Mühlen gehoben werden müssen, wenn sie, welches bey allen Schiffmühlen eingeführt werden müßte, mit feinen Streifbäumen versehen sind.

So wie sich die Ströme den Minnsaal ändern; so pflegen auch die Müller ihre Schiffmühlen zu übersezen, und dahin zu pflanzen, wo sie einen raschen Strich aufzufangen können. Bey dieser Transmigration bekümmern sie sich aber wenig, die Mühlstöcke heraus zu reißen, an welchen sie ihre vorige Mühle befestiget hatten, und die der Schifffahrt immer so gefährlich werden, weil sie meistens sehr niedrig, und bey etwas grösserm Wasser derselben verborgene Feinde sind. Mit solchen Stöcken ist die Sau in Kroatien und Slavonien, und Serbien ganz angefüllt, und manches Schiff hat durch sie sein Unglück gefunden.

1772 im Weinmonat sah ich unter Brod in Slavonien die Stelle, wo vor wenigen Tagen ein schwer beladenes türkisches Schiff an einen solchen Pfahl angefahren, sogleich Wasser gefaßt, und zu Grunde gegangen ist. Eben so gefährlich sind alte unterm Wasser allzu leicht abgehauene oder abgesägte Jochbrückenpfähle. Man pflegt, um die Arbeit des Ausreißens zu ersparen, alte Joche beym niedrigsten Wasser abzuschneiden, welches jederzeit ein unverantwortliches Vergehen gegen die Schifffahrt ist. In beyden Fällen kann die Schrauben-

maschine gute Dienste leisten; es lieſſen ſich Pfähle mit dem Hebel a b Fig. 3. überwältigen, welcher nach dem in eben dieſer Figur zu erſehenden Zeichnung angebracht werden kann, und es würde mit den geringſten Umſtänden eine Wagenwinde vorzügliche Dienſte leiſten, wenn man zwiſchen zwey Rähnen Fig. 4 die Pfähle mit einer Kette faſete, die bis a hinauf reichen müßte: an den Querbalken cd wäre die Winde zu ſtützen, und mit der Gabel o die Kette a zu umfaſſen: hierauf könnte man die Winde herumdrehen, welche, da ſie hundert und mehrere Zentner zu heben im Stande iſt, wohl füglich einen Pfahl herausziehen wird, der oft kaum mit $\frac{1}{4}$ dieſes Widerſtandes in der Erde ſteht. Eben ſo können Stöcke, Bäume, Wurzeln, alte Wehren aus dem Waſſer geräumt werden. Ueberhaupt aber wird allzeit die Auswahl der in jedem Falle tauglichſten Maſchine der richtigen Beurtheilung des Kondukteurs abhängen. Wenn es nicht möglich iſt, Ströme in Geſchwindigkeit von dieſen Hinderniſſen zu befreien, ſo bezeichne man wenigſtens die gefährlichen Stellen mit Wahrzeichen, wie ich oben gemeldet habe. Man kann Stöcke einſchlagen, und oben einen

Buschen Stroh anbinden, damit der Schiffer von ferne sieht, wohin er sich mit seinem Fahrzeuge halten könne.

Falsch und widersinnig angelegte Zochbrücken haben schon manches Schiff scheitern gemacht. Diese sind jederzeit der Schifffahrt höchst gefährlich:

- 1) Wenn die Direktion ihrer Zoche oder Pfähle mit jener des Stroms einen Winkel machen; je grösser dieser Winkel, desto grösser ist auch die Gefahr.
- 2) Wenn Brücken, anstatt an den breitesten Strompassagen, an ihren engen angelegt werden, oder auch eine allzu große Menge Zoche, oder Pfeiler besitzen, wodurch in beyden Fällen eine Schwellung verursacht wird, die der Schifffahrt höchst gefährlich ist.

Die Gefahr, die aus der ersten Anlage entspringt, kann nicht füglich gehoben werden, als wenn man zwischen den alten Zochen neue nach der wahren Direktion einschlägt, und die alten ausreißt. Bey gemauerten Pfeillern ist dem Uebel nicht so leicht abzuhelfen; da läßt sich nicht leicht was anders vornehmen, als alle Behutsamkeit zu empfehlen, damit die Schiffer ihre

Fahrzeuge glücklich durch dieselben steuern mögen.

Die allzu häufige Anzahl der Soche läßt sich auch vermindern; aber ihrer Anlage in Stromengen ist hart anders auszuweichen, als durch Anlegung eines Seitenkanals, in welchem eine Schleuse anzubringen ist, durch die der durch die Schwelung verursachte Fall überstiegen werden könnte.

Solchergestalt haben die Schiffe bey der höchst gefährlichen Brücke zu Magdeburg nun eine sichere Fahrt erhalten. Zwischen der Citadelle wurde ein Kanal mit einer schönen Schleuse angelegt, wodurch die Schiffe ober der Brücke aus der Elbe abgehen, und aus dem Kanal in die alte Elbe kommen, von welcher sie bald unten wieder in die vorige gelangen.

Verunglückte Wasserwerke können der Schiffahrt verschiedene Hindernisse in den Weg legen: untergrabene Wassermauern, zusammengefallene Steinwehren, eingerissene Bühnen, und was derley Werke sind, verursachen nicht nur, daß Schiffe leicht verunglückt werden, sondern sie können durch ihren Schutt nach und nach einen Rinn-
saal so verschütten, daß die Schiffahrt bey
klei-

kleinem Wasser fast gesperrt wird, da die Schiffe über die hineingerollten, und angetragenen Steine oft keine genügsame Tiefe zur Fahrt finden.

Diese Hindernisse müssen durch ununterbrochene Räumung gehoben werden. Vorzüglich aber muß man besorgt seyn, niemals durch eine schlechte Anlage Gelegenheit zu Arbeiten dieser Gattung zu geben.

Versunkene Schiffe können am füglichlichsten durch zwey Rähne gelichtet werden, welche man zusammenbindet, mit so viel Wasser, als sie fassen, um nicht unterzugehen, anfüllt, an solche den auszuziehenden Gegenstand anbindet, und hierauf das Wasser wieder ausschöpft: der Gegendruck des Wassers, der die zwey leeren Rähne aufwärts hebt, wird zugleich auch das Versunkene heben; welches dann füglich an das Land gebracht wird.

C. Die dritten Hindernisse der Schifffahrts bestehn in den allzuweit ansgedehnten Serpentinien.

Nicht sowohl die Sicherheit des Handels und der Schifffahrt, als der Nutzen, und Vortheil derselben, leidet darunter, wenn die Fahrt durch weitläufige Umwe-

ge, und Ausschweifungen bis zum Ueberdruſſe verzögert wird. Es verlaufen oft ganze Tage, ehe ein Schiff aus einer groſſen Serpentine kömmt, da doch vielleicht eine oder zwey Stunden erforderlich wären, dieſen Weg nach einem geraden Durchſchnitte zu vollenden.

Die Ausschweifungen des Sauſtroms von Gurkfeld, bis Kaan ſind von eben dieſer Beſchaffenheit: noch vor 8 Jahren konnte ein beladenes Schiff dieſe Fahrt binnen 5 Stunden aufwärts vollenden; nun hat man aber einen ſtarcken Tag zu thun, und würde noch länger aufgehalten werden, woferne nicht die erſte Serpentine unter Gurkfeld 1775 durch Anlegung erforderlicher Werke zur Verſandung veranlaſſet, und der Strom nach dem geraden Kinneſaale geleitet worden wäre. An dem nämlichen Sauſtrom befinden ſich weiters in Kroatien, und Slavonien entſetzliche Serpentinien, die einen Umweg von 5 bis 9 Stunden erfordern, und wo der gerade Durchſchnitt oft kaum eine halbe Stund betrüge. Die Havel iſt von Libenwalde gegen Oranienburg, und weiters gegen Potsdam voll Serpentinien, deren Durchſchnitte ſowohl die Schifffahrt erleichtern,

als

als auch die Uberschwemmungen hindern würden. Die Netze von Nakel abwärts, durch den Netzbruch floß in erstaunlichen Schlangenlinien, bevor sie noch durch eine Menge Durchschnitte in einen geraden Rinn-
saal gebracht wurde; und wo findet sich wohl ein beträchtlicher Strom, der nicht dergleichen Gebrechen hier und dort unterworfen wäre?

Die Durchschneidung der Serpentinien ist das Mittel, dieser Unordnung der Ströme abzuhelpfen; dies geht aber eben nicht so geradezu an; es wird hier eine reife Beurtheilung, eine gründliche Erfahrung, und Ubersicht des ganzen Stroms, wie und wo derley Durchschnitte anzubringen sind, vorausgesetzt.

Nicht alle Serpentinien sind dem Strom schädlich, viele sehr nützlich, ja so nothwendig, daß die Ströme, ohne ihrem Daseyn, ihre Fahrbarkeit verlieren würden. Bey stark und raschfließenden Strömen hat man dieses besonders in Acht zu nehmen, und vorher genau zu untersuchen und zu berechnen, um wie viel sich bey jedem Durchschnitte der Wasserstand erniedrigen, und wie die Geschwindigkeit zunehmen würde, um hieraus den Schluß zu ziehen, welche

che

che Serpentinien nöthig seyn, und welche durchschnitten werden dürften. An der Nege durch den sogenannten Negbruch, hat man in dieser Rücksicht gefehlt, eine Krümmung nach der andern durchschnitten, und in dem Flusse eine solche Seichte verursacht, daß die Schiffe mit sehr vielem Zeitverlust, sich kaum hinüber zu arbeiten im Stande sind.

Wie diese Durchschnitte zu verfertigen, was für Werke zu ihrer Beförderung anzulegen seyn, habe ich in meiner Abhandlung von der vorzüglichsten Art, an Flüssen und Strömen zu bauen, behandelt, und finde hier eine Wiederholung überflüssig.

D. Die Herstellung eines guten und sichern Zugwegs, ist bey Schiffbarmachung eines Stroms ein so wichtiger Gegenstand, daß die Ausserachtlassung desselben, wenigstens die Gegenfahrt ganz unterbrechen kann. Nicht überall kann man sich der Vortheile der Segel, und des Windes bedienen, und wo dieser die Schifffahrt verläßt, so müßte sie stillhalten, wenn sie nicht an dem einen oder andern Gestatte einen Weg oder Pfad anträte, auf welchem die Schiffe durch Anechte oder Vieh gegen den Strom gezogen werden könnten. Auch sind
viele

viele Gegenden im Strom, wo weder der Gebrauch der Segel anwendbar, noch auch für Schiffer möglich ist, sich mit Stangen oder Rudern fortzubringen. Dies ist meistens bey reißenden Strömen der Fall, welche nur enge Fahrten und Passagen haben, auf die der Schiffer mit Behutsamkeit lauern muß, um das Schiff nicht auswärts ausser der wahren Richtung zu lassen.

Die Eigenschaften eines guten Zugweges sind folgende:

- 1) soll er, so viel es möglich, immer auf einer Seite angeleget seyn, die verdrüßlichen und gefährlichen Übersetzungen zu vermeiden.
- 2) soll er in allen Strecken so hoch angeleget werden, damit wegen diesen die Schiffahrt nicht unterbrochen werde, im Falle er wegen allzuniedriger Anlage überschwemmet würde.
- 3) Ist er so fest und dicht zu bauen, daß er nicht in Gefahr steht, vom Strom beschädiget zu werden.

Ehe die Anlage des Trepplerweges entworfen wird, muß die Stromfarte genau zu Rathe gezogen werden, um klar zu ersehen, auf welcher Seite er mit geringerm

Auf-

Aufwande, aber doch schicklich und fest genug, angelegt werden könne. Doch muß jederzeit die Sicherheit der Gegenfahrt nicht ausser Acht gelassen werden, und niemals dem Zugwege zu Gefallen dieser an eine Seite versezt werden, wo die Gegenfahrt einen Schiffbruch leiden könnte. Uebersezungen müssen, so viel es möglich, vermieden, und, so viel es die Umstände der Fahrbarkeit des Stroms zugeben, der ganze Weg unausgesezt auf eine Seite gebracht werden. Man weiß gar wohl, was für Gefahren, und Zeitverlust Uebersezungen unterworfen sind. Wer die Uebersezungen der Hohenauer an der Donau gesehen, wird solches gerne glauben. An kleinen Flüssen sind sie freylich nicht so langweilig, und zeitverschwenderisch, allein oft weit gefährlicher; sonderlich bey grossen Fluthen, und wo gegenüber kein sicherer Zulandungsort ist. Eine solche höchst gefährliche Ueberfuhr war an dem Saustrom bey dem Spampet; Eine andere bey Laaf, ehe die so gefährlichen Felsen xx gesprengt worden, an welcher in einem Tage vor wenig Jahren zwey Schiffe zerschmettert wurden. Ist es aber nicht möglich, den Zugweg durchgehends auf eine Seite zu leiten, so trachte man,

die

die Uebersezung dort anzubringen, wo sie am sichersten ist, und am wenigsten Zeitverlust erfordert: dies muß jederzeit mit Beziehung der Schiffer bestimmt werden, als welche hierinnfalls eine bessere Kenntniß haben müssen, als Jemand anderer.

Wenn einmal die Richtung und Anlage des Zugwegs bestimmt worden; so muß seine Höhe durchgehends ausgesteket werden. Es ist nicht erforderlich, daß er über das gar höchste Wasser hervorrage; wenn er nur so hoch ist, daß die Schiffahrt aus dieser Ursache nie unterbrochen wird, so ist es genug. Man findet längst dem Strom sehr fügliche Merkmale, wie hoch das Wasser bey Fluthen gelange. Auch kann es leicht durch Schiffer erfahren werden, bey welcher Höhe des Wassers die Schiffahrt still halten müsse. Diese Höhe merke man von Ort zu Ort durch Pegeln, und lasse den Zugweg noch 2 oder 3 Fuß darüber hervorragen. Diese Höhe bezeichne man genau in der Stromkarte an den betreffenden Stellen.

Alsdann kömmt es auf die Anlage, und Bau desselben an; aus der Karte läßt sich wieder die Verschiedenheit des Grundes, und der Ufer ersehen, an welchen die

dieser Weg anzulegen ist, diese sind entweder:

- 1) Gemeine Ufer, welche aus Sand oder Letten bestehen, dergleichen meistens in allen flachen Gegenden sind; oder
- 2) aus steilen abgebrochenen Steinfelsen; auch
- 3) aus nur hie und dort vorragenden Felsen, welches man zwischen gebirgichten Thälern meistens findet. Oder endlich
- 4) aus mit losen Steinen und Letten vermischem Grunde.

In dem ersten Falle wird die Anlage des Weges nicht viel Kosten, noch Zeit erfordern. Geht etwa der Fluß durch Waldungen, oder sind hie und dort Bäume an selbem befindlich, so haue man sie auf eine Breite von 12 oder mehr Fuß so nieder ab, damit das Zugvieh an den übrig gebliebenen Wurzeln keine Hinderniß finde. Ritte etwa das Ufer vom Abbruch; so muß man es nach einem starken Winkel Fig. 2. Tab. VI. abdachen, und alsdann mit jungen Weiden bepflanzen.

Bestehen die Ufer aus steilen abgebrochenen Felsen, so muß der Treppler- oder Zugweg mit Schießpulver gesprengt werden,

den, so wie Fig. 3. weiset. Dies ist freylich ziemlich kostbar, allein desto fester ist er auch, wenn er einmal durchgesprenget worden: auf diese Art ist der Treppelweg am Saustrom in Krain und an der Moldau in Böhmen an vielen Orten ausgesprengt worden.

Ragen nur hie und da Felsen hervor, zwischen welchen Schluchten befindlich; so müssen diese durch skarpirte Mauern an einander geschlossen werden. Man denke sich keine so kostbaren Mauern, wenn von diesen die Rede ist. Die längst solchen Ufern meistens häufig vorfindigen Steine werden mit Spitzhämmern nur so weit abgearbeitet, daß sie eine gute Auflage haben, diese werden aufeinander gelegt, und nach verhältniß ihrer Höhe wird auch ihre Dike angetragen, die im Grunde bald 4, 5 bald 6 Fuß besitzt. Die Steine müssen gut ausgeschiefert, und mit Moose dicht ausgefüget werden; man braucht keinen Kalk; wenn die Fugen dieser Mauer mit Laim oder Letten, oder, in Abgang dessen, mit dünnen Schiefeln dicht ausgelegt worden, ist es für solche Werke hinlänglich. Der Grund ist meistens in solchen Gegenden felsicht. Man grabe so weit, daß man ihn

Tab. VI.
Fig. 4 & 5.

Fig. 4.

erreiche, oder ist etwa ein anderer wandelbarer Grund; so kann die Mauer auf einen Kost gelegt, vor selber in einer Entfernung von 5 oder 6 oder mehr Fuß, ein Reihe Spizpfähle, oder andere Pilloten eingeschlagen, und der Zwischenraum mit Steinen ausgepflastert werden. Ist der Strom nicht reißend, so wird eine Reihe dicht neben der Mauer geschlagener Pfähle auch gute Dienste thun. Die Kappe, oder der eigentliche Weg, muß mit platten Steinen gepflastert, und für das vom Gebirge herabfallende Regen- oder Quellwasser, an gehörigen Distanzen kleine Abzüge in Pflaster gemacht werden. Auf diese Art sind am Saustrom zwischen Gebirgen eine Menge Mauern aufgeführt worden, welche die besten Wirkungen leisten.

Bei einem mit losen Steinen und Letten vermischten Grunde, der zwischen Gebirgen nicht selten anzutreffen ist, und bei einem stark anschwellenden und reißenden Strom, wäre es vergeblich, wenn man durch bloße Abgrabung des Weges zu Werke gehen wollte, da er bei jeder Fluth zerstreuet, und immer eine weitläufige und beständig erforderliche Reparation veranlassen würde. In solchen Fällen müssen die Ufer vom Wasser

fer bis an die Höhe des Zugwegs mit Steinplatten gepflastert werden, wie solches in Fig. 6. zu ersehen; der Weg wird auch gepflastert und solchergestalt können Fluthen und Wellen selbe nicht zu Grunde richten, besonders wenn man die Vorsicht braucht, grosse Steine zu wählen, und den Fuß dieses Pflasters mit einer Pillotage gegen das Ausspühlen zu versichern. Auf diese Art ist der Weg am Saustrom, von Krebul bis unter Kenko, auf eine beträchtliche Länge, so wie auch unter Preußnig zu Stand gebracht worden, und bleibt ein dauerhaftes Werk, wofern nur von Jahr zu Jahr nachgesehen wird, daß die etwa hier, und dort von ausserordentlichen Fluthen ausgespülten Schiefeln wieder eingeschlagen werden. Zuweilen liessen sich, anstatt der Sturpennauern, Bogen und Gewölbe mit Vortheil spannen, über die von einem Felsen zum andern der Zugweg geleitet werden kann. Diese Methode habe ich an dem Trepplerweg, bey dem sogenannten Gang (Pod Planino) ober dem weissen Schwall angebracht, wie aus Fig. 7. zu ersehen. Die 2 Felsen wurden durch den aus Zuffsteinen gemauerten Bogen, der sich, durch seinen eigenen Druck, ohne Kalk, Mörtel

oder ein anderes Zwischenmittel schließt, verbunden, und also der zu beyden Seiten aus lebendigen Felsen ausgesprengte Weg mit einander vereinigt.

Oft giebt es ganz besondere Fälle, besonders bey Flüssen in gebirgichten Gegenden, wo der Strom längst einer Strecke mit gewaltiger Geschwindigkeit vorbey rauscht, und die Gestätten, welche von beträchtlicher Höhe sind, und gegen welche eine obenbeschriebene Futtermauer zu schwach, hingegen ein gepflasterter Trepplerweg gar nicht anzubringen wäre, nicht wenig unterwäscht. Die Gegend zu Prusznig ist von solcher Beschaffenheit; der Saustrom wüthet mit einer Geschwindigkeit von 12 bis 15 in einer Sekunde, längst einem Berge, welcher 227° lang aus losen Steinen, mit Letten und Erden vermischt, besteht. An diesem gieng, auf eine Höhe von 5 bis 6 Klaftern, bis 1781 ein elender, durch eine schlechte Pillotage unterstüzter Zugweg, der bey jeder Fluth von dem mächtigen Strom unterwaschen wurde, und binnen kurzer Zeit seinen ganzen Untergang drohte. Um dieser Gefahr, die durch den gänzlichen Verfall dieses Weges, der Schifffahrt in kurzem unfehlbar bevorstand, vorzukommen, mach-

te ich den Entwurf, eine massive Wassermauer von Quadern, auf eine Länge von 170° längst dem Schwallo unter dem Berge anzubringen, auf welcher ein zwey Klafter breiter Zugweg angelegt werden sollte. Der Bau dieses Weges war vielen Schwierigkeiten unterworfen; durch die ganze Länge dieser massiven Mauer waren nichts als unordentliche, und ungeheure von Berge hinabgerollte, und in den Strom hineinragende Felsen, zwischen welchen Rölke von 4, bis 5 Fuß tief befindlich waren. Der Grund war sehr verschieden; bald fester Felsengrund, welcher keine Pilloten zuließ, bald bestund er meistens aus grossen unter einander gerollten Felsenstücken mit Schieferen und Letten vermischt, in denen man auf eine Tiefe von 10 bis 15 Fuß Pilloten rammen mußte; bald zeigte sich ein fester Grund, zwischen welchem nur hie und dort mit grosser Mühe beschubte Pilloten auf 4' bis 5' eingetrieben werden konnten. An allen diesen Stellen wurden, wo es möglich war, Pfähle, und längst dem ganzen Wege, in einer Distanz von 8 bis 12 Fuß, vor der Mauer, dicht aneinander andere Bürsten geschlagen, zwischen welchen ein festes Steinpflaster angelegt wurde.

Auf dem solchergestalt befestigten Grunde führte man die Mauer aus Quadern, mit einer starken Abdachung auf, und brachte sie glücklich zu Stande.

Durch ist gesagte Mittel würden sich die meisten Flüsse schiffbar machen, und die da inn befindlichen Hindernisse so heben lassen, daß sie der Schiffahrt keine weitere Gefahr mehr in den Weg legen könnten.



Zweytes Kapitel.

Vom Baue der Schiffahrtsschleussen.

Aus den kurz vorher erwähnten Mitteln, deren man sich bey Schiffbarmachung der Ströme zu bedienen pflegt, kann man klar ersehen, in wie viel Fällen uns die Schleussen allein helfen können, eine Strecke zu befahren, welche durch keine andere Werke, und Arten schiffbar gemacht werden kann. Da also die Anwendung der Schleussen von so häufigem, und vorzüglichem Gebrauche ist, so verdienen sie auch eine besondere Beschreibung.

Eine Schleusse ist ein in einem Kanal befindlicher, und zu beyden Seiten verschlossener Kasten, welcher nach Belieben geöffnet, und gesperrt, und durch welchen die Schiffe mittels der Schwellung über einen Wasserfall gehoben, oder herabgelassen werden können.

Dieses ist die allgemeine Beschreibung der Schleussen. Ein solcher Kasten hat drey Haupttheile: 1) das Vorderhaupt A Fig. 2. 1. Tab. VII. 2) die Kammern B. 3) das Hinterhaupt C. In dem Vorderhaupte ist allezeit die erste Sperre, nebst dem Falle, welchen die Schiffe zu übersteigen haben; in dem Hinterhaupte aber die zweyte Sperre befindlich, die das Wasser in den Kammern, oder dem Kasten schwellet. Die Schwellung oder Beförderung der Schiffe durch diese Schleussen geschieht folgender Gestalt:

Fig. 2.
Tab. VII.

Wenn das Schiff den Fall a b übersteigen will, so fährt es mit unterm Wasser c d, welches nach der ganzen Kammer hineinstauet, ganz füglich in den Kasten, alsdann wird die untere Sperre, oder das Thor E geschlossen, und die Schützen in den Thören F geöffnet; so fließt das Wasser von oben so lange in den Kasten, bis es die Höhe des Oberwassers e f gewonnen; das Schiff steigt mit dem Wasser, und fährt endlich ohne mindesten Umständen bey dem Oberhaupte A (dessen Thore geöffnet werden, sobald das Wasser in der Kammer die Höhe des Oberwassers erhalten hat) in den Kanal, und in den Fluß

Fluß; eben so fällt das Schiff, wenn es aus dem Oberwasser über den Fall in das untere Wasser kommen will.

Aus ist gemachter Erklärung wird man ersehen, daß die Thore und der Boden des Kasten den meisten Druck auszustehen haben; die Schleuffenthore haben den Seitendruck, hingegen der Schleuffenboden den Druck, welcher von dem Unterschiede der Wasserhöhen in und außer den Schleuffen entsteht, auszuhalten, jedoch nur in dem Falle, wenn wegen der allzugrossen Leichtigkeit in Baue das Wasser unter dem Thore eine Oeffnung gefunden hat, durch welche selbes eine Kommunikation nach dem Schleuffenboden hat. Dieser Druck richtet sich theils nach der Erstreckung der Fläche, theils nach der Höhe der drückenden Wassersäule. Es ist aus der Hydraulik bekannt, daß, sobald das Wasser von einer ungleichen Höhe gegen eine Fläche drückt, jene soviel zu leiden hat, als wenn sie von einem Wasserkörper, welcher einen dieser Fläche gleichen Boden, und den Unterschied beider Wasserhöhen zur Höhe hat, beschwert wäre. Man nehme also an, der Flächeninhalt im Schleuffenboden betrüge 90

□ Klafter, die Höhe des Falles 8', und

Das von dem obern Thore gestaute Wasser 5, also zusammen 13 Fuß; so wird der Schleussenboden von einem Druke, welcher 195 Kubiklastern Wasser, oder 2,942100 Pfunden, oder 29421 Zentnern gleich ist, gedrückt, jedoch dieses nur allezeit in jenem Falle, wenn das Wasser von oben wegen allzu schlechtem Grundbau eine Kommunikazion mit dem Schleussenboden erhält.

Es besteht also die Hauptsache bey einem Schleussenbaue darinnen, daß man sorgfältigst zu verhüten suche, daß das Oberwasser niemals unter den Schleussengrund eindringe, weil es alsdann mit dem ganzen Werke so viel als geschehen ist. Wie, und auf was Art aber diesen Eindringungen vorgebeuget werden könne, wird in der Folge ausführlicher erkläret werden.

Es giebt zweyerley Arten Schleussen, nämlich massive steinerne, und hölzerne; die ersten, deren Einfassung und Seitenwände ganz mit einer Mauer verkleidet, die zweyten, welche glatterdings mit einer hölzernen Wand verschalet sind. Wer sieht nicht ein, daß die steinernen ohne Vergleich fester, beständiger, und tüchtiger den Druk aushalten, als die hölzernen, die nach Ver-

lauf

lauf einiger Jahre entweder stark ausgebessert, oder gar neu hergestellt werden müssen. Allein, nicht allezeit lassen sich solche anbringen; so sehr man auch von ihrem Vorzuge überzeugt ist. Die Einkünfte der Schiffahrt, oder diejenigen, welche einen ähnlichen Bau unternehmen, oft auch der Abgang an Steinen, und mehr andere Umstände, verursachen, daß man oft zu der wohlfeilern Art schreiten muß.

In Tab. VII. und VIII. sind zwey Schleussen vorgestellt, derer die erste Tab. VII. massiv von Steinen, die zweyte Tab. VIII. hingegen von Holz erbauet ist. Beyde will ich nach ihrer Bauart ausführlicher beschreiben, welche so eingerichtet ist, daß sie an Flüssen, und schiffbaren Kanälen mit Nutzen und Vortheile angewendet werden kann.

A ist das Vorderhaupt.

B die Kammer.

C das Hinterhaupt.

ab der Schleussenfall welcher 8' beträgt.

c, c, sind die Schleussenmauern, welche oben 8' breit sind, und sich durch 2 Fuß breite Absätze gegen den Grund immer weiter verbreiten. Die Breite der Häupter ist 4 Klafter, die Länge 6°, die Breite
der

Tab. VII.
Fig. 2.

Fig. 3.

der Kammer 5°, und ihre Länge 25°, von einem Haupte zu dem andern gerechnet. Weil die Häupter nicht breiter seyn dürfen, als daß ein Schiff auf einmal durch selbe passiren könne, so können sie sich auch nur nach der Breite eines gewöhnlichen Fahrzeuges richten, und dadurch der Vortheil erhalten werden, keiner so grossen Ehre benöthiget zu seyn; wodurch auch der Bau viel standhafter erhalten werden kann; da die Kammern geräumig genug sind, so werden übrigens eben so viele Schiffe schleussen können, als wenn sonst die Häupter eine grössere Breite hätten.

Die Schleussenmauern stehen auf einem

Fig. I. Koste f, f, f, f, von Eichen, ErLEN, oder gutem Tannenholz von 8 zu 9 Zoll dick, der aus 3 Fuß im Quadrat haltenden Feldern besteht. Wenn der Grund nicht von guter Qualität ist, so ruhet dieser Kost auf von 3 zu 3 Fuß eingerammten 4 Klafter langen, und 10' dicken Bürsten; beynebst sind auch in den Ecken der Kostfelder Bürsten von gleicher Dike und Länge eingerammlet, so, daß sich der Kost unmöglich verschieben, oder nachgeben kann.

Die Querbalken gggggg laufen quer durch die ganze Kammer, und ruhen auf von 3 zu 3 Fuß eingerammten Bürsten a, a, a. Unter den äussersten Krostbalken des ganzen Schleussengrundes ist eine tüchtige Spundwand eingerammt, welche aus 6" dicken und nach Verhältniß langen Spundpfählen besteht. Eine ähnliche Spundwand ist bey m, n, o, p, unter dem Krostbalken angebracht. Solchergestalt ist der ganze Schleussengrund eingefast, und weil die Spundwände mit Fugen, und Ruthen in einander passen, so ist auch allem nur möglichen Eindringen des Wassers vorgebeugt. Die Felder des Krostes, auf welchen die Schleussenmauern ruhen, werden mit Bruchsteinen ausgemauert, hingegen zwischen den Balken in den Kammern fester Laim und Thonerde eingestampft.

q, r ist der Trempel, welcher 12" hoch, und 14" breit, und auf der unter ihm laufenden Spundwand aufgeklappet ist; in diesen stemmen sich die zwey Anschlaghölzer st, ts, welche 10, und 12 Zoll Dike haben, gegen welche die Stemmthöre anschlagen, und die mittels des Klozes u, t, der sich von u bis t erstreckt, die Verbindung erhalten.

w ist der Schleussenboden aus 3 zö-
 ligen Bollen, die mit Fugen auf einander
 passen, wie dies Fig. 3. Tab. VIII. im
 Grossen zeigt, und durch eiserne, auch
 hölzerne Bolze auf die unten liegende Rost-
 balken genagelt werden: die Fugen müssen
 mit Moose, oder Berg ausgestopft wer-
 den. Man kann auch über diesen solcher-
 gestalt verfertigten Boden noch andere
 Querbalken von 8 zu 10" dik, von 6 zu 6
 Fuß legen, die zu beyden Seiten 3 Fuß
 weit unter die Schleussenmauer greifen,
 und durch 2 Fuß lange, 1 Zoll starke, eiser-
 ne Nägel von 3 zu 3 Fuß an den untern
 Rostbalken genagelt werden; wodurch vol-
 lends verhindert wird, daß der Schleussen-
 boden auf keine mögliche Weise forcirt wer-
 den kann. Diese Balken dienen auch vor-
 züglich, den Schleussenboden immer unter
 Wasser zu erhalten, und gut zu konservi-
 ren, weil unter denselben das Wasser nie-
 mals ganz ablaufen kann.

Tab. VII.

y, y sind Quader, aus welchen die
 Schleussenmauern bestehen, diese sind wech-
 selweise ein Binder und Lauser neben ein-
 ander gelegt, und werden mit eisernen mit
 Blei eingelassenen Klammern mit einander
 verbunden; die andere Mauer wird aus
 Bruch-

Bruchsteinen, oder wo man Backsteine genug hat, aus diesen aufgeführt, und mit gutem Mörtel vereinigt. Die Schleussenmauern in beyden Häuptern sind senkrecht aufgeführt; in den Kammern hingegen können sie $\frac{1}{2}$ der Höhe zur Böschung erhalten, welche sich zu beyden Seiten in einer Rundung gegen die Häupter verliert.

3, 4 sind die Füllungen, in welchen die Stemmthöre passen, wenn sie geöffnet werden. Tab. VIII.
Fig. 2.

5, 5 sind Fugen, in welche man Einlegbaken legen kann, im Falle entweder die Stemmthöre schadhast geworden, oder sonst in der Schleusse etwas vorzukehren ist. Tab. VII.
& VIII.

EF sind die Schleussenthöre; sie bestehen aus der Drehsäule a, dem Ständer b von 12" Dike, die mittels 4 Riegelhölzer c c c c von 9" Dike zusammen verbunden sind, an welchen an der äusseren Seite eichene, mit Fugen und Ruthen in einander Pfosten von 3 Zoll mit starken eisernen Hafennägeln befestiget sind. Tab. VII.
Fig. 2.

Von der obersten Ecke des Ständers b geht nach der Queere gegen das untere Ende der Drehsäule eine Strebe i; diese macht, daß diese Thorflügeln mit ihrer Schwere desto mehr gegen die Pfanne drücken,

fen, da ausonst solche sich wegen ihrem Gewicht zu stark vorwärts senken würden: wenn die Thöre breit sind, so können durch die Drehsäule mehrere derley Streben 1, 1 angebracht werden. Bey 7 ist ein kleines Schültthor angebracht, welches die Schleussen an- oder ablaufen zu lassen dient; es kann mittels des Hebels o, durch welchen die Schinne r geht, geöffnet, oder gesperrt werden. Das Beschläge und Eisenwerk, mit welchen die Schleusenthöre verbunden werden, ist aus der Zeichnung zu ersehen. Die Drehsäule hat unten einen abgerundeten eisernen Zapfen A, und bewegt sich in einer metallenen konkaven (halbbrundvertieften) Pfanne B, die in ein starkes Stück Eichenholz c, d. eingelassen wird. Oben bey s wird sie mittels eines starken eisernen Halsbandes, das man an starken eisernen, in den Mauern der Häupter festgemachten Ankern befestigt, in der geraden, jedoch beweglichen, Richtung erhalten. In Tab. IX. wird die in Fig. 4 nach einem grössern Maßstabe vorgestellte Zeichnung mehr Aufklärung geben.

x, x sind die Binden, mittels welcher, und der über sie laufenden Kette die Schleusenthöre aufgezo-gen werden können. n ist

die

Tab. VIII.
Fig. 8. & 9.

Tab. VII.
Fig. 1.

Die Stange, welche an den Schleusenthören befestigt ist, um durch sie die Thore zudrücken zu können.

M ist der Auslauf der Schleusse, denn weil, wenn die Kammer abgelassen wird, das Wasser mit grosser Gewalt durch die Schützen stürzt, folglich der Auslauf bald ausgerissen werden könnte, so muß er dagegen versichert werden. Es wird eine Reihe Faschinen, wie aus Fig. 2 Tab. VIII zu ersehen, von 8 zu 8 Fuß mit Querbäumen verbunden, und zwischen ihnen ein Pflaster x aus Steinen gelegt, welches gegen alles Auswaschen ein tüchtiger Schirm seyn wird.

Fig. 2.

Hinter der Schleussenmauer muß auf eine Breite von 6 Fuß eine tüchtige Lage Thon und Laimerde zusammen gestampft werden, welche alle Gemeinschaft eines etwa eindringenden Wassers hindert.

Tab. VIII. ist eine hölzerne Schleusse vorgestellt, bey welcher jedoch die Häupter massiv von Steinen, und nur die Kammer von Holz gebauet ist. Billig sollte man niemals diese zwey wichtigsten Theile einer Schleusse, aus einem der Verwesung so unterworfenen Materiale, als das Holz ist, bauen, und allzeit lieber einige Kosten mehr

verwenden, um solche allzeit aus Steinen herzustellen. Die unaufhörlichen Reparationen, und hauptsächlich die Gefahr, welcher, wegen fast nicht möglicher durchausstandhaften Bauart, eine ganz hölzerne Schleusse ausgesetzt ist, sollte billig Jederman abschrecken, sich einer solchen zu bedienen, vielmehr aber allezeit aneifern, wofern nicht ganz steinerne Schleussen anzubringen sind, sie doch wenigstens mit massiven Häuptern zu versehen.

A, und C. sind die Häupter, welche jenen in der vorbeschriebenen ganz steinerne Schleusse vollkommen ähnlich sind: ihre Länge beträgt 4°, die Breite 14 Fuß, die Länge der Kammer hingegen 20° und ihre Breite 4°; der Schleussenfall 8'; wird durch die unter den letzten Balken von a bis d fortlaufende Spundwand, welche nach Beschaffenheit 18' auch mehr Fuß eingerammt werden muß, verkleidet.

Fig. 3.

cd ist eine solide Spundwand, welche aus von 3 zu 3 Fuß abstehenden 10" dicken, und 12' langen Falzbürsten besteht, zwischen denen 6" dicken, und 12' lange Spundpfähle eingerammt werden. Auf dieser Spundwand sind die Aufsehbalken e, f von 12 Zoll Dike aufgekappet, worunter

ter mit halben Einschnitten die Querbalken i,i,i,i, von 6 zu 6 Fuß geleyet werden, die noch unterwärts auf von 4 zu 4' eingerammten Pfählen ruhen; dann werden über die Querbalken 3zöllige gefalzte Pfosten angenagelt, nachdem die Felder des Koftes mit Laimen gut ausgestampft worden. Wenn solchergestalt der Grund fertig ist, so wird das obere Gebälk aufgesetzt; von 3 zu 3 Fuß werden 1 Fuß dide Pfähle s,s,s eingezapft, welche oben durch den Holben ef verbunden werden, hinter diesem werden Pfosten von 3 Zoll Dike mit Spundnutzen durch hölzerne Pölze genagelt, und hierauf gegen den Seitendruk des Erdreiches durch von 2 zu 2 Klafter entfernte Ankerhölzer xxx versichert, welche nach der in Fig. 2 zu ersiehenden Zeichnung anzubringen sind: diese Schalwände machen die Schleussenkammer aus. Ist die Schleussenhöhe beträchtlich, und das Erdreich von schlechter Konsistenz, so bringe man doppelte Anker an. Der ganze Grund kann von Fichten, aber noch vorzüglicher von Kieferholz verfertigt werden, denn weil er immer unterm Wasser befindlich ist, so hat man keine Fäulniß zu besorgen: hingegen müssen die Pfähle, die

Schleussenkammerwände, die Holben, die Aufseßbalken, auch die Ankerhölzer aus gutem Eichenholze seyn; die Pfosten, die zur Verschalung dienen, können im Nothfalle auch aus Kuhnholz, oder Fichten gemacht werden.

Man Sorge insbesondere, die Schälwände mit guter Thon- oder Laimerde auf eine ansehnliche Weite auszustampfen. Will man das Holz gegen die Fäulniß desto besser verwahren, so lasse man selbes kalfatern; frenlich wird durch oftmaliges Schleussen, durch das Reiben der Schiffe, das Pech bald abgerieben, wo jedoch die Schiffahrt einträglich, werden die Einkünfte immer hinlänglich seyn, solche von neuen zu überziehen.

Die DrempeIn, die Schleusenthöre, und Wände in den Häuptern sind die nämlichen, wie bey den obbeschriebenen massiven Schleussen.

Diese Art Schleussen sind von sehr guter Dauer und Nutzen. Die massiven Häupter hindern alles Eindringen des Wassers, und wenn das Holz in den Kammern auch nach Verlauf einiger zwanzig oder mehrerer Jahre verfaulet, so darf nur das obere Gebälke ausgehoben, und eine neue Wand
ein-

eingesetzt werden, indem der Grund immer unverletzt ist; statt daß, woferne die Hauptpfähle durchgehends in Einem eingerammt würden, die ganze Schleusse ausgehoben, und verbessert werden müßte.

Gewöhnlicher Weise können in einer der ist beschriebenen Schleussen, höchstens drey Fahrzeuge mit einmal schleussen, wenn die Breite derselben nicht über $7\frac{1}{2}$ Fuß hat, welches an einem Flusse bey einer auch ziemlich zahlreichen Schiffahrt hinlänglich ist, diese Schiffe nach Wunsch zu befördern: allein oft ereignen sich Fälle, daß dergleichen Schleussen für die Schiffahrt doch zu klein sind, folglich allzu vielen Zeitverlust verursachen; dies geschieht an Orten, wo zum Beyspiele mehrere schiffbare Flüsse oder Kanäle zusammen kommen, oder an Orten, wo die Schiffahrt so häufig ist, daß die Schleussung mit nur zwey oder drey Fahrzeugen den nachstehenden, sehr grossen Zeitverlust verursacht. Dieses habe ich bey der Oranienburger Schleusse an der Savel, und bey jener zu Spandau beobachtet, wo Fahrzeuge oft 2 auch 3 Tage warten müssen, bis sie zur Schleussung an die Ordnung kommen. In solchem Falle kön-

nen und Kesselschleussen vorzügliche Dienste leisten.

Kesselschleussen sind von den gewöhnlichen bloß darinn unterschieden, daß sie einen weit grössern Kessel, als die gewöhnlichen, zur Kammer haben, damit 6, 7 bis 8, auch nach Erforderniß mehr Fahrzeuge, und Flöße darinn schleussen können. Tab. VIII. Fig. 1. sieht man eine Kesselschleusse. A. und C. sind die zwey Häupter, in welchen sich die Stemmthöre befinden: ihre Bauart ist von jener in Tab. VII. & VIII. beschriebenen nicht unterschieden. Allzeit werde ich anrathen, solche massiv von Steinen herzustellen, und immer anzupfehlen, eine tüchtige, und tiefe Spundwand, sowohl bey dem Schleussenfalle, als auch unter dem Drempel, einzurammen.

B. Ist der Kessel, oder die Kammer. Die Seitenwände im Kessel können gegen das Einstürzen entweder mittels einer Verschalung von Eichen, oder durch eine Faszinenböschung, oder auch nur mit einer starken Dossirung, und Belegung der Seitenwände mit frischem Waasen versichert werden. Nur habe man Acht, im letzten Falle die zwey Ein- und Auslaufskanäle, in

In welchen die Häupter befindlich sind, entweder mit einer Futtermauer, oder einer hölzernen Verschalung einzufassen, damit für die Erhaltung der Häupter, und gegen ihre Umspühlung, so viel als möglich, gesorget werde.

Ich finde nicht für thunlich, den Boden solcher Schleussen mittels eines Rostes aus Balken zu verfertigen; ein solcher Bau würde erstens nicht seine gehörige Festigkeit erhalten, zweitens auch sehr kostbar, und endlich überflüssig seyn: wenn man nach Fig. 1. Tab. VIII. den ganzen Boden mit Faschinengesträuchen belegete, und mit von 6 zu 6 Fuß abstehenden Zäunen, welche 14 Zoll über selben vorstehen, verbände, zwischen den Zäunen aber ein tüchtiges Pflaster von Steinplatten verfertigte, so wird dieser Bau dem Werke gewiß alle Festigkeit und Dauer verschaffen.

Wenn sich ein solcher Fall ereignet, oder die Beschaffenheit des Terrains selbst bey Ziehung eines Kanals einen solchen Abhang entgegen setzt, welchen zu übersteigen eine Schleusse nicht hinlänglich, sondern dazu 2, 3, auch mehr erforderlich wären, so trachte man, diese Schleussen an einander zu hängen: man erspart dadurch bey jeder

Schleusse ein Vorderhaupt, und ein paar Thore. In Tab. VIII. Fig. 1. sieht man einen solchen vierfachen Schleussenfall; der Bau ist von den oben beschriebenen einfachen Schleussen gar nicht unterschieden. Man trachte nur, das Terrain so zu ebnen, daß es sich stufenweise erniedrige, und die Schleussenmauer auch hinter jedem Falle sich stufenweise senke, bis der ganze Fall überstiegen wird. Ein solches Schleussenwerk hat ein seltsames Ansehen; vorzüglich, wenn fünf, sechs, oder mehrere Schleussen an einander gehänget sind, und man von unten das Schiff an der obern Schleusse erblickt. In England bey Brinklow an der Aire ist ein solches vierfaches Schleussenwerk angelegt, welches ein Gefäll von 60 Fuß hat; aber noch seltsamer ist der Schleussenfall bey Beziers an dem königlichen Kanal in Languedok, der aus acht hinter einander folgenden Schleussenfällen besteht, welche einen 156 Klafter langen, und 66 Fuß hohen künstlichen Wasserfall formiren.

Ich hoffe, die in diesen drey Figuren vorgestellten Arten der Schleussen, werden bey Jedermann Beyfall finden, wenn man anmerkt, daß bey den ohnehin sehr schweren Ausgaben eines Staates, auch bey

Wer.

Werken von dieser Art zu sorgen sey, überflüssigen Aufwand zu ersparen, und nur darauf bedacht zu seyn, wie man mit der möglichst größten Wirthschaft auch die erforderliche, und gehörige Dauer und Festigkeit eines Werkes bewirken könne. An unsern Flüssen und Kanälen wird sich wohl kein Fall äussern, wo sie nicht mit Nutzen angewandt werden könnten.

In Holland, England und Frankreich, findet man freylich Schleussen, welche gegen die ist beschriebenen eben so, wie ein prächtiger Palast gegen ein solides Bürgerhaus verglichen werden können, indessen ist die Wirkung im Grunde die nämliche, und nur haben die letztern dies zum voraus, daß das Auge dabey in Erstaunen und Verwunderung versetzt wird.

In *Tilemans van der Horst, kuyrigen Verzamelinge van versheide groote, en zeer fraie Vatterwerken*, in *Belidors Architecture hydraulique*, und in *Froidours Lettre à M. BAVILLON DAMANCOURT, contenant la relation & la description de travaux, qui se font en Languedoc pour la communication des deux mers*, kann man die prächtigen Wasserwerke der Hol-

länder und Franzosen, an ihren Kanälen, und Flüssen sehen, und wenn man gleich nicht täglich Gelegenheit hat, die prächtige Amsterdamer und Mydner = Schleusse in Holland, oder jene von Uge dem königlichen Kanal in Languedok, in Ausübung zu bringen, so läßt sich doch daraus viel Gutes und Nützliches, in Ansehung der Proportionen, des Druckes, des Mauerwerks, und der Stärke des Zimmerholzes, auch die Anwendung der erforderlichen Maschinen, erlernen.



Besondere Anmerkungen, den Bau
der Schleussen betreffend.

Der Anfang zu einem Schleussenbau, wird mit Ausgrabung des für die Kammer und die Häupter auszuhebenden Erdreichs gemacht. Dieses muß so tief ausgegraben werden, daß über das Grundgebälke und den Schleussenboden, noch die erforderliche Wasserhöhe übrig bleibt, und so breit, daß zu beiden Seiten wenigstens drey oder mehrere, zu dem Grundbau nöthige Fuß über die Breite behalten werden, damit die Arbeiter bequem manipuliren können: welche mehrere Breite, dann nach obiger Anweisung, mit Thon oder Laim, verstampfet wird.

Ehe man die Ausgrabung anfängt, schlage man, vor dem Eintritte der Schleusse, in dem Kanal oder dem Flusse selbst, einen Pegel, auf welchen man genau diejenige Wasserhöhe bemerkt, gegen welche der Schleussenboden seine bestimmte Tiefe haben

ben

ben muß. Dieser Pegel dient in der Folge, bey der Ausgrabung der Erde, Einlegung des Koftes, und Schleussenbodens, und Auführung des sämtlichen Mauerwerks, zur vollkommenen Richtschnur.

Ist der Schleussengrund in einem vollen Terrain auszugraben, so ist es ohnehin überflüssig, zu erinnern, daß man sowohl vor, als rückwärts einen Klustdamm von 2, bis 3 Klaftern Breite lasse, um sowohl das Ober- als Unterwasser von dem Eindringen gegen den Schleussenboden zu verhindern; sollte aber die Schleusse in einem etwa offenen Kanal, oder solchen Stellen angelegt werden, wo der Strom freyen Zutritt hätte, so muß vor- und rückwärts, oder, wo es nöthig, auch seitwärts, der ganze Grundbau eingedämmt werden. Solche Eindämmungen kann man füglich aus Spizpfählen, welche durch Aufsehbalken verbunden, und durch Spannriegel zusammen gehalten werden, anlegen; hinter die Spizpfähle werden Pfosten gelegt, und diese mit Thonerde ausgestampft. In einigen Fällen kann man auch bloß mit einem aufgeschütteten Damm einen Grundbau verdämmen; so gut man auch diese Verdämmung anzulegen trachtet, wird man doch nicht hindern, daß das Grund-

Grundwasser nicht ziemlich häufig eindringende, und den Bau viele Hindernisse in den Weg lege, wofür man es nicht fortschaffen sollte; dagegen muß man sich der Schöpfmaschinen bedienen: ist der Zufluß nicht sehr häufig, und die Höhe, auf welche das Wasser gehoben werden muß, nicht zu groß, so würde die Archimedische Schnecke gute Dienste leisten, sollte aber diese nicht hinlänglich seyn, den Zufluß zu überwältigen, so wähle man eine Wasserleyer, welche den stärksten Zufluß zu bändigen im Stande seyn würde; nur sind die hölzernen Tafeln dieser Maschine nicht durch hölzerne, sondern eiserne, und doppelte Gelenke an einander zu hängen; denn die hölzernen würden allzusehr abgenützt und verdorben, und die Reparation kostet immer mehr als die Maschine selbst. An der untersten Verdämmung wird ein Graben ausgegraben, und die Maschine so gestellt, daß sie im Stande ist, den ganzen Grund trocken auszuschöpfen; das geschöpfte Wasser fließt in einem Gerinne über den Kluftdamm zum Kanal in den Fluß, oder anderswo hinaus.

Ist der Grund auf die gehörige Tiefe ausgegraben, so wird er durchgehends lottrecht geebnet, alsdann der Grund der Schleuse abgesteckt, und endlich fängt man auf 2 Seiten die Grundpfähle, und Spundwände einzurammen an.

Da, wo die Spundpfähle zwischen den dicken Falzbürsten eingeschlagen werden, fängt man damit an, auf eine Tiefe von 4 bis 5 Fuß, so lottrecht als möglich, Falzbürsten einzuschlagen, und zwischen diesen werden nachher in der ganzen Reihe die Spundpfähle gestellet, aber nicht auf einmal, sondern nur nach und nach eingerammt; man schlägt nämlich die ersten etwa auf 8 bis 9 Zoll, dann weiters die zweyte, dritte, vierte, bis auf die letzten eben so tief, und fängt wieder von Anfange an, die Spundpfähle, und Falzbürsten eben gemeinschaftlich auf gleiche Art einzurammen. Die Spundwände, welche man nach der Quere unter dem Trempel, Schleusenfälle &c. einschlägt, werden eben so behandelt, und nach und nach immer auf eine kleine Tiefe, aber alle gleich, eingerammt, denn sonst würden sie sich verlenken, und niemals eine geschlossene Wand formiren.

Sobald die Grund- und Spundpfähle eingerammt sind, so werden auf selbe die Schwelle- und Rostbalken aufgezapft, und in die Eken der Rostfelder wieder Bürsten eingetrieben, welche den ganzen Rost vollends in einer unbeweglichen Lage erhalten.

Die beste und tüchtigste Art der Spundpfähle habe ich in Fig. 2 Tab. VIII. vorgestellt: unten werden die Spitzen auf $\frac{1}{4}$ der Schrege gerade abgeschnitten, und zugekannet, und im Falle das Erdreich fest wäre, auch mit eisernen Schuhen versehen; denn wenn man ihr Ende schräg ganz in eine Spitze zusammen laufen läßt, so treiben sie zuviel gegen eine Seite, und schließen an den Köpfen nicht zusammen.

Wegen dem beständigen Abwechseln bey Einrammung der Spundpfähle kann man sich am bequemsten guter Handrammen bedienen; wohl ist aber zur Eintreibung der Grundpfähle, oder bey hölzernen Schleussen zur Einrammung der Hauptpfähle, ein bey solchen Arbeiten gewöhnliches Schlagwerk mit Nutzen zu gebrauchen; wenn man es auch bey den Spundwänden anwenden wollte, so würde mit dem beständigen Hin- und Herschieben der Maschine viele Zeit verlohren gehen.

Wenn



Wenn solchergestalt der Koft, und Grund gelegt worden, so werden entweder die Felder mit Laimen ausgestampft, oder noch besser mit Bruchsteinen ausgemauert, die Felder zwischen den Querbalken mit guter Thon- und Laimerde tüchtig ausgestampft, jene in den Häuptern hingegen mit Bruchsteinen in Laimen fest und schliessend eingemauert.

Über diese Querbalken wird der Schleussenboden gelegt; dieser besteht aus 3 Zoll dicken Pfosten, welche in Abgange des Eichen- aus Kiefern- oder Fichtenholz seyn können. Diese werden mit Spundruthen Fig. 3. Tab. VIII. über einander gelegt, und auf die unterliegenden Balken mit hölzernen Bülzen genagelt, und die Fugen noch zum Ueberflusse mit Berg oder Moose ausgefüllt. Das Kalfatern des Schleussenbodens halte ich für überflüssig; denn zu was sollte es dienen? Gegen die Fäulniß wird er ohnehin durch das Wasser, welches ihn beständig bedeckt, gesichert, und wenn gleich die Fugen durchgängig auf diese Art verschlossen werden, so wird es doch wenig nützen, wenn das Wasser einmal unter den Boden gedrungen ist: sollte es dann nicht Kraft haben, das Pech durch-

durchzubrechen, nachdem es stark genug war, ganze Pfosten aus grossen und starken Hafennägeln in die Luft zu spengen.

Die Versicherung, und zur Absicht genommene Verhütung, daß kein Wasser unter den Grund eindringe, ist also das wichtigste, was bey einem Schleussenbau zu beobachten kömmt. Es müssen daher die Spundwände in den Häuptern, besonders unter dem Drempel, und dem Falle, mit aller Sorgfalt angelegt werden; sie müssen so fest in einander passen, daß nicht das mindeste Wasser Eintritt finde; sie müssen aus gutem und gesundem Holze bestehen, und Nicht getragen werden, kein Holz, welches etwa schon von der Fäulung ergriffen worden, dabey zu gebrauchen. Es wird auch sehr zuträglich seyn, wenn man vor selbem eine Lage Thonerde, so tief es möglich, einstampft. Einige pflegen sogar hinter der Spundwand unter dem Drempel eine 2 Fuß starke Mauer von Backsteinen aufzuführen, welche man jedoch hinweglassen kann; wenn nur sonst nichts an gehöriger Sorgfalt, und Festigkeit ermangelt.

Das Thorgeschwelle, gegen welches die Schleusenthore anschlagen, verdient eine besondere Aufmerksamkeit. Es besteht aus

D

drey

drey Haupttheilen, dem Dremmel a, b, dem Anschlagbalken c, d, und dem Klose e. Einige geben der Weite e, e, den fünften, Andere den sechsten Theil der ganze Länge, d, d. Die Anschlagbalken müssen mit doppelten Zapfen in den Dremmel und den Kloss passen. Die Anschlaghölzer stehen um 8" über den Schleussenboden vor. Die Pfosten in dem Boden der Häupter müssen mit eisernen starken Hafennägeln an die unter sich befindlichen Balken genagelt werden, auch kann der Boden hinter jedem Schleusenthore, oder das eigentliche Hinterflut, mit Nuzen einen doppelten über einander liegenden Boden haben, der durch starke eiserne Nägel zusammen verbunden ist. Ubrigens ist der Bau des ganzen Thorschwelles nach einer zweyfachen Art, aus Fig. 5 & 6 samt allen einzelnen Zimmerstücken klar zu ersehen.

Wenn solchergestalt der Grund fertig ist, so macht man den Anfang zu den Schleussenmauern. Die Quader haben den Vorzug vor allen, und Sandquader sind den Backsteinen vorzuziehen. In Holland sind mehrere Schleussen von Backsteinen erbauet, und nur die Kanten, die Einfassungen bey den Schleusenthören, und sonst
auf

auf gewissen Distanzen, sind Bänder von Quadern in der Mauer angebracht, so wie Fig. 1. Tab. VIII. zeigt: allein man muß auch so gute Backsteine, wie in Holland haben, wenn man auf diese Art Schleussen bauen will. Die Mauern sollen, um dem Mauerwerke die wahre Festigkeit zu geben, in einen Rütte von frisch gelöschtem Kalk, und Eisenfeilspänen, oder auf gut zerriebenes Ziegelmehl gelegt werden, welches in der Masse und Wasser bald steinhart wird, und eine gute Verbindung macht: das übrige Mauerwerk soll eben mittels guten Mörtels von frisch gelöschtem Kalk, und gutem Sande aufgeführt werden. Die Quader müssen noch über dies mit eisernen in Bley eingelassenen Klammern mit einander verbunden, und alles so fleißig und genau, als nur möglich, zusammen gefüget werden. Solchergestalt werden die Schichten von Quadern nach der Reihe aufgeführt, wobey zu merken ist, daß jederzeit Stein auf Fuge zu liegen komme; so wie man schichtweise das Mauerwerk auführt, wird gleich hinter selbem gute und zähe Thonerde gestampft, die sich auf eine Weite von 4, 5 bis 6 Fuß erstreckt: hat man nun die Mauer bis auf die letzte Schichte

aufgeführt, so werden in den Häuptern die Anker mit den Halsbändern zu den Schleusenthören eingelegt. Man bringe diese Anker nach der in Fig. 7. Tab. VIII. vorgestellten Zeichnung in einer in die Quader eingehauene Rinne an; so daß der Mittelpunkt des Halsbandes mit dem Mittelpunkte der unten befindlichen metallenen Pfanne gerade auf einander passe, befestige sie alsdann durch doppelte eiserne Riegel *e, f*, und führe sonach die letzte Schichte auf.

Man habe Sorge, an diesen Stellen die Mauer von besonders grossen Steinen und recht fest zu verfertigen, damit die Anker, sobald man die Thore eingesezt hat, sich auf keine Weise weiter verrücken können.

Die metallenen Pfannen, in welchen sich die Drehesäulen der Schleusenthore drehen, müssen nach der in Fig. 8. zu ersiehenden Zeichnung angegeben werden, damit die Reibung so viel als möglich vermindert werde.

Die Schleusenthore müssen mit besonderm Fleisse verfertigt werden, und sich sehr fest schliessen; zu diesem Ende müssen die zwey zusammen stossenden Ranten der Ständer

aa Fig. 4. erst alsdann zugeschlichtet werden, wenn bereits die Thore in den Pfannen stehen, um solche so genau als möglich zu schliessen, und alles Durchsickern zu verhindern.

2) Muß ihr Mechanismus so eingerichtet seyn, daß sie sich keineswegs senken können; denn, da jeder Flügel nur an seinem äussersten Ende durch den Anker aufrecht erhalten wird, und seine meiste Schwere vorwärts wirkt, so würde sich ein nicht gut verbundenes Thor sehr bald vorwärts senken, und weder mehr öffnen noch schliessen lassen. Die in Fig. 4. Tab. VIII. zu ersiehende Bauart ist für die ist beschriebenen Schleussen einfach und tüchtig genug. Die schrägen gegen die Drehzapfen sich stützenden Streben helfen einen grossen Theil der Last tragen, und hindern, daß sich das ganze Zimmerwerk nicht vorwärts senke: sie müssen hauptsächlich bey etwas grössern Schleusenthören angebracht werden; auch ist es eine der nothwendigsten Vorsichten, daß man die Thorflügel bey b & b nicht unter einem rechten Winkel verbindet, sondern den Schlußwinkel um etwa 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll vermindere, weil man aller Sorgfalt ungeachtet niemals verhindern wird, daß

sich selbe nicht etwas senken sollten; es sey denn, daß die Flügel vorn auf einer metallenen Rolle, und einem eisernen Quadranten laufen, welches man freylich jederzeit mit Nutzen anwenden kann, wo man nicht sonderlich an die Kosten gebunden ist.

3) Müssen sie von gutem, gesundem, und recht trockenem Eichenholze verfertigt, die Verbindung der Zimmerhölzer mit Fleiß befolget, und, wenn sie ganz verfertigt sind, durchgängig kalfatert werden.

Die in den Thören befindlichen kleinen Schützen 7, 7, um mittels selben die Schleusen anz- oder ablaufen zu lassen, können entweder durch einen Hebel, der an der Säule d Tab. VII. befestiget ist, und mit dem man die an der Schütze befindliche eiserne Schiene mittels eines durch die Löcher derselben zu stekenden Nagels heben kann, oder auch durch eine hölzerne Winde an der ober Thorschwelle mit einer über die darauf angebrachte Rolle laufende Kette geöffnet werden. In Holland hat man an einigen Schleussen, zum Beyspiele in jener im Delfshaven eiserne, den gewöhnlichen Wagenwinden ähnliche Winden, durch welche die an den Schützen befestigten, gekerbte Schiene läuft, und durch

das

Fig. 8.
Tab VII.
& VIII.

Tab. VIII.
Fig. 4.

das Gewinde auf und abwärts bewegt werden kann. Wenn man die Schutzhöre in den Schleusenthören selbst nicht anbringen will, pflegt man in den Schützenmauern auf der einen Seite kleine Wasserleitungen anzulegen, die mit Schutzhören geöffnet, und gesperrt werden können, und durch die das Wasser in die Kammer eingelassen, oder wieder aus selben abgelassen werden kann. In Tab. VIII. Fig. 1. findet man eine solche Anlage bey a, a, a, a.

Die Schleusenthöre selbst werden am gebräuchlichsten mit Erdwinden aufgezo- gen, und wieder mit an diesen befestigten Stangen zugeschlossen: man pflegt sie wohl auch mittels eines Hebels c, c, c, an dessen äußerstem Ende die Kraft wirket, bey einigen Schleussen zu öffnen, wie solches in Fig. 1. Tab. VIII. bey c zu sehen.

Es giebt noch verschiedene andere Handgriffe, die aber meistens kostspieliger sind, die Schleussen zu öffnen. In Belidors Wasserbaukunst, und Tillemans vander Horst oben angeführtem Werke wird man die verschiedenen Arten der Schleussen sowohl nach ihrer Bauart, als übrigen Einrichtung, weitläufig genug beschrieben finden; welche folglich dasjenige reichlich

genug ersetzen können, was alhier wegen Mangel des Raums nicht gesagt werden konnte.

Hat man das Werk so weit gebracht, daß schon beyde Thore sich in ihren Häuptern befinden, so schlage man die Verdämmung los, und lasse mit dem ersten Schiffe die Probe des neuen Werkes abführen. Ist solches nach ist beschriebener Art, und mit gehöriger Sorgfalt verfertigt worden, so hat man schwerlich einen unglücklichen Erfolg zu besorgen.



Drittes Kapitel.

Von Vereinigung schiffbarer Ströme durch Schiff-
fahrtskanäle.

Die Kanäle, mittels welchen man in Frankreich und England schiffbare Flüsse vereinigt, übertreffen alles, was uns die Geschichte derl von uns so bewunderten Griechen und Römer hinterläßt. In Frankreich sieht man Schiffe mit unvergleichlicher Leichtigkeit bald über einen Berg, der 100 Klafter über das Niveau der beyden Meere erhaben ist, bald in tiefen Thälern über massive Brücken, Wasserleitungen passiren, bald sich vollends in unterirdischen Stollen verlieren, aus welchen sie nach Verlaufe mehrerer französischer Meilen wieder an Tag kommen. In England sind die meisten Flüsse durch häufige, und sehr weitläufige Kanäle vereinigt, welche ebenfalls bald in Bergen und Stollen sich verlieren, bald durch kostbare Schleussen, über fürch-

terliche Wasserfälle und Katarakten mit aller Leichtigkeit passiren.

Preussen hat sich seiner vortheilhaften Lage, und des Laufes seiner Flüsse trefflich zu bedienen gewußt, und mittels fünf großer Hauptkanäle, beynabe im ganzen Reiche die Schiffahrt verbreitet, und erweitert.

Die östreichischen Niederlande sind durch eine Menge beträchtlicher, und sehenswürdige Kanäle durchkreuzet. Und wem kann der neue hollsteinische Kanal, der durch das Herzogthum Schleswig, und Hollstein, die Vereinigung der Ost- und Nordsee so sehr verkürzet und erleichtert, wem der grosse schwedische Kanal, durch den die gefährliche Fahrt durch den Sund vermieden wird, und der neue spanische, sogenannte kaiserliche Kanal, der das mittelländische Meer mit der Nordsee vereinigt, unbekannt seyn?

Rußland, welches noch vor einem Jahrhundert, in Barbarey und Unthätigkeit versenkt lag, hat die herrlichsten Werke zur Vereinigung seiner Flüsse angeleget. Und überhaupt, wo ist ein beträchtlicher Statt, der nicht alle möglichen Mittel ergreift,

greift, seinen Handel durch Schiffahrtskanäle zu erleichtern und auszudehnen?

Bei Entwerfung schiffbarer Kanäle, muß vor allem die Gegend, durch welche er etwa gezogen werden könnte, genau, und mühsam aufgenommen werden; da es bei einer solchen Mappe darauf ankommt, die Länge jeder Distanz ganz genau zu wissen, so wird man dergleichen Messungen jederzeit durch trigonometrische Operationen anstellen müssen. In einer solchen Karte müssen genau angemerkt werden:

Von der Wahl des Terrains durch welches ein Kanal sollte geführt werden.

- 1) Alle Flüsse, Bäche, Seen, oder andere Wasser, welches Namens und Beschaffenheit sie seyn können.
- 2) Alle Berge, Thäler, Hügel, oder merkliche Anhöhen; nicht minder alle Waldungen nach ihrem ganzen Umfange.
- 3) Muß durch eine genaue Sondirung, die Beschaffenheit des Erdreiches, überhaupt aber, ob der Grund aus Letten, Felsen, Sand zc. bestehe, bestimmt werden.

Nach einer solchen Mappe, wird sich schon ein im Allgemeinen betrachteter Entwurf machen, und der Weg beyläufig bestimmen lassen, nach welchem die Vereini-

gung

gung zweyer Flüsse gemacht werden könne; dabey wird man folgendes vorzüglich zu beobachten haben:

Was bey
Entwer-
fung eines
Kanals zu
beobachten.

Der Kanal muß immer nach dem kürzesten Wege geführt werden, wenn nicht etwa wichtigere Hindernisse einen weitem Umweg erheischen; diese Hindernisse können seyn:

- 1) wenn der Kanal durch tiefe, und enge Thäler geführt werden müßte, von welchen das herabstürzende Wasser ihn binnen kurzer Zeit anschlammten, und versanden würde;
- 2) Wenn ihm ein Berg im Wege stünde, der nur mit vielen Schleussen, oder einer kostbaren Durchgrabung, oder Unterminirung über- oder durchgefahret werden könnte;
- 3) Wenn ihn viele Flüsse, und Bäche durchkreuzten, welche Sand und Schlamm mit sich führen, und den Kanal folglich der Gefahr einer Versandung aussetzen dürften;
- 4) Wenn der Kanal unumgänglich durch einige Orte, und Flecken gezogen werden müßte, um selben den Nutzen der Schifffahrt mitzutheilen.

Hindert eines von diesen den kürzern Weg des Kanals, welches bey einem weiten Umwege vermieden werden könnte, so trage man kein Bedenken, der Kanal um einige 100, auch 1000 Klafter zu verlängern; jedoch bringe man jederzeit den Nutzen des einen, und die Kosten des andern in Verhältniß; denn woferne zum Beyspiele die Verlängerung eines Kanals, um einen hinderlichen Gegenstand zu vermeiden, 100000 fl., die Unterminirung desselben, oder die Anlegung der Schleussen hingegen nur 70000 fl. kosten würde; so wäre es wider die Klugheit gehandelt, einen andern, und weitem Weg zu suchen, da der nämliche Endzweck durch einen kürzern und wohlfeilern Weg erreicht werden kann. Nach diesen Grundsätzen wird sich in den Plan der Weg eines Kanals nicht schwer entwerfen lassen. Ist dieses geschehen, so muß die Hand an das Abwägen der Gegend, in welcher der Kanal geführet werden soll, angelegt werden. Es ist überflüssig, zu erinnern, daß bey solchen Operationen man die richtigsten Wasserwaagen zur Hand nehmen, und nichts außer Acht lassen müsse, ein möglichst akkuratés Nivellement zu verfertigen; nur will ich anrathen, daß jederzeit durch zwey,
drey,

Drey, oder mehr Kunstverständige eine solche Gegend abgewogen, und bey vorfallenden geringen Unterschieden das Mittel von allen Operationen zum wahren Sätze angenommen werde. Hat man mehr dergleichen Wege zur Ziehung eines Kanals im Vorschlage; so verfare man bey Abwägung eines jeglichen auf solche Art, durch angezeigte Operationen wird man nachstehendes finden:

- 1) entweder ist das Gefälle von dem Flusse A, welchen man mit dem Flusse B zu vereinigen gedenket, steigend, oder
- 2) abstürzend, oder
- 3) steigend, und abstürzend.

Das Gefälle in einem Kanal ist steigend, wenn der Fluß, welcher mit dem andern vereiniget werden sollte, tiefer liegt, als der zweyte; so ist in Fig. 1 Tab. X. das Gefäll AB ein steigendes Gefälle, weil das Terrain von dem Flusse A immer gegen B steigt.

Das abstürzende Gefälle ist, wenn der Fluß, welcher mit dem andern zu vereinigen ist, höher liegt, als der folgende. In der nämlichen Figur ist z. B. BA. ein abstürzendes Gefälle, weil das Terrain BA.

sich

sich immer gegen den Fluß B. tiefer senket, und endlich das abstürzende, und steigende Gefälle ist, wenn ein Kanal, welcher zwey Flüsse vereinigen soll, durch ein zwischen diesen Flüssen befindliches Land gezogen wird, welches höher, als beyde vereinigte Flüsse, liegt, wie ABC. Fig. 2 weist, wo AB. ein steigendes, BC. hingegen in Bezug auf die zu verbindenden Flüsse ein abstürzendes Gefälle ist.

So wenig ein Fluß ohne dem zur Schifffahrt erforderlichen Wasser seyn kann, eben so wenig kann ein Kanal navigable seyn, wenn er nicht mit hinlänglichem Wasser versehen ist. Im ersten, und zweyten Falle: nämlich wo ein Kanal entweder ein steigendes, oder abstürzendes Gefälle besitzt, darf man sich hierum nicht bekümmern, weil aus dem obern Flusse der Kanal mit überflüssigem Wasser versehen werden kann.

Im dritten Falle hingegen, wo die beyden Flüsse tiefer, als das zwischen ihnen befindliche Terrain liegen, hat es mehr auf sich. Das Flußwasser kann den Kanal nicht weiter mit Wasser versehen, als so weit der Kanal im Niveau mit diesem Wasser fortstreichet: folglich muß man um
ein

ein fremdes Wasser besorgt seyn, welches nach dem obersten Punkte des Terrains geleitet werden, und durch das man die beyden Theile des Kanals bewässern kann.

Wom Ver-
theilungs-
punkte.

Dieser höchste Punkt heisset der Vertheilungspunkt: von welchem nämlich das Wasser nach den beyden Seiten des Kanals vertheilet wird.

Bei Bestimmung, und Festsetzung dieses Punktes hat man vorzüglich zu beobachten:

- 1) daß man ihn an einem solchen Orte anlege, wo entweder durch Ausgrabung, oder durch Aufwerfung tüchtiger Dämme ein dem Bedürfnisse des Kanals angemessenes Reservoir oder Wasserbehältniß angelegt werden kann, um aus diesem durch Ableitungsgräben den Schiffahrtskanal mit erforderlichem Wasser zu versehen.
- 2) Muß dieser Punkt tiefer liegen, als alle Quellen, Bäche, und andere Wasser, die man darinn breiten will.
- 3) Muß der Wasservorrath aller einfließenden Bäche, und Wasser so ergiebig seyn, daß die Schiffahrt niemals ins Steken gerathe; vielmehr sollte

sollte man auch Sorge tragen, um die Halbscheide mehr Wasser zu sammeln, als zur Schifffahrt eben nöthig ist.

- 4) Muß das Vorrathsbehältniß gegen den Schifffahrtskanal so hoch liegen, daß in den Abzugsgräben das Wasser mit gehöriger Geschwindigkeit nach jenem Kanal fließen könne, um den abfälligen Wasserverlust, der sich theils durch die Schleussung selbst, theils durch die Versiegung des Wassers äußert, alsogleich zu ersetzen.

Die Wasserkonsumtion bey einem Schifffahrtskanale wird

- 1) durch die Schleussung,
- 2) durch das Durchsiegen bey den Schleusen und ihren Thören,
- 3) durch das Ausduften des Wassers selbst, bestimmt.

Wenn man abwärts schleusset, so kann man mit einer Schleusse voll Wasser alle Schleusen passiren, woserne dieselben alle von gleicher Grösse sind; denn so bald eine abläuft, läuft die andere voll, und so die dritte, vierte, und weiters, bis an die letzte. Schleusset man hingegen aufwärts, so muß bey jeder Schleusse frisches Wasser nachgeschickt werden, und bedarf es so vie-

Wie die Wasserkonsumtion bey einem Kanal berechnet werden soll.

ler Schleussen voll Wasser, ein Schiff von unten aufwärts zu bringen, als wirklich Schleussen zugegen sind. Man nehme den Kubikinhalte der Schleussen, und multiplizire ihn mit der Anzahl, die zur Beförderung eines Schiffes nöthig sind; so hat man die Wassermasse gefunden, welche zu einer Schleussung erforderlich ist. Ich setze, zur grössern Sicherheit des Kalkuls, daß dergleichen Schleussungen des Tages vier geschehen, so weis man füglich die Menge des Wassers, welche bey Schleussung der Schiffe verloren gehet. Man nehme etwa fürs Versiegen und Ausdunsten noch $\frac{1}{3}$ der ganzen Masse, so erhellet die gesammte Wasserkonsumtion eines Kanals.

Dies ist in einem bestimmten Falle zur Prüfung hinlänglich, ob die vorhandene Menge des Wassers zur Schifffahrt zureichen werde.

Oft finden sich in der Nähe Seen, und Sümpfe, welche die Anlegung eines neuen Reservoirs ersparen, und deren man sich zur Fournirung seines Kanals füglich bedienen kann; fast noch erwünschter ist es, wenn man aus einem benachbarten Flusse einen Arm nach dem Schifffahrtskanal ableiten kann; dergleichen Gelegenheiten,
und

und Umstände prüfe man vorher, als man einen Entwurf festsetzt. Man darf keine Mühe sparen, die ganze Gegend nicht nur selbst öfters genau durchzugehen, sondern auch durch benachbarte Landsleute sich genau um alle Umstände zu erkundigen. Man weiß, was oft ein kleiner vernachlässigter Umstand, bey einem wichtigen Werke, für traurige Folgen nach sich ziehen kann. Der Friederichs-Graben ober Frankfurt wird aus einem See bey Mühlrose, der Sinow-Kanal durch die Sinow, und aus einem See hinter Libenwalde, der neue Bomberger-Kanal hingegen durch einen aus der Neze geleiteten Arm Wasser versehen. Je mehr Wasser man in verschiedenen Orten nach den Schiffahrtskanälen leiten kann, um so desto besser ist es, und desto kleiner braucht der Wasservorrath an dem obersten Vertheilungspunkte zu seyn. Nur hätte man Regen- oder Schneewasser oder solche reißende Wildbäche, welche vielen Sand, und grobe Materien mit sich führen, nach selben zu leiten, damit sie den Kanal nicht verschlammten. In der Folge wird gezeigt werden, wie dem Uebel abzuhelfen sey, wenn sich diese Wasser durchkreuzen.

Von der
Anzahl,
und Anla-
ge der
Schleussen

Wenn man einmal das gesammte Gefälle des zwischen zweyen Flüssen befindlichen Terrains vor Augen hat, so wird es nicht schwer seyn, auch die Anzahl der Schleussen zu bestimmen. Die gewöhnlichsten sind jene, welche 8 Fuß Fallhöhe haben. Man dividire also das ganze Gefälle mit 8, so zeigt der Quotient die Anzahl der Schleussen. Ist das Gefälle steigend, und abstürzend, so dividire man, auf obbemeldte Art, sowohl das steigende als auch insbesondere das abstürzende Gefälle, dadurch wird man wissen, wie viel auf jede Seite Schleussen angelegt werden sollen. Dies ist alsdann zu verstehen, wenn die Beetung des gesammten Kanals ganz horizontal seyn sollte. Hingegen kann man die Beetung des Kanals gegen jede Schleusse mit einem Abhange von 2 Fuß fallen lassen, und also ersparet man so viele 2 Fuß, als einzelne Schleussen im Kanal sind; wodurch also füglich einige ersparet werden; welches in der Arbeit sowohl, als auch in dem Aufwande eine grosse Erleichterung macht. Hingegen muß der Ein- und Ablaufskanal von beyden Flüssen gegen die erste Schleusse ganz horizontal in gleichem Niveau mit der ersten Schleussen-Beetung fortlaufen, da-

mit

mit zu jeder Jahreszeit die Schiffe mit dem Stauwasser, ein- und ausfahren können, ohne bemüßiget zu seyn, ein Wasser von oben aus dem Kanal zu empfangen, wenn man aus Vertrauen auf das Schleussenwasser dieselbe höher angelegt hat, als die Beechtung des Kanals an der Mündung selbst ist.

Die Anlage der Schleussen betreffend; so ist fast am vortheilhaftesten, wenn, im Falle es die Lage des Bodens zugiebt, sie jederzeit gegen das eine Ende, des Kanals angeleget würden; dadurch ersparet man vieles am Graben. Am Eintritte des Kanals bey jedem Flusse, oder unweit desselben, muß immer eine Schleusse angelegt werden; theils zu verhüten damit sich nicht aus dem höhern Flusse das Wasser in den Kanal frey hineinstürze, theils auch, allen Verschlämmungen von unten vorzukommen; weil aber selten Kanäle durch ein so flaches Land gezogen werden, in welchem sich der ganze Fall des Terrains erst am Ende befände; so wird sich die obere Anlage nicht so häufig anbringen lassen. Man ziehe also von dem Vertheilungspunkte, so weit es das Terrain zuläßt, den Kanal in horizontaler Richtung fort. Hindert solche Fortführung ein Fall, oder Absatz des Bodens, so lege

man alda die erste Schleusse an, welche, wenn gesagter Fall grösser ist, doppelte Kammern erhalten kann. Von hieraus führe man den Kanal weiters horizontal fort, bis sich wieder der Abfall vermehrt, lege, auf obbemeldte Art, wieder eine einfache, doppelte, oder dreysfache Schleusse an, führe den Kanal weiter, und fahre auf diese Art fort, bis man die Schleussen durch den ganzen Fall des Terrains vertheilet hat.

Beu Kanälen, welche nur ein abstürzendes Gefälle haben, lege man gleich bey dem Einlaufe eine Stauschleusse an, welche denjenigen Fall, der durch das abwechselnde Steigen und Fallen des Flußwassers entsteht, zu übersteigen dienet: die anderen aber, da, wo sie die Beschaffenheit des Bodens am füglichsten erlaubet.

Auf die Güte und Beschaffenheit des Grundes, hat man auch bey Bestimmung der Schleussenpunkte zu merken, damit sie nicht wegen schlechtem Grunde viel grössere Kosten verursachen, oder gar der Gefahr einer Unterspühlung ausgesetzt werden.

Nach diesen Grundsätzen, wird man, wie ich denke, ziemlich im Stande seyn, einen genauen Entwurf eines neuen zu führen

renden Kanals aufzusehen, und zu zeichnen. Die Erfahrung, samt eigenen Versuchen, und dem Lokalausgesehen, werden dabey das größte Licht geben. Sobald nun also einmal der Weg, und die Richtung, welche der neue Kanal nehmen soll, in der Karte genau verzeichnet, auch das Profil der gesamten Wasserfälle, und des ganzen Kanals zusammen gebracht worden sind, wird man hauptsächlich besorgt seyn, also gleich einen genauen Bauanschlag des zu führenden Kanals zu formiren: zu diesem Ende wird die ganze Länge des Kanals wieder genau untersucht, und sondirt, um die Gattungen des Grundes in jeder Strecke desselben zu entdecken; ob nämlich Sand- Leim- Schieferstein- Felsengrund, oder gar Torferde zugegen sey. Jede Strecke muß man in der General-Mappe nebst den Tiefen, in welcher bey der Sondirung dieser oder jener Grund befunden worden, genau verzeichnen, hauptsächlich ist aber der Grund, wo gerade der Vertheilungspunkt angelegt werden soll, sehr gut zu untersuchen; weil man etwa aus vernachlässigter richtiger und sorgfältiger Prüfung in Gefahr stünde, das ganze angesammelte Wasser zu verlieren. Das Nämliche gilt, wenn

die Natur die günstige Gelegenheit darbietet, einen Arm aus einem benachbarten Flusse, in einen Schifffahrtskanal leiten zu können: um diesen mit hinlänglichem Wasser zu versehen, muß die Gegend, durch welche ein solcher Speisefkanal geführt werden sollte, mit gleicher Genauigkeit untersucht werden, um der schädlichen Versiehung zuvorzukommen.

Von den
Maassen,
welche ein
Schiff-
fahrtskanal
haben soll.

Die Breite jedes Schifffahrtskanals soll sich nach den gewöhnlichen Fahrzeugen, die diesen Kanal passiren werden richten. Wenn zwey Fahrzeuge, oder ein Floß und Fahrzeug neben einander, so viel Platz finden, daß sie sich bequem ausweichen können, so ist der Kanal breit genug. Jedoch vergesse man dabey nicht, auch auf die allfällige, mit der Zeit zu hoffende, Vergrößerung der Schiffe ein Augenmerk zu haben; vorzüglich, wenn die Flüsse, welche vereinigt werden sollen, erst schiffbar zu machen, und die Hindernisse allmählig aus dem Wege zu räumen sind: in welcher Rücksicht man wohl noch eine Breite von 5 oder 6 Fuß dem Kanal zugeben muß. Eben so richtet sich auch die Tiefe solcher Kanäle nach derjenigen Senkung, welche die gebräuchlichen Fahrzeuge haben. Jederzeit würde ich aber

rathen, die Kanäle noch etwas tiefer, als es sonst erforderlich wäre, für die Zukunft auszugraben.

Wo der Grund des Kanals von guter Konsistenz, und nicht aus loferm Mehlsand, der durch jeden Regen in den Kanal hineingerissen werden kann, besteht, können die Wände solcher Kanäle nur glatterdings mit einer starken Abdachung skarpirt werden.

Je grösser diese seyn wird, desto fester wird der Kanal, und um so weniger wird er der Verschüttung ausgesetzt seyn. In einem Grunde, der vom Wasser oder Regen leicht aufgeweicht wird, gebe man die anderthalbe Höhe zur Böschung, oder auf jeden Fuß $1\frac{1}{2}$ zum Fallud. In mittelmäßigem Grunde, Fuß auf Fuß, und in guttem Thon, und Mergel, auf jeden Fuß nur 6 Zoll.

Wenn Anhöhen vorkommen, welche durchgegraben werden müßten, muß man schon wegen dem Seitendruk, wenn gleich das Terrain auch von besserer Konsistenz ist, die anderthalbe Höhe zur Skarpe geben. Wie aber der Kanal in solchen Strecken auszugraben sey, wird in der Folge ausführlich gelehrt werden.

Die Erde, welche aus dem Kanal ausgegraben wird, muß zu beyden Seiten desselben aufgeführt werden; sie dienet

- 1) Diejenigen Senkungen, und Tiefen auszufüllen, welche etwa dem Kanal kein erforderliches Ufer leisten könnten, das wenigstens $1\frac{1}{2}$ Fuß über den Wasserspiegel vorragen müßte.
- 2) Dienet sie, einen Damm zu beyden Seiten des Kanals aufzuführen, welcher vom Rande des Kanals 6 Fuß entfernt seyn muß, und dessen Höhe und Breite sich nach der Höhe des ausgegrabenden Erdreichs richtet; diese Dämme dienen zum Leinpfade.

Neuffert sich der Fall, daß der Kanal auf einem, oder dem andern Orte durch ansehnliche Tiefen gezogen werden müßte, so kann solcher nach Fig. 1. Tab. XI. ausgegraben werden. Die Böschung ist durch zwey Absätze getheilet, davon der unterste den Leinpfad vorstelllet, und in gleicher Höhe mit dem folgenden, oder vorhergehenden Damme des Kanals ist. Die zweyte hingegen dienet bloß, den Druk zu erleichtern, und kann 4 Fuß breit gemacht werden. Zu mehrerer Festigkeit kann die Böschung von beyden Abtheilungen mit Felbern, und Weiden

Wie der Kanal ausgegraben, wenn eine tiefe Strecke ausgehauen werden sollte.

den besetzt werden; so wird sie in kurzem ganz begrünen. Oft sind solche verdrückliche Stellen zwischen Bergen in engen Thälern, wo die Beschaffenheit des Bodens keine solche Abdachung erlaubet; in diesem Falle könnte der Kanal mit halben Futtermauern Fig. 2. auf eine Höhe von 9 bis 10 Fuß verkleidet werden; dann müßte eine Berme von 6 Fuß gelassen werden, und weiters das Ufer, so viel es die Umstände zulassen, wieder abgedacht, und bepflanzt, oder, wie in Fig. 2. bey a zu sehen, durch eine zweyte Mauer auf 6 bis 8 Fuß unterstützt werden, von wannen weiters die Böschung schon um so grösser seyn könnte.

Wenn aber eine Strecke, über welche ein Kanal geführt werden soll, niedriger läge, als seine Beetzung erfordert, so braucht es bey nahe noch mehr Vorsicht, als im vorigen Falle. Man schneide in der Breite von 20 Klaftern den Raasen weg, und führe auf diese Strecke eine gute feste Erde, die man schichtweise recht fest, und dicht zusammenstampft, auf eine solche Höhe, als die gewöhnlichen Dämme des Kanals sind. Diese Erde muß so lange liegen bleiben, als möglich, damit sie sich recht gut setze; dann wird in der Mitte der Kanal

Fig. 2.
Tab. XI.

Wie ein Schiffsfahrtskanal anzulegen, wenn das Terrain, über welches er gezogen wird, niedriger ist, als die Beetzung des Kanals.

ausgeschnitten: solchergestalt wird die Arbeit viel fester, als wenn man glatterdings zu beyden Seiten Dämme aufführte.

Kämen bey Ziehung eines Kanals Streifen vor, welche aus schlechten Ufern, besonders aus flüchtigem Mehlsande, bestehen, so muß in solchem Falle der Kanal befestiget werden, weil sonst bey jedem Platzregen der Sand häufig in den Kanal hineingerissen würde. Hat man Faschinenholz, so wird eine Verkleidung von Faschinen die besten Dienste leisten; welche so, wie Fig. 4. zeigt, anzubringen ist; oder sollte hinlängliches Faschinenholz nicht in der Nähe seyn, so kann eine hölzerne Verschalung auch gute Dienste thun, welche, wosern die Ufer nicht hoch sind, dieselben ganz und gar einfassen müßte; hätten sie aber eine beträchtliche Höhe, so wäre eine nur bis auf die Halbscheide geführte Unterstüzung hinlänglich, und die andere Hälfte wäre nach einem genügsamen Winkel abzudachen, wie dies Fig. 5. zeigt. Bey den neuen Neßkanal hat man den Kanal von der siebenten Schleusse bis an die Brähe mit Faschinen auf diese Art verkleidet.

Was zu veranlassen, wenn der Kanal durch einen flüchtigen Mehlsand geführt werden sollte.

Wenn man auf einen Felsengrund gelanget, so wird sich Jedermann vorstellen, daß durch eine solche Gegend der Kanal mit Schießpulver gesprengt, oder im Falle der Stein mürbe ist, mit Piken und Hauen ausgebrochen werden müsse. Wer in Felsen gearbeitet hat, wird leicht begreifen, wie kostbar eine solche Arbeit seyn müsse; doch kann man die Kosten dadurch etwas vermindern, wenn in dieser Gegend dem Kanal nicht die ganze sonstige Breite a, b , sondern nur die halbe b, d gegeben wird; nämlich so, daß gerade ein Floß, oder Fahrzeug, Platz findet; damit aber Schiffe einander ausweichen können, so sprengt man auf gewisse Distanzen Bassains aus, in welche sich Schiffe oder Flöße retiriren und ausweichen können, bis die entgegenkommenden vorbei gefahren sind, wie die Fig. 7. zeigt. Die hier und dort befindlichen Schichten werden auf die gewöhnliche Höhe ausgemauert, und der Weg, wo es erforderlich ist, mit Platten ausgepflastert.

Der Torfgrund ist aus allen der schlechtesten, welcher Jeden bey Führung eines Kanals billig in Schrecken setzen muß; seine wasserähnliche Beschaffenheit, vermög welcher er beynabe gegen alle Seiten gleich

Wie ein Kanal durch einen Felsengrund zu führen.

Fig. 6.

Wie ein Schiffsfahrtskanal durch einen Torfgrund zu führen.

drü-

drücket, verursacht, daß, sobald einerseits durch die Ausgrabung eines Kanals das Gleichgewicht gehoben, und der Gegendruck vermindert worden, er sich nun wieder auf seine Höhe zu schwingen trachtet, und also sehr bald die gemachte Couvette verschlemmet: dergleichen traurige Erfahrungen habe ich an dem Bromberger-Kanal in Westpreussen gesehen, alwo der Torfgrund in einer Strecke von mehr denn einer Stunde durch sein Aufschwellen der Schiffahrt die größten Hindernisse verursachte: des mühsamen Baggerns und Räumens ist kein Ende, und doch ist zu letzt oft von einer achttägigen Arbeit nach Verlauf eines Tages nichts mehr zu sehen; die Räumung und Baggerung muß wieder von neuem angefangen werden.

In Fig. 8, 9. Tab. XI. wage ich, einen Versuch zu machen, wie vielleicht in solchen Strecken Kanäle standhaft hergestellt, und die Schiffahrt von diesen Hindernissen wirksam befreyet werden könnte.

Fig. 8. zeigt die Art, durch welche ein Stück Torfgrund gegen den Eindruk gesichert werden kann, wenn der Torf nicht tiefer als auf 14 oder 15 Fuß hält, und unter selbem fester Grund befindlich ist,

wel-

welches mit dem Spudir- oder Erdbohrer gar leicht zu erfahren ist. Man schlage also zu beyden Seiten des Kanals eine Reihe tüchtiger Falzbürsten, welche acht bis 10'' dik, und wo es möglich, eben so tief, oder noch tiefer in den festen Grund eingetrieben werden, als die Torfschichte unterwärts reicht. Diese Spundwand lasse man kaum 1 Fuß über das Wasser vorragen, verbinde sie mit tüchtigen Aufsehbalken ab cd, schlage von zwey zu 2 Klafter längs der ganzen Wand 12 bis 14 zöllige Pillotten e, e, e, e, welche wenigstens anderthalbmal so tief in festen Grund greifen müssen, als die Torfschichte tief ist, lasse sie 8 Fuß über den Wasserspiegel hervorragen, verbinde sie allenthalben mit Bögenstreben fg, fg, treibe bey h, h, h, h in gleicher Höhe mit der Beetung des Kanals 10 zöllige Spannhölzer zwischen selbe ein: alsdann schlage man schräge zu beyden Seiten, durch in die Spundwand gemachte Oeffnungen starke 12 zöllige Streben ik, ik ein, welche sich mit eisernen Schuhen wechselweis gegen die Spundwände stemmen, und mittels eines, bey k angebrachten, starken Riegels nicht verdrücket werden können. Dieses Beschlüge ist ein tüchtiger Gegendruk, und da
 durch

durch die tiefe Spundwand alle Gesellschaft mit dem Torfe verhindert wird, so bleibt der zwischen den zwey Wänden befindliche Torf gleich einer andern Erde, ohne einige Unordnungen anzurichten, und muß, meiner Einsicht nach, ein anpassendes Mittel seyn, die Schiffahrt in dieser mißlichen Streke zu befördern.

Fig. 9. zeigt die zweyte Art, welche in einem Falle anwendbar ist, wo wegen allzu grosser Tiefe des Torfgrundes keine Spundwand angebracht werden kann. Diese Erfindung habe ich aus der Natur der Sache geleitet, weil man aus der Theorie des Hebers die Eigenschaften des Torfes füglich erklären kann, und dieser sich benähert wie ein flüssiger Körper jederzeit ins Gleichgewicht sezet: wenn aus der nämlichen Ursache, durch Aushebung eines Kanals einerseits die Höhe des äquilibrirenden Torfes gehoben worden, und dieser durch seine Aufschwellung im Kanal die Schiffahrt versperret, so ist kein anderes Mittel, diese Aufschwellung zu hindern, als wenn man so, wie man in *2 tubis communicantibus*, um die fließenden Körper in verschiedener Höhe darin zu erhalten, den einen mit einem schwerern belastet, den ganzen Kanal gleich-

gleichfalls so beschweret, daß hiedurch der unter sich drückenden Höhe des Torfes das Gleichgewicht hergestellt werde. Diese Theorie anzuwenden, müßte eine ordentliche hölzerne Plette a, b, c in der Breite des Kanals verfertigt werden, die aus von 4 zu 4 Fuß abstehenden Rippen dd bestünde, an denen auswärts Pfosten mit hölzernen Bälzen anzunageln wären: diese Plette müßte dann zwischen den Rippen und Steinen ganz ausgefüllert, und deren Fugen mit Moose genau verstampft werden. Die Berechnung der Schwere dieser Maschine geschieht auf folgende Art: Man quadrire die Flächen des Profils des Kanals, und multiplizire sie mit der Länge dieser Strecke; diese Anzahl Schube multiplizire man mit dem Gewichte eines Kubikfusses nasser Torferde; so wird man erfahren, welche Schwere dem ganzen Druke das Gleichgewicht halte; von eben dieser Schwere, oder vielmehr noch um $\frac{1}{4}$ schwerer, muß die Plette samt den Steinen, und dem einzulassenden Fahrwasser seyn. Nach dieser Verfahrungsart wird von dem sonst so heftigen Gegendruke nichts zu besorgen seyn.

Tab. IX.
Fig. 9.

Dieses Mittel ließe sich, meines Erachtens, in dem allerschlechtesten Falle anwenden, wo sonst kein anderes Mittel gar nicht möglich, als das mühsame, und kostbare Baggern, oder Räumen, des sich unaußhörlich aufthürmenden Torfes, und ich glaube, bey dem Bromberger-Kanal könnte auf eine oder andere igt beschriebene Art die Torfgegend standhaft reguliret werden.

Von Hinwegräumung der Hindernisse des Kanals durch einen Berg.

Bei Ziehung grosser, und Meilen langer Schifffahrtskanäle kommen allenthalben verschiedene Fälle vor. Oft ist es, ungeachtet aller angewandten Vorsicht und Ueberlegung unmöglich, einem Berge, wenn er im Wege steht, auszuweichen; Schleussen lassen sich entweder aus Abgange des Wassers am Gipfel desselben, oder wegen seiner steilen, und rauhen Beschaffenheit nicht anbringen; an eine gänzliche Ausgrabung des Kanals ist es noch weniger zu gedenken, da dergleichen Berge 40 bis 50 auch mehrere Klaftern Höhe besitzen; bleibt also kein Mittel übrig, den Kanal in solchen Strecken fortzusetzen? In Frankreich wurde an dem königlichen Kanal die erste Anweisung gegeben, wie man die Schiffahrt mittels Stollen, mitten durch das Eingeweide der Gebirge fortsetzen kann.

Wer sieht nicht, daß dieses sehr mühesame und kostspielige Arbeit erfordert? Jedoch ist ein besonders Glück für den Handel, daß man auf diese kühne Erfindung gekommen war. Wie viele grosse Werke würden sonst in ihrer Ausführung stecken geblieben, oder niemals zu einer Ausführung gekommen seyn? Wenn man also einen Kanal durch Gebirge mittels eines Stollens ziehen will, so stecke man gleich den ganzen unterirdischen Kanal, den man auf der Karte gezeichnet, am Tage ab, verfertige dann ein genaues Profil von dem Gebirge nach der Linie des neu zu führenden Kanals, und zeichne den neuen Kanal unten hin; so wird man ersehen, wie tief er in den verschiedenen Punkten des Berges unter seiner Oberfläche zu liegen komme. Hierf läßt sich der Anfang zu der Arbeit machen; man grabe in gehörigen Entfernungen die Schichten ab, ab, ab Fig. 3. Tab. X. auf die dem Profil in jedem Orte zukommenden Tiefen; wenn man einmal die ganze Tiefe des Kanals erreicht hat, so arbeitet man, wie in Bergwerken nach dem Hängkompaß in der Richtung des Kanals fort, und läßt alle Erde, die man ausgräbt, in Tonnen durch die Schächte hinauswinden. Weil dieses Ar-

beiten sind, zu welchen ohnehin Bergleute gebraucht werden müssen, so würden diese sich in solchen Fällen auch selbst zu helfen wissen.

Das beschwerlichste ist, wenn bey einem solchen Baue das Bergwasser entgegen kömmt: in diesem Falle muß man die kostbaren Schöpf- und Pumpmaschinen zur Hilfe nehmen, um sich das Wasser von Halse zu bringen. Fig. 4 und 5 sieht man zwey Profils eines solchen unterirdischen Kanals; der in Fig. 4. ist in einem Felsen ausgesprengt, jener in Fig. 5. hingegen ausgemauert, überwölbet, und hat einen Schacht, durch welchen Luft und Licht eingelassen werden kann; in beyden sind zu beyden Seiten eiserne Ringe eingelassen, mittels welchen sich die Schiffe fortschieben können. Einen Zugweg in dergleichen unterirdischen Stollen anzulegen, halte ich wegen des läderlichen Gesindels, das sich darin aufhalten, und auf die Schiffe lauern könnte, nicht für rathsam; man erspart anbey die Wache, und die Schiffe können sich beynabe eben so leicht fortschieben, als wenn sie durch Seile gezogen würden.

Es wäre eine muthwillige Kostenverschwendung, wenn man den Kanal durch einen Berg in eben dieser Breite führen wollte, als in flachem, und offenem Felde. Es ist genug, wenn man eine solche Stolle durchgräbt, daß ein Fahrzeug gerade seine nöthige Passage findet; daher muß jederzeit ein Kanal nach den in Lande gebräuchlichen Fahrzeugen gerichtet werden: seine Höhe könnte über den Wasserspiegel eben so viel als seine Breite betragen; die Wassertiefe aber allzeit um etwas tiefer seyn, als solches die üblichen Fahrzeuge erfordern. Von Distanz zu Distanz müssen in einem solchen Kanal geräumige Bassins auf eine oder die andere Seite angelegt werden, welche wenigstens ein, oder zwey Schiffe fassen können; damit nämlich ein Fahrzeug dem andern auszuweichen im Stande sey; welches sonst wegen der schmalen Breite unmöglich wäre. Nicht überall wird eine Stolle dieser Art durch Felsen, oder in so festem Grunde gehen, daß es keiner Ausfüterung, und Ausschalung bedarf. Wo er nicht durch Felsen gehet, muß er allenthalben mit Mauern ausgefütert werden. Fig. 5. Tab. X. zeigt das Profil eines solchen Kanals: a, a, sind die Seitenmauern,

Von den Dimensionen, welche ein solcher Kanal haben muß

welche erforderlichen Falls in schlechtem Grunde auf einen Koft geleet werden; a, b, a ist das Gewölbe im vollen Zirkel aus guten Steinplatten; c, c. sind die eisernen Ringe, um das Schiff fortzubringen; e, d ist das Pflaster des Bodens des Kanals aus gemeinen Bruchsteinen. Die Schächte, welche während der Arbeit zur Ausführung der Erde dienen, können nachgehends zur Einlassung der Luft, oder einiges Lichtes taugen; wie solches an dem Kanal in der Piskardie geschehen; doch müßten sie alsdann ausgemauert, und nach Art des obgedachten Kanals oben mit einem starken Geländer, und Dache versehen werden. Hätte man aber Luftzug genug, so könnte jedes Schiff an seinem vordern Theile das nöthige Licht mit sich führen, um die Ausmauerung der Schächte zu ersparen, wie man Fig. 4. sieht.

Endlich erfordert die Sicherheit der Schifffahrt, und der Reisenden, daß auf Landesfürstlichen Befehl in solchen Kanälen, nicht nur an ihrem Ein- und Ausgange, sondern auch in der Mitte und an mehreren andern Stellen, Wachen, und Patrouillen gehalten werden; denn wie gefährlich wäre sonst solch eine Passage? Wie vielen Diebes-

ban-

banden könnte ein dergleichen unter der Erde fortlaufender Kanal zum sichersten Aufenthalte dienen? Der unterirdische Kanal durch den Berg Malpas an den königlichen Kanal in Languedok wird unaufhörlich durch Militärwachen besorget; wenn man aber die Vorsicht hat, statt des Treppelweges bloß eiserne Ringe anzulegen, so können, wie oben gemeldet, die Wachen bloß am Ein- und Ausgange angestellet werden.

So, wie bey Führung grosser Kanäle zuweilen Berge denselben im Wege stehen, so können auch Thäler vorkommen, welche um vieles tiefer liegen, als das Niveau der Beetung des Kanals, in welchen meistens kleine Flüsse, und Bäche ihren Rinn-
saal haben, die man wegen häufigem Sand, und Schlamm nicht in selben eintreten lassen darf. In Frankreich, und England hat man häufige Beyspiele, wie die Schiffahrt durch dergleichen Strecken fortgesetzt werden kann. An dem königlichen Kanal in Languedok erreichte man durch gemauerte Wasserleitungsbrücken (Aqueduc - Ponts) den Endzwek: in dem ganzen Kanal sind sechs solche Brücken befindlich; die schönsten sind bey Repoudre, Cesse und Trebe. Die

Was vor-
zulehren,
wenn tiefe
Thäler, in
welchen
Flüsse, oder
Bäche ih-
ren Gang
haben, den
Kanal
durch-
kreuzen.

Wasserleitung geht auf Schwibbögen, über welche der Kanal fortläuft; er ist zu beyden Seiten mit Mauern eingefast, und unterhalb haben die Bäche, und übrigen Wasser ihren geräumigen Durchfluß. Solche Brückenwasserleitungen sind von dem Brückenbau nicht unterschieden. Man muß die nämlichen Grundsätze bey ihrer Entwerfung vor Augen haben, wie bey gemauerten Brücken, die Pfeiler müssen gut gegründet, wo es nöthig, auf einen Krost gelegt, mit Spundpfählen eingefasset werden, und dem Wasser einen hinlänglichen Durchfluß verschaffen, um es nicht zu schmälern. Die Gewölber müssen mit einem guten Rütte übertünchet werden, damit sie wasserfest bleiben; sonst könnte in kurzer Zeit ein Schwibbogen nach dem andern Schaden leiden; vorzüglich weyn sie aus Backsteinen bestehen, die nicht gut gebrannt sind. Meines Erachtens sollten zu solchen Werken jederzeit Quadersteine gebraucht werden, die durch ihre Festigkeit den gemachten Aufwand leicht bezahlen.

Ein herrliches Werk von dieser Art ist die grosse Wasserleitung bey Brinklow in England, an dem Kanal zwischen Oxford und Coventry, welche 12000 Pfund Sterling

ling gekostet, und deren Beschreibung ich aus Hochtgroev's Beschreibung der in England angelegten Kanäle entlehne. Sie besteht, wie aus Fig. 1. 2, zu ersehen, aus 12 Bögen, die 20 Fuß im Durchmesser haben, und 22 Fuß in Richten hoch sind, unter dem zur Linken geht ein kleiner Bach durch, und zwey andere sind zur Durchfahrt und Gemeinschaft der Wiesen bestimmt; die 9 übrigen Bögen, in deren Stirnmauern Thüren- und Fensteröffnungen zu sehen sind, sollten zu Wohnungen für gemeine Leute eingerichtet werden, und wirklich wird schon eine, wie der Grundriß Fig. 1. zeigt, von dem Aufseher dieses Werkes bewohnt. Der unterste Raum enthält eine Stube, Kammer, Küche, und eine Treppe, die nach der im Bogen befindlichen zweyten Etage führt, welche wieder aus verschiedenen Abtheilungen besteht, wie solches einigermassen aus dem Durchschnitte Fig. 3 zu ersehen. Ein zweyter Bogen dienet zum Pferdestall, der dritte zum Heu- und Strohbehältnisse, und der vierte ist zu einer Schuppen eingerichtet. Die Zwischenpfeiler sind 7 Fuß dick, und 12 Schuh hoch mit einer Dossirung von 2 Fuß Anlänge an der schmalen Seite, an linken Ende

Tab. XII.

der Wasserleitung geht am rechten Ufer des Baches, ein Fußsteig unter den Bögen durch; darum auch in den schrägen Mauern ab. die den Einfassungsmauern zu Streöpfeilern dienen, Thüröffnungen eingelassen sind.

Der obere Schlauch der Wasserleitung, oder der Kanal, hat, wie aus den Durchschnitte Fig. 3 abzunehmen, unten am Grunde 16, und oben 20 Fuß Breite und $4\frac{1}{2}$ Fuß Wassertiefe; die Mauern, die diesen Kanal einfassen, sind 1 Fuß höher, als die Wasserfläche, und oben auf der einen Seite 4 Fuß, auf der andern aber, wo der Zugweg gehet, 6 Fuß breit. Der erstere Weg ist mit Quaderplatten belegt, letzterer aber mit Grand überschüttet, damit Menschen, und Pferde bey diesem mehr als zu schmalen, und gefährlichen Übergange nicht ausglitschen. Die Schornsteine der in den Bögen befindlichen Wohnungen sind durch die Zwischenpfeiler, und oben aus den schmalen Einfassungsmauern hinaus geführt.

Diese Wasserleitung ist, wie der Standriß Fig. zeigt, 368 Fuß lang, und bis auf die Kordonsteine, welche Quader sind, von Backsteinen aufgeführt. Der gute Boden

den macht die Pillotage entbehrlich; die Gewölber sind außerordentlich trocken, ein Beweis, daß der Wasserfütte mit dem der Schlauch des Kanals 3 Zoll dick überzogen ist, von besonderer Güte seyn müsse. Es würde zu kostbar gewesen seyn, diese Wasserleitung auf vorbeschriebene Weise durch die ganze Breite des Thals zu führen: man ließ also den übrigen Theil desselben an einer Seite auf 400 an der andern aber auf beynähe 600 Fuß Länge bis auf den Horizont des Bodens, der Wasserleitung durch wohl zusammen gestampfte Erde erhöhen, und um das Wasser zu fassen, an beyden Seiten feste Deiche anlegen, die in der Mitte mit einer 3 bis 4 Fuß dicken Thonwand versehen sind, damit das Wasser nicht durchsiege. Diese Erhöhungen haben da, wo sie mit der gemauerten Wasserleitung zusammenstoßen, Futtermauern, von denen bey A, ein außer der Erde und am Tage liegender Theil sichtbar ist.

Wäre das Thal nur um 1 oder 2 Klafter niedriger, als die Betung des Kanals erfordert; so können diese Vertiefungen mit gut zusammengestampfter Erde nach der oben gegebenen Anleitung erhöht werden, und mitten durch selbe mittels 2 oder 3 gewölbten

ten Durchzügen dem ablaufenden Regen- oder Schneewasser, seinen Lauf verschaffen.

So wie sich Kanäle über Brückenwasserleitungen führen lassen, so kann man auf kleinere Bäche, und Wasser, weil man sie niemals wegen der Versandung der Kanäle in selbe treten lassen darf, über den Kanal auf eben dergleichen Wasserleitungen ihren Lauf nehmen lassen, wie dies an mehr gedachtem königlichen Kanal in Languedok ausgeführt worden ist. Nicht minder läßt sich solchergestalt ein schiffbarer Kanal über den andern weggleiten; davon man Beispiele in England, und Frankreich hat.

Wie kleine Bäche, und Wasser, welche den Kanalkreuzen, abzuführen, damit sie nicht in diesen einfallen.

Nichts hat man sorgfältiger zu verhüten, als bey Führung solcher Kanäle, Bäche und Wasser, welche stark anschwellen, und häufigen Sand, Schlamm, und Schotter mit sich führen, in den Kanal zu leiten. Wenn dergleichen Wasser den Kanal kreuzen, so muß man sie mit aller Sorgfalt davon ableiten. Bey dem königlichen Kanal in Languedok setzte man anfänglich diese Sorgfalt ausser Acht, und ließ zur Verstärkung des Wassers, eine Menge Bäche, und Wasser in denselben eintreten, allein nach Verlauf einiger Jahre sah man, wie

wie übel man dabey zu Werke gegangen war. Der Kanal war an vielen Orten stark verschlammmt, und in Kürze würde die ganze Schiffahrt gehemmt gewesen seyn; wenn nicht Herr von Dauban durch sein unerschöpfliches Genie, Mittel an die Hand gegeben hätte, alle schädlichen Bäche vom Kanal abzuleiten.

Es giebt zweyerley Mittel, solche Bäche und Wasser vom Kanal wegzuziehen. Erstens, die Abzugsgräben; zweytens, die Wasserleitungen, welche man unter der Beetung des Kanals anlegt. Abzugsgräben müssen ohnehin meistens bey Schiffahrtskanälen längst dem Damme geführt werden. Man leite also die vorkommenden kleinen Bäche und Wasser in diese, und lasse sie so lange darin fortlaufen, bis man sie in einen andern Bach oder Fluß einmünden kann. Die Abzugsgräben müssen nach der Masse des Wassers proportionirt seyn; denn woferne sie zu enge wären, würden sie sich schwellen, und zu manchen Unordnungen Anlaß geben. Ist es aber nicht möglich, durch Abzugskanäle solche Wasser abzuleiten, so bleiben die Wasserleitungen, mittels welchen man Bäche unter dem Schlauche des Kanals fortführen kann,
noch

Tab. XII.

noch das einzige Mittel, allen Unordnungen vorzukommen. Diese Wasserleitungen sind in Gestalt der Heber: weil das Wasser, welches bey A Fig. 5. in die Leitung eintritt, nicht eher ruhet, bis es die ähnliche Höhe erlanget, B hingegen jederzeit etwas niedriger ist; so muß nothwendig der Bach seinen gewünschten Zug durch solche Leitungen nehmen. An dem königlichen Kanal sind 39 solche Wasserleitungen angelegt, welche alle schädlichen Bäche unter dem Schlauche des Kanals abführen. Diese Leitungen sind die besten, wenn sie nach Fig. 5. angelegt werden, und in einer allmählig verlornen Krümmung unter dem Kanal fortlaufen; ihre Richte muß derjenigen Wassermenge proportionirt seyn, die sie fassen müssen. Der Einlauf muß mit einem Eisenneße bedekt werden, damit nicht aller Unrath, welchen Bäche bey Winterszeit mit sich führen, in die Leitung getragen werden kann; wodurch sie bald verstopfet werden dürfte.

Zum Beschlusse dieser Abhandlung werde ich noch die Beschreibung einiger Schifffahrtskanäle beyfügen, in welchen bey nahe alle bisher beschriebenen Fälle vorkommen, um daraus zu sehen, wie glücklich alle

Hin

Hindernisse in der Ausübung gehoben worden. Ich habe dazu den Finow- und Bromberger-Kanal im Preussischen, den neuen französischen Kanal in der Pikkardie, und den königlichen schwedischen gewählt.

Man wird nicht viele Länder finden, wo auf die Vereinigung schiffbarer Flüsse, und die Verbreitung der Schiffahrt so viele Summen verwendet werden, als in den Staaten Seiner Preussischen Majestät. Aus allen Kanälen, welche zur Verbindung der Schiffahrt und Verbreitung des Handels in diesen Staaten angelegt worden, ist der Finow-Kanal in der Mark Brandenburg, und der Bromberger-Kanal in West-Preussen, der merkwürdigste.

Der Finow-Kanal verbindet die Oder mit der Havel. Er nimmt seinen Anfang bey Oderberg in der Oder, und endiget sich unter Liebenwalde in der Havel. Friedrich der II. ließ ihn 1746 verfertigen, und er dient hauptsächlich dazu, die Gemeinschaft mit der Oder und Elbe, und folglich mit Stettin, Berlin und Magdeburg; und allen an der Elbe und Havel gelegenen Orten, durch einen viel nähern Weg zu bewirken, als jener ist, welchen die Schiffe ehemals durch den Friedrich Wilhelms

helms Graben nehmen mußten, um aus der Oder nach Berlin, und weiters nach der Elbe, und eben so gegenseitig aus dieser in jene zu gelangen. Die Länge dieses Kanals beträgt 11342 Ruthen 10 Fuß; er liegt in der Mitte höher, als beyde vereinigte Flüsse. Die höchste Elevation ist bey Liebenwalde, von welcher er nach der Havel 8 Fuß, nach der Oder hingegen 114 Fuß tief fällt.

Er hat seine Benennung von dem Sinow-Fluß, welcher bey Bisenthal hinter der Rizmühle entspringt, und sich bey Oderberg in die Oder ergießt. Man bediente sich dieses unbedeutenden Wassers zu dieser bequemen Vereinigung dieser zwey Flüsse, und weil eine Menge Wehren, welche die an diesem Flusse angelegten Fabriken und Mühlen mit hinlänglichem Anschlagwasser versehen, zugleich dieses sonst allzu seichte Wasser schwellen; so wurden hie und da Seitengräben geschnitten, und theils massive steinerne, theils hölzerne Schleussen angelegt, durch welche der 114 Fuß hohe Fall nach der Oder überstiegen wurde.

Von der unterzerpenschen Schleusse bis zur Ruthdörfer, als der höchsten Elevation des Kanals, konnte weder aus der Sinow,
noch

noch weniger aus der Havel, der Kanal mit hinlänglichem Wasser versehen werden; es äusserte sich aber unter Libenwalde ein See, aus welchem man einen Graben nach den Sinow Kanal zog, der ihn immer mit hinlänglichem Wasser versieht.

Von Libenwalde bis an die Havel sind zwey Schleussen, von Libenwalde bis an die Sinow vier, und von da weiters bis an die Oder fünfzehn, an diesem Kanal befindlich, unter denen einige von Holz, und freylich ziemlich häufig sind, nach und nach aber, gleich den andern massiv hergestellt werden sollen.

Aus der kurzen Beschreibung dieses Kanals ersieht man,

- 1) Wie die Schifffahrt über eine Gegend geleitet worden, die weit höher war, als die beyden vereinigten Flüsse.
- 2) Wie man sich eines nahen Sees bedient, um aus selbem hinlängliches Wasser durch einen Kommunikationsgraben nach dem Hauptkanal zu leiten, damit die Strecke des Kanals, welche über dem Niveau der vereinigten Flüsse, nämlich der Havel und Sinow befindlich ist, mit hinlänglichem Wasser versehen werden könne.

- 3) Wie man ein ohne Nutzen im Lande herumirrendes Wasser, die Sinow, durch Schwellung, Anlegung der Seitenkanäle und Schleussen, nach obiger Anweisung schiffbar machte.

Der Bromberger = Kanal in Westpreussen, vereinigt die Neze mit der Brabe, und weil diese sich in die Weichsel, jene hingegen, mittels der Warta, in die Oder ergießt; so wurde durch sie die Vereinigung der Oder mit der Weichsel, folglich von Schlesien und den übrigen Brandenburgischen Landen mit Danzig, dem Königreiche Preussen, und Herzogthum Lithauen, mittelbar zu Stande gebracht. Nach Stettin sollte, auf Unkosten der Stadt Danzig, der ganze Handel auf der Weichsel gezogen werden, welcher nach Danzig durch den grossen Jordaner = Zoll erschweret, nach Stettin hingegen durch Hebung der Abgaben erleichtert wurde. Er wurde 1773 angefangen, und folgendes 1774. Jahr vollendet. Er fängt bei Nabel in der Neze an, und geht, nach einem Wege von 4 deutschen Meilen, durch den Nezebruch nach Bromberg, wo er sich in die Brabe stürzt. Er liegt in der Mitte höher, als beyde vereinigte Flüsse, und man steigt in selbem

bem aus der Neze 12 Fuß, hingegen fällt er wieder nach der Brähe 64 Fuß tief. Erstern Fall übersteiget man durch eine, aber doppelte, Schleusse, den zwenten durch acht Schleussen, unter denen die achte gleichfalls doppelt ist.

Der wichtigste Umstand bey Entwurfung dieses Kanals war, ihm nöthiges Wasser zu verschaffen, da er weder aus dem einen noch dem andern Flusse gewässert werden konnte. Es äusserte sich auch keine andre Gelegenheit, als aus der Neze, oberhalb Hammermühl, einen 1 Stund langen Graben nach der Mitte des Schifffahrtskanals zu leiten, welcher der Speisefanal genannt wird, und aus dem man sich einen immerwährenden Zufluß des Neze-Wassers versprach; durch diesen Speisefanal müssen also die beyderseitigen Schleussen gespeiset, und mit Wasser versehen werden; allein, nachdem durch die Verfeigung auf dem langen Wege, den das Wasser in diesen Speisefanal zu machen hat, viel Wasser verlohren gehet, so ist vorzüglich bey trokner Jahreszeit der Vorrath sehr gering, der dem Kanal zugeschikt wird. Bis ist liefern die benachbarten Moräste dem Kanal ziemlich viel Wasser; allein, wenn diese einmal

abgelaufen seyn werden, wird es erforderlich seyn, auf die Verbesserung des Speisefkanals Bedacht zu nehmen.

Die Schleussen sind alle von Holz gebaut. Billig hätte man auf einige 100000 Thaler nicht sehen sollen, um sie, hauptsächlich in einem so unhaltbaren Grunde, als der Mehlsand ist, von Steinen zu bauen. Ihre Wandelbarkeit kann billig zu einem Beweise dienen, daß man die durchaus holzerne Schleusse ganz und gar verwerfen solle.

Von Nakel bis gegen den Eintritt des Speisefkanals, gehet der Kanal durch eine der die größte Beschwerlichkeit verursachenden Erdarten, nämlich durch einen Torfgrund. Die Schifffahrt findet alhier so viele Hindernisse, daß sie bis zum Ekel aufgehalten wird. Das mühesame Baggeru muß immer wiederholt werden, und unaufhörlich quillet der aufschwellende Torf, auf welchen die Schiffe entweder gar nicht, oder nur mit vieler Mühe, geschleppt werden können. Die in Fig. 8. Tab. XI. angezeigte Art, in unhaltbarem Torfgrunde Kanäle zu bauen, könnte in diesem Falle vortreflich zu statten kommen; oder, wenn, was ich nicht glaube, der Torfgrund zu tief wäre,

so würde die in Fig. 9. vorgestellte Methode dem Uebel vollkommen abhelfen. Von der siebenten Schleusse gegen Bromberg bestehet der Grund aus Mehlsand; man hatte die Vorsicht, diese Strecke mit Faschinen, S. Fig. 4. Tab. IX. zu verkleiden, und gegen das Einstürzen zu verwahren.

Man hatte von der neunten Schleusse an beyden Seiten des Kanals Abzugsgräben angelegt, und von diesen kleine Gräben nach dem Hauptkanal geleitet, um den Schleussen einen Vorrath mitzutheilen; allein sie hatten die unangenehme Wirkung, den Kanal hie und dort zu versanden, weil bey Regengüssen das Wasser den losen Mehlsand häufig mit sich fort riß, und dem Kanale überlieferte.

Aus der Anlage dieses Kanals kann man ersehen, wie der Vertheilungspunkt eines Kanals aus einem benachbarten Flusse durch einen einzigen gezogenen Graben gespeiset werden könne. Man wird aber eben durch das Beyspiel dieses Kanals zugleich belehret, einen solchen mit aller möglichen Sorgfalt anzulegen. Beym Eintritte eines Speisekanals ist 1) darauf zu sehen, daß auch bey trockenster Jahreszeit so viel Wasser eintrete, damit die Schleussen des

Kanals gehörig versehen werden; 2) aber zu hindern, damit unterwegs das Wasser nicht versiege, und sich in den trocknen Grund verliere.

Auch kann man daraus sehen, wie schwer es ist, Kanäle durch einen Moor- oder Torfgrund zu führen, weil es, ohne die in Fig. 8, oder 9. Tab. XI. angerathene Methode dabey zu Hilfe zu nehmen, schwerlich möglich ist, die Schifffahrt in solchen Strecken zu erhalten.

Eben so findet man auch, wie gefährlich es ist, andere Gräben, ohne besonderer Sorgfalt, in den Kanal zu leiten, durch welche das Regenwasser darein einlaufen kann; weil dadurch eine grosse Versandung erfolgen müßte.

Vor ungefähr 30 Jahren machte Schweden den Anfang zu einem Kanal, welcher schon lange für möglich erkannt, und durch Vereinbarung der häufigen Landseen, eine immerwährende Kommunikation zwischen der Ost- und Nordsee verschaffen sollte, um die mit der Fahrt durch den Sund vereinigte Gefahr vollends zu vermeiden.

Beschreibung des königlichen schwedischen Kanals.

Die Schwierigkeit, welche die Schiffbarmachung der Goth-Elf in den Weg legte, war die Hauptursache der Verspätung dieses grossen Werkes. Dieser rasche Fluß stürzt von Wenersberg zwischen rauhen Gebirgen, und fürchterlichen Felsen über ungeheure Kaskaden, unter denen die Trohätta oder Teufelsmütze, die aus fünf auf einander folgenden Fällen besteht, welche zusammen eine Höhe von 64 Fuß ausmachen, die merkwürdigste ist. Im J. 1752 wurde eine viertel Meile unter Wenersberg auf Karlsgraben, die erste Schleusse, Graf Tessin genannt, die 4 Klafter Fall hat, angelegt. Die zweyte Schleusse, mit eben solchem Falle, Graf Keblad genannt, liegt auf Malgo, die dritte, unterm Namen Pohlem, die 9° Fall hat, ist bey Sakenshaven, die vierte liegt bey Glettebergsdamm, hat 5° 2' Gefälle, und heist Eloius; die fünfte ist das Trohätta = Schleussenwerk, ist Gustavs = Schleusse; welches zusammen genommen einen 64° hohen Fall ausmachtet, und im Jahre 1777 zu Stande gebracht worden.

Nunmehr kann also die Schifffahrt von Stockholm durch den 12 Meilen langen Maler-See in den Fluß und Kanal von Arboga, der vor dieser Stadt vorbehey fließt, und mit 9 Schleussen schiffbar gemacht worden, weiters in den Silmarsee, und in die daran liegende Stadt Örebro getrieben werden; von dannen geht sie weiters, durch den Schwarz-Fluß, und durch Kanäle, welche verschiedene Landseen verbinden, in den grossen Wenner-See, der 14 Meilen lang ist; aus diesem See gehet sie bey Wennersberg vorbehey, durch den 14000 Fuß langen Karlsgraben in die Gotha-Alf, und mittels oberwähnten Schleussenfällen diesen Strom abwärts bis nach Gothenburg in den Nordsee.

Die Schleussen, welche alle in Felsen ausgesprenget sind, verdienen sowohl wegen ihrer Seltsamkeit, meistens aber wegen den erstaunlichen Gefälle, welche auf denselben vertheilet sind, alle Bewunderung. Vorzüglich aber ist die Schleusse Pohlem, welche den größten Fall, nämlich von 54 Fuß hat, billig ein Wunder der Strombaukunst. Diese Schleusse liegt am linken Ufer der Gotha-Alf, dem Wasserfalle von gesagter Höhe gerade gegenüber,

und

und hat durch einen in Felsen ausgesprengten 240 Fuß langen, 20' breiten, und 10' tiefen Kanal a, b, Gemeinschaft mit dem obern Wasser; die Schleusse selbst ist 60 Fuß lang, 20' breit, und 64' tief in Felsen ausgesprengt, und von ihrer untersten Beetung c d geht ein 160 Fuß langer unterirdischer Stollen c f, mit dem Schleussenboden horizontal zu dem untern Wasser des Flusses an Tag hinaus; seine Breite und Höhe ist 20 Fuß. Die Thöre befinden sich in dem 240 Fuß langen Kanal bey a; die untern Thöre c versperren hingegen die unterirdischen Stollen. Man kann sich vorstellen, wie stark sie seyn müssen, um dem 64 Fuß hohen Druke des Wassers zu widerstehen.

Ich habe die Beschreibung dieses seltsamen Schleussenwerks absichtlich herbeige-
setzt, um zu zeigen, welche Hindernisse der Natur durch eine so sinnreiche als kühne Erfindung der Kunst überstiegen worden. Scheint wohl ein Fall so schwer, und eine Hinderniß so groß zu seyn, die durch die Kunst nicht aus dem Weg geräumt werden könnten, da es ihr gelungen, eine so erstaunliche Unternehmung zum Besten der Schiffahrt auszuführen.

Beschrei-
bung des
französiſchẽ
Kanals in
der Piffar-
die bey
Chatelet.

Ein eben ſo ſeltſames und bewunderungswürdiges Werk iſt der neue Kanal, der bey Chatelet, einen Fleken in der Piffardie, auf königliche Koſten vor 12 Jahren angefangen worden, und die Schelde mit der Somme vereiniget. Dieſer Kanal, der zum Endzwecke hat, mittels der Schelde, welche ſchon bis Cambray ſchiffbar iſt, und der in dieſen Provinzen befindlichen Kanäle zwiſchen Holland, Brabant, Henegau, und Artois, in Gemeinschaft mit dem Kanale la Manche ſowohl, als auch vorzüglich durch die Oiſe, Seine, und dem Kanale von Briare, der dieſe mit der Loire verbindet, in der Folge eine Vereinigung mit dem mittelländiſchen Meere von Norden gegen Süden durch das ganze Königreich zu bewirken, geht aus dem Thale von Vendhulle, wo die Schelde entſpringt, in ganz gerader Linie, und gleichem Horizont in einer Länge von 7100 Klaftern, oder 3 franzöſiſchen Meilen unter der Erde durch, und kömmt in einem andern Thale ober St. Quintin, einer Feſtung an der Some, auf dem Wege zwiſchen Paris und Cambray an den Tag hinaus.

Die scheinbare Unmöglichkeit, und der Abgang solcher Thäler, durch welche ein Kommunikationskanal geführt werden könnte, verspäteten die Ausführung eines Entwurfes, der schon vor vielen Jahren gemacht wurde, bis endlich Hr. Laurent de Lion, Oberaufseher der Kanäle in der Pikkardie, vorbesagten unterirdischen Kanal, der 45' niedriger als die Schelde, und 15' höher als die Somme bey St. Quintin liegt, als das einzige Mittel, den Endzweck zu erreichen, vorschlug. Ungeachtet vieler Widersprüche erhielt doch dieser Entwurf den Beyfall des Königs, und wurde das Werk nach dem Projekte, und unter der Aufsicht des Hrn. Laurent bis an dessen vor 9 Jahren erfolgten Tod, mit vieler Einsicht, und Beurtheilung fortgeführt, seit dem zwar eingestellt, endlich aber wieder fortgesetzt, und vor drey Jahren gänzlich zu Stande gebracht. Seine ganze Höhe, und Breite ist 20'; und zu beyden Seiten des 16' breiten Kanals ist ein 2' breiter Gang gelassen worden, auf welchem die Menschen mittels queer darüber gelegter Stangen die Schiffe fortziehen können; die Wassertiefe ist 6 Fuß, die Gänge einen Fuß über das Wasser erhaben,

haben, und die Seitenmauern gehn 3 Fuß gerade hinauf, und schliessen sich hierauf in einen halben Zirkel.

Die Ausgrabung, und Ausräumung geschah nach der in Fig. 3. gegebenen Anleitung.

Nachdem zwischen beyden Enden des Kanals an dem Tage eine gerade Linie abgestochen, und nach einem genauen Nivellement die akkurate Horizontallinie bestimmt worden, wurde der Anfang mit Ausgrabung der 70 Schächte gemacht, die 100 Klafter von einander entfernt sind, diese wurden bis auf den Horizont des Kanals durchgeführt, und hierauf grub man im genauen Niveau von diesen Punkten des Kanals beyderseits durch, bis man zusammen stieß, die ausgehobene Erde wurde in Tonnen hinausgewunden; das beschwerlichste war, daß das Grundwasser häufig einbrach, so lange die Schächte noch nicht ihre gehörige Tiefe hatten, wie solches zu Mauroir hauptsächlich an dem Schachte, welcher 218 Fuß tief ist, erfolgte, wo eine starke Quelle in demselben einbrach, die einen heftigen Wasserfall verursachte, und unsägliche Mühe und Arbeit kostete.

Die Schächte dienen dem Kanale zu Luftzügen, und es ist über jeden ein runder Thurm von Quadrern erbauet, dessen Höhe 40, und der Durchschnitt 20' mit vier Eingängen haben soll. Die Oeffnung der Schächte ist durch eisernes Geländer versehen, unweit Nauroir geht eine bequeme Treppe von 134 Stufen zum Kanal hinab, die gleichfalls mit einem Paar Thören verschlossen ist. Der Ein- und Ausgang des Kanals ist mit Ehrenpforten zur Ehre des Königs gezieret.

Der Kostenanschlag, mit Inbegrif der an jedem Ende zu erbauenden Schleusse, war auf $4\frac{1}{2}$ Million Livres gesetzt.

Seine Majestät, unser allergnädigster Kaiser hielten diesen Kanal für wichtig genug, bey Ihren im J. 1783 nach den Niederlanden, und Frankreich gemachten Reisen ihn auch in Augenschein zu nehmen, und äusserten Sich über dieses grosse, zur Ehre seines Erfinders gereichende, Werk, in solchen, Ausdrücken aus denen sich füglich auf die Grösse des ganzen Werkes schliessen läßt.

Aus den ist beschriebenen Schiffahrtskanälen wird man klar und füglich einsehen können, wie hoch die Wissenschaft und Kunst,

Kanäle zu bauen, gestiegen, und daß es beynabe keine Hindernisse mehr giebt, die nicht nach den vor den Augen liegenden Mustern in was immer für einem Falle gehoben werden könnten.

Die Beschreibung des grossen Kanals in Languedok verdient hier einen Platz; allein ich verweise die Leser auf *Belidors Architectura hydraulica*, und *Sochgraves* Beschreibung schiffbarer Kanäle; aus welcher letztern sie manchen nützlichen Unterricht schöpfen, und die Beschreibung des schwedischen und französischen Kanals umständlicher ansehen können.



A n h a n g.

Von Sprengung der Steine, und Felsen in- und
auffer dem Wasser.

Die Kunst, die Steine, und Felsen unter dem Wasser zu sprengen, ist bey Schiffbarmachung der Ströme, vorzüglich solcher, welche zwischen Gebirgen, und Klippen fortrauschen, von so beträchtlicher, und häufiger Anwendung, daß es ohne selbe unmöglich ist, in solchen Streken die Schiffahrt zu öffnen: denn bald rauschet der Strom zwischen engen, und schroffichten Felsenstücken, bald macht eine aus dem Grunde hervorragende Felse die Schiffahrt höchst gefährlich, bald hindert eine Steinbank nach der Queere des ganzen Flußbeetes, daß beladene Schiffe solche Streken nicht passiren können. In allen diesen, und mehreren Fällen wird es nicht möglich seyn, die Sicherheit der Schiffahrt herzustellen,

wenn

wenn nicht die hinderlichen Felsen getheilet, die Steinbank vertiefet, und ein geräumiger Kanal durchgesprenget würde.

Dieses zu erhalten, muß man unumgänglich in der Art, ober, und unter dem Wasser zu sprengen, bewandert seyn.

Die gewöhnlichste, und beste Methode, unterm Wasser zu sprengen, geschieht mit Schießpulver.

Die Hauptanstände, welche die Sprengung unter dem Wasser mehr, als die Sprengung ausser demselben, unbequem und kostbar machen, sind folgende: 1) die Beschwerlichkeit, in einem oft mit grosser Gewalt fortfließenden Ströme die Minen zu bohren, da die Bohrer vom Wasser ununterbrochen fortgedrückt werden.

2) Und hauptsächlich, die Beschwerlichkeit, das Pulver, welches oft 3 und 4 Fuß tief unter dem Wasser zu liegen kommt, vor der Nässe zu bewahren. Weis man diesen Umständen vorzukommen, so findet sich weiters kein Anstand, und Hinderniß in der ganzen Manipulation.

Man muß vor allem trachten, sich, so viel es möglich, das Wasser vom Halse zu schaffen: zu diesem Ende müssen Arbeiten von dieser Art allzeit bey dem möglichst klein-

Kleinstem Wasser unternommen werden. Der Vortheil bey solchen Arbeiten besteht darinnen, daß man besorgt sey, durch Verdämmungen, Gesträuche, Flosse oder versenkte Schiffe, dem Stromstrich von dem Orte, wo die Arbeit unternommen werden sollte, ganz abzuwenden. Lassen die Umstände, oder die Beschaffenheit, und Lage der Sache zu, daß man die Strecke, welche vertieft werden sollte, ganz einfassen kann, so umgebe man sie mit einer Um-dämmung, aus dieser schöpfe man das Wasser mittels einer Wasserpumpe, oder auch mit Eimern, rein aus, und arbeite dann soviel, als im troknen.

Diese Verdämmung kann verschiedent-lich gemacht werden; davon die gebräuch-lichsten in Fig. 1, 2, 3. vorstellig gemacht sind. Die in Fig. 1. besteht aus Bäu- men, und Gesträuchen, welche rückwärts von Distanz zu Distanz an die zwischen den Felsen befestigten Pfähle, oder Bohrer ge- bunden, nach der Länge hie und dort mit Steinen beschweret, und so dicht als es möglich gemacht werden.

Fig. 3. stellet eine andere Art vor, welche bey Werken, und Arbeiten von grösserer Wichtigkeit anzuwenden; haupt- säch-

Tab. XIII.

sächlich, wenn man den zu vertiefenden Theil durchs Schöpfen vollkommen erhalten will. Diese bestehet in Errichtung hölzerner Kästen rund um die ganze auszusprengende Streke. Sie werden 4 bis 5 Fuß, oder so hoch gemacht, daß sie nicht leicht von dem zufälligen wählender Arbeitszeit zu besorgenden Anwachsen des Flusses überstiegen werden können: aaa sind die Querriegel, welche zur Verbindung der Gebünde dienen, hinter welche Pfosten oder Bretter aufgelegt und zwischen diese zu unterst Gesträuche vertheilt werden, um das Durchdringen des Wassers, soviel es möglich, zu hindern; der übrige Raum wird schichtweise mit Erde, Thon oder Laimen, und Gesträuchen ausgefüllt; die Kappe kann ebenfalls mit Gesträuchen bedekt werden, welche entweder mit Säunen zu befestigen, oder mit Steinen zu beschweren sind, damit das allenfalls über die Verdämmung steigende Wasser solche nicht ausspüle, sondern unbeschädigt über die Kappe steige.

Diese Kästen dürfen nicht so, wie andere bey Strichwehren, oder dergleichen Werken übliche, zusammengezimmert werden. Man bedient sich der nächsten besten

ten

ten Bäume, die man dazu dienlich erachtet. Wenn die Fugen auch nicht zusammenpassen, macht es eben nichts zur Sache; mit dünnen Gesträuchen läßt sich alles verdichten, und weil diese ohnehin nicht länger zu gebrauchen sind, als bis die Arbeit fertiget ist, so wäre es nicht klug, auf eine solche Verdämmung viele Kosten zu verwenden. Ist die Verdämmung fertig, so schöpfe man das Wasser mit Eimern, oder Wasserschaufeln aus; kann man aber, aller Sorgfalt ungeachtet, das starke Durchdringen des Wassers nicht verhüten; so bringe man in der größten Vertiefung eine Wasserschnecke, ein Schaufelwerk oder andere dergleichen Maschinen an, welche während der Arbeit im Stande seyn werden, alles Wasser auszuschöpfen.

Die dritte Art, das Wasser abzudämmen, welche in Fig. 2. Tab. XIII. vorgestellt ist, geschieht mit Versenkung eines oder mehrerer Schiffe: sind alte Fahrzeuge zur Hand, und will man die Kosten, und Mühe nicht haben, Kästen zu versenken; so bediene man sich eines solchen Fahrzeuges, welches vom Lande nach einer schiefen Richtung, oder so, wie es die Umstände erlauben, mit Steinen im Strom ver-

senket wird: unter das Schiff selbst, und auch vorwärts, können Gesträuche, und dünnes Buschwerk verlegt werden, um die etwa vorfindigen Oeffnungen soviel möglich zu verstopfen.

Hauptsächlich dient diese Art, den Stromstrich, und Wasserschwall abzuwenden, und in vielen Fällen kommt sie unvergleichlich zustatten; wenn sich z. B. eine so bequeme Lage findet, wie bey Fig. 2. Tab. XIII. so darf man nur die Oeffnung zwischen den Felsen x, y durch Gesträuche, u. s. w. verdämmen, und vorne von x bis y ein Schiff versenken; dadurch wird von der ganzen auszusprengenden Untiefe w das Wasser abgeleitet, an welcher man mit großer Lebhaftigkeit, und Leichtigkeit die Arbeit fortsetzen kann.

Diese Verdämmungen müssen an solchen Orten versenkt werden, wo der Strom schon ohnehin zur gewöhnlichen Schiffahrt tief genug ist; denn ansonst müßten oben wieder neue Verdämmungen gemacht werden, um die unter den ersten zurückgebliebene Untiefe zu sprengen.

Ist es aber keine Möglichkeit, sich der Umdämmungen zu bedienen, welches erfolgt, wenn man mitten in einem gewaltigen

gen

gen Stromstriche zu arbeiten hat, und außer den vorragenden, und wegzubehenden Felsen eine ansehnliche Tiefe zugegen ist, so begnüge man sich, die stärkeren Anfälle des Stromstriches abzuleiten. Dies geschieht am bequemlichsten mittels eines in Fig. 4. vorgestellten Flosses, welchen man insbesondere zu solcher Absicht verfertigen, und aufbewahren kann. Er bestehet aus einigen nach der Quere verbundenen Balken, über welche Pfosten genagelt werden. Seine Länge ist so, wie die Breite, nach Beschaffenheit der Lage verschieden; an dem einem Ende sind von Distanz zu Distanz viereckichte Oeffnungen angebracht, durch welche senkrechte Balken gezogen werden können, wenn der Floß versenket werden soll. Der Gebrauch davon ist folgender.

Man führt den Floß an die Stelle, wo er zu versenken ist, befestiget das eine Ende o m am Lande mit Tauern, welche durch die dabey befindlichen eisernen Ringe gezogen werden, und läßt die vordern Balken 1, 2, 3, 4, welche durch die Klappen (x) aufgehalten werden, hinunter fallen, wodurch der Floß auf einer Seite in seiner Höhe unbeweglich erhalten, auf der andern hingegen von dem immer anstossenden

Fig. 6.

Schwalle umgelenket wird, gegen welchen die Pfähle, als eben so viele Streben, den Floß fest halten; dieser fängt also den anfallenden Strom auf, und wirkt ihn auf eine beträchtliche Weite seitwärts; wodurch hinterwärts ruhiges, und stilles Wasser entstehet, in welchem die Arbeit mit Vortheil vorgenommen werden kann. Dies ist eine Anwendung desjenigen Flosses, welcher in Belidors Architectura hydraulica zu sehen ist, und dessen man sich zur Vertiefung des Havens zu Havre de Grace bediente: Fig. 5 ist das Profil des schon versenkten Flosses: Fig. 6. zeigt das Profil des nämlichen Flosses, wie nämlich die Strebebalken, wenn der Floß nicht versenkt ist, mittels der Klappen x außer dem Wasser erhalten werden. Fig. 7 sieht man endlich einen solchen Strebebalken, an welchem bey a und b die Krinnen angebracht sind, in deren Körbe die Klappe c einpaßet, wenn der Floß versenkt ist, oder die Strebebalken ober dem Wasser erhalten werden sollen. Hat man nun eine von diesen Verdünnungen verfertigt, um eine etwa erforderliche Sprengung unterm Wasser vorzunehmen, so muß man wieder besorget seyn, den Arbeitern einen festen Fuß

Fuß zu verschaffen, damit sie bequemt manipuliren, und sich bey jeder Abfertigung der Minen schleunig genug retiriren können.

Bei ganzen Verdämmungen, wo man eine Felsenbank durch Schöpfmaschinen trocken erhält, hat es ohnehin keinen Anstand; die Arbeiter können ungehindert auf dem freyen Felsen ihre Arbeit verrichten, und sich auf das Land zurückziehen, so bald man Feuer gegeben. Allein, wo man nur mit halben Verdämmungen den Schwall, und Stromstrich lediglich abhält, behilft man sich entweder mit kleinen Schiffchen, in welchen die Arbeiter von einem Felsen zum andern fahren, sie mit Tauen befestigen, und, sobald die Minen angezündet worden, sich darinn wieder gegen das Land entfernen. Diese Methode verursacht vielen Zeitverlust.

Man kann aber auch schmale Laufbrücken aus einzelnen Brettern, oder Pfosten auf dazu gefertigten Kreuzgestellen vom Lande gegen die zu sprengende Felsenbank anlegen, und hier und dort gegen diese wieder andere Bretter, und Fußsteige anbringen, auf welchen theils die Arbeiter

stehen, oder sitzen, theils sich wieder in Geschwindigkeit retiriren können: Fig. 8. Tab. XIII. sieht man dies deutlich.

Hey mächtigen Strömen, oder wo die zu sprengende Felsen mitten im Strome befindlich sind, und man mit dergleichen Gerüsten keine Kommunikation zuwege bringen kann, verbinde man zwey starke Pontons aa Fig. 1. Tab. XIV. nach der Queere, und verfertige über diesen einen Boden aus Brettern; in der Mitte lasse man eine Oefnung o von 2 Fuß breit, und 4 lang, durch welche der Felsen gebohrt, und der Grund entdeckt werden kann. Diese solchergestalt verfertigten Pontons werden an die Stelle, wo die Arbeit angeht, durch Saue gezogen, welche nachgehends entweder am Lande auf insbesondere dazu eingerammten Pfählen von allen 4 Seiten befestigt, oder, um die Schifffahrt keineswegs zu hindern, auch mit Ankern bb in einer unbeweglichen Richtung erhalten werden können.

Es giebt zweyerley Arten, unterm Wasser zu sprengen; mit, und ohne Pulver. Die Sprengung mit Schießpulver ist freylich gewöhnlicher, auch ausgiebiger, und dabey giebt es drey Fälle:

Der erste geschieht mittels Aufsaßröhren: man bohret mit einem unten ganz runden Kreuzbohrer y auf 6" Tiefe, eine 2" weite Oefnung; diese Bohrer müssen besonders dazu verfertiget, und mit vielen Schneiden versehen seyn, wie solches in Fig. 2. zu sehen; hierauf bohret man mit einem gewöhnlichen Stemböhrer x weiter, bis die ganze Mine b vollendet ist. Die Länge dieser Minen erstreckt sich, nach Beschaffenheit der Steine, von 14, bis 18" die obigen 6" nicht eingerechnet.

Tab. XIV.
Fig. 2.

Fig. 4.

Ist die Mine fertig, so setzet man das Aufsaßrohr a in die 6" tiefe, und 2" breite Oefnung x. Diese Aufsaßröhren muß man von verschiedener Länge immer bey Handen haben; sie sollen vollkommen so weit als die Kreuzbohrer seyn, damit sie genau in die Oefnung passen; sie können von Holz gemacht werden, aber besser ist es, wenn man die Kosten nicht achtet, und sie von Eisen verfertigen läßt; durch diese Aufsaßröhren, welche allzeit über das Wasser vorragen müssen, macht man die Mine mittels eines Schwamms trocken; doch wird man sie selten vollkommen trocken erhalten können. Man nimmt alsdann einen reinen und zähen Paim füllt, und streicht die Oeffnung

Fig. 3.

Fig. 4.

damit vollends aus, bohret alsdann mit dem stumpfen Stauchbohrer c. Fig. 5. die Oeffnung in den Laim, und drehet den Bohrer eine gute Weile herum, damit der Laim alle Ritzen, und Oeffnungen genau verschmiere. Sollte es sich zutragen, daß auch hiedurch das Durchsickern nicht ganz gehindert würde, welches sich nicht selten zu ereignen pflegt, so mache man aus Harz, Serpentin, und Unschlicht einen Kütt, menge gestossenen durch ein Tuch gebeutelten Bolus, oder, wo dieser nicht zu haben ist, fein gestossenes, und durchgeseibtes Ziegelmehl darunter, und verfare mit diesem Kütte gerade so, wie oben mit dem Laim. Hat man nun die Mine solchergestalt trocken gemacht, so bringt man die Patrone d Fig. 6. Tab. XIV. hinein, und stecket alsogleich die Raumnadel e, darauf legt man trocknen, oder nach besser gebrannten, Laim, und lädt mit dem Ladstoke vollends die ganze Mine zu; darauf dreht man die Raumnadel heraus, und füllt durch blechernes Rohr die Oeffnung mit Pulver an, so ist die Ladung der Mine fertig. Die Feuerung giebt man mittels eines Stopins, welcher aus baumwollenen in Kampfergeist getauchten und mit Pulverstaub gut eingestreuten, trocken gemachten Faden besteht. Dabey ist

zu bemerken, daß, weil das Auffagrohr zu Abhaltung des Wasser immer auf der Mine bleibet, solches jederzeit bey dem bey G befindlichen Ringe mit einem Stricke angebunden, und irgendwo befestiget werden muß, damit es nicht verlohren gehe,

Die Zubereitung der Patronen verdient eine besondere Aufmerksamkeit. Sie müssen aus Leder oder Zwilch verfertigt und die Naht muß sorgfältig, und fest genähet, und gewichset werden. Ihre Weite muß sich nach der Weite der Mine richten; alsdann fühlet man diesen Saß mit Pirschpulver, schraubet es mittels der in Fig. 7. zu ersehenden, von mir dazu erfundenen Maschine *), so fest zu, daß es gleich einem

*) Diese Maschine besteht in einem 8 Zoll langen eisernen hohlen Zylinder, an dessen Ende der Patronensak auf 6 daran befindlichen Haken befestigt werden kann; in diesem Zylinder ist der Stempel a auf einer geschraubten Stange befindlich; welche in der Mutter b mittels der Kurbel c nach Belieben auf- und abgeschraubet werden kann; will man die Patronen recht dicht füllen, so schraubet man den Stempel so fest auf das Pulver,

als

nem Steine hart aufeinander liege, und bindet den Saß oben zu. Hierauf wird selber in Pech getaucht, und noch mit einem andern Saße überzogen, welcher auch gepicht seyn muß.

Die also verfertigten Patronen thun unvergleichliche Dienste: Sie sind vor der Nässe unzugänglich verwahret, und weil das Pulver so fest zusammen geschraubet und gebunden worden, so ist die Wirkung auch sehr ergiebig. Die Länge dieser Patronen beläuft sich bis 4 auch 6 Zoll, die Dike von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll. Denn dies ist die gewöhnliche Grösse der Bohrer. In leichtem Wasser bedient man sich der kleinen Bohrer. In tiefem hingegen müssen sie breiter seyn, weil alsdann auch die Stange selbst stärker seyn muß, damit sie nicht vom Schwalle verbogen werde.

Wenn aber der Wasserschwall nicht so heftig ist, und die Tiefe der Felsen nicht über einen Schuh beträgt; so kann man die Aufsazröhre entbehren, und die Mine mit Aufstübeln trocken machen. Dieses geschieht auf folgende Art: Man legt Fig.
8.

als es nur möglich ist, welches mit bestem Erfolge bewirkt werden kann.

8. rund um die Mine einen Kranz von zähem Letten, welchen man fest an die Steinfelsen andrückt, und recht dicht verschmieret, diesen erhöht man so lange, und formiret eine künstliche kleine Undämmung, bis diese über dem Wasser vorraget; dann schöpft man solches aus, und verwahret sie, wie oben gemeldet worden, vor der Masse, bringt endlich die Patrone hinein, und verfährt, wie vorher gemeldet worden.

Auch pflegt man sich blecherner Patronen zu bedienen: allein diese sind wahrlich nicht anzurathen. Fig. sieht man ihre Gestalt. Sie bestehen aus dem Saß x, und der Röhre y. Wenn die Mine ausgebohrt ist, so wird der Saß mit Pulver gefüllt, dieses kann aber unmöglich fest geladen werden, weil 1) die Röhre allzu enge, 2) der Boden und die Lötung auf der Seite meistens nachgeben; alsdann wird trockner Letten aufgetragen, welcher wieder, aus Besorgniß, durch allzu heftige Schläge die Patronen nicht durchzuschlagen, beym Anfange nicht genugsam zusammen getrieben werden kann. In die Röhre steckt man die Raumnadel, damit solche nicht zerdrückt werde.

Hat

Hat man nun die ganze Mine verschlagen, so füllt man die Röhre mit Pulver beynahе gänzlich an, steckt hierauf einen Stopfen in die Mündung, und giebt die Feuerung.

Jedermann wird es klar sehen, daß der Effekt solcher Minen sehr schwach seyn müsse, weil das Pulver nicht zusammen gepreßt ist, sondern Luft genug hat. Zwentens aber, daß solche Minen häufig ersaufen, weil das Rohr meistens beschädigt wird. Im raschen Wasser werden über dies die Röhre allzeitn verbogen, und sind gar nicht anzuwenden.

Fig. 10. stellet eine ganz zylindrische Röhre vor; diese wird ebenfalls in die Mine gebracht, alsdann kann man die oben beschriebenen Patronen in selbe legen, und die Ladung, wie oben bey den Aufsaßröhren, vornehmen; solchergestalt thut sie freylich gute Dienste, allein der Zylinder, der wenigstens 20 bis 30 Kr. kostet, ist allzeit verloren, wo hingegen die Aufsaßröhre immerfort dauert.

Die zweyte Methode, unterm Wasser zu sprengen, geschieht mit eisernen Keislen. Diese hat das Vorzügliche an sich, daß es nicht nöthig ist, die Mine trocken zu machen. Wenn diese vollständig gebohrt ist;

so nimmt man eine auf obige Art verfertigte Patrone d Fig. 6., steckt eine blecherne Röhre e hinein, und bindet alsdann den Saß fest zusammen. Die Röhre verwahrt man wohl gegen die Masse, und picht zu diesem Ende solche, wo sie in den Saß geht, fest zu; endlich wird die Mine verkeilet. Fig. 11. sind die Keile vorgestellt: C ist der erste Keil, welcher unmittelbar auf die Patrone zu liegen kömmt, und mit einem eisernen Haken y versehen ist, um ihn von aussen an dem Felsen zu befestigen, damit er nicht weiters weichen könne, wenn der Treibkeil neben ihm hinein getrieben wird; diese Keile werden nach Proportion des Bohrers gemacht, und müssen mit einer Ruthe versehen werden, damit die blecherne Röhre unverfehrt hindurch gehen könne. Will man die Mine verkeilen, so treibt man den Keil e mittels des Ladstofs so fest hinein, als es möglich ist; darauf wird die Röhre mit halb ganzem, halb Staubpulver angefüllt, und mittels des Stopins die Feuerung gegeben. Der Treibkeil geht allzeit verlohren, wosferne er nicht etwa ungefähr ans Land geworfen wird; aber der Setzkeil kann mit einem Strike befestigt wer-

werden, damit man ihn jedesmal aus dem Wasser bekommen kann.

Es giebt noch eine zweyte Art, mit Keilen zu sprengen, die in Fig. 12. gezeigt wird. Man bedienet sich eines blecherne[n] Silinders, den man in die ausgebohrte Mine setzt; in diese Röhre bringt man eine nach obiger Art gefertigte Patrone, welche an den Keil c fest gebunden ist; durch die Krinne r wird ein Stopin in die Patrone angebracht, welcher so lang seyn muß, daß er ein ziemliches Stück über die blecherne Röhre vorraget; darauf wird der zweyte Keil d, welcher auf einer starken eisernen Stange angebracht ist, mit größter Gewalt neben dem andern hineingetrieben. Oben ist die Stange mit einem starken Ringe versehen, welcher bestimmt ist, sie theils mit Tauen zu befestigen, daß sie nicht verlohren gehe; theils an solche ein Gewicht von Steinen anzubinden, damit die Mine desto mehr Wirkung habe; der Stopin wird nun um die Stange gebunden, und mit selbem die Feuerung gegeben.

Wenn nun eine oder die andere, der ist beschriebenen Methoden angebracht worden, so muß der Felsen, er mag beschaffen seyn,

seyn, wie er wolle, von einandar getrieben werden; die gesprengten Felsenstücke sind alsdann heraus zu räumen. Man bringt und ziehet sie entweder dahin, wo die Stromtiefe grösser ist, und dieselben ohne Schaden da liegen können; oder im erman- genden Falle kann man sie mit den oben beschriebenen Maschinen herausziehen.

Die zweyte Methode, unterm Wasser ohne Pulver zu sprengen, geschieht auch mit Keilen: man bohrt, wie vorher gelehrt worden, eine etwa 14'' bis 16'' tiefe Mi- ne, Fig. 13, deren zwey bis drey nach der Richtung des Streichens der Steine an- gelegt werden, stellt zwey eiserne Blättlein, Fig. 13. a b, welche auf einer dünnen ei- sernen Stange angebracht sind, zu beyden Seiten der Mine, und treibet dann zwi- schen selbe den Keil x ein, welcher sich auf einer starken, nach Proportion lange n, eiser- nen Stange b befindet, und immer stärker als die Oeffnung der Mine ist; diese Keile müssen wechselweise in beyden Minen mit Gewalt eingetrieben werden, so daß auf jede zwey Mann mie starken eisernen Schlägeln zuschlagen, bis der Felsen gespalten wird, und sich auseinander trennt, die Felsenstü-

fe werden wieder geräumt, und auf die nämliche Art operirt man weiter.

Man sieht wohl, daß diese Methode viel langsamer, und weniger ausgiebig ist, als jene mittels des Schießpulvers; auch sind oft die getheilten Felsenstücke so groß, daß ihre Räumung vielen Ungelegenheiten unterworfen ist: einzelne Steine können auf diese Art gesprengt werden; allein, wo grosse Arbeiten vorzunehmen sind, sollte man sich billig allzeit der ersten Methode bedienen.

Das Sprengen unterm Wasser ist vorzüglich, wenn man schon etwas tiefer unter demselben arbeitet, eine sehr mühsame und kostspielige Arbeit, und wo es nicht die höchste Noth erheischt, immer nur bey sehr kleinem Wasser, und trockner Jahreszeit vorzunehmen. Im Winter sind freylich die Ströme gewöhnlich sehr klein, und dergleichen Arbeiten könnten alsdann auch vorgenommen werden; allein, wer bemerkt nicht, daß dabey mehr die Hälfte der Kosten verloren geht; die Arbeiter wollen wegen strenger Kälte, eben so gut, wo nicht besser, als im Sommer, bezahlt seyn, und doch ist es, theils wegen grimmiger Kälte,

theils

theis wegen kurzen Tagen nicht möglich, so viel zu arbeiten, daß es sich der Mühe verlohnte, wenn nicht ein besonderer Zufall allen Vorschub verbietet.

Ich finde es überflüssig, von der Sprengung der Felsen außer dem Wasser zu melden, indem diese Methode von iener in den Steinbrüchen, gar nichts unterschieden ist.

Nur muß ich noch diese allgemeine Anmerkung machen, daß man bey Ladung der Minen nicht so verschwenderisch mit dem Pulver umgehen solle, denn nicht auf die Menge des Pulvers kommt es an, einen starken Effekt zu machen, sondern auf die Festigkeit, mit welcher dasselbe gepresset, und geladen wird; auch muß man bey solchen Arbeiten zum Ziele haben, die Felsen nur lediglich zu theilen, und nicht, wie etwa bey einem Geschütze, sie auf eine weite Distanz wegzuschleudern, daher es klar ist, daß auch in diesem Betracht die Ladung der Mine viel kleiner seyn könne und müsse.

Je feiner und besser das Pulver ist, desto grössere Wirkung, und zwar in einer um so kleinern Menge, macht es auch. Man erspart überdies etwas an dem Zeuge der Patronen, weil der Saß nicht so groß gemacht werden darf. Doch diese
Vor-

Vorthelle und Begriffe lassen sich besser bey Ausübung solcher Arbeiten erlernen, als hier auseinander setzen.

Ubrigens hoffe ich mit meiner bisherigen Beschreibung genugsame Anleitung gegeben zu haben, wie man bey diesen wichtigen und mühesamen Arbeiten vorzugehen habe. Die Praktik und Ausführung wird noch diejenigen Handgriffe lehren und ersetzen, welche ich, theils wegen Enge des Raumes, theils weil sie Jedem, der mit Sprengung der Felsen sich beschäftigte, ohnehin umgegangen, bekannt sind, hier beyzurufen unterlasse.



B

Fig. 1.
abstürzendes Gefäll von B nach A.
Steigendes Gefäll von A nach B.

A

Fig. 2.

C abstürzendes Gefäll von B nach A, B Steigendes Gefäll von A nach B. A

Fig. 3.

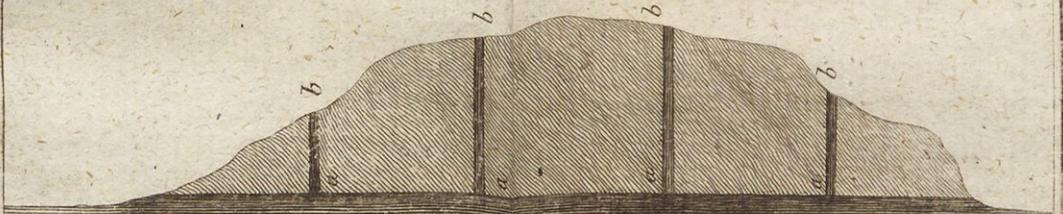
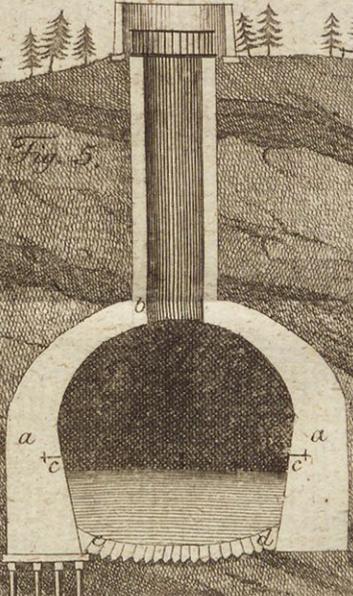


Fig. 4.



Fig. 5.



Profil eines untrirdischen Canals im felsen Grund.

Profil eines unterirdischen gewölbten Canals.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

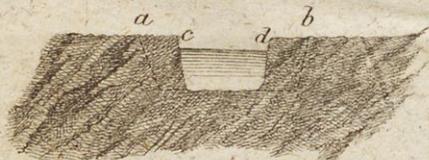


Fig. 7.



Canal in felsen Grund.

Fig. 8.

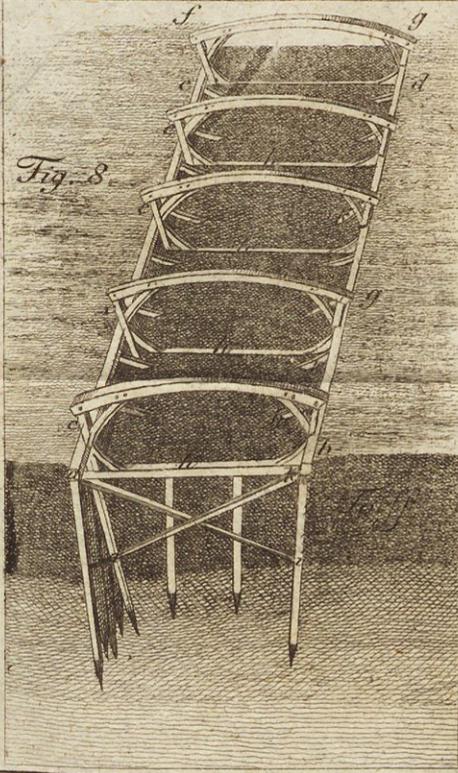
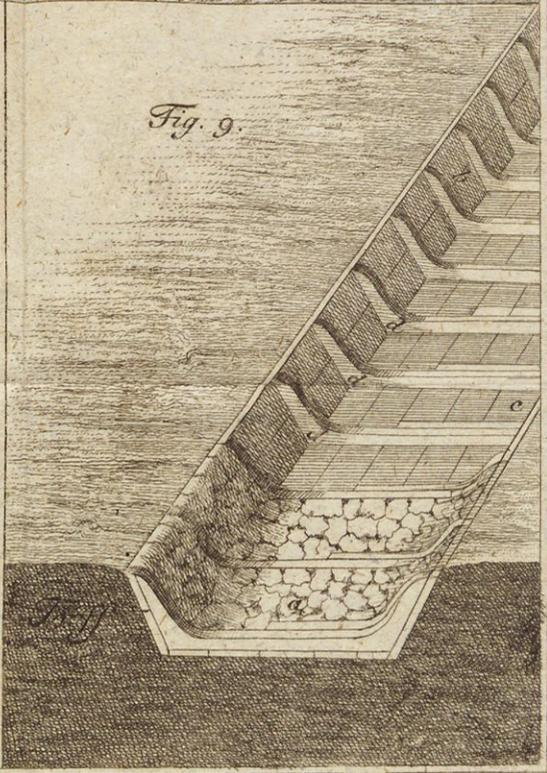
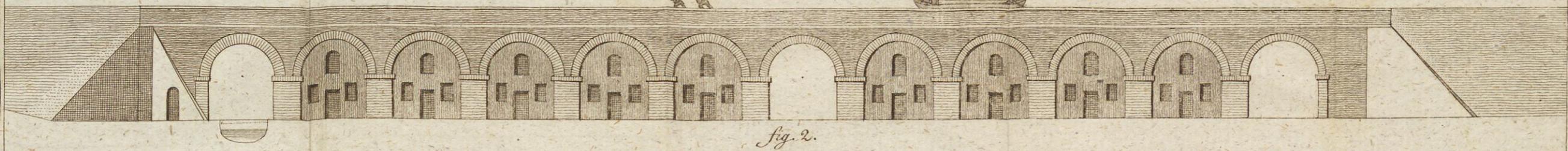


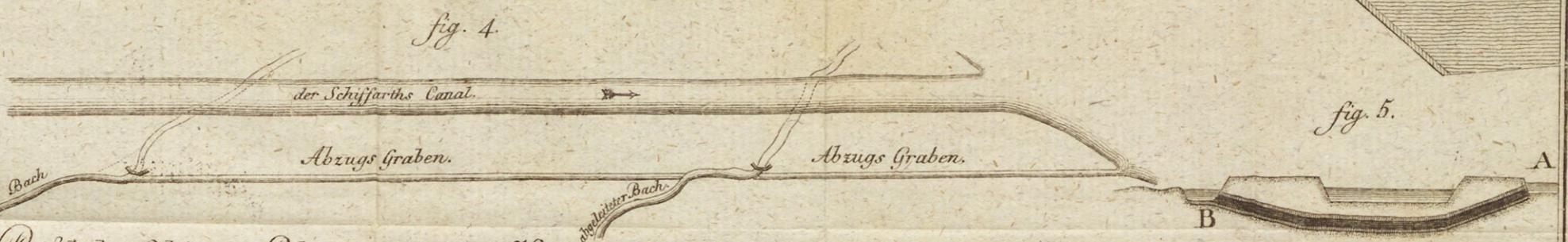
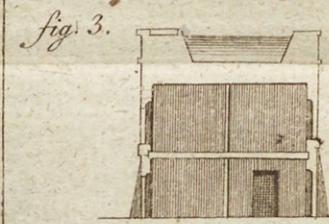
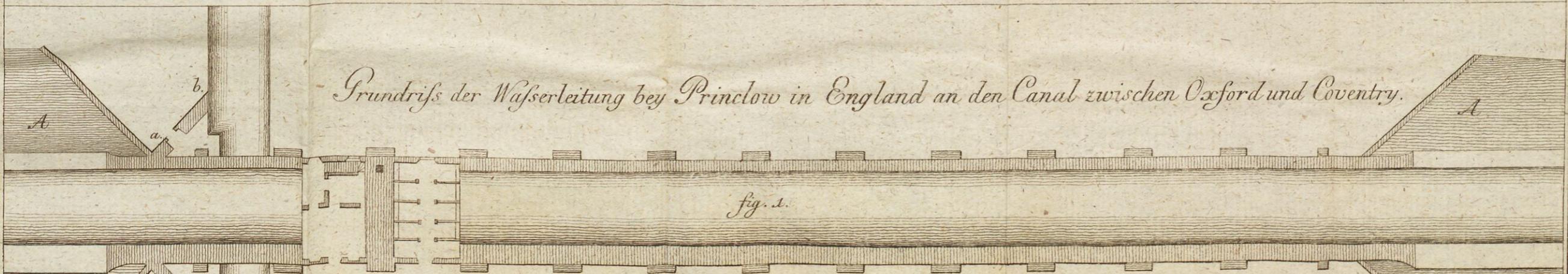
Fig. 9.



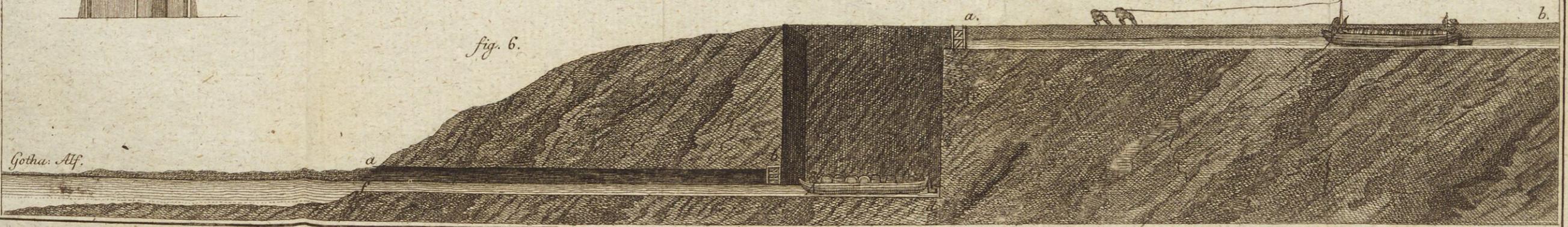
Standriß dieser Wasserleitung.

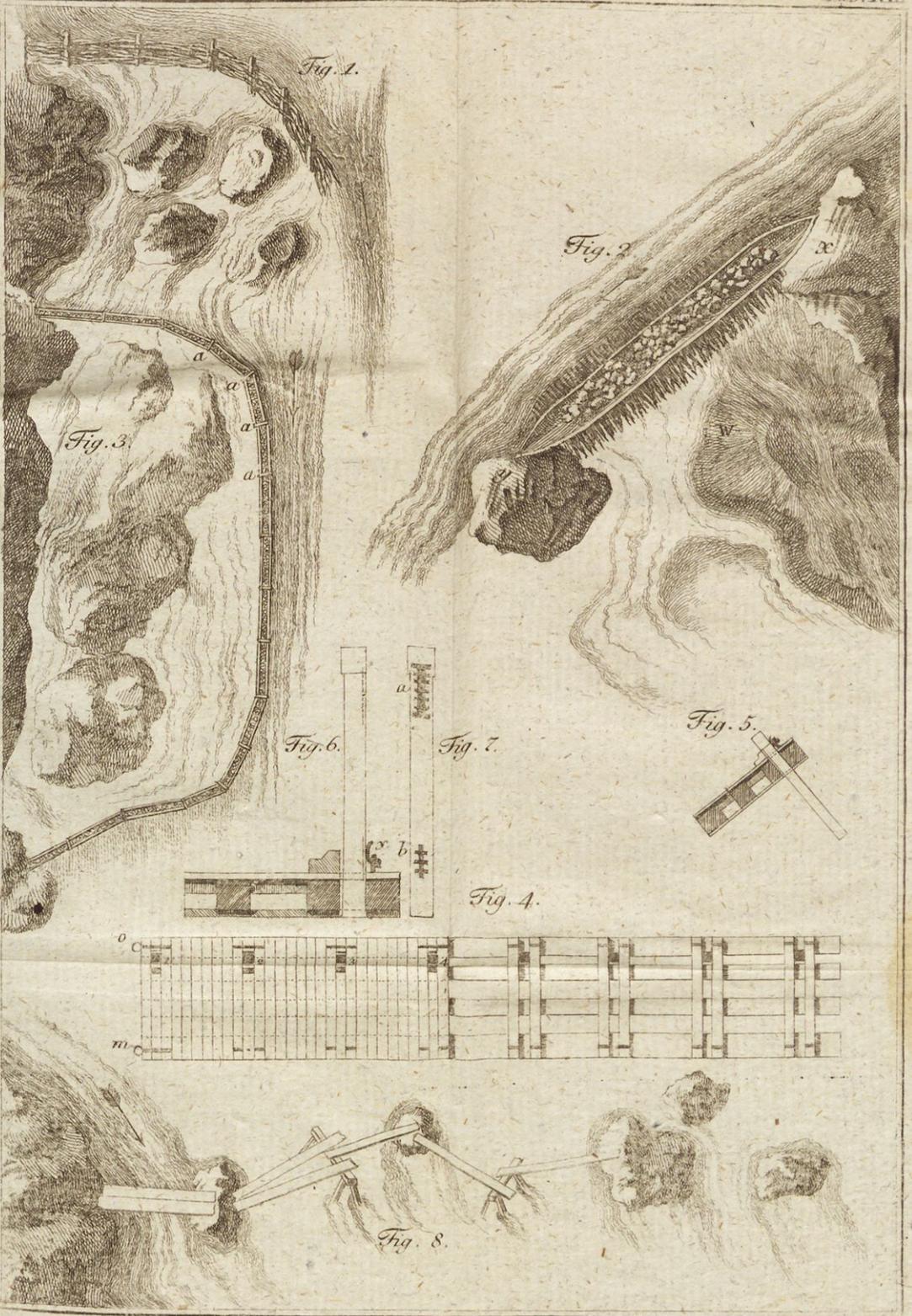


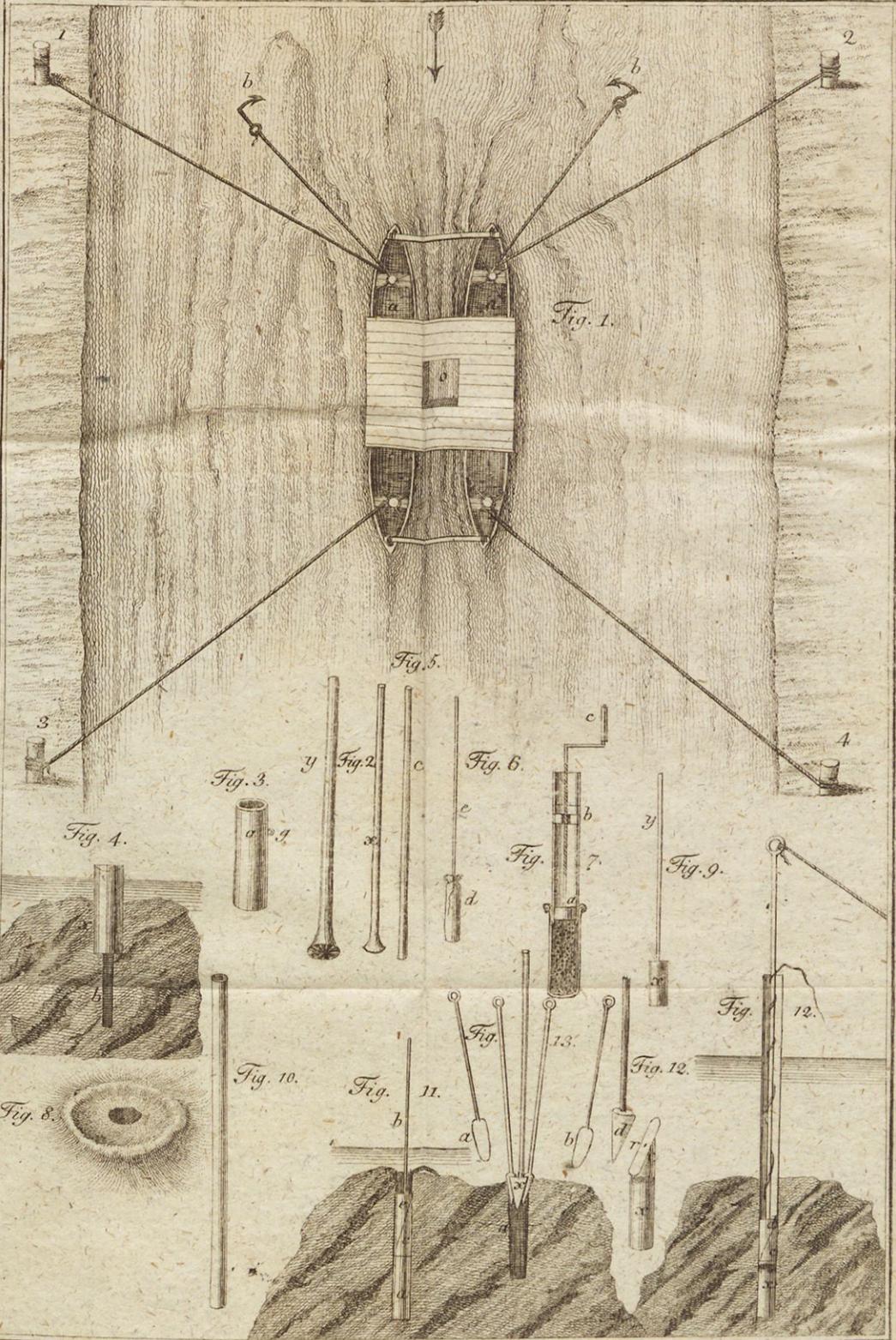
Grundriß der Wasserleitung bey Princelow in England an den Canal zwischen Oxford und Coventry.



Profil der Schleusse Pohlensluus an den Königl. Schwedischen Canal am linken Ufer der Gotha-Alf befindlich in puren Felsen ausgesprengt, und eine Tiefe von 64 Fuß besitzt.







R&D 6702 6

E. D.

~~600~~ 05
U.P.

