

www.e-rara.ch

Praktische Anweisung zum Teichbau ...

Riemann, Johann Friedrich

Leipzig, 1798

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 4562

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-20132>

Erste Abtheilung. Vorerinnerungen und allgemeine Betrachtungen über Teiche, die dazu gehörigen Anlagen, und mancherlei zu erwägende Umstände.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Erste Abtheilung.

Vorerinnerungen und allgemeine Betrachtungen
über Teiche, die dazu gehörigen Anlagen, und
mancherlei zu erwägende Umstände.

§. I.

Das Wort Teich bedeutet einen Wasserbe-
hälter. Gewöhnlich setzt man bei diesem Worte
mehr eine ansehnliche, als geringe, Größe des Was-
serbehälters voraus. Wie viel Flächen- oder Cubic-
Inhalt indessen ein Teich haben müsse, um eigentlich
diesen Rahmen zu führen, ist bis jetzt noch nicht
ausgemacht; doch muß er wol zum wenigsten einem
halben thüringischen Waldmorgen, oder 80 Qua-
drat-Ruthen, an Flächen-Inhalte gleich kommen,
sonst würde man ihn, wegen seiner geringen Größe,
spottweise eher einen Sumpf oder Pfüß, als
Teich nennen. An mehreren Orten sind die so ge-
nannten Pferdeschwemmen von der Art, daß sie
unter diese Pfüßen gehören.

Kleinere Wasserbehälter, vorzüglich zum Besuße der Fischerei angelegt, nennt man Heller, welcher Rahme durch Abkürzung des Worts, Behälter, entstanden seyn mag. In Städten legt man auch wol Bassins, Cisternen, oder Achen an, um dem Wassermangel abzuhelpen, welche sämtlich — noch kleiner als die vorgenannten zu seyn pflegen. So wol diese, als auch die Heller, liegen zwar außer den Grenzen dieses Buches, demohnerachtet aber werden viele der unten folgenden Regeln auch bei ihnen anwendbar seyn, und dazu dienen, richtige Urtheile über solche Anlagen fallen zu können.

§. 2.

Teiche dürfen keinesweges mit Deichen wechselt werden, von denen sie wesentlich verschieden sind. Man versteht nemlich im Niedersächsischen unter Deichen, aufgeführte Wälle, welche Wasserfluthen und Ueberschwemmungen abhalten sollen. Deiche sind also nichts anders als Dämme, und zwar von Teichdämmen in Ansehung ihrer Zwecke verschieden. Jene nemlich sollen Wasser nur abhalten, und gegen ihre Gewalt sichern, diese hingegen sollen Wasser sammeln helfen. Den Nahmen Dämme giebt man zwar auch Erhöhungen, die in morastigen, sumpfigen, oder sonst durch das Erdreich unwegsamen Gegenden gemacht sind, (wohin die Chausséen gehören) um mittelst ihrer bequemer und sicherer reisen zu können. In dem

Dem Folgenden aber wird insbesondere von den Dämmen in so weit die Rede seyn, als sie bloß bei dem Teichbau unentbehrlich sind.

§. 3.

Der Teichbau überhaupt begreift die Anlage und Erbauung der Teiche in sich. Da diese nach §. 1. Wasserbehälter seyn sollen, so erfordern sie leere Räume oder Vertiefungen, welche geschikt sind, Wasser zu fassen und auch zu behalten. In Ansehung dieser Vertiefungen kann man sich zweierlei Fälle denken. Entweder die Natur selbst hat solche Vertiefungen gebildet, in denen eine beträchtliche Menge Wassers schon für sich stehen bleiben kann, oder es wird menschliche Kunst erfordert, solche verschlossene leere Räume zu bilden; die erstern könnte man natürliche Teiche nennen, und sie gleich als solche benutzen, wenn ihr Gebrauch nicht zu eingeschränkt wäre; die letztern würden dagegen den Rahmen künstliche bekommen. Zu jenen gehören die bekannten Erdfälle, und andere ausgewaschene Senken, deren Mitte beträchtlich tiefer liegt, als die Ränder, die sie umgeben. Zu diesen schicken sich besonders die Thäler sehr gut. Man bedient sich der Thäler desto häufiger, je weniger man auf Erdfälle und Senken Rücksicht nimmt, da solche den Thälern in Ansehung des Nutzens gemeiniglich weit nachstehen.

Um



Um die Thäler zu verschließen, und dem Wasser das Abfließen zu verwehren, bedient man sich der Dämme, die man quere durch die Thäler hindurch führt, und dadurch das Wasser mit Gewalt nöthigt, zu einer uns beliebigen und möglichen Höhe anzusteigen, und sich anzusammeln. Dies kann aber nie gerade zu, und ohne einige Vorbereitung oder Nebenarbeiten geschehen. Unter diese gehört zum Beispiel die Untersuchung und Befestigung des Grundes und der Seiten, auf welche das Wasser und der Damm zu ruhen kommen soll, und gegen die Wasser und Damm wirken. Man hat ferner noch zu bemerken, selbst ein gesammelter Wasservorrath würde, ohne beliebig vermindert oder vergrößert werden zu können, (es versteht sich, so weit es die Möglichkeit gestattet,) nur wenig oder wol gar keinen Werth für uns haben, dagegen aber vielleicht Besorgniß zu Schaden geben. Hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit der Wasserabzüge bei den Teichen.

Nun könnte zwar noch ein Fall vorkommen, der unter den vorigen noch nicht begriffen wäre, nemlich der, wo man blos durch Ausgrabung einer Erdfäche einen Teich machen wollte. Doch die vielfältigen Schwierigkeiten, die hiebei vorkämen, besonders in Betreff der Wasserabzüge, machen diesen Fall äußerst rar. Die Ausgrabung wird daher bei Teichen nur dazu besonders angewandt, um in einem Thale u. die Unebenheiten
wegz

wegzuschaffen, oder eine etwanige Vertiefung um etwas zu vergrößern.

Der Leichbau beschäftigt sich demnach vorzüglich mit der Anlage und Erbauung der Dämme, Wasserabzüge, und der Bearbeitung des Leichgrundes und seiner Seiten. Die Leichbaukunst ist also die Wissenschaft Teiche anzulegen und zu erbauen.

Die Seiten eines Teiches nennen mehrere Praktiker auch die Widerlagen, weil sie einigermaßen den Dämmen als solche dienen. Der Boden, auf den das Wasser und der Damm aufzu ruhen kommt, heißt der Leichgrund; nach Andern hat er auch wol den Rahmen Leichsohle. Doch scheint die erstere Benennung die richtigste zu seyn. Diejenige Erdoberfläche, auf welcher bloß der Damm aufruht, heißt die Dammsohle. Endlich nennt man den leeren Raum, den ein durch einen Damm verschlossenes Thal bildet, so weit das Wasser in ihm zu stehen kommt, Leichraum.

§. 4.

Frage man: worauf man hauptsächlich bei jedem Teiche sein vorzüglichstes Augenmerk zu richten habe? so läßt sich ohne Schwierigkeit antworten: Der Zweck, die Lage und der Bau desselben sind diejenigen Stücke, welche vorzüglich Aufmerksamkeit verdienen.

Zies

Ziehen wir also den Zweck der Teiche zuerst in Betracht, so muß sich Jeder dabei gleich bescheiden, daß am Ende dieser Umstand gänzlich auf der Willkühr des Bauherrn beruhe. Jedoch dieß bei Seite gesetzt, ergiebt sich, daß alle Entzwecke der anzulegenden Teiche, entweder in dem Vergnügen zu suchen sind, das sie befördern sollen, oder in den öconomischen Absichten, welche dabei statt finden. Endlich kann beides zugleich gesucht werden, sowohl Vergnügen als Nutzen. Die öconomischen Absichten sind sehr mannigfaltig. Mühlen bringen öfters viel ein, und sind überall eine unentbehrliche Sache. Gleichwol finden sich nicht an jedem Orte Bäche, die zu allen Zeiten Wasser genug lieferten, Mühlen gehörig zu betreiben. Bergwerke, Schmelz- und Eisenhütten, vielerlei Fabriken, u. s. w. machen Maschinen von mancherlei Art nothwendig, deren vortheilhafter Gang allerdings auch mit auf einer hinreichenden und ununterbrochen vorhandenen Wassermenge beruht. Die Fischerei ist ebenfalls eine nicht gleichgültige Sache. Nach Dertern, wo es gänzlich am Wasser fehlt, muß es nicht selten durch kostbare Wasserleitungen hingeführet werden, weil man auf Quellen nicht allemal sicher rechnen darf, da solche oftmals im Sommer rein austrocknen, im Winter aber leicht ausfrieren. Man sieht also, daß die Entzwecke der aus öconomischen Absichten anzulegenden Teiche, theils in den Vortheilen der Fischerei, theils im Nutzen der Maschinen,

theils

theils in der Sicherung gegen Wassermangel zu suchen sind.

Die mancherlei Absichten der zum bloßen Vergnügen angelegten Teiche weiträufig anzuführen, scheint überflüssig zu seyn, zumal da der Sinn für Vergnügungen, und die Art und Weise sich solche zu machen, bei der so mannigfaltigen Denkungsart der Menschen, so äußerst verschieden sind und bleiben müssen.

§. 5.

Der Zweck bei einem anzulegenden Teiche mag seyn welcher er will, so wird — wosfern er nur vernünftig ist, — immer sowol die Größe des Teiches, um eine proportionirte Wassermenge darin sammeln zu können, als auch die Lage desselben, nach diesem Zwecke bestimmt werden müssen. In Ansehung der Größe, welche dem Teiche gegeben werden soll, merke man; nach Regeln, die unten folgen, kann man für jedes gegebene verschlossene Thal, oder eine sonstige Vertiefung, ziemlich genau durch Rechnung die Wassermenge finden, die von selbigem gefaßt werden kann. Wir bemerken deshalb hier blos dieß, daß sie sich aus der Höhe des Wasserstandes und der Fläche des Teichspiegels ergiebt. Nun hängt aber diese Spiegelfläche von der Weite des Teichraumes ab, die Tiefe hingegen von der Neigung, welche das Thal gegen die Horizontallinie hat. Länge und Höhe der Dämme werden also
auch

auch durch die verlangte Wassermenge, und durch die gegebene Weite und Tiefe der Thäler bestimmt; zuletzt hängen sie also gleichfalls von dem vorgeschriebenen Zwecke ab.

§. 6.

Was aber die Lage der Teiche betrifft, so ist dieß ein gleich wichtiger Gegenstand, der bei keinem Teiche übersehen werden darf, und es ist überaus viel daran gelegen, die Lage des Teiches so vortheilhaft als möglich zu wählen; denn Zeit und Kostenaufwand steht mit ihr in sehr genauer Verbindung.

Teiche sollen dazu dienen, einen beträchtlichen Wasservorrath zu fassen, den man nach Belieben sparen und abzapfen kann. Man wird nicht sogleich jeden Ort zu dieser Absicht völlig tauglich finden, da die Beschaffenheit der Erdoberfläche so sehr verschieden ist. Sie zeigt sich daher den Absichten des Bauherrn mehr oder minder günstig, je nachdem sie viel Mühe und Kosten erspart, oder sie vergrößert und drückender macht. Man muß also hierbei Natur und Kunst zu vereinigen suchen. Je einfacher, schneller und minder kostspielig dieß geschehen kann, desto glücklicher muß man sich schätzen, und desto vortheilhafter erreicht man seinen Zweck.

Die Lage der Teiche richtet sich besonders nach folgenden zwei Stücken: nach der Absicht des Bauherrn, und nach dem gegebenen Terrain, das
man

man benutzen soll. In Ansehung der Absicht des Bauherrn muß der Teich so liegen, daß man zuvörderst seinen Hauptzweck durch ihn bestmöglichst erreiche. Ist dieser Forderung Genüge gethan, so muß der Teich ferner so gelagert werden, daß man außer dem Hauptzwecke, auch die vorzüglichsten Nebenzwecke durch ihn erreichen könne. Die letztern müssen jedoch natürlich dem erstern weichen.

Ohnstreitig begreift der Hauptzweck besonders auch dieses, daß man gehörig dafür Sorge trage, daß der Teich die vorgeschriebene und benötigte Wassermenge nicht allein gut fassen und behalten möge, sondern daß man auch für den neu anzulegenden Teich so viel Zufluß von frischem und solchem Wasser habe, als man dereinst brauchen wird; ferner — daß der Zufluß auch zur bestimmten Zeit da seyn, ingleichen ununterbrochen so folgen könne, wie man es wünscht und nöthig hat.

S. 7.

Um die Nebenzwecke zu erreichen, hat man seine Aufmerksamkeit besonders dahin zu richten, daß man die aus einem Teiche herausgehenden Wasser, so vielmal als es nur geschehen kann, anderwärts noch benutzen möge. Dieß wird desto leichter und richtiger bemerkt, wenn man vor allen andern Arbeiten erst eine Untersuchung des Gefälles voran gehen läßt. Aus dieser Untersuchung ergibt sich sogleich,
ob

ob und wie man das Wasser auf mancherlei Art nutzen könne. Die Befolgung dieser Vorsichtsregel wird allen andern Anlagen, die bei Teichen liegen, sie mögen des Wassers benöthigt seyn, oder es entbehren können, sie mögen bereits schon fertig da stehen, oder noch erst in der Folge vielleicht gemacht werden, sehr viel Vortheil bringen.

Da, wo man mehrere Teiche beisammen anlegt, muß man besonders sich bemühen, die Wasser aus dem einen Teiche leicht, oder doch gewiß in den oder die andern bringen zu können. Zum wenigsten muß dieß, wenn es von den tiefsten Punkten der Striegel nicht geschehen kann, doch von den Fluthbetten hinweg möglich seyn. Auf diese Art wird alles Wasser benutzt, das in den Teichen gesammelt worden, oder bei Wassermenge überflüssig vorhanden ist, und widrigenfalls unbenuzt vorbei laufen würde. Eben dieß gilt auch von Wasserleitungen. Beispiele von vortreflich eingerichteten und mit wahrer Oeconomie angelegten Wasserleitungen findet man im Erzgebürge und auf dem Oberharze. Letzterer hat hierin besonders dem um den Oberharz sehr verdienten Oberbergmeister, Herrn Stelzner, einem würdigen Greise, viel zu danken.

Endlich hat man noch dieses zu bemerken, ob nicht vielleicht ein einziger anzulegender Teich, der freilich anfangs beträchtliche Kosten machen kann, andere in Zukunft vorzurichtende Wasserleitungen und Teiche, ganz und gar entbehrlich machen könne,
oder

oder doch wenigstens die Anzahl, Länge und Größe derselben beträchtlich verringern dürfte. Kömen z. E. mehrere Teiche, die man noch anzulegen genöthigt werden möchte, in der gesammten Kostensumme noch nicht völlig so hoch zu stehen, als ein einziger großer Teich, welcher die andern entbehrlich machte, weil er gleiche Diensthäte, so ist es schon um deswillen rathsamer, einen einzigen großen Teich zu bauen, weil dieser weniger Aufsicht erfordert, und weil bei einem einzigen nicht so viele Reparaturen statt finden, als bei vielen kleinern. Da, wo Maschinen durch Wasser getrieben werden sollen, verdient dieß starke Berücksichtigung; da hingegen, wo die Teiche blos um der Fischerei willen erbauet werden, sind mehrere und minder große nützlich. Dieß müssen die jedesmaligen Umstände selbst näher zeigen, und derfalls den Ausschlag in der Wahl geben.

S. 8.

Die Fischerei ist unstreitig ein Hauptangemerk bei den mehresten Teichen. Es sey also vergönnt einiges darüber anzuführen.

Die Fischerei wird in die zahme und wilde eingetheilt. Die letztere hat in Seen, Flüssen und Bächen, die erstere in Fischteichen statt. Bei der zahmen nimmt man vorzüglich auf Karpfen Rücksicht. Die Fischteiche zerfallen aber in dreierlei Arten, die ihrer Größe nach in gehörigen Verhältnissen stehen müssen; in Laich-, Streck- und Besatz-

Besatz-Teiche. In erstern soll die Brut der Fische erzeugt werden, in den andern wird die erzeugte Brut einige Zeit aufbewahrt, bis sie die zum Versetzen gewöhnliche und benöthigte Größe hat. Die letztere Art Teiche soll dazu dienen, Fische, die aus den Streckteichen in sie versetzt sind, vollends bis zu einer bestimmten Größe in ihnen auszuwachsen zu lassen. Die Besatzteiche sind wieder Dorfs-, Feld- und Waldteiche, je nachdem sie in Dörfern, Feldern und Wäldern liegen. Aus der verschiedenen Besehung der Besatz- und Hauptteiche entsteht dann die 1, 2, oder 3jährige Fischelei, je nachdem die Fische 1, 2, oder 3 Jahre in den Besatzteichen stehen und wachsen müssen. Die oben §. 1. angeführten Heller machen einen Anhang der Wachs- oder Besatzteiche aus. Man setzt nemlich die aus den Streck- oder aus den Besatzteichen herausgenommenen Fische, in selbige bis zum Verspeisen ein, um sie gleich an der Hand und ohne viel Umstände zu allen Zeiten haben zu können.

In Ansehung der Bauart sind alle diese Teiche im Wesentlichen sich gleich, und nur durch ihre Größe und Lage verschieden. Die Laich- und Streckteiche, besonders wenn die Karpfenzucht sehr beabsichtigt wird, müssen nach Angabe praktischer Fischer, wenigstens 2 bis 4, und höchstens 4 bis 6 Morgen große Spiegel haben. Sie müssen ferner mitten in freien Feldern, oder auf freien Wiesen und andern Plänen, überhaupt also recht
in

In der Sonne liegen, und nicht an kalte Orte kommen. Je mehr sie daher durch vorliegende, doch weit genug entfernte Berge, hoch gelegene Waldungen, u. s. w. gegen Nord- und Ostwinde gesichert sind, eine desto vorzüglichere Lage haben sie. Der Boden, auf den sie zu liegen kommen, muß größtentheils leimicht, und wo möglich, fetticht und schlammicht seyn. Das Wasser darf in ihnen nicht allzuhoch stehn, sonst ist die Sonne nicht im Stande, dasselbe genugsam zu durchwärmen; auch bleibt es des Frühjahrs zu lange kalt. Zu flach dürfen sie aber gleichfalls nicht gemacht werden, sonst würde das Wasser, welches nicht hoch genug zu stehen käme, ausfrieren, und die Fische dadurch verlohren gehen. Große Bäche oder Wassergräben dürfen nicht in die Laichteiche hinein fließen, sondern das meiste Wasser müssen sie durch starke Quellen erhalten, die entweder innerhalb des Teichraumes, oder gleich nahe dabei liegen; jedoch dürfen letztere des Sommers nicht versiegen, wie das sehr oft der Fall ist. Will man nicht bloß Karpfen, sondern Hechte, Forellen, Barsche &c. ziehen, so können die Laichteiche einen weit kältern, festern, und mehr steinigten Grund haben, und auch starke Zugänge in sie hinein gehen.

§. 9.

Von weit größerem Umfange, als die eben benannten Teiche sind, ingleichen von mehrerer Tiefe,

Tiefe, können die Wachs, oder Besaketeiche seyn. Was in dem vorigen S. wegen des Bodens, der Wärme u. für die Karpfenzucht gesagt worden ist, gilt ebenfalls auch noch bei diesen Teichen, und für Hechte, Barsche, Forellen u. dergl., müssen auch sie einen mehr steinigen, als leimigen oder schlammigen Grund haben. Besonders lieben die Forellen den Schatten und die Kühlung. Es ist daher sehr dienlich, die Ufer dieser Teiche, in denen man besagte Fischarten ziehen will, mit Erlen zu bepflanzen. Diese wachsen bald auf, machen ein dickes Gebüsch, und geben, durch ihre Einfassungen, den Teichen ein überaus anmuthiges Ansehen. Die Forellen gehen ferner auch nach recht klarem Wasser. Das muß also solchen Teichen beständig in Gräben oder kleinen Bächen zugeleitet werden.

Auf den Einwand, daß ein Wasser mehr hart, das andere sehr weich sey, kann man so sehr stark eben nicht achten, besonders wenn das Wasser sehr rar ist. Daß sich freilich die Fische in schlechtem Wasser nicht so gut und nicht so lange halten, ist bekannt genug, inzwischen gewöhnen sich viele Fische bald an fremdes Wasser, und man findet, wenn das Wasser nicht allzustark in seinen beigemischten Theilen von einander abweicht, in dieser Rücksicht nicht sehr erheblichen Unterschied.

Bei allen Fischteichen hat man wol darauf zu sehen, ob die Fische in ihnen auch Nahrung genug

genug haben, und ob daher die Lage des Teiches, den man bauen will, günstig oder ungünstig zu nennen sey.

Die Lehre von der Besetzung der Teiche mit den mancherlei Fischarten gehört nicht in dieses Buch, inzwischen merke man dieses: bei Laichteichen rechnet man 12 bis 14 Laichkarpfen auf einen Morgen Spiegel, und davon werden 30 bis 50 Schock Saamenfische gewonnen. Von diesen pflegt man auf 2 Jahre, jedes Jahr die Hälfte in die Streckteiche zu setzen. Bei Streckteichen rechnet man auf einen Morgen Spiegel 10 Schock, auch etwas darüber. Endlich rechnet man bei den Besaasteichen, mit vorzüglich schönem leimichten Boden, auf 1 Morgen Spiegel, 1 Schock; bei mittelmäßigem Boden des Teiches, auf einen Morgen Spiegel, 45 Stück; bei schlechtem Boden auf 3 bis 4 Morgen, 1 Schock dreijähriger Saamenkarpfen zum Besatz. Zur einjährigen Fischerei nimmt man 3jährige Segkarpfen, und zur zwei- und dreijährigen, 2jährige Segkarpfen. Wer sich desfalls weiter unterrichten will, der schlage, ausser den neuerlich herausgekommenen Schriften, des Grafen von Dhyrn kurze Anleitung zur Teichwirthschaft, Bresl. 1782. nach, ingleichen die Berliner Beiträge zur Landwirthschaft, 6r Band, wo man viel Nütliches über diesen Gegenstand finden wird.

Wie man in Ansehung des Terreins Teiche zu lagern habe, läßt sich im Allgemeinen nicht ganz genau bestimmen. Am Ende kommt alles darauf hinaus, daß man eines Theils Keinen beeinträchtigen möge, wenn man neue Teiche bauet, andern Theils sein Terrain so stark als möglich nütze. Was die Beeinträchtigung Anderer anbetrifft, so erheischt schon die natürliche Billigkeit, Jedem das Seinige zu lassen, und auch bürgerliche Gesetze verbieten dieß. Die Art und Weise aber, wie man durch den Teichbau beeinträchtigen könne, ist sehr mannigfaltig. Vorzüglich kommen indessen die folgenden Fälle vor. Entweder wird einem Andern das Wasser geraubt, und so entgeht ihm dadurch der sonst erwachsende Vortheil; z. E. können Mühlen dienen; oder man läßt Wasser auf fremde Grundstücke treten, welche dadurch ganz oder zum Theil, wäre es auch nur einige Zeit lang, unbrauchbar werden, zum wenigsten von ihrer Ertragbarkeit verlihren; oder aber, man sperrt durch den Wasserspiegel Andern den benötigten Abzug an ihren Gewässern. Welcher rechtschaffene Mann wird sich wissentlich hievon was zu Schulden kommen lassen wollen?

Sind aber solche oder ähnliche Fehler einmal begangen, so kommen sie öfters demjenigen sehr theuer zu stehen, der sie begangen hat. Es spinnen sich bei solchen Gelegenheiten fast immer Klagen,

gen, Prozesse und andere Neckereien an, woraus Beschäftigungen, u. s. w., öfters auch gröbliche Gewaltthätigkeiten entstehen, die am Ende zum Nachtheil beider Partheien gereichen. Nicht selten muß der beleidigende Theil — wie allezeit zu wünschen wäre, — entweder die Schaden bringende Anlage verändern, oder gar wegreißen, oder wenigstens ihre Erhaltung sehr theuer erkaufen, so daß er sich selbst den größten Schaden gethan hat. Uebereilung, eine am unrechten Orte gezeigte Autorität, Gewalthaberei, und dergleichen schöne Tugenden mehr, erhalten dann ihren wohlverdienten Lohn.

§. 11.

Wenn man sein Terrein, wie billig, aufs höchste benutzen, und den kleinsten Vortheil nicht aus den Augen lassen will, so folgen daraus nachstehende Regeln:

1) — Vor allen Dingen muß man dahin sehen, diejenigen Wasser, die man, ohne Schaden zu thun, haben kann, aufzufangen, und sie in der gehörigen oder verlangten Quantität, (wie es möglich ist) mittelst schicklicher Wasserleitungen, dem Teiche zuzuführen. Wo also Quellen, Bäche, u. s. w. in der Nähe sind, müssen solche herbei geleitet werden. Man sieht gar zu bald ein, wie wenig vortheilhaft es ist, einen Teich gebauet zu haben, der nur äußerst wenig Wasserzugänge hat, und dem man solche auch nicht verschaffen kann. Was Res-

genwetter, Schnee, Thauwetter, liefern, reicht gemeiniglich sehr wenig hin, und wird fürs Ganze unbedeutend; daher die Nothwendigkeit, gleich Anfangs die Wasservorräthe zu überschlagen, und gehörig zu vergleichen.

2) Um die Wasser gehörig behalten zu können, muß man in den Thälern solche Stellen wählen, wo das Thal nicht zu flach ist, viel Busen hat, oder mehrere Spiegel bildet. Teiche, die zwei oder drei Spiegel haben, sind die Besten; denn ausserdem, daß sie viel Wasser halten, leidet auch der Damm nicht zu viel. Ferner, wenn das Thal etwas tief ist, braucht man wenig oder gar keine Ausgrabung, um dem Wasser Raum zu verschaffen. Man vermeidet aber auch

3) gern solche Stellen, wo der Teich leicht verschlemmt werden kann. Denn, gesetzt auch, daß der Teich viel Spiegel habe, so dauert es doch nicht lange, daß er nicht vom Schlamme um ein gutes Theil ausgefüllt wird, wenn die Seiten desselben ungünstig beschaffen sind. Dieß sind sie aber immer in den Fällen, wenn viel leichte Steine, Geschiebe, lockeres Erdreich, dünne Gesteinschulfern, u. s. w. dieselben bedecken, wenn sie viel steile Abhänge haben, oder wenn sich auch nur in ihrer Nähe viel Leimen oder Thon befindet, der aufgelöset, und in den Teichraum hinein geführt werden kann. Starke Regengüsse unterwaschen überdieß sehr leicht Steine, die nicht in dem Erdboden fest stecken, und reißen sie samt den feinem

Erde

Erdeheilsen mit fort. Die Stelle beim Striegel leidet, wenn der Teichgrund überschwemmt wird, am allermeisten, weil da der tiefste Punkt ist, nach dem alles zuerst hinströmt. Soll nun der Striegel nicht gänzlich verstopft werden, so sieht man sich genöthigt, den Teich von Zeit zu Zeit auszubringen, das heißt, den Schlamm und andern Unrath, der sich in ihm angehäuft hat, herauszuschaffen. Wenn es möglich ist, so sucht man für die Teiche

4) solche Thäler, wo derjenige Wind, der vorzüglich in der Gegend herrscht, quer über sie hinweg streicht. Alsdann führt der Wind das Wasser nicht so heftig gegen den Damm, und die Wellen werden wenigstens unter einem mehr spitzigen oder stumpfen Winkel an den Damm angetrieben, daher sie leichter abprallen, und bei weitem nicht mit einer solchen Stärke und Heftigkeit anstoßen, als die, welche mehr in einer senkrechten Richtung auf den Damm zutreffen. Außerst gern aber wählt man

5) solche Thäler, welche hin und wieder sich enge zusammen ziehen; da legt man denn immer die Dämme an diese engern Stellen des Thales. Der Vortheil, den man dadurch erhält, ist überwiegend. Denn an diesen Orten wird der Damm am kürzesten, und gewinnt auch an Stärke. Dadurch aber, daß er um ein ansehnliches kürzer wird, erspart man viel Kosten und Zeit, und erreicht dennoch seine Absicht besser als auf eine

eine andere Art. Ein Umstand, den man nicht minder in Betrachtung zu ziehen hat, ist endlich dieser, daß man

6) günstige Gestein: Schichtungen nicht aus den Augen setzt. Was wird der noch so accurat und kostbar aufgeführte Damm helfen, wenn die Gestein: Schichtung so beschaffen ist, daß sie die Wasser durch den Grund oder durch die Seiten abführt. (Die Untersuchung des Grundes und der Gestein: Schichten folgt unten mit mehrern, und bedarf hier keiner weitem Erörterung.)

S. 12.

Es trifft sich äusserst selten, daß sich die im Vorhergehenden S. benannten günstigen Umstände zusammen darböten. Man hat sich schon glücklich zu schätzen, wenn deren nur einige vorhanden sind, und nicht zu viel Hindernisse den Bau erschweren. Beim Teichbau finden sich aber vorzüglich folgende Hindernisse, die bald mehr bald weniger Kosten machen, bald leicht bald gar nicht gehoben werden können, als: fremde Territorien, Mangel an Wasser, Mangel an den benöthigten Materialien, schlechter Grund, und schlechte Seiten des Teiches.

In Ansehung der drei erstern Stücke, läßt sich wenig sagen, darauf nicht Jeder von selbst verfallen würde. Wer sieht z. E. nicht gleich ein, daß es bei fremden angrenzenden Gebieten darauf ankomme, ob man von den Herrn derselben, die Bewilligung zur Anlegung eines Teiches erhalten kann,

kann, der auf ihr Gebiete tritt? Findet sich Mangel an Wasser, so wird alles, wenn man aus fremdem Gebiete vielleicht Wasser herleiten könnte, darauf ankommen, ob uns mit der Vergünstigung Graben abzufangen, und sie beliebig zu leiten, gewillfahret werde? Sollten aber gar keine guten Materialien zum Teichbau zu bekommen seyn, weder in der Nähe noch in einiger Entfernung, so würde nur der von dem Teiche zu erwartende Vortheil entscheiden lassen, ob man dieses Hinderniß nicht zu achten habe, wenn auch dadurch großer Kostenaufwand entstünde.

Schlechter Grund macht außerordentlich zu schaffen. Man versteht unter ihm einen solchen Boden, der nicht im Stande ist, auch nur geringe auf ihm ruhende Lasten vor dem Sinken zu bewahren; die Mittel ihn einigermaßen tauglich zu machen, werden unten näher angegeben; allein es ist zu bedauern, daß man nur selten, unerachtet aller angewandten Mühe, Zeit und Kosten, sich rühmen kann, diesem Uebel gänzlich nach Wunsch abgeholfen zu haben, daher es in diesen Fällen gemeinlich mehr beim guten Willen, als mit einer glücklich vollführten Unternehmung sein Bewenden hat.

Sind vollends die Widerlagen auch von ähnlicher schlechten Beschaffenheit, so kommt dadurch der Bauherr sehr oft in eine üble Lage, wenn er von seinem Vorhaben nicht wol absehen kann oder will.

Die

Die Widerlagen hindern aber vorzüglich entweder wegen äusserst schlechter Gesteins-Schichtungen, oder wegen vieler Geschiebe, oder durch Verschlammungen. Der erste dieser Fälle ist schwer zu verbessern. Im §. 72. unten wird gezeigt werden, was man alsdann zu thun habe. Ist aber nur wegen der Geschiebe und des Verschlammens etwas zu befürchten, so sind diese Hindernisse, die sich weit leichter heben lassen, und verschwinden.

Ausser den vorgenannten können sich noch mancherlei andere Hindernisse finden, die gleichfalls erheblich sind. Dahin gehören z. E. Mangel an Arbeitern 2c. Hier muß sich Jeder nach den Umständen zu helfen suchen, die ihm durch das Locale und seine eignen Verhältnisse bestimmt werden.

§. 13.

In den vorhergegangenen §. §. ist im Allgemeinen von den Zwecken und der Lage der Teiche geredet worden. Es bleibt noch übrig, vom Baue der Teiche überhaupt einiges beizubringen, ehe wir zu der speciellen Beschreibung der Arbeiten, und jeder einzeln vorkommenden Stücke forsgen. So wie bei jedem Baue, also auch bei diesem hat man zu überlegen, was eigentlich gebaut werden soll, wovon es gebauet werden kann, wie des die schicklichste Zeit dazu ist, endlich wie und durch wen jedes der besondern Stücke erbauet werden müsse. Alles andere, worauf man noch

Rück-

Rücksicht zu nehmen hat, läßt sich auf die eben genannten Sätze zurück führen.

Die vorzüglichsten Stücke, die bei dem Teichbau erbauet werden müssen, sind die Dämme und die dazu gehörigen Wasserabzüge. Sie sind unstreitig das Wichtigste zu nennen, und verdienen eine ausgezeichnete Aufmerksamkeit, da sowol die Dauer der gesammten Anlage, ingleichen der zu hoffende Nutzen, als auch Sicherheit des Lebens und Eigenthums von ihnen abhängt. Zuerst also einiges über die Dämme.

Man kann die Dämme süglich nach ihrer Richtung und nach dem Material eintheilen, von dem sie hauptsächlich aufgeführt werden. In Ansehung der Richtung, die man ihnen giebt, sind sie entweder geradlinigte, oder krummlinigte. Von diesen beiden Arten mehreres im folgenden §. Nach dem Material aber theilt man sie gewöhnlich in Erd- und Schutt-, und in gemauerte Dämme ein. Von diesen mehreres im §. 16.

§. 14.

Bei geradlinigten Dämmen, das ist, bei solchen, deren Richtung, ohne sich seitwärts abzuändern, bis an ihr Ende in einem fortläuft, fällt dieser Vortheil gleich Jedermann in die Augen, daß man durch sie das Thal in Ansehung des Raumes auf dem kürzesten Wege verschließt. Sie machen daher, ausserdem, daß sie gleich gute Dienste thun wie andere Dämme, wenn sonst alles gleich
ist,

ist, den wenigsten Kosten, Raum und Zeit Aufwand, und sind demnach in so fern den krummlinigten Dämmen allezeit vorzuziehen.

Die Letztern hingegen, das sind die, welche ihre Richtung abändern, fordern mehr Raum, machen auch mehr Kosten, und nehmen viel Zeit weg. Demunerachtet aber sind sie sehr brauchbar, weil man vermöge derselben Wasser, erforderlichen Falles, wie man will, bequem einschließen kann. Sie haben auch noch das sehr Gute an sich, daß sie, vermöge ihrer Richtung, den Wellenstoß mehr brechen als die geradlinigten, und dadurch viel von seiner Gewalt rauben. Bei so kleinen Gewässern scheint dieser Umstand beim ersten Anblick unbedeutend zu seyn. Er ist aber keinesweges so geringfügig, als man glauben sollte. Die Erfahrung lehrt, daß bei heftigen Windstürmen, dergleichen im Herbst und Frühjahr fast jederzeit sich einzustellen pflegen, eine verhältnismäßige Reparatur nöthig gemacht werden kann, die, wenn sie nur etliche Jahre aufgeschoben wird, bald zu einer ansehnlichen anwächst. Wie dem Wellenstoße zu begegnen oder solcher zu schätzen sey, folgt unten mit mehrerm.

§. 15.

Zu den krummlinigten Dämmen ist noch diejenige Art zu rechnen, die in der Mitte aus einem geradlinigten Stücke Damm, an den Seiten aber
aus

aus krummlinigten oder gleichfalls geraden Flügeln bestehet.

Wo für die Teiche wenig Tiefe zu bekommen ist, und lange Dämme geführt werden müssen, sind solche Flügel fast jedesmal unentbehrlich. Die Flügel selbst sind nichts anders als Fortsetzungen der Dämme, daher sie gleiche Bauart, und alles mit andern Dämmen gemein haben. Nach welcher Richtung oder Krümmung die Flügel angelegt werden müssen, hängt lediglich von dem Lokale ab. Sie können daher in Ansehung des Dammes, nach Figur 1. oder 2. und 3. liegen. Gleichfalls bestimmt auch das Lokale ihre Länge und Höhe. Ein merkwürdiges Beispiel von Teichen, die krumme Dämme haben, ist der bei Großhartmannsdorf belegene. Er hat eine sehr ansehnliche Größe.

Eine Frage kann hier noch aufgeworfen werden: Ist es rathsam, die Länge eines Dammes nach einer geraden Linie, oder lieber nach einem Bogenstücke, aufzuführen? Vorausgesetzt, daß dieß Bogenstück einen sehr großen Halbmesser hat. Ich glaube, man hat zu unterscheiden, ob der Damm aufgemauert, oder, wie gewöhnlich der Fall ist, von Erde, Schutt und größern Steinen aufgeführt werden soll. Im ersten Falle ist es wol gewiß, daß es wirklich vortheilhaft sey, dem Dämme die besagte krumme Gestalt zu geben. Man kann hier die Steine, mittelst mechanischer Kunstgriffe, so hauen und auch legen lassen, daß sie
unter

unter und gegen einander eine etwas keilsförmige Gestalt bekommen. Freilich wird sie bei einem so großen Radio nicht allzu merklich ausfallen können. Doch aber ist der Damm alsdann wie ein Gewölbesbogen zu betrachten, und muß aus diesem Grunde mehr Festigkeit geben, als ein nach einer geraden Linie aufgeführter.

Auf diese eben genannte Weise werden auch jetzt die großen steinernen Wehre angelegt, welche im Grunde auch nur steinerne Dämme sind. Ein schönes Beispiel giebt das von dem berühmten sächsischen Maschinen-Direktor, Herrn Mende, bei Gersdorf erbaute. Es versteht sich ohne Bedenken, daß man in diesem Falle nicht die Ausbauchung der Krümme, sondern die erhabene, oder *convexe* Seite dem Wasser entgegen setze. Widrigenfalls würde der Damm mehr verlieren als gewinnen.

Bei Erd- und Schutt-Dämmen hingegen, kann die bogenförmige Gestalt nur wenig Nutzen stiften; denn man kann hier wol nicht mit Grunde das, was vorhin von der Keilgestalt der Steine gesagt wurde, auf Schutt und Erdreich und andere unbehauene Steine anwenden. Bei diesen ist also die gerade Linie mehr vorzuziehen. Wollte man sagen, der Stoß des Wassers werde durch die Krümmung etwas geschwächt werden, so muß man bedenken, daß ein Teich fast gar keinen Stoß auszuüben hat, und wenn man auch ja etwas zugebe, daß solcher nicht sogar beträchtlich seyn

seyn werde. Ferner würde bei einem so flachen Bogen die Richtung des Stoßes nur wenig von der senkrechten abweichen, und daher der Unterschied des Stoßes gewiß als 0 anzusehen seyn. Dieser Einwand wäre also gänzlich vergebens; besonders da die beste Lehrmeisterin, die Erfahrung, an krummlinigten Erd- Dämmen gezeigt hat, daß, wenn gleich die Ausbauchung dem Wasser entgegen stand, sich dennoch keine erhebliche Verschiedenheit zwischen geraden und krummlinigten Dämmen in Ansehung des Stoßes äusserte. Der Wasserdruck aber richtet sich lediglich nach der Höhe des Wassers. Ehe also nicht die Erfahrung hierüber was anders an die Hand giebt, hat man sich keine vergebliche Sorge zu machen.

§. 16.

Nach §. 13. lassen sich die Dämme ferner in Erd- und Schutt- und in gemauerte Dämme theilen. Hiebei nimmt man Rücksicht sowol auf das bloße Material, aus dem man sie auführt, als auch auf die besondere unterschiedene Bearbeitung dieses Materials. Daß diese aber mit in Betracht kommen müsse, erhellt daraus, weil von bloßen Thon und Steinen, so gut Erd- und Schutt- als auch gemauerte Dämme aufgeführt werden können.

Ausser den eben genannten Dämmen, könnte man sich zwar noch ganz hölzerne, oder theils von Holz und theils von Erd- und Gestein- Arten aufgeführte denken; allein bei Teichen werden solche
Dämme,

Dämme, die viel Holz brauchen, in unsern Tagen gar nicht mehr erbau't, da der Holz-mangel sich täglich mehrt. Ueberdem würden sie auch nur wenig Halt, und dagegen ungeheuren Kostenaufwand geben. Sie sind demnach gänzlich zu verwerfen. Schlimm genug, daß man immer noch etwas Holz bei Teichen braucht, und solches nicht ganz entbehrlich machen kann, man müßte denn viel Geld anwenden können, welches aber selten der Fall ist.

Schon der Rahme Erd- und Schutt-Dämme zeigt, was für Material bei diesen Dämmen gebraucht wird. Außer'em enthalten sie aber auch noch, zufolge der izzigen Gewohnheit Dämme zu bauen, ein gutes Theil Rasen oder Thon. Unstreitig leisten diese Materialien ein gutes Theil mehr Dienste, als die bloße Erde und der Schutt, wie unten näher gewiesen wird. Und da sie einer besonders dichten Verbindung fähig sind, so hat man sie als vorzügliche Stücke anzusehen, und mit allem Fleiße zu Rathe zu halten und zu benutzen. Die gemauerten Dämme kann man entweder von lauter Steinen durch und durch aufführen, oder man errichtet sie nur zum Theil von Steinen, zum Theil von Erde und Schutt. Geschieht das Letztere, so wird wiederum entweder vorn dem Wasser entgegen, und hinten am Damme eine Mauer aufgeführt, der mittlere Theil zwischen den beiden Mauern dagegen mit Schutt ausgefüllt, oder — man macht sie auf die Art, daß man in die Mitte die Mauer legt, vorn und hinten aber Schutt vorstürzt.

stürzt. Der große Oder-Teich auf dem Oberharze ohnweit des Bruchberges, ist auf die Art gemacht, daß er hinten und vorn Mauer hat, das mittlere Theil seines Dammes hingegen ist mit Granitsand ausgefüllt. Er leistet die vortrefflichsten Dienste, und ist ein Muster von Festigkeit. Wer von diesem merkwürdigen Teiche was mehreres zu lesen Lust hat, mag Calvörs *Acta historico-chronologica mechanica* nachschlagen.

Wenn man die Kostbarkeit und längere Zeit nicht in Anschlag bringen darf, so ist unstreitig richtig, daß den gemauerten Dämmen der Vorzug vor den Erd- und Schutt-Dämmen nicht abgesprochen werden kann. Man darf zu dem Ende nur überlegen, wie viel mehr Dauer, und wie viel mehr Sicherheit sie in Betracht gegen die andern gewähren, zu geschweigen, daß sie wegen der Schwere der Steine und des Mörtels nicht so viel Raum wegnehmen, als die Erd- und Schutt-Dämme erfordern.

§. 17.

Wer kann wol zu dem Unternehmen schreiten, einen Teich zu bauen und Dämme aufzuführen, ohne vorher eine Beurtheilung über die Stärke des zu machenden Werkes angestellt zu haben? Würde man nicht denjenigen geradezu unvernünftig und unbesonnen nennen müssen, der sich unterfangen wollte, der Gewalt einer solchen Menge Wassers, wie Teiche zu fassen bekommen, aufs Gerathewohl

wohl und auf eine kostspielige Weise einen Damm entgegen zu setzen, ohne daß er wüßte, wie viel Kraft gegen solchen ausgeübt würde, und mit wie vielem Widerstande er selbiger entgegen wirkt? Zuerklärt ist hier die Entscheidung nicht schwer, und dennoch finden sich in unsern Tagen so viele Beispiele der Fabellosigkeit und des Leichtsinnes bei Bauten dieser Art, daß es unbegreiflich bleibt, wie man da so inconsequent handeln könne, wo doch so viel auf Sicherheit des Lebens und Eigenthums ankommt. Man erwäge nur einigermaßen, wie viel traurige Folgen der Durchbruch eines Dammes in wenig Stunden verursachen kann. Die schönsten angenehmsten Stellen mancher Gegenden werden oft auf Jahre lang schrecklich vermüset. Und doch ist öfters bei solchen Fällen die Verheerung der Gegend und die Verwüstung anderer Anlagen, noch lange nicht so traurig, als der Ruin ganzer Familien, welche dadurch ins Elend gerathen können, oder gar des Kostbarsten auf der Welt, ich meine, des Lebens beraubt werden. Man bedenke ferner, wie demjenigen zu Muthe seyn mag, der sich solche Unfälle durch Leichtsinn oder gar durch Unwissenheit zu Schulden kommen ließ. Die Spuren der Verwüstungen bleiben freilich warnende Denkmäler für die Nachkommen, zur Schande des, der sie verhüten konnte. Dadurch ist aber keinesweges das Unglück gemildert, oder gar vertilgt!

So wie man aber einen Damm zu schwach machen kann, und ihn dadurch fehlerhaft macht, so kann man gegentheils durch eine übermäßig angebrachte Stärke, gleichfalls sich vielen Schaden thun. Man wird es freilich am Ende immer weniger tadelhaft finden müssen, wenn ein Damm zu stark, als zu schwach erbauet ist. Fehler aber bleibt es immer, und man muß jede Ex-
treme dieser Art zu vermeiden suchen. Eine allzu große Stärke eines Dammes kann leicht der Grund werden, daß ein Teich mit einem so übermäßig starken Dämme schlechterdings nicht im Stande ist, das auf ihn verwandte Kapital gehörig zu ver-
interessiren. Bei einem vorsichtigeren Baue hätte dies dagegen weit leichter und gewisser bewerkstelligt werden mögen. Man muß es daher als eine Hauptpflicht ansehen, dem Dämme eines Theils eine solche Stärke zu geben, vermöge der er dem Wasser sattfam widerstehn kann; andern Theils alle übermäßige Stärke zu vermeiden, weil sie offenbar den Nutzen des Bauherrn schwächt. Wie man diese richtige Stärke der Dämme ausfindig macht, und genau erfährt, darüber geben die ihm folgenden §§ nähern Unterricht.

§. 18.

Berechnung des Wasserdruckes und der Stärke der Dämme.

Der Zweck der Dämme ist der, daß sie allen ihnen entgegen wirkenden Kräften hinlänglich
Teich. E Wider

Widerstand leisten sollen. Um diesen Widerstand richtig zu schätzen, kommt es darauf an die Kräfte zu untersuchen, die zum Theil das Wasser gegen die Dämme ausübt, und zum Theil von den Dämmen dem Wasser entgegengesetzt werden. Ohne Schwierigkeit finden sich aber

A. Von Seiten des Wassers,

- 1) der Druck desselben,
- 2) das Eindringen desselben,
- 3) der Wellenschlag.

B. Von Seiten der Dämme

a) die zusammen wirkenden Kräfte

- 1) der Schwere,
- 2) der Reibung;

b) die Cohäsion, oder das Zusammenhängen der Theile, woraus der Damm erbauet wird.

Von der Berechnung der Kräfte des Wassers handelt S. 19 — 34; von der der Dämme S. 35. seq.

S. 19.

Kräfte des Wassers, und zwar

1) Druck desselben.

Bei einigem Nachdenken über den Druck des Wassers, ergiebt sich, daß er sich auf mehrerlei Arten äußern könne, nemlich

a) als senkrecht niederwärts drückender, und da wieder nach Beschaffenheit des Bodens, welcher gedrückt wird

aa) auf

- aa) auf horizontale Flächen,
- bb) auf schiefstliegende Flächen.
- b) als Seitendruck, und zwar wieder
 - α) gegen senkrecht stehende Flächen,
 - β) gegen schiefstliegende Flächen.
- c) Von unten in die Höhe; wobei eben die vorherstehenden Unterschiede statt finden können.

Das Nachstehende wird zeigen, ob die Kraft des Wassers, bei diesen verschiedenen Arten zu drücken, einerlei oder verschiedene Wirkungen hervorbringe.

§. 20.

Bodendruck des Wassers auf horizontale Flächen.

Das Wasser ist ein flüssiger Körper, und als ein solcher betrachtet, wird es außerdem auch nicht ohne Schwere gefunden. Nach Umständen ist diese bei ihm bald größer bald geringer. Bei einerlei Temperatur desselben, wird man indeß wenig irren, wenn man eine irgendwo gegebene Menge Wassers, im Durchschnitt genommen unter sich selbst für gleich dicht annimmt. Da die Richtung der Schwere durch den Mittelpunkt der Erde geht, so ist sie auch auf eine horizontale Fläche senkrecht. (Man sehe Kästners angewandte Mathesis.) Würde man nun, wie schwer eine bestimmte Menge Wassers wäre, z. E. ein Kubicus, ferner wie viel solcher Kubicus Wasser über einander auf einer horizontalen Fläche ständen, so

C 2

müßten

müßten solche wol das gesammte Gewicht anzeigen, welches senkrecht diese gegebene Fläche drückte. Dergleichen Mengen auf einander gesetzter Kubicfüße, von gleicher Höhe, könnte man sich auf einer horizontalen Ebne, um und neben ein ander gesetzt, denken, so daß der gesammte Flächenraum der Ebne ganz damit bedeckt wäre. Die Summe dieser Mengen von Kubicfüßen, würde also gleichfalls das Gewicht seyn, womit das Wasser die bedeckte Fläche drückte.

Hieraus erhellt demnach, daß der senkrechte Druck des Wassers, oder der Bodendruck auf eine horizontale Fläche, gleich ist der Höhe des Wasserstandes, in die Fläche des Bodens, und in das eigenthümliche Gewicht des Wassers multiplicirt. Man sieht gleich, daß man diesen Wasserkörper in Kubicfüßen oder in Kubiczollen ausdrücken könne — wie man beliebt, oder wie es die Bequemlichkeit der Rechnung nöthig machen dürfte. Nur muß man alsdenn auch wieder das eigenthümliche Gewicht des Wassers, auf gleiche Weise entweder in Kubicfüßen oder Kubiczollen ausdrücken. Den Kubicfuß Wasser rechnet man in Praxi gewöhnlich 64 bis 70 Leipziger Pfund schwer. Doch scheint die letztere der so eben angegebenen Größen etwas zu groß zu seyn.

Wer einigermaßen mit der Algebra bekannt ist, wird folgende Ausdrücke leicht verstehen, da sie in
der

der Bezeichnung ganz ohne alle Schwierigkeiten sind. Heißt man also überhaupt die vom Wasser gedrückte Grundfläche b , die Höhe des Wasserstandes a , das spezifische oder eigenthümliche Gewicht des Wassers g , so hat man den Bodendruck des Wassers auf horizontale Flächen $= b a g$.

§. 21.

Bodendruck des Wassers auf schiefstehende Flächen.

In dem vorigen §. ist angegeben, wie man augenblicklich den Bodendruck des Wassers auf horizontale Flächen finden könne. Auch so leicht wird hier, den Bodendruck auf schiefstehende Flächen zu finden gelehrt. Figur 4. stelle den Durchschnitt eines Gefäßes vor. $\alpha\beta$ sey die Grundfläche im Profil, so wie $\alpha d = \beta \gamma$ dessen Seiten, die parallel mit einander, und senkrecht auf $\alpha\beta$ stehn. In dem Gefäße sey eine schiefstehende Fläche $\alpha\gamma$ befestigt, über welcher das Wasser steht. Nun wird der Druck, oder das Gewicht des die schiefe Ebene drückenden Wasserkörpers, folgendergestalt bestimmt. Man nehme $\alpha\beta = \delta\gamma$ als Grundlinie an, multiplicire sie mit der Höhe $\alpha d = \beta \gamma$; dies Product dividire man durch 2; (weil jedes Dreieck, dergleichen $\alpha d \gamma$ auch ist, die Hälfte von einem Parallelogramme ist, das mit ihm gleiche Höhe und Grundlinie hat.) Dieß erhaltene Product multiplicire man wieder mit der Länge des Gefäßes, (nemlich so lang, als Wasser wirklich in ihm steht,) so hat man den Kubicinhalt von einem Prisma,

Prisma. Nun kann man schließen: Ein Kubieß fuß Wasser wiegt z. E. 64 lb, wie viel wiegt die Menge der in dem Prisma enthaltenen Kubießfüße? d. h. was wiegt der ganze Wasserkörper? Die gefundene Summe zeigt diesen Bodendruck an.

Setzt man überhaupt nach Anleitung des vorigen §, für ad , a ; für ab , b ; und die Länge der schief liegenden Fläche oder Ebene $= 1$; so hat man den Kubieinhalt des die schiefe Ebene drückenden Wassers $= \frac{1}{2} (a + b)$ den man nun noch mit dem eigenthümlichen Gewicht eines Kubießfußes Wassers multipliciren muß. Setzt man diesen gleichfalls wie im vorigen § $= g$, so wird aus der Formel $\frac{1}{2} (a + b)$ nun diese $\frac{1}{2} (a + b) g$.

Dieser Bodendruck, so wie der im vorigen § angegebne, macht denjenigen, welche Teiche bauen, wenig zu schaffen. Desters verursacht er gar nicht die mindeste Arbeit, denn größtentheils wird er von der Erde sattfam und willig erduldet und unterstützt. Er mag daher bei Teichen so stark werden als er will, so schadet das gar nichts, und die Vorrichtungen, die sonetwegen gemacht werden müssen, sind bloß in demjenigen Falle etwa erheblich, wenn bei einem sehr ungünstigen Boden, Wasser in solchen hinein gedrückt werden könnte, welches alsdann in seinen mancherlei Wegen, unter dem Damme hinweg, gleichsam wie in gebogenen Röhren, fortgezwängt würde. Allein dies trägt sich eben nicht allzuhäufig zu. Dagegen zeigt sich der Seitendruck des Wassers von einer
weit

weit furchtbarern Seite. Wer mannigfaltige und belehrende Beispiele hievon lesen will, findet sie in Büsch Mathematik zum Nutzen und Vergnügen. Er bringt mit leichter Mühe ungeheure Lasten zum Weichen, welche dem bloßen Ansehn und Urtheil zu Folge, mehr als hinlänglich diesem Feinde zu widerstehn scheinen.

§. 22.

Seitendruck des Wassers gegen senkrecht stehende Flächen.

Um die Gewalt des so gefährlichen Seitendrucks zu erforschen, kann man folgende Betrachtungen anstellen. Die Erfahrung zeigt, daß sich Wasser in Gefäßen, oder wie man es sonst auffassen oder aufhalten will, allezeit von selbst in eine horizontale Lage auf seiner Oberfläche stellt. Vorausgesetzt, daß es sich nur oberwärts frei überlassen, und nicht ganz dicht eingezwängt ist. Stellt man sich bei Figur 6 ein mit Wasser gefülltes Gefäß vor, so wird jede seiner Seitenwände, welche man nur will, wenn sie weggenommen wird, das Wasser frei herausschießen lassen. Hieraus ergiebt sich, daß das Wasser allerwärts hin einen Seitendruck ausübt. Gesezt nun, man nähme eine Seite des Gefäßes, z. E. a b g d, und theilte sie in unendlich viel und sehr nahe an ein ander liegende parallele Streifen ein, so würde das oberste dieser Streifen gar keinen Druck erleiden. Das nächst folgende unter dem obersten, litte schon et-
was,

was. Dasjenige so dem vorigen zunächst folgte, schon wieder etwas mehr; überhaupt also die nächst unterwärts folgenden Streifen immer mehr als die vorhergehenden, bis endlich unten das letzte bei $gd = hg$ den ganzen Druck des über ihm stehenden Wassers aller vorbenannten Streifen erhielt. Der Wasserdruck wächst also gleichförmig mit seiner Höhe. Ferner aber haben rechtwinklichte Dreiecke, dergleichen in Figur 6 a h g ist, die Eigenschaft, daß man durch sie einförmig wachsende Größen, vorstellen kann. Nun merke man: in jedem rechtwinklichten Dreiecke hat man folgende Proportion, $ag: gh = an: nk$. Wendet man dieß auf voriges an, so nehmen die vorhingedachten Streifen ab, wie die Höhen. Die Fläche a h g stellt demnach den ganzen Seitendruck vor. Diese Fläche ist aber die Hälfte von a g h i = der Hälfte von a g b d (weil $ag = ag$ ingleichen $gd = hg$; und $bd = hi$ wegen des Parallelismus) also $= \frac{1}{2} ag \times gh$. Um nun den Seitendruck völlig zu haben, muß voriger Ausdruck noch mit ag multiplicirt werden, woraus also $\frac{1}{2} ag \times gh \times ag$ oder $\frac{1}{2} ag \times ag \times gh$ entsteht. Man erhält also durch Worte ausgedrückt, den Seitendruck, wenn man die bewässerte Seitenfläche, mit der halben Höhe des Wasserstandes multiplicirt.

Da der ausführliche Beweis für diesen Satz, für die Absicht dieses Buches zu weitläufig ist, so
 verz

verweise ich Leser, die sich hierüber näher unterrichten wollen, auf *Karstens* Lehrbegriff der gesammten Mathematik, Theil 3. pag. 224 folgd. wo sie den Beweis im Eytensso ausgeführt finden.

Kurz kann man alles so zusammen fassen: heißt man die Höhe der bewässerten Fläche a ; die Länge derselben l ; so hat man den Seitendruck $= \frac{1}{2} a \cdot a \cdot l = \frac{1}{2} a^2 \cdot l$. Da diese Größe wiederum in die specifische Schwere des Wassers multiplicirt werden muß, so wird der ganze Seitendruck (wenn man, nach dem vorigen § $g =$ der spec. Wassers schwere setzt,) alsdann $= \frac{1}{2} a \cdot a \cdot l \cdot g$ oder $= \frac{1}{2} a^2 \cdot l \cdot g$.

§. 23.

Aus vorigem § folgt noch dieses, daß der Seitendruck der Höhe des Wasserstandes allezeit proportional ist; und zwar oben $= 0$, unten am stärksten. Es erhellt noch ferner aus der Geometrie, daß es völlig einerlei ist, ob man die ganze Seitenfläche mit der halben Höhe; oder aber die halbe Seitenfläche mit der ganzen Höhe multipliciren will. Die Producte fallen in beiden Fällen gleich aus. Wenn aber der Seitendruck unten am stärksten ist, so folgt auch, daß senkrechte Gläser, die vom Seitendrucke auszustehn haben, unten am meisten Widerstand leisten müssen. Dieß gilt also auch von Dämmen, die an der bewässerten (oder der Brust-) Seite senkrecht aufgeführt sind. Doch man bauet aus mehrern Grün-

den

den nicht gern solche Dämme, die vorn, dem Wasser entgegen, perpendiculäre Flächen haben. Würste man zum Beispiel auch das nicht, daß der Seitendruck gegen sie, senkrecht am gefährlichsten wäre, so giebt schon die Construction senkrecht aufgeführter Dämme und Mauern hinlänglichen Grund, dem Wasser entgegen die Mauer flach, oder, wie man sagt, mit einer Böschung zu machen. Denn — die letztere braucht weniger Stärke, um nicht unter ihrer eignen Last zu unterliegen, als senkrechte, die keine sehr accurate Verbindung oder sattsame Dicke haben. Dieser Wink verdient daher immer einige Erwägung.

S. 24.

Seitendruck des Wassers gegen schiefstehende Flächen.

Es ist so eben gezeigt worden, daß es für Dämme gar nicht unnützlich sey, wenn sie mit Böschungen gemacht werden. Aus diesem Grunde wird es nöthig den Seitendruck des Wassers gegen solche schiefe Flächen, oder Böschungen zu wissen.

In Figur 5 sey AB eine schiefstehende Fläche im Profil. AC bestimme ihre Neigung gegen den Horizont. Der Wasserstand BD sey $= AC$; nun weiß man aus den vorigen §§, daß sich der Seitendruck gegen senkrechte Flächen lediglich nach der Höhe richte, welche der Wasserstand vor dieser senkrechten Fläche hat. Der Seitendruck des Wassers wird daher, wofern solches nur seine Höhe richtig behält, immer derselbe bleiben, wie
auch

auch irgend die Mittel beschaffen seyn mögen, es in dieser Höhe zu erhalten, die der Wasserstand hat. Die schiefstliegende Fläche, oder eine Böschung, macht folglich gar keine Aenderung in dem Seitendrucke, da sie blos ein anderes verschiedenes Mittel ist als die senkrechte Fläche, besagten Wasserstand in seiner angenommenen Höhe zu erhalten. Sie hat also auch keinen weitem Einfluß in dieser Rücksicht auf ihn; es gelten daher auch für den Seitendruck gegen schiefstliegende Flächen, die Regeln des §. 22, und man erhält ihn, wenn man, wie dort, die Größe oder Höhe, die der Fläche Neigung gegen den Horizont bestimmt, $AC = ED$, in die Länge der Fläche, und dieß Product in die halbe Höhe des Wasserstandes $= \frac{1}{2} DB$, multiplicirt.

Bleibt also nach den Buchstaben alles wie in den vorigen §§, so ist auch, wie dort, der Seitendruck gegen schiefstliegende Flächen $= \frac{1}{2} a^2 \cdot l \cdot g$; völlig wie im vorhergehenden.

Noch verdient hier folgendes beigebracht zu werden. Eine schiefstliegende Fläche hat auch von dem Bodendrucke auszustehn; und zwar leidet die schiefe Fläche desto mehr oder weniger, je flacher oder je steiler sie ist. Wird also die Böschung $= 0$ also die Fläche senkrecht, so wird auch der Bodendruck in Ansehung dieser Böschung $= 0$.

Bei Leichdämmen erhält man A C durch die gegebene Höhe des Dammes. Doch muß man von dieser noch das, was man an Höhe für den Wellenschlag geben will, erst von der ganzen Höhe des Dammes abziehen. Setzt man also des Dammes ganze Höhe $= h$, die Höhe des Anschlages $= \alpha$ so wird die Höhe des Wasserstandes oder der bewässerten Fläche $= h - \alpha$ seyn. Folglich wird der Seitendruck nach der vorhin angegebenen Formel, wenn man statt a^2 , gehörig substituirt, $= \frac{1}{2} (h - \alpha)^2$ l. g.

§. 25.

Druck des Wassers von unten in die Höhe.

Demjenigen, welcher das so genannte hydrostatische Paradoxon nicht kennt, ist es wirklich auffallend, wenn von dem Wasser behauptet wird, daß seine Kraft aufwärts zu drücken, eben so erheblich und fast noch gefährlicher sey, als der Seitendruck desselben. Er wird vielmehr glauben, das Wasser werde durch seine eigne Schwere ruhen, und wenn es nur seitwärts genug verwehrt sey, habe es mit ihm weiter nichts zu sagen. Wenn man aber Nachrichten über die, an oder in dem Wasser gebaueten Werke, und über ihre Gründung einzieht, wird man bald eines andern belehrt. Kurz, für die Fundamente, wenn sie nicht mit Sorgfalt und Ueberlegung gemacht werden, ist das Wasser äußerst gefährlich, indem es
stets

stets auf den gänzlichen Ruin ausgeht. Wie dieses zu berechnen sey, wird hier in kurzem gezeigt.

In dem vorigen ist schon erwähnt, daß das Wasser frei sich überlassen, nicht eher still steht und ruht, bis es allerwärts in einen gleichen Stand gekommen ist. Eben dieser Umstand ist die Ursach, warum das Wasser, welches sich unter einen Grund einzieht, (zum Beispiel unter ein gemauertes Fundament,) selbigen zu heben trachtet. Will man nun wissen, mit welcher Kraft das Wasser solch ein Fundament zu heben vermag, so läßt sich dies so ausmitteln: Besagte Kraft ist gleich einem Producte, aus der Größe der Fläche, welche derjenige Grund hat, unter welchen das Wasser eingedrungen ist, in die Höhe des Wassers, welches vor dem auf benanntem Grunde aufgerichteten Werke steht, und in die Schwere eines Kubicfußes Wasser. Man sieht also gleich, daß bei einem tiefen Teiche die Kraft sehr groß seyn müsse, denn ein solcher Teich muß, seiner Höhe wegen, auch einen breitem Damm haben. Zu besserer Einsicht des Gesagten, folgt hier ein Exempel.

Die Grundfläche eines Dammes sey 2000 Quadratfuß groß; sie sey durch keine Basen oder Thonbrust geschützt, und unter sie habe sich Wasser untergezogen; das Wasser könne aber nicht ganz unter dem Damme hindurch, und stehe 16 Fuß von demselben, mit wie viel Kraft wirkt

dieß

dieß Wasser empor? Antwort: Mit einer Kraft, die gleich ist 2000 Quadratfuß, multiplicirt in die Höhe 16, oder 32000 Kubicfuß Wassers. Jeder Kubicfuß nur zu 64 lb schwer angeschlagen, erhält man die wahre Kraft des Wassers = 2048000 lb, diese werden von ihm angewandt, den Damm zu heben.

Schon hieraus wird die Nothwendigkeit begreiflich, zum Teichbau solche Körper zu benutzen, welche sehr schwer sind; ingleichen sie aufs dichteste in einander arbeiten zu lassen.

Da man beim Grundlegen keine schiefen Flächen gebraucht, sondern den Boden, auf welchen der Grund gelegt wird, stets gerade und horizontal arbeiten läßt, so bedürfen solche auch keiner weitem Erwähnung, genug daß wir den Effect gegen wagrechte Flächen kennen.

§. 26.

2) Eindringen des Wassers.

Wir kommen mit diesem § auf die zweite Kraft des Wassers, die solches gegen die Dämme ausübt. Diese ist keine andere, als das Bestreben desselben, in Damm-Materialien einzudringen, und sie zu durchnässen, oder wenigstens ihren Zusammenhang unter einander zu schwächen oder gar aufzulösen.

Weil die Damm-Materialien sehr dicht in einander verarbeitet werden, so denkt man sich bei

dies

diesem Eindringen mehr eine merkliche Befeuchtung des Materials, als eine solche Durchnässung, bei welcher das Wasser in großen Quantitäten und in Masse sichtbar wäre. Man nimmt eine solche Durchnässung etwa 2 bis 3 Fuß tief unter der Böschung wahr, auf welcher das Wasser unmittelbar aufruht. Hier zeigt sich das Eindringen am stärksten, nach und nach aber weiter in den Damm hinein, (oder auch in die Seiten des Teiches) verliert es sich mehr und mehr, und wird endlich zu jener Befeuchtung, bei der die Wassertheile nicht mehr stark sichtbar sind, so daß sie mehr gefühlt als gesehen werden.

Die verschiedene Wirksamkeit des Eindringens hängt theils von dem mehr oder minder festen Zusammenhange ab, welchen die zu einem Damm aufgeführten Materialien entweder schon besitzen, oder durch die Bearbeitung erst bekommen; theils hängt sie von der größern oder geringern Anziehungskraft ab, welche das Wasser gegen das Material, und umgekehrt, äußert; endlich von den vermehrten oder verminderten Kräften, mit denen das Wasser von außen wirkt, und wodurch sein Eindringen erleichtert wird. Ueberhaupt also von dem größern oder kleinern Widerstande, welchen das Eindringen findet, und von dem Anwuchse oder der Abnahme der Kräfte des Wassers.

An und vor sich ist das Eindringen des Wassers, wenn die Materialien allerwärts im Damm in gleichen Verhältnissen gemischt, und gleich dicht unter einander verbunden sind, wol ziemlich gleich stark. Wo also noch Verschiedenheit ist, da rührt solche von den besondern Umständen her, die in Ansehung der Materialien oder der Bearbeitung obwalten. Ferner ist mit dem Eindringen selbst auch allezeit etwas Wasserdruck verbunden; dieser richtet sich, nach dem Vorhergehenden, stets nach der Höhe des Wasserstandes; wenn solcher also groß ist, so ist auch das Eindringen stärker als da, wo der Wasserstand niedriger ist.

Wo Wellen entstehen, da wird auch das Eindringen des Wassers wirksamer durch den Stoß, welchen die Wellen gegen die ihnen widerstehende Fläche ausüben. Man sieht überhaupt leicht ein, daß sich des Eindringens Tiefe theoretisch nicht bestimmen läßt, und man kann also nur etwa so viel sagen, daß das Eindringen des Wassers in einen Damm, wenn das übrige alles gleich ist, der Höhe des Wasserstandes proportional seyn müsse, und im umgekehrten Verhältnisse mit dem Zusammenhange und der Fettäigkeit der Materialien stehe. Doch setzt dieses voraus, daß die dem Wasser entgegen gesetzte Fläche nicht ganz außerordentlich verwahrt und gegen das Eindringen des Wassers gesichert sey.

Bei der gewöhnlichen Art Dämme zu bauen, ist es bis ist noch sehr schwierig, und nur mittelst schwerer Kosten möglich gewesen, dem Wasser das Eindringen in die ihm vorgebauten Werke gänzlich zu verwehren. Man kann daher die Frage aufwerfen, wie tief darf wol das Wasser in einen Damm eindringen, ohne eben dem Damm sehr gefährlich zu werden? Diese Frage zu beantworten, muß man die Erfahrung zu Hülfe nehmen. Bei Dämmen von Schutt und Erdreich, die übrigens völlig gute Dienste leisteten, und die an der Brust-Seite aufgebrochen wurden, um Reparaturen an den in ihnen liegenden Striegeln vorzunehmen, ob gleich die Dämme übrigens gut im Stande und hoch genug waren, hat man folgendes gefunden. Das Wasser war an den unversehrt gewesenen Stellen, die blos um der Reparatur willen mit aufgebrochen werden mußten, auf der Teichsohle, bei einer Wasserstands-Höhe von 50 Fuß, nicht tiefer unter die Böschung eingedrungen, als 8 Fuß, an manchen Stellen auch 10 Fuß. Nach der Kappe zu, (oben auf dem Damm) verringerte sich die Tiefe des Eindringens des Wassers in den Damm immer mehr, so daß es oben auf der Höhe der Spiegelfläche kaum noch 4 Fuß tief eingedrungen war. Mehrere Versuche stimmen hierinnen überein, und man kann in Praxi annehmen, daß das Wasser in solche Dämme bis auf $\frac{1}{8}$ der Dammdicke eindringen dürfe, ohne sehr nachtheilig zu

Teichb. D werden.

werden. Freilich dringt das Wasser, da wo im Damme Striegel: Schächte sind, in den Damm gern tief ein, weil besagte Schächte größtentheils auch voll Wasser stehn, wenn der Teich nicht leer ist, ingleichen weil durch die Erschütterung, welche das Ziehen des Striegels und das Auslaufen des Wassers verursacht, das Eindringen desselben befördert wird.

Wirklich Wasser zeigt sich unter der Böschung: Ebne selten tiefer, als 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuß. Da wo Terrassen: Mauer vor dem Damme liegt, dringt das Wasser tiefer ein, weil bei dieser Mauer die Oeffnungen nicht so leicht und so dicht verstopft zu werden pflegen, wie bei Erd: und Schutt: Dämmen.

Bei gemauerten Dämmen, die mit Fleiß und gut von Bruchsteinen gearbeitet waren, hat man das Eindringen beinahe eben so tief unter der Böschung gefunden, als bei Erd: und Schutt: Dämmen. Bei einigen, die aber freilich nicht als Muster dienen können, war das Wasser tiefer eingedrungen als in die Erd: und Schutt: Dämme. Angewandte Accurateffe hat bei diesen Bestimmungen doch noch keinen gewissen Ausspruch thun können.

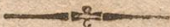
S. 28.

3) Wellenschlag des Wassers.

Die dritte Kraft endlich, womit das Wasser den Dämmen zu schaden sucht, ist der Wellen:

len Schlag. Daß auch dieser etwas auszurichten im Stande sey, ist sattsam aus den Erzählungen bekannt, die uns von Reisenden gemacht werden, welche entweder die See selbst, oder wenigstens die Küsten derselben beführen. Allein zum großen Troste aller derer, welche Leiche bauen müssen, können die kleinen Wellen, so auf Leichen entstehen, mit jenen unbändigen Meereswogen gar nicht in Vergleichung gebracht werden, deren fürchterliche Gewalt die Menschen in die schrecklichste Angst, oder gar in unabsehbares Elend zu versetzen vermag. Demohnerachtet aber üben auch diese kleinen geringfügig scheinenden Wellen ihre Kräfte nur zu sichtbar an unsern Dämmen, und waschen die Brustseiten derselben mit der Zeit so ansehnlich aus, daß dadurch beträchtliche Reparaturen entstehen können. Auch ihnen muß man also gleich bei Erbauung der Dämme sattsam zuvor kommen, und hinreichenden Widerstand entgegen setzen.

Ihre Gewalt etwas näher kennen zu lernen, muß man besonders wissen, wodurch sie entstehen, und verstärkt oder geschwächt werden. Die Wellen entstehen aber allezeit durch eine Bewegung des Wassers. Diese kann durch Wind, öfters auch, zumal bei Seen, durch innerlich entwickelte Wärme, Dämpfe u. s. w. oder durch äußere gewaltsame Einwirkungen, hervorgebracht werden. Mögen aber die Wellen entstehen wie sie wollen, so ist gewiß, daß die verschiedentlich gemachten Prüfungen der Gewalt der Wellen bisher immer etwas



schwankend angestellt worden, und daß daher auch die Resultate dieser Untersuchungen immer noch trüglich, und für die Erfahrung nicht ganz befriedigend sind. Da die Sache noch nicht völlig berichtigt ist, so kann sie indeß dazu dienen, den Scharfsinn großer Männer zu üben, und man hat Ursach genug den Wunsch zu äußern, daß sich der durch viele Bauten, und gleichfalls durch mancherlei hieher gehörende Schriften rühmlichst bekannte Wasserbau Director, Herr *W o l t m a n n*, noch weiter mit Materien dieser Art beschäftigen, und sie mit seinem schon gewohnten scharfen Blicke berichtigen, oder ergründen möge. So erhält auch wol das Publikum ein neues Geschenk, das es mit Dank annehmen wird.

Man kann überhaupt von dem Wellenstöße dieß etwa behaupten, daß er sich nach dem Winde, nach der Länge, Breite und Tiefe des Wassers, endlich nach dem Winkel richtet, unter welchem er an eine Fläche anstößt. Hierüber noch einiges in den folgenden § §.

§. 29.

Der Wind hat in der Ausübung seiner Gewalt etwas Außerordentliches. Wer kennt nicht die oft unbegreifliche Stärke desselben? Viel Naturkundiger leiten ihn aus dem aufgehobenen Gleichgewichte her, das bei stillem Wetter in der Atmosphäre als vorhanden angenommen wird. Die Winde selbst greifen in das Wasser ein, und machen Bewegun-
gen

gen in selbigem; daher bekommen die Wellenstöße immer die Richtung des zu solcher Zeit herrschenden Windes. Oft aber haben auch die Windstöße mancherlei, ja den vorgenannten ganz entgegengesetzte, Richtungen. Daher entstehen die Kieselwinde, wie man sie zu nennen pflegt. Sie äüßern aber ihre Gewalt nicht blos seitwärts umher, sondern auch auf, und niederwärts, immer dahin wo sie den wenigsten Widerstand finden.

Eben diesen Winden, welche von oben nieder wirken, ist wol besonders die Größe der Wellen mit zuzuschreiben, indem sie gleichsam wie Keile in das Wasser eindringen, und es seitwärts und in die Höhe zwängen. Ist die in die Höhe getriebene Menge Wassers groß, und also auch schwer, ist ferner die Kraft, mit welcher der Wind seitwärts treibt, auch sehr ansehnlich, so müssen die Wellen nothwendig sehr heftig an das ihnen Widerstehende anschlagen. Die Stärke des Windes, und seine Geschwindigkeit zu messen, hat man Anemometer erfunden, von denen jedoch auch noch bezweifelt wird, ob sie den gehörigen Grad von Genauigkeit haben, so daß man bei praktischen Arbeiten, nach ihren Angaben sicher und mit Nutzen verfahren könne. Sie weitläufig hier anzuführen, ist gegen den Zweck dieser Schrift; überdies hat fast jedes Handbuch der Naturlehre welche aufzuweisen.

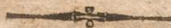
Zu demjenigen, was den Wellenschlag verstärken oder schwächen hilft, gehört auch noch die Länge, Breite und Tiefe der bewegten Wasserfläche. Durch eine größere Länge und Breite bekommen die Wellen mehr Raum sich auszudehnen, ohne daß sie weitere Hindernisse fänden, als die, welche ihnen das Wasser selbst entgegen setzt. Durch die Tiefe des Wassers entsteht bei den Wellen eine derselben proportionirte Höhe, so daß bei größerer Tiefe auch höhere Wellen zum Vorschein kommen. Die Ursach ist: die Windstöße, die von oben nieder wirken, können bei hohem Wasserstande, ungehinderter und tiefer eindringen als bei flachem; denn im letztern Falle erreicht der Windstoß sehr bald den Grund. Weil nun solcher gemeiniglich vielfältige Erhöhungen und Vertiefungen hat, ferner auch bald mehr spizig, bald mehr rundlich u. s. w. gebildet ist, so bekommen dadurch die Windstöße sehr häufig ganz niedrige Reflexionsflächen; die Stöße prallen demnach unordentlich und entgegengesetzt durch einander, und so geschieht es leicht, daß ein Stoß die Wirkung des andern aufhebt, ehe sie noch wirklich sich genugsam äußern kann. Bei tiefem Wasser ist dieß aber nicht der Fall. Der Stoß wird also, da er nicht geschwächt ist, das Wasser mit seiner vollen Kraft heben, und es so aufstürmen können, daß daraus jene fürchterlichen Wasserberge entstehen; dieß alles weist die Erfahrung an Seen und Küsten sehr augenscheinlich aus.

Von

Von einer längern und höhern Welle wird aber auch eine größere Fläche, z. E. eines Dammes, getroffen, als von einer kleinern; desto nachtheiliger sind demnach die erstern, und noch oben drein dann, wenn die äußere Form der dem Wasser ausgesetzten Fläche so beschaffen ist, daß sie die Gewalt der Wellen eher begünstigt als schwächt; oder — wenn die Bearbeitung und die Materialien selbst, dem Auswaschen zu Hülfe kommen, statt es zu hintertreiben.

§. 31.

Ehe wir diesen Gegenstand verlassen, muß zuvor noch kürzlich des Winkels gedacht werden, unter dem die Wellen an Dämme u. anstürmen können. Alle Kräfte äußern ihre Wirkung dann am stärksten, wenn solche senkrecht auf den Widerstand gerichtet sind. Nimmt man nun an, daß der Wellenstoß horizontal fortwirkt, so wird eine senkrecht gegen ihn stehende Fläche stärker von ihm getroffen werden, als eine schief entgegengestellte; denn im letztern Falle wirkt der Stoß auch nach den Reflexionsgesetzen, daher prallt er unter dem Winkel von der Fläche wieder ab, unter dem er an sie anprallte, und verliert sonach allezeit von seiner Gewalt. Hingegen bei einem Stoße, der senkrecht wirkt, entsteht kein Abprallen seitwärts, mithin leidet der Widerstand weit mehr von der gegen ihn verwandten Kraft. Aus diesem Grunde muß also
die



die schon oben §. II. Nr. 4. gegebene Regel nicht als unwichtig angesehen werden.

Zu mehrerer Erläuterung dieses und der zwei vorhergehenden §§, merke man noch folgendes.

Man tarirt die Gewalt der Wellen auch wol auf nachstehende Art. Die Wellen, die ein Sturmwind erregt, wirken gegen eine senkrechte Fläche, also z. E. gegen einen Damm ohne Böschung an der Brustseite, mit einer doppelten Kraft, einmal mit einer anprallenden, zweitens mit einer sinkenden. Wenn man bei entstandenem Winde das Sinken und Steigen der Wellen beobachtet, so wird man gewahr, daß bei dem Sinken des Wassers, nicht bloß eine halbe Welle allein, sondern von dieser noch eine halbe, und von dieser halben abermahls eine halbe Welle, und so ins Unendliche fort, entsteht. Die niedersinkenden Wellen machen daher eine unendliche abnehmende Progression. Hat man also nöthig die sinkende Kraft einer Welle zu wissen, so muß man die Summe von einer unendlich abnehmenden Progression suchen, hierbei aber noch folgendes in Betracht ziehen. Nach den Gesetzen der Hydrostatik ist die Kraft, wodurch eine Welle bis auf eine gewisse Höhe gehoben wird, gleich einem Wasserkörper, der einerlei Grundlinie und Höhe mit ihr hat. Diesen findet man, wenn man den Flächeninhalt mit der Höhe multiplicirt. Kraft und Gegenwirkung sind sich aber gleich, demnach muß die Kraft, welche eine Welle bis auf eine

eine gewisse Höhe auftreibt, diesem ihrem hydrostatischen Wasserkörper auch gleich seyn. Nun sey z. E. die Höhe einer Welle 1 Fuß, so ist ihre Grundlinie 2 Fuß. Die ihr zukommende Länge sey ebenfalls 1 Fuß, so wird die Welle mit 2 Kubicfuß Wasser wirken. Den Kubicfuß Wasser nur zu 64 lb gerechnet, wird ein Wind, der eine solche Welle von einem Fuße bewegen soll, auf eine Fläche von 2 Quadratfüßen mit einer Kraft wirken müssen, die gleich ist 128 Pfunden. Da aber der Wellen Grundlinien beständig in demselben Verhältnisse bleiben müssen, so werden sich auch die Kräfte der Wellen gegen einander verhalten wie die Quadrate der Wellenhöhen. Hieraus folgt, daß eine doppelt so hohe Welle auch eine vierfache Kraft verlangt, als diejenige seyn muß, durch welche sie auf 1 Fuß Höhe empor gehoben wäre.

Wird demnach eine Welle von 1 Fuß Höhe, mit einer Kraft des Windes von 128 lb angeworfen, so ist der Stoß, der auch zugleich durch die erfolgende Sinkung vermehrt wird, (die sich nach obigem nach einer abnehmenden Progression verringerte) 64 lb, die gesammte Wirkung also = 192 lb.

Das Nachtheilige der senkrechten Dämme erhellt also abermals. Doch gilt die gleich anfangs des S. 28. gegebene Erinnerung, daß bei gewöhnlichen Zeichen nur wenig Erhebliches von dieser das selbst entstehenden Art Wellen zu befürchten ist.

Leser.

Leser, welche Lust haben möchten, die Rechnung auf andere Art weitläufig anzustellen, mögen den 1ten Theil von Silberbachs Hydrotechnik nachschlagen, wo sie weitere Anleitung finden. Diejenigen aber, welche tiefer in die Mathematik geblickt haben, werden die Schriften des vortrefflichen Herrn Boltmanns mit so viel Nutzen als Vergnügen lesen können, und ihre Wißbegierde nicht unbefriedigt sehen.

§. 32.

Kräfte, mit denen die Dämme widerstehen,
und zwar

1) Schwere der Dämme.

In dem Vorhergehenden ist mit Wenigem von den Kräften, welche das Wasser ausübt, das beigebracht worden, was der vorgesezte Umfang dieses Buches gestattet. Da sich aber in der Natur nicht viel Kräfte finden, denen der menschliche Geist zu widerstehen nicht gewagt hätte oder noch unterfangen sollte, wie auch übrigens der Erfolg seyn mag, so ist gleichfalls die Gewalt des Wassers in ihre Schranken gewiesen worden. Kennt man daher nur ihre Größe genau, und weiß man gegen theils, mit wie viel Stärke, und mit was für Kräften Dämme widerstehen, so ist die Bändigung auch selbst der Fluthen leichter, als man glaubt. Dieß führt uns auf eine nähere Betrachtung der Dämme und auf folgende Sätze.

Die

Die Erfahrung zeigt täglich, daß, vermöge der Schwere, alle Körper, sich frei überlassen, dem Mittelpunkt der Erde zusinken. Dieß geschieht so lange, bis sie eine Unterstüzung gefunden haben, welche das Gewicht der Körper, die sich senken, vollständig zu tragen vermag. Sind sie unterstüzet, so erleidet die Unterstüzung einen Druck von ihnen, der dem Gewichte derselben, und der über ihnen stehenden Luftsäule gleich ist. Dieß Gewicht ist aber so verschieden, als die Körper selbst sind. Der Druck der Luft hingegen richtet sich nach dem größern oder kleinern Umfange, welchen der Körper hat. Je mehr Fläche dieser also der Luftsäule entgegen setzt, desto schwerer wird er auch gedrückt, so wie er gegentheils, bei weniger entgegengesetzter Fläche, auch von der Luft geringern Druck erleidet. (Man betrachtet jedoch bei solchem Drucke der Luft nur denjenigen, der auf die Körper von oben niederwirkt; und gewöhnlich bringt man ihn gar nicht in Anschlag, da natürlicher Weise alle Körper an der Luft demselben ausgesetzt sind. Man achtet daher blos auf das Gewicht, welches die Körper haben.)

Vergleicht man nun gleich große Stücken der Körper, um ihre Schwere zu erforschen, so erhält man den Begriff des eigenthümlichen Gewichtes; da hingegen der Druck, den ein Körper durch seine Schwere äußert, das absolute Gewicht macht, wenn er an und vor sich ohne Vergleichung mit andern, betrachtet wird.

Ein

Ein Damm besteht aber auf gleiche Weise, wie andere Körper, aus mehreren Stücken und schweren Theilen, die zusammengesetzt und zu einem großen Ganzen verbunden sind. Man kann ihn also füglich als ein Stück ansehen, das mit der Summe der Gewichte seiner Theile den Grund, auf dem er aufruhet, niederwärts drückt. Das Wasser muß also Gewalt anwenden, um einen solchen ihm entgegen gestellten schweren Körper aus dem Wege zu schaffen; das ist: die Schwere eines solchen entgegengesetzten Körpers raubt dem Wasser Kraft, und vermindert sie. Da nun die Schwere so mächtig ist und beständig niederwärts wirkt, so sollte man beim ersten Augenschein glauben, eine Kraft, die einen Damm seitwärts fortzuschieben trachten wolle, müsse äußerst groß seyn, und das gesammte Gewicht des Dammes weit übersteigen, zumal wenn die Materialien, aus denen der Damm erbauet worden, sehr specifisch oder eigenthümlich schwer wären. Die Erfahrung hat aber gerade das Gegentheil gelehrt, und gezeigt, daß man gewöhnlich weit weniger Kraft braucht, selbst solche große Lasten, dergleichen Dämme sind, seitwärts fortzuschieben, als man vermuthen möchte. Soll aber eine solche große Last, wie z. E. ein Damm, seitwärts fortgeschoben werden, so kann dieß nicht ohne eine Klemmung und Reiben geschehen, welche die Schwere verursacht. Dieß führt daher auf das Reiben, oder auf die Friction der Dämme.

§. 33.

2) Friktion der Dämme.

Seit vielen Jahren her, haben sich die Naturkundiger und Mathematiker bemüht, die Stärke des Reibens genau ausfindig zu machen. Allein der mannigfaltigen und ernstlichen Bemühungen ungeachtet, hat man durch die bisher angestellten Versuche, es noch nicht dahin bringen können, ganz richtige und gewisse Verhältnisse zu entdecken, die für alle Körper gültig wären. Der bekannte Gelehrte, Muschenbroek, hat sich besonders in diesem Fache sehr berühmt gemacht, und außer ihm mehrere große Männer, z. E. Amontons, Desaguillier, Belidor u.

Das Reiben zwischen den Körpern entsteht dadurch, daß die Erhabenheiten des einen, in die Vertiefungen des andern eingreifen, und damit die Bewegung hindern, die ein Körper über den andern hinweg machen soll.

Da die Bildung der Bestandtheile der Körper so äußerst verschieden ist, so wird es gewiß schwer halten, jemals ein allgemeines Verhältniß des Reibens zur Schwere ausfindig zu machen, und man wird bei den wahrscheinlichen Angaben der angestellten Versuche stehen bleiben und sich begnügen müssen, doch einige Richtschnur zu haben. Indessen stimmen die meisten Versuche darin überein, daß, um einen Körper seitwärts fortzubewegen,

gen, eine Kraft erfordert wird, welche dem dritten, bisweilen auch dem vierten, Theile der Schwere des fortzubewegenden Körpers gleich kommt; oder — daß das Reiben gemeiniglich $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ der Schwere des fortzubewegenden Körpers betrage. Nach dieser Regel richten auch die Mathematiker und Künstler ihre Rechnungen und Arbeiten ein, indem die Erfahrung, im Durchschnitt genommen, das Verhältniß von $\frac{1}{3}$ für die Praxis eher noch etwas zu groß als zu klein ausweist.

Von dem Reiben und den Umständen, wodurch solches entweder vermehrt oder vermindert wird, handelt die Naturlehre weitläufiger. Vorzüglich sind hierüber die Lehrbücher des berühmten Herrn Professor Gren in Halle, und des sel. Erylesben, mit Nutzen nachzulesen. Wer noch weiter gehen will, muß sich der Schriften bedienen, die sich ausschließlich mit dieser Materie beschäftigen, und die man in jedem brauchbaren Handbuche der Mathematik angezeigt findet.

S. 34.

Von dem Reiben, in so fern es uns hier angeht, muß noch dieses bemerkt werden: Je mehr und je größere Vertiefungen und Erhöhungen die Körper haben, welche sich über einander hinwegbewegen sollen, desto größer muß das Reiben werden. Da nun die Oberfläche des Erdbodens überhaupt, und also auch die der Thäler sehr uneben

uneben und rauh gestaltet ist, so sieht man, daß man das im vorigen S. angegebene Verhältniß, auch bei ihnen und den Dämmen ganz sicher anwenden könne, da die Materialien der letztern gleichfalls so uneben zu seyn pflegen, als der Erdboden.

Würde man das Reiben der Dämme auf der Oberfläche der Thäler viel kleiner als $\frac{1}{3}$ des Gewichtes, das der ganze Damm hat, annehmen, so müßte man die Dämme zu stark machen. Das durch aber würden sie zu sehr in die Kosten laufen, und das kann man doch, ohne Schaden und Besorgniß zu haben, vermeiden. Gegentheils, wenn man das Reiben viel größer als $\frac{1}{3}$ annimmt, so wird man dem zu Folge den Damm viel schwächer machen müssen. Da würde er aber im Grunde doch von seiner eigentlichen wahren Stärke verlihren, und man dürfte ihm alsdann mehr Kräfte zutrauen, als er in der That besäße.

Anmerkung. Aus dem bisher Angeführten ist überhaupt der Seitenruck des Wassers bekannt geworden; man weiß auch, wie viel Friction ein Damm verursacht, oder wie viel Kraft nöthig wird, ihn seitwärts wegzuschieben; Ferner kann man wissen, wie schwer ein Damm sey, wenn man seinen Kubikinhalt sucht; nun fragt es sich: Wenn eher ist der Damm wirklich gegen den Seitendruck des Wassers so gesichert, daß ihm dieser nicht mehr schaden kann? Darauf dient zur Antwort: Dann, wenn die Friction des Dammes, sammt der Cohäsion (dem Zu-

sammen-

sammenhange) seiner Theile, größer ist, als der Wasserdruck. Dieß leitet auf die eigentliche Berechnung der Stärke der Dämme.

§. 35.

Berechnung der nöthigen Stärke der Dämme.

Um die Friction auszumitteln, war nach dem vorigen §. nöthig, genau die Schwere des Dammes zu wissen. Wer nur einigermaßen mit der Stereometrie bekannt ist, findet des Dammes Kubikinhalt leicht; und wenn dieser erst gefunden ist, kann man, nach Maassgabe der Schwere eines einzigen Kubikfußes vom Damm-Material, sehr bald auch das ganze Gewicht des Dammes bestimmen. Wenn dieß alles richtig und ohne Weitläufigkeit geschehen soll, so muß man zuvor die Höhe des Wasserstandes wissen; aus dieser ergiebt sich die eigentliche Höhe des Dammes. Ferner muß die Weite des Thales, in welchem der Damm erbauet werden soll, gegeben seyn; denn aus dieser findet sich, in Verbindung mit dem so eben Gesagten, die Länge des Dammes. Ist dieß alles berichtigt, so hat die Rechnung selbst weiter keine große Schwierigkeit.

Als Vorbereitung dazu dient folgendes. Versuche lehren, daß frei aufgestürztes Erdreich oder Schutt, wenn es sich im Fallen gänzlich überlassen wird, so ziemlich unter einem Winkel vom 45° liegen bleibt, und sich aufhäumt. Daher pflegt die

die Basis oder Grundlinie eines dergleichen aufgeschütteten Haufens zweimal so groß zu seyn, als die Höhe desselben. Das wende man auf Dämme an, ohne auf das Verstampfen derselben einstweilen Rücksicht zu nehmen.

Will man nun sehen, wie viel ein Damm auszuhalten vermag, so denke man sich ein Stück aufgeschütteten Damm, wie Figur 7 zeigt. In ihr ist ab = der Basis des Damms, cd = seiner Höhe, de = bg = der Länge des Damms. Man suche also den Kubikinhalt des besagten Stückes. Dieser ist $= ab \times de$; dieser Inhalt muß nun in die Schwere eines Kubikfußes Erde oder Schuttes, oder überhaupt des Damm-Materials multiplicirt werden. Diese Schwere ist leicht durch etliche Versuche, die man selbst anstellt, auszuforschen, und man thut wol, wenn man lieber die Versuche etwas im Großen als zu sehr im Kleinen anzustellen sich bemüht. Nimmt man z. E. einen hölzernen Kasten von 8 Kubikfuß, so kann man leicht durch das arithmetische Mittel für jeden Versuch erfahren, was die eigentliche Schwere sey.

Da die Rechnung mit Buchstaben auch hier gar nicht das mindeste Schwere hat, so wollen wir um der Kürze willen $ab = \beta$; $cd = \alpha$; $de = bg = \lambda$ und das Gewicht eines Kubikfußes von dem zu wählenden Damm-Materiale $= \gamma$ setzen. Und so hat man denn den Flächeninhalt von $ab = \frac{\alpha\beta}{2}$;

ist,

E

folgt



folglich den Kubikinhalt des Dammstückes $a b g e$
 $= \frac{1}{2} \alpha \beta \lambda = \frac{\alpha \beta \lambda}{2}$ Dieß mit γ multiplicirt giebt

die Schwere des Dammstückes $= \frac{1}{2} \alpha \beta \lambda \gamma$. Hies
 von muß nun die Friction gesucht werden. Setzt
 man sie zu $\frac{1}{3}$ der gesammten Schwere an, und
 nennt sie F , so ist $F = \frac{1}{3} \cdot \left[\left(\frac{1}{2} \beta \alpha \right) \lambda \gamma \right] = \frac{1}{3} \cdot$
 $\frac{(\alpha \beta \lambda \gamma)}{2} = \frac{1}{6} \alpha \beta \lambda \gamma$. Diese aus dem Gewicht

des Dammstückes entstehende Friction kann man
 als die Kraft ansehen, mit der das Dammstück
 dem Wasser entgegen wirkt.

§. 36.

Zur Erläuterung der im vorhergehenden § ge-
 gebnen Sätze, soll hier ein Exempel folgen. Es
 sey in der siebenten Figur die Höhe des Dammes
 $c d = 12'$ die Basis $a b = 24'$, die Länge des
 Dammes $b g = 36$ Fuß, so ist der Inhalt von
 $a d b = \frac{12 \cdot 24}{2} = 144$ Quadratfuß; und der

Kubikinhalt von $a b d e g = \frac{12 \cdot 24}{2} 36 = 5184$

Kubikfuß. Wiegt von der Erde, deren man sich zu
 diesem Dammstücke bedient hätte, ein Kubikfuß
 80 lb, so ist die gesammte Last dieses Dammstückes
 $= 414720$ Pfund. Von dieser Summe ist die
 Friction zu $\frac{1}{3}$ der Last gerechnet, $= \frac{1}{3} \cdot 414720$
 Pfund $= 138240$ Pfund. Dieß ist die Größe,
 mit der das Dammstück dem Wasser entgegen wirkt.

Nun

Nun suche man nach S. 24 den Seitendruck des Wassers. Dieser war dort $= \frac{1}{2} a^2 \cdot 1g$; Setzt man demnach die Höhe des Wasserstandes, oder $a = 12$ Fuß, die Länge der bewässerten Seite oder $l = 36$ Fuß, eines Kubikfuß Wassers Schwere oder $g = 64$ lb, so ist der Seitendruck des Wassers gegen dieses Dammstück $= 165888$ lb.

Vergleicht man diese Summe durch die Subtraction, mit der obigen Kraft, welche der Damm besitzt, so erhellt, daß der Seitendruck des Wassers, die Stärke des Dammes um 27648 lb übertreffe. Um so viel ist folglich der Damm noch zu schwach. Man muß also dem Damme noch an Breite zulegen, oder seine Basis vergrößern; es sey denn, daß man ihm mehr Höhe und zwar so viel geben wollte, bis sein Kubikinhalt eine solche Friction giebt, die größer wird, als der Seitendruck des Wassers. Die Vergrößerung der untern Dammbreite ist jedoch so fort noch nicht gleich unumgänglich nöthig, denn man baut in Praxi nie einen Damm, der oben eine solche scharfe Kante hätte, wie hier bei dem in Figur 7 vorgestellten Dammstücke angenommen ist. Man ebnet dagegen allezeit einen Damm oben ab und zwar meistens wagrecht, daß man über ihn bequem und sicher hinweg kommen kann. Zudem sucht man auch durch diese Abebnung des Dammes, den Durchdrang des Wassers zu dem innern zu verhüten, und das Abspülen zu verwehren. Besagte Ebne heißt

des Dammes Kappe. Nach Umständen wird sie bald breiter bald schmaler gemacht. Sollen z. E. Fahrwege oder Fußsteige zugleich über den Damm gehen, so kann man sie, bei einer mäßigen Tiefe des Teiches, nicht wol unter 18 Fuß breit machen; denn weil das Fahren erschüttert, darf es nicht so nahe an den Ecken geschehn, weil da zu wenig Widerstand ist, und das Fahren Stücke aus dem Dämme auszwängen würde. Ueberdieß ist mit dem Geschirre und Fuhrwesen, ein zu schmaler Raum nicht wol zu passiren.

Die Praktiker haben ein Verhältniß der Breite der Kappe zur Höhe des Dammes gesucht, sind aber bei weitem nicht einstimmig. Gemeiniglich nehmen sie, wenn die Umstände nicht eine noch größere Breite verlangen, den 3ten Theil der Höhe des Dammes zur Breite der Kappe, und wenn die Dämme nicht zu unbedeutend niedrig sind, macht man sie niemals unter 6 bis 8 Fuß breit, vorausgesetzt daß dann kein Fahrweg über sie gehen soll.

§. 37.

Wenn ein Damm nach dem vorigen §. eine Kappe erhält, so sieht man gleich, daß dadurch sein Kubikinhalt beträchtlich vermehrt werde. Denn man kann sich nun vorstellen, der Damm bestünde nach Figur 8 erstlich aus einem Parallelepipedo, dessen Grundfläche $kmpo$ und dessen Länge me wäre; Zweitens aus zwei Prismen, deren Länge gleich;

gleichfalls $me = bg$ und deren Grundflächen mpb , und ako wären. Nun sey noch, wie vorhin, $ab = 24$ Fuß; km oder die Kappe 8 Fuß breit; $bg = me$, 36 Fuß lang, und des Dammes Höhe cd 12 Fuß hoch, so findet man den Kubikinhalt des Dammsstücks, wenn man die Inhalte jedes der drei vordennannten Stücke zusammen addiret.

Es ist also der Kubikinhalt von $abmkieg = (24 + 8) \cdot \frac{12}{2} \cdot 36 = 6912$ Kubiffuß. Dieß mit 80 lb multiplicirt, giebt des Dammes Schwere $= 552960$ lb. Hievon ist die Friction $= \frac{1}{3} \cdot 552960$ lb $= 184320$ lb. Nach dem vorigen war aber der Wasserdruck 165888 lb, folglich übertrifft nunmehr die Kraft des Dammes den Seizendruck des Wassers um 18432 lb, das ist um 184320 weniger 165888 lb.

Dieß zeigt also sehr deutlich, daß die Stärke der Dämme durch eine Kappe ungemein vermehrt werde.

Für eine jede gegebene Breite und Höhe des Dammes, würde diese seine Stärke dann am größten werden, wenn die Kappe der untern Dammbreite gleich gemacht wäre, welches aber gewiß nur selten, und etwa bei gemauerten Dämmen zu geschehn pflegt, denen man eine stärkere innere Verbindung geben kann, als den Erd- und Schuttdämmen.

§. 38.

Zu dem vorigen kommt noch ein neuer bedenklicher Umstand hinzu. Wenn, wie vorhin durchgehends angenommen ist, der Wasserstand just der Dammhöhe gleich wäre, so würde das Wasser trotz der Kappe, bei der geringsten Bewegung desselben, gleich über den Damm hinweg gehen, und ihn ohnfehlbar beschädigen. Der Damm muß also immer noch etwas höher gemacht werden, als der höchste Wasserstand seyn soll. Diesen höchsten Wasserstand muß man so hoch annehmen, als die Winde, die in der Gegend herrschen, wo der Teich gebauet werden soll, das Wasser im Teiche an dem Damm in die Höhe treiben möchten. Für unsere Teiche rechnet man, gewöhnlicher Weise, nur 1 Fuß bis 16 Zoll für die Wellenhöhe. Dasjenige Stück aber, um welches die Kappe höher liegt als der höchste Wasserstand, heißt der Anschlag. Man macht ihn selten über 3 Fuß hoch, jedoch auch nie unter 2 Fuß. Um also die gesammte Dammhöhe für einen gegebenen Wasserstand zu haben, muß man noch 3 Fuß zur Höhe des Wasserstandes zu rechnen. Aus dieser Höhe ergibt sich dann die Breite der Kappe. Wäre ein Teich zu bauen, der außerordentlich groß würde, so kann man beliebigen Falles die Höhe des Anschlages noch etwas vermehren. Besonders ist es da nicht schädlich, wo schlechterdings Fahrwege über die Dämme gehen müssen.

Nehmen

Nehmen wir also unser voriges Exempel wieder, und setzen des Dammes Höhe, inclusive des Anschlages, zu 15 Fuß an, das übrige aber alles wie vorherin, so ist des gesammten Dammes Inhalt = $\frac{(24 + 8) \cdot 15 \cdot 36}{2} = 8640$ Kubikfuß; und

diese Summe mit 80 multiplicirt giebt, des Dammes Schwere = 691200 Pfund. Davon ist die Friction = $\frac{1}{3} \cdot 691200 \text{ lb} = 230400 \text{ lb}$. Hievon den Wasserdruck = 165888 subtrahirt, giebt 64512 lb als Ueberschuß an Kraft auf Seiten des Dammes. Dieser Damm wäre also stark genug, zumal da die Cohäsion seiner Theile, von der unten weiter geredet werden soll, gar nicht in Anschlag gebracht ist.

§. 39.

Es bleibt noch übrig Anweisung zu geben, wie man aus der gegebenen Höhe des Dammes und des Wasserstandes, die untere Breite oder die Basis des Dammes zu suchen habe. Um der nöthigen Kürze willen sollen bei diesen Regeln wieder die Buchstaben beibehalten werden, da sie die herrlichste Uebersicht der ganzen Arbeit geben. Sie sollen auch zu dem Ende ihre vorige Bedeutung behalten. Gesezt nun, des Wassers Seitendruck und der Widerstand des Dammes sey völlig gleich, so hat man, wenn $\alpha = a$ und $\lambda = 1$ ist, folgende Sätze. Es ist nemlich

$\alpha \beta$

$$\frac{\alpha \beta \lambda \gamma}{6} = \frac{a a l g}{2} \quad \text{woraus}$$

$$2. \alpha \beta \lambda \gamma = 6. a a l g \quad \text{und}$$

$$2 \beta = \frac{6. a a l g}{\alpha \lambda \gamma} \quad \text{oder}$$

$$2 \beta = \frac{6. a g}{\gamma} ; \quad \text{demnach also}$$

$$\beta = \frac{6. a g}{2 \gamma}$$

$$= \frac{3 a g}{\gamma} \quad \text{und}$$

$$\frac{1}{2} \beta = \frac{1}{2} \cdot \frac{3 a g}{\gamma}$$

$$= \frac{3 a g}{2 \gamma}$$

Dies ist also die halbe Basis, oder die Hälfte der untern Dammbreite, die man dupliren muß, um β oder die ganze Breite zu haben. Um der Bequemlichkeit willen bei der Rechnung und Ausföhrung, ist hier sowol β als $\frac{1}{2} \beta$ in Formeln angegeben. Wenn also die Richtung und der Platz gegeben ist, worauf der Damm kommen soll, so darf man nur an beiden Enden rechts und links von der Mittellinie, $\frac{1}{2} \beta$ oder die halbe untere Dammbreite abstecken, und man ist fertig.

Bei der wirklichen Berechnung muß man, wie schon vorhin erinnert worden, nicht vergessen den
Anschlag

Anschlag mit zur Dammhöhe zuzurechnen, um diesen muß a vergrößert werden, und dann wird beschriebenermaßen die Grundlinie gesucht. Zum Ueberflusse folgt hier noch ein Exempel. Wäre wie vorhin der höchste Wasserstand 12 Fuß hoch, also des Dammes Höhe, sammt dem Anschlage 15 Fuß, γ oder die Schwere eines Kubikfußes Damms Materials = 80 lb, g oder die Schwere eines Kubikfußes Wassers = 64 lb, so hätte man $\frac{1}{2} \beta = \frac{3 a g}{2 \gamma}$, und substituirt, $\frac{1}{2} \beta = \frac{3 \cdot 15 \cdot 64}{2 \cdot 80} = 18$ Fuß, folglich β oder die ganze untere Dammbreite = 36 Fuß. Auf diese Art trägt Silber-schlag in seiner Hydrotechnik die Rechnung vor, dem wir hiebei gefolgt sind.

§. 40.

Folgende Betrachtungen scheinen hier nicht am unrechten Orte zu stehn, da sie weitere Aufschlüsse über das Vorhergehende mittheilen. Wenn $2 \gamma = 3 a g$ ist, so könnte, der Rechnung nach, die halbe Grundlinie just der Höhe gleich seyn, die der Damm bekommen soll. Je mehr hingegen γ gegen g wächst, desto kleiner wird der Quotient in dem Bruche, den die Formel $\frac{3 a g}{2 \gamma}$ bezeichnet. Also wird auch die halbe Grundlinie kleiner als die Höhe des Dammes. In der Ausübung kann dies aber keinesweges gelten, indem mancherlei Umstände

stände verbieten und verhindern, daß $\frac{1}{2}$ β kleiner sey als des Dammes Höhe. In diesem Falle würde zum Beispiel die Abdachung oder Böschung schon sehr steil werden, woraus das Unbequeme entstünde, daß bei Erd- und Schuttdämmen das Erdreich und Material, nur unsicher, und oftermalen gar nicht liegen bliebe. Man müßte daher noch andere Mittel anwenden, um den Schutt haltbar und festliegend zu machen, widrigenfalls würden Regengüsse sehr gefährlich werden, große Löcher auswaschen und den Damm bald ruiniren. Am geschicktesten würde es seyn, sich in diesem Falle der Maucung zu bedienen. Diese gäbe allein dauerhafte senkrecht aufgeführte Dämme. Aber selbst auch die gemauerten Dämme läßt man nicht gern ohne einige Böschung aufführen. Bei den Alten war es als etwas Nothwendiges anzusehn, der untern Breite des Dammes zu seiner gesammten Höhe, jederzeit das Verhältniß 3 : 1 zu geben. Doch dieß scheint billig etwas zu groß zu seyn, und nur dann möchte dieß Verhältniß gerechtfertigt werden können, wenn γ oder die specifische Schwere eines Kubikfußes Schuttes 2c. merklich geringer wäre, als g die eigenthümliche Schwere eines Kubikfußes Wassers. Dieß dürfte jedoch nur ein äußerst seltener Fall seyn, und man kann daher das Verhältniß 5 : 2 in Ansehung der untern Dammbreite zu seiner Höhe mit Vortheil brauchen. Die Erfahrung bestätigt auch dieses durch Anlagen, die
nach

nach diesem Verhältniß gebauet sind, und bis dato die besten Dienste gethan haben.

§. 41.

Vöschung der Dämme.

Ehe wir noch zu dem Zusammenhange des Damm-Materials weiter schreiten, scheint es nicht undienlich zu seyn, erst hier noch einiges von der Vöschung der Dämme beizubringen, da solche ein sehr zweckmäßiges Mittel ist, die Stärke derselben ansehnlich zu vermehren, wie wir unten sehen werden. Im Vorbeigehn gleichsam, ist ihrer schon erwähnt worden; doch daraus würden die Leser nicht im Stande seyn, ein richtiges Urtheil über sie zu fällen.

Ist ein Damm nach Figur 9 aufgebauet, der gestalt, daß seine vordere (oder Brustseite) so gut wie die hintere (die Rückenseite) nach einer senkrechten Fläche aufgeführt sind, so sagt man, er sey perpendiculair in die Höhe gebracht, oder er habe keine Vöschung. Hat hingegen ein Profil, durch die Breite des Dammes gezogen, die Form in Figur 10., so sagt man, der Damm hat Vöschung, oder er ist doffirt. Die Vöschung ist daher nichts anders, als die Schiefe, nach der seine Seiten aufgeführt sind. Nun können bei den Vöschungen hauptsächlich folgende Fragen in Betracht kommen. Erstlich: wornach richtet sich die Stärke der Vöschung? Zweitens: welches ist die beste Art, sie bei Teichen anzulegen?

In



In Figur 4 stelle $\alpha \gamma$ eine schiefe Ebene im Durchschnitte vor. Ihre Neigung gegen den Horizont werde durch die Linie $\beta \gamma$ angegeben. Nun erhellt aus der angewandten Mathematik, daß aus der Schwere eines Körpers, der auf einer schiefen Ebene liegt, eine Kraft entsteht, welche den Körper von der schiefen Ebene herab zu treiben trachtet; Ferner, daß diese Kraft mit der Neigung der schiefen Ebene in Verbindung stehe. Vorherbemeldete Kraft richtet sich nemlich nach der Höhe, unter der die schiefe Ebene aufgerichtet ist. Diese Höhe, z. E. die Linie $\beta \gamma$, ist nichts anders als der Sinus des Winkels $\beta \alpha \gamma$. So wie also dieser Sinus wächst oder kleiner wird, nimmt auch die Kraft zu oder ab, mit welcher der Körper von der schiefen Ebene herabfallen will. Es giebt aber einen Winkel, wo diese Kraft erst sichtbar zu werden anfängt, da sie vorher unter einem kleinern Winkel sich gar nicht geäußert hatte. Dieser Winkel ist 18 Grad 26 Minuten, und man heißt ihn den Ruhewinkel. Wird die Neigung einer Ebene gegen den Horizont größer als $18^{\circ} 26'$, so fängt der auf einer solchen Ebene bis dahin ruhende Körper an, seine Ruhe zu verlassen, und herab zu schurren, man müßte ihn denn durch eine andere Kraft in seinem Herabgleiten aufhalten. Da nun diese Kraft des Körpers herab zu gleiten, dem Sinus des Neigungswinkels der schiefen Ebene proportioniert ist, so erhellt, daß die Neigung der schiefen Ebenen in Ansehung des Herabgleitens immer
vor:

vorthellhafter wird, je weniger sie Höhe hat, das heißt, je flacher sie liegt. Vorausgesetzt, daß man das Herabfallen verhindern wolle. Im entgegengesetzten Falle müßte man, um den Körper recht schnell und gewiß herabschießen zu machen, die schiefe Ebne so stark als möglich erheben. Bei einer sehr flach liegenden schiefen Ebne braucht man also sehr wenig Kraft, um den ausliegenden Körper in Ruhe zu bringen und darinnen zu erhalten.

Die Böschungen sind aber nichts anders als schiefe Ebenen, deswegen gilt das hier Gesagte vollständig von ihnen; zudem kann man das Damm-Material als Körper ansehen, die auf einer schiefen Ebne ruhen sollen. In Ansehung des Herabrollens beweiset aber auch die Rauigkeit der Körper viel Wirksamkeit, bei nicht glatten, sondern unebenen schiefen Flächen. Wo also Rauigkeit ist, da wird ein größerer Sinus, oder eine größere Elevation nöthig, wenn Körper von einer solchen Fläche herab rollen sollen. Nach dem Vorigen zeigte auch schon die Erfahrung, daß aufgeschüttetes Erdreich bei einem Winkel von 45 Graden sicher und derb auf einander ruhe. Die Natur scheint also hierin selbst unsere Lehrmeisterin seyn zu wollen, und die zum Bauen vorthellhafteste Böschung zu bestimmen. Bei einem kleinern Winkel als 45 Grad liegt das Aufgeschüttete nach dem Vorigen um desto fester. Ist aber der Winkel größer, so gleitet das leicht herab, was aufgestürzt wird;

wird; man folge demnach der Natur, und man geht nicht unsicher.

S. 42.

Wir haben so eben gesehen, daß die flachen Böschungen den steilen vorzuziehen waren; wenn diese also eine stärkere Verbindung der Materialien erfordern, um gehörig dauerhaft zu werden, so können jene mit weniger dicht verbundenen Theilen schon vorlieb nehmen, ohne an ihrer Brauchbarkeit deswegen viel zu verlieren. Allein man ist sehr oft genöthigt, steile Böschungen zu machen, und wirklich haben sie einen starken Vortheil auf ihrer Seite, den nemlich, daß sie weit weniger Raum verlangen, worauf man öfters viel Rücksicht zu nehmen genöthigt ist. Dann haben sie auch noch das Gute an sich, daß man zu ihnen weit weniger Materialien braucht. Ferner äußert sich bei flachen Böschungen der große Nachtheil, daß die Masse sehr leicht, und tiefer in sie eindringt, als in steile. Die flachen sind daher eher dem Ruin, in Ansehung der Bitterung, unterworfen. Doch noch etwas sehr unangenehmes haben steile Böschungen dadurch, daß sie allezeit einen guten Grund verlangen, um auszudauern, da die flachen sich mit einem schlechtern begnügen. Ueberdies kann der Wasserstoß gegen steile mehr wirksam seyn, als gegen flache.

Bei 45 Grad Elevation ist die Grundlinie der Böschungen just der Höhe gleich. Bei steileren ist sie kleiner, bei flacheren aber größer als die Höhe, daher diese mehr Raum erfordern.

Daß aber die Böschungen den Dämmen wesentlichen Nutzen schaffen, läßt sich augenscheinlich mit Folgendem darthun.

§. 43.

Figur 10 stelle ein Stück Damm vor, das hinten und vorn Böschung hat. Ist nun die Abdachung oder Böschung an der Brust- und Rückenseite beiderseits gleich, und 45 Grad, so kann man annehmen, daß der Schwerpunkt dieses körperlichen Abschnittes oder Dammsstückes $abedef$, in seine Mitte, also irgendwo in nm fallen werde, wenn man die Dicke des Abschnittes einstweilen nicht in Betrachtung zieht. Sieht man nun das Stück Damm als einen gebogenen Hebel an, dessen einer Arm nm , der andere ab , der Ruhepunkt aber in b wäre, so erhellt, wenn d den Druck des Wassers gegen den Damm, und w den Widerstand des Damms gegen den Wasserdruck bedeutet, insgleichen wenn $d \cdot nm$ das Moment des Wasserdrucks, und $\frac{1}{2} ab \cdot w = mb \cdot w$ das Moment des Widerstandes ist, welchen der Damm dem Wasserdruck entgegensetzt, daß — so wie $mb \cdot w$ größer wird, es also auch mehr Widerstand leistet, wenn $nm \cdot d$ unveränderlich bleibt. Man ist aber im Stande, das Produkt $mb \cdot w$ durch die Vergrößerung



zung von mb , beliebig zu vergrößern, und zwar, ohne daß man mehr Materialien zum Damm nöthig hätte, als deren zur hinlänglichen Sicherheit erfordert werden. Da nun solches mittelst der Böschung geschehen kann, so folgt nothwendig, daß die Böschung nützlich sey.

Um nun jene Vergrößerung von mb zu bewerkstelligen, darf man nur dem Damm im Profil eine andere Gestalt geben. Man lege nemlich ein Stück aod hinten an die Basis des Dammes so an, daß $ao = br$ werde, und gebe dem Damm nunmehr hinten die Böschung er statt cb , so daß also das Dammprofil die Gestalt $oder$ bekommt. In diesem Falle wird freilich auch der Schwerpunkt etwas weiter rückwärts, hinter nm fallen, jedoch aber der Hebel immer noch größer werden als vorhin. Am größten würde er werden können, wenn man vorn dem Wasser entgegen, gar keine Abdachung machen müßte, also wenn der Damm an der Brustseite senkrecht wäre. Dann hätte er die Gestalt $pdcr$ in der Toten Figur, und da könnte das ganze Stück adp hinten hin gelegt werden, wodurch also der Damm die Gestalt $adcb$ im Profil nach Figur 11 bekäme. Doch diese Gestalt widerrathen, außer den in dem Vorhergehenden schon angeführten Gründen, auch noch diese, daß der Damm unter diesen Umständen vorn sehr geschwächt würde, wenn der Striegelschacht in ih zu liegen käme, sondern auch

Repa:

Reparaturen an der Wasserseite kostbarer und gefährlicher würden, als wenn der Damm daffirt wäre. Solche Dämme werden also fitten und etwa nur dann so erbauet, wenn sie eine geringe Höhe haben, z. E. 8 bis 12 Fuß.

Giebt man der Brustseite eine Böschung von 60 höchst ns 65 Grad, der Rückenseite hingegen 45 Grad Abdachung, so hat man für gemauerte Dämme zweckmäßige Böschungen.

Erd- und Schuttdämmen kann man vorn und hinten 45 Grad geben; will man aber die Brustseite derselben mit einer Terrassenmauer bekleiden, so können sie alsdann auch die Böschung der gemauerten Dämme haben.

Ueberhaupt erhellet aus dem Vorigen, sowohl vorn als hinten muß Böschung seyn, und hinten muß allezeit das Dossment stärker, das heißt, flacher seyn, als vorn an der Wasserseite, jedoch nie unter 40 Grad.

§. 44.

Beste Form der Böschungen. Terrassenmauern.

Da das Wasser durch den Wellenschlag auch die Böschungen zu ruiniren sucht, so hat man darüber nachgedacht, welches die beste Form und Construction der Böschungen seyn möchte, um dem Wellenschlage zu widerstehen. Unter den mannigfaltigen bekannten und merkwürdigen krummen Linien, mit denen sich die höhere Mathematik beschäftigt,

beschäftigt,

§

beschäftigt,

schäftigt, ist besonders die Kettenlinie hierzu tauglich gefunden worden. Denn stoßen die Wellen an eine Fläche, die nach einer Kettenlinie geformt ist, so fallen sie vermöge der Krümmung dieser Linie nach dem Anstoßen wieder in sich selbst zurück. Sie schaden daher dem Damme wenig oder gar nichts. Allein diese Kettenlinie leidet nicht unter allen Umständen, sondern nur bei Terrassenmauern Anwendung. Denn bei Erd- und Schuttdämmen, deren Böschung (an der Brustseite) man nach dieser Linie auführen wollte, würde das Wasser nur zu bald die ganze Fläche ruiniert und zu seinem Vortheil so ausgespült haben, daß man von der Kettenlinie gar nichts mehr wahrnehmen könnte. Gleichfalls würde man sie vergebens mit Thon oder mit Rasen besetzen, denn auch dieser wäscht sich aus und herunter in den Tiechgrund, und in Kurzem würde auch da die noch so accurat ausgeführte Kettenlinie unsichtbar seyn. Ihr Gebrauch schränkt sich also einzig auf Mauern ein.

Die Terrassen-Mauer ist nichts anders, als eine von der Brustseite des Dammes aufgeführte Mauer, welche das Ausspülen des Dammes, und das Eindringen des Wassers in selbigen verhindern soll. Man begreift leicht, daß sie bei gemauerten Dämmen überflüssig sey, weil da die gemauerten Böschungen schon selbst Terrassen-Mauern werden. Ihre Bauart wird unten weiter

ter erklärt. Um aber die Kettenlinie bei ihr hervorzubringen, und den Damm darnach zu bilden, wird er erst bis zur benöthigten Höhe aufgeführt, das äußere desselben hingegen noch roh und sich selbst überlassen. Dann schlägt man auf der Sohle, und der Kappe des Dammes zwei Pfähle ein, deren Länge mit der Dicke der Terrassen-Mauer, wie man solche geben will, ausgeglichen seyn muß. An diese Pfähle befestigt man ein langes, nicht zu verbredhtes Seil, welches von einem zum andern reichen muß, und nicht straff angezogen seyn darf. Dieß giebt alsdann die Kettenlinie an. Eine eben so lange Kette thut gleiche Dienste. Durch das Anziehen und Estraffmachen des Seils, oder durch das Nachlassen desselben, kann man die Dicke der Terrassen-Mauer beliebig vermehren oder vermindern. Figur 29 zeigt die Art des Verfahrens einigermaßen.

Man kann die Vorrichtung mit dem Seile auch an einem andern Orte vornehmen lassen, und dann eine Chablone oder Lehbrett verfertigen, nach welchem die Maurer die Brustseiten-Böschung arbeiten müssen. Da erhält man mehrere Genauigkeit.

Will man nicht just die Kettenlinie nehmen, so kann man auch die folgende Art brauchen. Die Brustseite des Dammes wird unter einem Böschungswinkel von 45 Grad, bis zu einem Viertel der Dammhöhe aufgemauert. Das folgende

zweite und dritte Viertel der ganzen Dammhöhe führt man unter einem Böschungswinkel von 60 bis 65 Grad auf; höchstens steigt man bis 70 Grad. Das letzte Viertel wird endlich wieder flach unter einem Böschungswinkel von 35 bis 45 Grad aufgeführt. Die Rückenseite bleibt hingegen, wie oben bestimmt worden. Auch diese Art die Terrassen, Mauern aufzuführen, hat die Erfahrung als gut und nachahmungswerth gezeigt, ob sie gleich nicht so vollkommen ist, wie die nach einer Kettenlinie. Hieher gehört Figur 20.

§. 45.

3) Zusammenhang der Damm-Materialien.

Endlich kommen wir mit diesem § auf noch ein vorzügliches Verstärkungs-Mittel der Dämme, ich meine auf die Cohäsion (den Zusammenhang) der Damm-Materialien. Vermöge des Zusammenhangs macht erstlich der Damm allein betrachtet, ein ganzes, gleichsam für sich bestehendes Stück aus; zweitens wird durch die Cohäsion die genauere Verbindung zwischen den Dämmen und den Seiten derselben bewirkt. Beides setzt eine nähere Vereinigung der vor dem wirklichen Baue getrennt gewesenen Materialien, sowol unter sich als mit andern, voraus. In beiderlei Rücksicht ist diese Vereinigung, vermöge des Zweckes der Dämme, desto vorthellhafter, je mehr Widerstand sie gegen alle die Kräfte äußert, welche den Damm zu trennen trachten. Wenn also dieser Widerstand so sehr
als

als möglich befördert werden muß, so ist es nothwendig die Mittel zu kennen, die ihn am meisten begünstigen. Diese Mittel liegen theils gleich selbst in den zu vereinigenden Körpern, theils in der Art der Zusammenstellung derselben durch die Kunst. Unter den Erstern sind die eigenthümliche Bildung der kleinern Bestandtheile der Körper, die Schwere, Verwandtschaft und Wahl, Anziehung, Härte, Weichheit, Flüssigkeit, Fettigkeit, Magerkeit, endlich die Luft, die vorzüglichsten, deren weitläufige Erklärung hier nicht statt finden kann, da sie ohnehin in den Lehrbüchern der Naturlehre abgehandelt werden. Zu den Letztern aber gehört hauptsächlich die Veranstaltung, daß die Körper, welche genau vereinigt werden sollen, sich in so viel Punkten, als nur möglich ist, unter einander berühren. Dieß kann entweder durch Abänderung ihrer Form, oder durch Hülfe anderer Körper geschehen, vermittelt derer solche Körper, die ihrer Form nach für sich zu einer genauen Vereinigung untauglich sind, nachmals dazu geschikt werden, das ist — durch Vermischung harter und weicher Körper. Weil nun diese Vermischung an und für sich auch noch mehrere leere Räume vorhanden läßt, welche öfters der Zweck derselben nicht gestatten kann, so wird eine neue äußere Kraft nöthig, vermöge deren die vermischten Körper heftig und so dicht in und an einander gepreßt werden, als es die Umstände verlangen. Auf diesen Mitteln beruht also

also die Cohäsion vorzüglich, und je nachdem dies
selben in solchen Verhältnissen und auf die Art
angewandt werden, daß keines von ihnen die gänz-
liche Wirkung des andern aufhebt, wol aber be-
fördert, desto stärker äußert sich auch jener Wi-
derstand, ohne den der vortheilhafte Leichbau un-
möglich wäre.

§. 46.

Theoretisch läßt sich freilich der Widerstand,
den die Cohäsion leistet, nicht wol bestimmen; man
ist desw gen genöthigt die Erfahrung zu Hülfe zu
nehmen, und den Resultaten zu folgen, welche
durch letztere an d e Hand gegeben werden.

Weil die Körper, die wir um uns finden, in An-
sehung des Zusammenhangs äußerst verschieden
sind, so müssen daher auch äußerst viel Grade des
Zusammenhangs entstehen. Um diese Grade zu
erforschen, oder sie zu messen, kann man sie nach
der größern oder kleinern Gewalt beurtheilen, wel-
che erforderlich wird, die Körper zu trennen. Die
Gewalt selbst kann man durch Gewichte vorstellig
machen, oder ausdrücken, auf eine ähnliche Art
wie Muschenbroeck seine Versuche über die
Elastizität und Festigkeit des Holzes anstellte. Ue-
berhaupt giebt uns die Erfahrung folgende Be-
lehrung. Wenn man die Körper bloß für sich
ohne Verbindung mit andern betrachtet, so hän-
gen diejenigen Körper, welche mehr dicht und schwe-
rer sind als andere, stärker zusammen, als lockere
und

und leichtere. Ferner haben auch die meisten bekannten harten Körper mehr Zusammenhang als weiche, so wie die fettigen stärker als die wässrigen, und die nicht flüssigen überhaupt mehr als die flüssigen zusammenhängen.

Da man aber nicht wol im Stande ist, durch die bloße unnütliche Aenderung der Figur der Materialien, aus bloßen dichten oder sehr schweren Körpern, oder aus bloßen harten oder sehr fettigen, u. s. w. ganz allein, nützliche Dämme zu bauen, so muß man sich jedesmal zu einer festen Verknüpfung der Körper, — besonders wie sie das Wasser erfordert — der Vermischung mehrererlei Arten bedienen, man mag ihre Form ändern oder nicht. Zu solchen Vermischungen geben denn besonders die fettigen weichen Körper, die mit der Zeit erhärten, und kein Wasser durchlassen, schickliche Verbindungsmittel ab; harte, schwere und fettigt weiche Körper sind also für den Teichbau am dienlichsten. Ueber den wirklichen Gebrauch derselben giebt die tägliche Erfahrung und das Folgende hinlängliche Auskunft. Allezeit aber wird dabei eine starke Verwickelung derselben vorausgesetzt, wenn anders die Verbindung viel Halt bekommen soll.

Weil die Cohäsion gegen das Eindringen des Wassers sichert, und dies stets vom Seitendrucke begleitet ist, so widersteht sie auch mittelbarer Weise dem Legtern. Ueber die Cohäsion selbst geben Chemie und Naturlehre weitere Aufschlüsse;

um

um aber desto deutlicher zu seyn, folgt hier noch einiges über die Auswahl und Güte der Damms Materialien im folgenden §.

§. 47.

Man kann überhaupt die zum Teichbau benöthigten und gewöhnlichen Materialien mit Ausschluß des Holzes und Eisens, in Rücksicht ihrer Güte und des dabei vorausgesetzten Zusammenhangs etwa so ordnen, wie sie hier auf einander folgen.

- 1) Voran stehn billig die Gesteinarten; ihnen folgt
- 2) der Wassermörtel; diesem,
- 3) Thon und Letten; diesem,
- 4) Thonhaltige Massen, die weich oder biegsam sind, und (obgleich uneigentlich) in dieser Rücksicht kann man auch hieher den Rasen zählen, da er sich gut behandeln läßt.
- 5) Feiner Schutt mit Erdreich vermischt, endlich
- 6) Lockeres Erdreich und Sand.

Von den Gesteinarten sind vorzüglich folgende sehr geschickt beim Damm- und Teichbau gebraucht zu werden. Granit und seine Abarten; Gneuß, Kiesel-schiefer, Porphyir, Jaspis, Achat, Grauwacke, Thon-schiefer, Hornstein, Sandstein, und alle dörbe Kalkarten, die nicht in zu kleinen Stücken brechen, oder bald zerfallen. Alle diese sind brauchbar, doch die voranstehenden in der Regel mehr als die beiden letztern Arten. Mehrere Unterricht

terrichtet von ihnen und allen Gesteinsarten überhaupt, giebt die Mineralogie, die besonders die Herren Emmerling, Gerhac, Karsten und Voigt sehr zweckmäßig abgehandelt haben.

Wenn hier nicht alle mögliche Arten von Steinen und Gebirgsarten überhaupt aufgeführt sind, welche beim Leichbau zu brauchen sind, und von dem Locale bestimmt werden können, so wird solches der Leser verzeihen, da es nur unnötige Weitläufigkeiten machen würde, und man sich allezeit viel nach dem Locale und andern Umständen richten muß.

Der Wassermörtel, wenn er gut gewählt ist, ist außerordentlich schätzbar bei allem Wasserbau. Er hängt sehr fest unter sich und mit andern Körpern zusammen, und da er kein Wasser schluckt und durchläßt, so sichert er die Mauern auf die erwünschteste Weise. Wegen seiner Kostbarkeit ist er jedoch bei weitem nicht so in Gebrauch, als er es verdient, und man bedient sich seiner vorzüglich da, wo von dem Wasser viel zu besorgen ist, und man gar keine Kosten scheuen darf, zum Beispiel bei den Grundwerken. Vorschläge und Verhältnisse zu Wassermörteln sind in unsern Tagen so zahlreich, daß beinahe jeder Mauermeister sich rühmt, eine Menge von Sorten des Wassermörtels angeben zu können. Vortreffliche Angaben finden sich in des scharfsinnigen Gelehrten, Herrn Klügels Encyclopädie; einem sehr schätzbaren Werke, in welchem das Nötzigste auch hierüber angegeben worden,

worden, ohne an Belehrung etwas fehlen zu lassen.

Bei weitem nicht so fest hängt der Thon zusammen, er verliert also auch gegen den Mörtel an Güte. Doch er ist sehr häufig zu finden, und läßt kein Wasser durch, überdem hat er das Gute, daß er sich nach allen Gestalten, und zwar ohne viel Mühe formen läßt. Er ist nebst den Kalkarten das gewöhnlichste Verbindungsmittel der Steine. Trocknen geworden, bleibt er sehr lange in der ihm gegebenen Gestalt stehn, wosfern er nicht durch Gewalt oder durch Nässe leidet. Der Letten ist ebenfalls ein feiner sehr bindiger Thon, nur etwas zäher. Auch er ist sehr gut zu gebrauchen, und nicht selten substituirt man ihn gänzlich statt des Wassermörtels. Leider aber ist er sehr rar, und deswegen kann man nicht viele ins Große gehende Arbeiten damit verfertigen, ob er gleich besser als der schönste Thon ist.

Die weichen Thonhaltigen Massen hängen zwar nicht so stark zusammen als die vorgenannten, und lassen auch eher Wasser durch; sie sind aber drum auch nutzbar, weil sie sehr häufig sind, und sich sehr gut und verb in einander verarbeiten lassen.

Der Rasen hält das Wasser sehr gut auf, läßt sich bequem, und nach allen Arten, wie man nur will, bearbeiten. Er ist daher für den Teichbau ein sehr notwendiges Material geworden, auch ist er gemeinlich aller Orten anzutreffen.

Der

Der Leimen (Lehm) hat noch weniger Zusammenhang, so auch das gute bindige Erdreich. Gleich den vorigen lassen sich beide Arten zwar bequem verarbeiten, aber sie widerstehn dem Durchdringen des Wassers nicht genugsam. Deswegen braucht man sie lieber an der Rückenseite der Dämme, als vorn dem Wasser entgegen.

Schutt und Erdreich unter einander gemischt, ist zwar ein sehr gewöhnliches Damm-Material, aber von einem geringen Zusammenhange, wenn es nicht mit vieler Mühe zusammengestampft wird, oder lange Zeit bekömmt, um sich fest auf einander einzuliegen. In der Nähe des Wassers sind also auch diese Arten nicht allzu brauchbar. Doch muß man sie nehmen, weil sie in Menge an jeden Orten zu haben sind.

Sand, und besonders lockerer, hat den allers wenigsten Zusammenhang. Er schurrt sehr leicht fort, und fließt gleichsam weiter. Wenn er nicht durch andere Mittel, z. E. Säuren und andere Flüssigkeiten zusammen sintert, und ein Ganzes constituiert, so taugt er sehr wenig, ob er gleich viel Schwere haben kann. Er wird daher nur im Nothfall gebraucht, wo man schlechterdings anderes Material entbehren muß; und alsdann ist immer in Ansehung seiner viel Vorsicht nöthig.

S. 48,

Schon S. 46. ist gezeigt worden, welche Eigenschaften, Materialien für den Teichbau haben müssen;

müssen; und im vorigen §. ist ihre Güte zu diesem Behufe näher beleuchtet. Das Locale muß am Ende den gewissen Ausschlag geben, was man nehmen könne und müsse. Gewöhnlich zeigt sich dieses ungünstig, oder wenigstens nicht gleich so bereitwillig als man es wünschen möchte. Nicht selten erschwert eine abgeänderte große Sparsamkeit, die Auswahl, und da muß man oft nehmen, was nur am nächsten zur Hand ist, um nur nicht über den gemachten Anschlag zu kommen. Daß alsdann freilich öfters Anlagen entstehen, derentwegen der geschickteste und rechtschaffenste Mann noch nach vielen Jahren, von Leuten, welche die wahre Verschaffenheit der Dinge nicht kennen, laut und hart getadelt wird, wird Jeder leicht einsehen. Doch was schadet das! Leider tadelt man nur zu gern und selbst unverständiger Weise, wie der Lauf der Dinge heutiges Tages sehr klar ausweist; und der Tadel trifft ja stets zuerst den Director des Baues, und den Bauherren, der fast immer die meiste Schuld hat, zuletzt!

Die Gewinnungs- und Förderungs- Art der Materialien, erfordert jedesmal eine vorzügliche Beachtsamkeit. Wo also z. E. mehrere Materialien von einerlei Güte zu haben sind, untersuchen n, erstlich, welches die am nahe gelegenen sind. Weit gelegene Materialien erfordern theils mehr Aufsicht bei der Gewinnung, widrigenfalls machen sich die Arbeiter auf Kosten des Bauherren gute Tage.

Tage. Theils fordern sie mehr Zeit zur Herbeiführung an den für sie bestimmten Platz; überhaupt mehr Geld; und Zeit; Aufwand. Zweitens untersuche man, ob auch die Materialien in genügsamer Menge vorhanden und leicht zu gewinnen sind. Meistentheils muß man, ehe man noch zur wirklichen Gewinnung derselben schreiten kann, erst einige Vorrichtungen machen, die nach den Umständen selbst, bald weitläufig, bald nur kurz, schnell und leicht gemacht werden können. Alle solche Vorrichtungen aber sind vergeblich gemacht, wenn sich es der Mühe nicht lohnt, und die Materialien nur in sehr sparsamer Quantität vorhanden sind.

Drittens denke man weiter darüber nach, ob man eintretende Hindernisse nicht etwa auf eine geschickte, nicht allzu kostspielige Art, heben könne. Hierdurch kann man mehrmals viel gewinnen. So kann z. E. Material von manchen Orten ganz und gar nicht gewonnen zu werden scheinen. Bei einer kleinen gemachten Vorrichtung ist es dagegen sehr vortheilhaft gelegen. In diesem Falle muß nähere Bekanntschaft mit den Arbeiten selbst, und eine richtige Beurtheilung des vorgegebenen Locale, das Beste thun. Auch ist alsdann der Rath untergeordneter verständiger Arbeiter nicht zu verachten, und anzuhören. Endlich giebt eine Uebersicht des Zerrens hier öfters selbst Mittel an die Hand.

Nach §. 13. sind bei den Teichen, nächst den Dämmen, die Wasserabzüge diejenigen Stücke, die einen besondern Fleiß, Genauigkeit, und überhaupt Aufmerksamkeit verdienen. Sie geben eines der vorzüglichsten Mittel ab, Dämme gegen große Wasserfluthen hinlänglich und bequem zu sichern, wosern diese übrigens nur eine genugsame innere Stärke, und sattsame Dichte besitzen. Denn weder Dichte noch die beste Bearbeitung der Dämme ist vor sich allein im Stande, sie gegen eine solche Wassermenge zu schützen, die über den Damm selbst hinweglaufen, und bei der großen Geschicklichkeit des Wassers, sich in die feinsten Risse und Oeffnungen einzudrängen, in kurzem sich förmlich einwaschen, und den Damm stückweise mit fortführen würde. Wie viel das Wasser durch sein Einwaschen vermag, kann man fast an jedem Wehre sehen, wo es fast alle 10 Jahre große Reparaturen giebt. Ohne Abzüge würde aber auch ein Teich einen weit eingeschränktern Nutzen haben, als wenn er mit solchen versehen ist. Wie schwer würde es z. E. fallen, ihn nur rein auszufischen? Die Wasser würden also beinahe ungebraucht da stehen müssen, ob sie gleich mit vielen Kosten und Beschwerden gesammelt wären.

Die Wasserabzüge bei den Teichen zerfallen hauptsächlich in zweierlei Arten. Erstlich in solche, vermittelst deren man den wirklichen Wasservorrath

rath zu allen Zeiten beliebigermassen ablassen, oder vergrößern kann, das sind die sogenannten Striegel mit ihrem sämtlichen Zubehör; zweitens zerfallen sie in solche, die bloß dazu gebraucht werden, die überflüssige Wassermenge abzuführen, welche im Teiche nicht gespart werden kann, und deren Anhäufung dem Damme und Teiche gefährlich werden möchte, das sind die Fluthbetten, die auch wol uneigentlich wilde Fluthen genannt werden.

Alle Striegel und Fluthbetten müssen sich besonders nach folgenden Punkten richten, wenn richtig und zweckmäßig verfahren werden soll;

- 1) nach der ganzen Größe des Teiches, also auch nach der zu sammelnden Wassermenge, welche der Teich einst fassen soll;
- 2) nach Beschaffenheit der mehrern oder mindern Wasserzugänge, und der dieserhalb zu befürchtenden Gefahr;
- 3) nach der speciellen Absicht, um derenwillen der Teich gebauet wird.

Aus eben genannten Stücken ergibt es sich, ob es nöthig sey, einen oder zwei, oder wol noch mehrere Striegel, und ein oder zwei Fluthbetten anzulegen; Ferner — wie groß man beide — Striegel und Fluthbetten, zu machen habe, und wo jedes eigentlich hinkommen müsse, um den gesammten meisten Nutzen zu schaffen. Wie viel Wasser eigentlich für einen Striegel gerechnet werden

werden könne, ist gar nicht ausgemacht. Die Anzahl der Striegel wird deswegen bloß mehr nach einem vernünftigen Gutdanken, und nach Maasgabe der Umstände bestimmt, welche etwa hier oder dort, an gewissen Punkten der Teiche und Dämme, Striegel verlangen möchten, als daß sie ganz genau und allgemein fest zu setzen wäre. Gemeinlich nimmt man auf die Höhe der Dämme Rücksicht. Wenn diese also 30 Fuß übersteigt, oder eben voll macht, geben die meisten Praktiker dem Teiche zwei Striegel; unter 30 Fuß Dammhöhe hingegen nur einen einzigen, vorausgesetzt daß keine andern Umstände, z. E. Wassergräben, welche von einem bestimmten Punkte hinweg Wasser ableiten sollen, noch einen zweiten Striegel nöthig machen.

Wenn ein Damm nicht allzu lang und der Teich nicht allzu groß ist, oder werden soll, giebt man selten über zwei bis drei Striegel. Besser ist es indessen bei vielem Wasser, den Damm zu viel als 3 wenig gesichert zu haben. Doch kann dieß auch auf andere, und noch bessere Art geschehen, ich meine durch die vorhin erwähnten Fluthbetten. Denn wenn man diese nach der unten näher angegebenen Art machen läßt, so kann man vermittelst ihrer das Wasser ebenfalls sparen, oder ablassen, wie es nöthig seyn dürfte.

Begen des Ortes, wohin sie gelegt werden müssen, ingleichen wegen des Materials, welches zu ihrer

ihrer Erbauung am schicklichsten oder gewöhnlichsten ist, ferner wegen der besondern Einrichtung, Bearbeitung und alles dessen, was dahin gehören möchte, wird unter bei der speciellen Beschreibung der einzelnen Stücke, und des eigentlichen Baues der Leiche, das Gehörige richtig beigebracht werden, da es hier, ohne unvollständig zu seyn, und Mißverstand zu erregen, nicht wol mit wenigem aus einander gesetzt werden kann. Dort wird auch wegen der, bei den Striegeln und so weiter vorkommenden und nöthigen Maschinen, ausführlicher zu reden der Platz seyn, weswegen hier dieß alles einstweilen ohne Nachtheil mit Stillschweigen übergangen werden kann.

§. 50.

Die beste Zeit den Leichbau eigentlich mit wahrem Nutzen vorzunehmen, ist ohnstreitig die, wenn im Frühjahr die starken Fröste aufgehört haben, und das Wetter anfängt ruhig, sanft und beständig zu werden. Achtet man nicht hierauf, und nimmt man den Bau früher vor, wenn es noch stark friert und sehr kalt ist, so geht die Arbeit schlecht von statten. Bald stehn die Leute Hausenweise bei den Wärmfeuern umher, und wärmen sich, statt zu arbeiten; bald murren sie und werden verdrießlich, und versäumen dadurch. Ferner fallen die gefrorenen Klumper und Eisonstücke, ingleichen der Schutt und der Rasen leicht hohl, und dann lassen sie sich nur mit Mühe und dem

noch nicht vollkommen gut auf einander stampfen. Die ganze Arbeit giebt dann einen schlechten Halt, und wenig Zusammenhang unter den Damm; Wasser alien, wol aber wird viel Geld und Zeit versplittert. Bei Regenwetter ist dieß der ähnliche Fall. Die Räder an den Lauffarren und an den Wagen, behängen sich stark, daher gehen sie weit schwerer und langsamer. Auch läßt sich bei der Masse der Thon und Schutt nicht gleichförmig genung vertheilen, oder aus einander ziehn. Oder die schon fertige Arbeit wird wieder stark aufgefahren, ingleichen da, wohin Pferde zu stehn kommen, stark aufgetreten. Die Wege werden durch die Masse unsicher und hindern dadurch die Schnelligkeit der Förderung, und der ganze Bau überhaupt verliert an Güte und Ansehn. Wenn daher, auch schon während der unternommenen Arbeit, (wie das im Sommer öfters geschieht) Regengüsse kommen, so ist es sehr rathsam, mit den Arbeiten so lange inne zu halten, bis alles wieder gehörig trocken ist. Besonders hat der Thon die Eigenschaft, daß er, wenn er zu sehr von der Masse durchdrungen ist, sich gar nicht gut stampfen läßt; denn so wie er an dem einen Ende mit dem Stampfer niedergedrückt ist, hebt er sich während des Zusammenpressens, gleich neben der vom Stampfer getroffenen Stelle, (wo er schon gestampft war) wieder in die Höhe. Doch dieß ist noch nicht das Uebel alles, sondern er borstet auch in großen Rissen entzwei, und muß deswe-

gen

gen auf der schadhafte Stelle abermals gestampft werden. Das glebt eine verdrießliche Arbeit, zumal da die Stämpfer selbst wegen der Elasticität, die der Thon bekommt, wieder in die Höhe prallen, ohne eben viel Dienste gethan zu haben. Der nasse Thon trocknet ferner auch nicht so bald wieder aus, wie etwa naß gewordener Schutt, u. s. w.

Wenn man nun unter solchen Umständen die Arbeit mit dem Thone und Schutte am Dämme, ganz und gar muß ruhen lassen, so hat man doch immer Gelegenheit, indessen die Leute wo anders zu beschäftigen, wenn die Witterung nicht gar zu arg ist; z. E. bei dem Losmachen des Schuttes, bei der Reparatur oder Anlegung neuer Wege u. s. f.

Man muß sich wol in Acht nehmen, daß man bei dem Baue nicht zu oft von der Arbeit selbst abreche, und Feierstunden mache. Es ist weit besser, die Arbeiter eine bestimmte Anzahl Stunden des Tages, und zwar in einem fort arbeiten zu lassen, (ausgenommen wenn sie Mittag machen) weil sonst der Zeitverlust bei den mehrern Zeitabtheilungen, wenn auch nur des Tages eine Viertelstunde versäumt wird, und die Zahl der Arbeiter groß ist, sehr ansehnlich werden kann. Geht also nur z. E. binnen drei Tagen eine einzige Viertelstunde an der Arbeit verloren, und dauert letztere just ein halb Jahr, welches bei ansehnlich großen Leichen sehr leicht möglich ist, so büßt man etwa $1\frac{1}{2}$ Tag ein, wenn man täglich 10 Stunden

zu arbeiten rechnet. Jeden Tag dem Manne im Durchschnitt 6 Groschen Arbeitslohn gerechnet, und die Anzahl der Mannschaft zu 150 genommen, beliebt man bei Beendigung der ganzen Arbeit 56 Rthlr. 6 Gr. Eine Summe, die man vielleicht für übertrieben halten wird, wessen man nicht bei wirklichen Bauten dieser oder anderer Art, zu gegen gewesen ist, die aber gleichwol sehr genau mit der Wahrheit harmoniret.

Ob es aber möglich sey, binnen 3 Tagen eine Vierckelstunde per Mann einzutapen, darüber mögen alle diejenigen entscheiden, welche viel Mannschaft zu gleicher Zeit unter sich haben arbeiten lassen, und genau auf die Zeit und die Arbeit selbst hienlängliche Aufmerksamkeit richteten.

So wie man aber nicht zu früh im Jahre mit der Arbeit anfangen darf, so ist es auch nicht rathsam, zu spät ins Jahr hinein zu warten, oder gar zu spät die Arbeit zu continui- ren, sonst erfolgt die nemliche Reihe der ebengedachten Verdrüsslichkeiten und Nachtheile. Leider aber fängt man, nach einer ganz verkehrten Gewohnheit, nur dann erst an, mit der Zeit zu geizen, wenn die beste Jahreszeit vorsteichet, noch viel Arbeit vorhanden, und wol gar Mangel an Arbeitern sichtbar geworden ist. Nach Belegen von dem ebengesagten darf man sich fast aller Orten nur umsehn, um sie auch gleich zu finden.

Ehe wir noch zu dem Folgenden fortgehen, sey es erlaubt noch einiges von demjenigen beizubringen, was man zu thun habe, ehe man wirklich zur Ausübung oder zu dem eigentlichen Baue schreitet. Diesem muß billig voran gehen:

- 1) Die Verfertigung eines Risses zur Uebersicht des Terrains. Auf diesem Risse müssen sowohl die Situationen, als auch Profile des Thales angegeben seyn, in welches der Damm kommen soll, ingleichen von den Thälern, welche Wasserzugänge liefern etc. Aus einem solchen Risse kann man gleich sehen, wie viel Gefälle jeder Punkt hat; daher kann man leicht den Ueberschlag machen und den Punkt angeben, wo der Damm am besten liegt. Zu dem Ende müssen auf solch einem Risse auch die Grenzen fremder Gebiete, benachbarte Täche, Flüsse, Quellen, Berge, auch Holzungen, Felder, Wiesen u. s. w. angegeben seyn, überhaupt also alles, was zu einem vollständigen Situations-Risse gehört. Wie diese zu machen sind, siehe Mayers praktische Geometrie.
- 2) Muß der wirklichen Arbeit vorangehen eine Untersuchung des Grundes, ob auch wirklich die Arbeit möglich ist. Das vorzüglichste Erforderniß des Grundes ist die Fähigkeit Wasser zu halten, und Festigkeit. Diese muß man also erforschen.

3) Muß

- 3) Muß man voraus schicken eine Untersuchung, ob man auch Materialien genug, und um welchen Preis man sie haben könne. Daher eine Vergleichung der Dämme, ob man bei Erd- und Schutt-Dämmen, oder bei gemauerten am besten thue.
- 4) Ist nöthig eine Untersuchung, ob man auch wol Leute oder Arbeiter genug bei der Hand haben könne. Diese sind nicht überall nach Belieben zu haben. Zugleich muß man überlegen, wie der Bau angegriffen werden müsse, stark oder nur schwach; wie es mit den nöthigen Geräthschaften stehe, ob satzames Fuhrwerk zu bekommen sey?
- 5) Ist nicht zu vergessen die Berichtigung folgender zwei wichtigen Fragen:
 - a) ob auch wirklich der Bau nützlich und vortheilhaft seyn werde, und ob man nicht vielleicht auf andern Wegen wohlfeiler und gleichwol mit eben dem Erfolg sich helfen könne;
 - b) ob die nöthigen Geld-Resourcen da sind, daß man sich nicht genöthigt sehen möge, mitten in der Arbeit und in der besten Zeit, den Bau ruhen, oder gar liegen lassen zu müssen; daher also die Nothwendigkeit eines Kosten-Überschlages des gesammten Werkes vor dem wirklichen Bau desselben.

Dieß

Dieß möchten die vorzüglichsten Punkte seyn, die man vor der Erbauung eines Teiches wol beherzigen muß; die — so etwa noch fehlen dürften, mag der Leser leicht ergänzen. Weil die vorstehenden Erinnerungen wirklich so sehr nützlich sind, g'eichwol aber nur zu wenig Rücksicht auf sie genommen zu werden pflegt, weil es scheint, daß sie zu bekannt und zu gewöhnlich sind, als daß sie vergessen werden könnten, (wogegen aber die Erfahrung mächtig streitet, wie man fast täglich sehen kann) so sind sie hier um der Vergessenheit desto leichter zu entgehen, gleich mit eingeschaltet, mit der angehängten Bitte, daß jeder Bauherr sich überwinden möge, dieselben vor dem wirklichen Baue wenigstens nur einmal zu überdenken.

Um der Bequemlichkeit willen folgen hier einige der vorzüglichsten beim Teichbau vorkommenden Aufgaben, und deren Auflösung, welche jedoch zu besserer Uebersicht in einen eignen Abschnitt gebracht sind.

Endlich muß noch dieses hier bemerkt werden; die Art und Weise, wie man jedes Stück, das beim Teichbau vorkommt, bauen müsse, folgt in der eigentlichen Beschreibung des Baues. Am sichersten läßt sich aber wol dieser Bau beschreiben, ohne der Deutlichkeit zu schaden, wenn man ihn nach den gesammten vorkommenden Arbeiten eintheilt, und anbei von den Materialien das Nöthigste beibringt.

Auf:



Auflösung einiger der vorzüglichsten
mathematischen Aufgaben, die
beim Zeichbau vorkommen.

§. 52.

Als eine kurze Vorerinnerung dieses Abschnittes, mag erst das hier Folgende gesagt werden. Es ist unmöglich und ganz gegen den Zweck dieser Schrift, eine kurze praktische Geometrie in dieselbe einzuschalten; einige Bekanntschaft mit mathematischen Arbeiten ist daher in Betreff der folgenden Aufgaben, schlechterdings bei demjenigen Leser vorausgesetzt, der sich ihrer bedienen will. Der Nutzen und die Vorzüge der Mathematik, und der mit ihr so nahe verwandten Buchstabenrechnung, sind zu allgemein anerkannt, als daß deßfalls weitläufig zu reden nöthig wäre, und in den meisten gut eingerichteten Schulen sogar, wird jetzt einige Rücksicht darauf genommen. Auch findet man heutiges Tages nicht leicht einen Mann, der — wenn er sich einigermaßen nur mit Bauten selbst abgiebt — nicht auch in etwas das Ansehn haben wollte, in den Anfangsgründen der Mathematik, — wenigstens zum Theil — bekannt zu seyn.

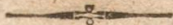
Ueberdies wird doch hoffentlich keiner einem Ignoranten Baue von dieser Art übertragen wollen? Und ob gleich nicht alle, auf ähnliche Weise, und mit gleichem Tiefsinne, auch nicht mit so glücklichen Schritten in das Innere der Mathematik

tif

tik eindringen können, wie es das Genie eines Kästners, Klügels, Langsdorf u. s. w. gewagt hat, so ist ein Bauherr denn doch auch berechtigt, von demjenigen, der seine Baue übernehmen will, so viel zu fordern, daß ihm wenigstens einige mathematische Kenntnisse nicht mangeln, und daß er sich aus Schriften, die nicht allzu schwer geschrieben sind, noch forthelfen und selbst belehren könne.

Wer indeß mit diesen Arbeiten gar nicht umzuspringen versteht, thut wol, wenn er sich die nöthigen Berechnungen von einem tüchtigen Geometer, oder auch von einem Markscheider machen läßt, wie er denn auch die geometrischen Arbeiten auf der ausgewählten Stelle des Teiches, gleichfalls von selbigem verrichten lassen kann.

Ein solcher, der Markscheidekunst versteht, wird gewöhnlich die beim Teichbau vorkommenden mathematischen Arbeiten mit am besten zu Stande bringen können, weil die Instrumente, deren man sich in der ausübenden Markscheidekunst bedient, sehr genau seyn müssen, und auch eine ziemliche Schnelligkeit gestatten. Die Art und den Gebrauch besagter Instrumente zu erklären, findet hier nicht statt, und ich verweise Leser, welche deßfalls sich unterrichten wollen, auf Herrn Professor Lempsens Markscheidekunst, ein wirklich classisches Werk, wo sie ihre Wißbegierde hinlänglich sättigen können, vorausgesetzt, daß sie vorbereitet genug — daran gehn. Für die, welche der Algebra nicht



nicht zu mächtig sind, ist sehr vieles mit Worten ausgedrückt, hergesetzt.

S. 53.

Erste Aufgabe.

Einen Damm abzustücken.

Auflösung.

Ist ein gewisses Gefälle verlangt, so nehme man, wenn es nicht angeht, den Damm nach Belieben dem Wasser entgegen zu rücken, denjenigen Punkt, wo die Wasser gefangen werden sollen, oder wo man sie sonst etwa benutzen will, als den äußersten letzten Punkt in der hinter dem Damme nöthigen Böschungslinie an. Von da trage man vorwärts dem Wasser entgegen, sölilig (das ist wagrecht) die untere Dammbreite ab; die Endpunkte dieser Entfernung bemerke man durch zwei Pfähle. Ferner stecke man durch die beiden äußersten mit Pfählen bezeichneten Punkte, der bereits abgesteckten untern Dammbreite, AB in Figur 12 in einem rechten Winkel mit AB, zwei gerade Linien CBD, und EAF, nach den beiden Widerlagen des Dammes hin ab, und mache die Entfernungen EC, wie auch DF, an den Ecken des Dammes $\equiv$ AB, so ist das Verlangte geschehen.

Verlängerte man besagte Linien CD und EF an beiden Seiten des Dammes hinan, bis zur Höhe, welche der Damm überhaupt haben soll, so kann

kann man aus der Mitte dieser zwei Linien ihrer Entfernung, die Breite der Kappe abstecken, und von der Kappe ihrer Breite Endpunkten, die Böschungslinien abgeben, nach denen der Damm dessirt werden soll. Bei obiger Aufgabe ist vorzugesetzt, daß das Wasser aus dem tiefsten Punkte der Dammsohle noch genutzt werden soll.

§. 54.

Zweite Aufgabe.

Die Lage und Höhe eines Dammes ist gegeben, man verlangt zu wissen, wie weit und wohin der Wasserspiegel zu stehen kommen werde?

Auflösung.

- 1) Man wäge von dem tiefsten Punkte des Teiches, die verlangte Höhe des Dammes bis zur Fläche der Kappe ab, so daß man genau weiß, wo und wie hoch die Kappe hinkommt. (Dies kann allenfalls mit einer Schrot-, oder rothischen Bergswage geschehn, wenn man andere Instrumente nicht zu brauchen weiß, oder nicht besitzt.)
- 2) Von diesem gefundenen höchsten Punkte der Kappenfläche messe man das, was man für den Anschlag rechnen will (nach dem obigen 3ten Fuß z. B.) senkrecht zurück.
- 3) Von diesem erhaltenen Punkte wäge man horizontal (wagrecht) immer an dem Berge oder
der

der Widerslage hinweg, um das Thal herum, bis zum andern Ende des Dammes.

- 4) Von Zeit zu Zeit schlage man beiher in beliebigen Entfernungen, (etwa von 6 zu 6 Ruthen) in die durch das waarechte Abwägen bestimmten Punkte, Pfähle, so ist man fertig.

Mit dem Winkelweiser läßt sich dieß noch bequemer bewerkstelligen, nemlich

- a) man verrichte 1 und 2 der so eben angegebenen Auflösung, wobei man sich mit Nutzen der Trigonometrie bedienen kann. Nehme
- b) den Winkelweiser, stelle ihn an einen beliebigen und bequemen Ort, wo man rund herum sich frei drehen und weit umsehen kann.
- c) Nun hänge man den Gradbogen an, und lasse ihn auf 0 Grad einspielen; das ist, man hänge ihn völlig wagrecht. Bringe
- d) hierauf den Winkelweiser an seinem Randpunkte in eine wagrechte Ebne, welche durch den, oben in Nr. 2 gefundenen, Punkt geht.
- e) Endlich visire man wagrecht um sich her, und lasse beliebigermassen (wie nach Nr. 4. obiger Auflösung) an diejenigen Punkte Pfähle schlagen, wo man durch den Winkelweiser gegen den Berg oder gegen die Widerslagen sieht. Wenn man nun bei dem Visiren wieder bei den Enden des Dammes ist, so ist man fertig.

S. 55.

Dritte Aufgabe.

Den Flächeninhalt eines Teichspiegels anzugeben.

Auflösung.

- 1) Ist sein Spiegel abgesteckt, so erhält man die Figur des Teiches oder Teichspiegels, am besten durch einen Zug mit dem Hänge-Compass, durch die abgesteckten Punkte. Statt des Hänge-Compasses kann man sich auch des Astrolabii, Messfischchens oder einer Busssole bedienen. Man suche also mit welchem Instrumente, und wie man will, die Figur des Teichspiegels.
- 2) Die erhaltene Figur theile man, nach den Regeln der Geometrie, in Dreiecke, deren Inhalt man jeden besonders berechnet. Endlich addirt man aller und jeder Dreiecke Inhalte, um den gesammten Inhalt der Fläche zu bestimmen.

Der Flächeninhalt eines Dreiecks wird gefunden, wenn man entweder seine Grundlinie mit der halben Höhe, oder seine ganze Höhe mit der halben Grundlinie multiplicirt. Zur Grundlinie kann man annehmen welche Seite man will, und ein Perpendikel auf diese Linie aus der ihr entgegengesetzten Spitze gezogen, ist seine Höhe. Auch in dieser Aufgabe ist die Trigonometrie vortreflich zu gebrauchen.

Vierte Aufgabe.

Die Höhe des Dammes, und die Breite seiner Kappe ist gegeben, man verlangt I. den Quadratinhalt des Dammprofils nach der Breite des Dammes zu wissen; sodann auch II. zu erfahren, wie lang seine untere Breite sey?

Auflösung.

Für I.

- 1) Man verrichte von dem Endpunkte der hintersten oder vordersten Abdachungslinie an, mit Hänge-Compaß und Gradbogen, einen Zug über den Damm hinweg, bis zum Ende der entgegen gesetzten Böschungslinie des Dammes; bestimme
- 2) hierdurch die Neigung und Länge besagter Linien, und da auch die Breite der Kappe gegeben ist, so verfertige man
- 3) hievon einen Riß, auf dem man dieser Linien Länge und Neigung, wie auch die Breite der Kappe zwischen diesen Böschungslinien aufträgt.
- 4) Endlich schließe man die Figur unten durch eine punktirte Linie, so ist des Dammes Quersprofil fertig. Sodann zerlege man
- 5) Die Figur in Dreiecke, und in ein Viereck, deren Inhalte man berechnet, und zusammen addiret.

Des

Des Vierecks Inhalt ist $=$ seiner Höhe in die Grundlinie multiplicirt. Zu dieser Aufgabe gehört Figur 13. In ihr ist ad die dem Wasser entgegengesetzte Seite, dc kann des Dammes Kappe seyn, und cb die hintere Böschung, ab aber die gesungene untere Dammbreite.

Für II.

Dies erhält man aus Nr. 4. der so eben gelehrtten Auflösung, wo man aber 1. 2. und 3. als Vorbereitung zu 4. erst verrichten muß.

Auf eine andere Art kann man I. auch auf folgende Weise auflösen.

- 1) Man bestimme so genau als möglich die Länge ad in Figur 13. oder die vordere Böschungslinie, so auch bc oder die hintere Böschungslinie; hierauf messe man
- 2) genau die Breite der Kappe, und zwar wagrecht.
- 3) quadrire ad , so auch die Linie cb , und da die Höhe des Dammes gegeben ist, so quadrire man
- 4) auch diese Höhe. Subtrahire alsdann
- 5) das Quadrat von ed , von dem Quadrate von ad ;
- 6) Ferner auch das Quadrat von cf , von dem Quadrate von cb (es ist aber de Quadrat $=$ cf Quadrat), so erhält man zwei Differenzen. Aus jeder
- 7) ziehe man die Quadratwurzel.

8) Diese

8) Diese zwei Quadratwurzeln addire man, und rechne zu dieser Summe noch die Breite der Kappe zu; so hat man nunmehr die untere Dammbreite. Nun trage man

9) auf eine willkürlich gezogene gerade Linie, ein Stück ac = der einen Wurzel, von a nach b , und so auch die Breite der Kappe an diese aufgetragene Wurzel. Endlich an beide Stücke (an die Wurzel und Kappenbreite) cf = der zweiten Wurzel. Aus beider Wurzeln Endpunkten e und f richte man Perpendikel auf, auf denen man die Höhe des Dammes aufträgt ed , fc . Diese verbinde man durch eine Linie dc , und ziehe dann ad und bc so ist das Profil fertig, dessen Inhalt man noch berechnen muß.

Weil man ad und bc ohne Instrumente nicht recht genau messen kann, so erhält man auch bei dieser Art nicht jene völlige Schärfe und Richtigkeit. Doch dient diese Auflösung an Ort und Stelle dazu, ohngefähr einen Ueberschlag sich gleich machen zu können.

§. 57.

Fünfte Aufgabe.

Den Kubikinhalt des Grundgrabens anzugeben.

Auflösung.

Erster Fall. Wenn der Grundgraben oben und unten gleich weit, an beiden Enden nicht dort,
sirt,

sirt, und auf dem Boden wagrecht geführt worden ist.

- 1) Man messe seine Länge und obere Weite, ferner messe man,
- 2) nachdem der Vertiefungen und Erhöhungen des Thales viel oder wenig, oder je nachdem sie beträchtlich oder nicht sind, an mehreren oder an weniger Orten, die Tiefen des Grundgrabens, (Figur 14. da, cb, cf, gh, ik und so weiter) und nehme statt dieser vielen Tiefen, die mittlere Proportionalzahl, für die einzige Tiefe des Grabens an. Hierauf
- 3) multiplicire man die Länge, Weite, und Tiefe, in einander, so hat man das Gesuchte; und zwar in Kubikfuß oder Zollen, je nachdem man mit Fuß oder Zollen gerechnet hat.

Zweiter Fall. Wenn der Grundgraben unten enger als oben, aber an den Enden nicht dossirt ist, so kann man

- 1) die mittlere Proportionalzahl aus der obern und untern Weite, für die einzige Weite des Grundgrabens suchen, und diese als die Normalweite des Grundgrabens ansehen.
- 2) Verfährt man nun ferner, wie im vorigen ersten Falle Nr. 3. 2c. verfahren worden.

Dritter Fall. Wenn der Grundgraben unten enger als oben, auch an beiden Enden dossirt ist.

Zeich.

H

1) Hier

- 1) Hier suche man die mittlere Proportionalzahl aus der obern und untern Länge desselben; so auch
- 2) die mittlere Proportionalzahl für die einzige Weite desselben aus seiner obern und untern Weite, und verfahre nun
- 3) völlig wie im ersten Falle Nr. 3.

Vierter Fall. Wenn der Grundgraben gleich weit und an beiden Enden dosset ist, so suche man

- 1) nur die mittlere Proportionalzahl für die Länge des Grundgrabens, übrigens bleibt
- 2) alles wie in Nr. 3. des ersten Falles.

Anmerkung. Je nachdem man größere oder geringere Schärfe in der Rechnung braucht, muß man auch, um die mittlern Proportionalzahlen zu erhalten, mehrere oder mindere Messungen anstellen. Die mittlere arithmetische Proportionalzahl, von der hier beständig die Rede ist, erhält man durch das bekannte Verfahren, indem man 2. 3. 4. oder mehr beliebige Größen zusammen addirt, und diese Summe durch die Zahl dividirt, welche anzeigt, wie viel Größen zu einander addirt worden. Wären z. E. drey Größen addirt, so müßte die erhaltene Summe auch durch 3 dividirt werden. Bei 8 addirten Größen müßte man dagegen mit der Zahl 8 dividiren.

§. 58.

Sechste Aufgabe.

Den Inhalt eines Teichdammes zu finden.

Auflösung.

Erster Fall. Wenn nach Figur 8 des Dammes obere Länge, auf der Kappe mi = der untern Länge und es Dammes Endflächen kb und ig senkrecht, auch die Ebenen der Kappe mi , und der Grundfläche ag horizontal und parallel sind.

Hier ist der Damm als ein vierseitig rechtwinklichtes Prisma anzusehn; daher suche man

- 1) den Quadratinhalt seines Profils, aus der vierten Aufgabe I. seq. oder hier seine Endfläche kb , diese multiplicire man
- 2) in die Länge des Dammes.

Es sey in der Figur 8, $km = \beta$; $ab = B$; ein Perpendikel von km auf ab gefällt sey $= \alpha$, so ist der Endfläche kb Inhalt $= \frac{1}{2} \alpha (\beta + B)$ und dieß in des Dammes Länge $= L$ multiplicirt, giebt des Dammes Kubikinhalt gleich $\frac{1}{2} \alpha (\beta + B) \cdot L$.

Setzt man zum Exempel $\beta = 8$ Fuß, $\alpha = 24'$ und $B = 50'$ so wäre der Quadratinhalt von $akmb = \frac{1}{2} \cdot 24 \cdot (8 + 50) = 696$ Quadratsfuß; wäre nun $L = 100$ Fuß, so wäre des Dammes Inhalt $= 696 \cdot 100 = 69600$ Kubikfuß.



Zweiter Fall. Wenn des Dammes obere Länge größer als die untere ist.

Hier theile man den Damm in ein senkrechttes Prisma, abgheikm in Figur 15, und in zwei körperliche Abschnitte abvtkm und ghrsei, deren ersteren Figur 16 zeigt, und wo das andere in Figur 15 nur in einer Ansicht von oben nieder vorgestellt ist, um die Kupfer zu menagiren. In Figur 15 sind die körperlichen Abschnitte bloß punktirt, das Prisma selbst aber mit Linien ausgezogen, welches man zur bessern Einsicht, nur mit Figur 8 vergleichen darf. Der zweite körperliche Abschnitt, in Figur 15 mit ghrsei bezeichnet, sieht gleichfalls aus wie der in Figur 16.) Nun suche man

- 1) des Prisma abgheikm Inhalt, nach dem ersten Falle dieser Aufgabe; den Inhalt der beiden Abschnitte aber folgendermaßen.
- 2) Man zerlege jeden der beiden Abschnitte in ein halbes Parallelepipedum tkopmv, und in zwei Pyramiden tkoa und vmpb nach Figur 16. Da nun dieser Stücke Grundflächen und Längen zu finden sind, so hat man die Inhalte leicht, nemlich
 - a) der Inhalt der Pyramide tkoa ist gleich $\frac{(oa \cdot ok)}{2}$. tk; wo oa, ok, tk, Linien bedeuten.

b) Der

b) Der Inhalt der Pyramide $vmpb$ ist gleich

$$\frac{1}{3} \frac{(bp \cdot pm)}{2} \cdot vm$$
, wo bp , pm , vm ,
 gleichfalls Linien bedeuten, die in einander
 multiplicirt werden.

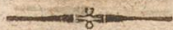
c) Der Inhalt des halben Parallelepiped tko
 pmv ist gleich $\frac{po \cdot ok \cdot kt}{2} = \frac{1}{2} \cdot po \cdot ok \cdot kt$.

Diese drei Inhalte addire man zusammen.
 Auf gleiche Weise wie igt bei diesem einen kör-
 perlichen Abschnitte verfahren ist, suche man denn
 auch des andern Abschnittes Inhalt. Die
 Summen dieser gefundenen Inhalte der Abschnit-
 te, addire man zu der in Nr. 1. dieses zweiten
 Falles gefundenen, so hat man den Inhalt des
 Leichdammes.

Um die Rechnung noch kürzer und anschauli-
 cher darzustellen, kann man sich folgender Aus-
 drücke bedienen.

Es sey bei der einen Pyramide $bp = b$; mp
 $= a$; $mv = l$; ferner sey bei der andern Pyra-
 mide auf ähnliche Art $oa = \beta$; $ok = \alpha$; $lk = \lambda$,
 so ist der Inhalt der Grundfläche der einen
 Pyramide $= \frac{1}{2} ab$; und der Inhalt der andern
 Pyramide ihrer Grundfläche, gleich $\frac{1}{2} \alpha \beta$; folglich
 der Kubikinhalte der einen Pyramide $= \frac{1}{3} \frac{(b \cdot a)}{2} \cdot l$;
 $= \frac{1}{6} \cdot b \cdot a \cdot l$; und der Kubikinhalte der andern
 Pyramide $= \frac{1}{3} \frac{(\beta \cdot \alpha)}{2} \cdot \lambda = \frac{1}{6} \cdot \beta \cdot \alpha \cdot \lambda$; das heißt:

man



man mache ein Produkt, aus der Länge, Höhe und Breite jeder Pyramide, und dividire dieß Produkt durch die Zahl 6, so hat man den Kubikinhalt derselben.

Bedient man sich bei dem halben Parallelepipedo in jedem Abschnitte, gleichfalls der Buchstaben, und setzt man $mp = ko = a'$; und $po = b'$; $vm = l'$. so hat man des halben Parallelepipedo Inhalt, gleich $\frac{1}{2} a' b' l'$; das heißt:

man mache ein Produkt aus der Höhe, Breite und Länge des halben Parallelepipedo, und dividire es durch die Zahl 2, so hat man seinen Kubikinhalt.

Dieß wäre aber nur erst für einen einzigen körperlichen Abschnitt, denn jeder Abschnitt hat, nach dem vorigen, zwei Pyramiden und ein Parallelepipedum. Der zweite körperliche Abschnitt muß also auf ähnliche Weise berechnet werden, wie gleich im folgenden gezeigt werden soll.

Die hier gegebene Zergliederung der körperlichen Abschnitte mag, um nicht den Leser zu ermüden, genug seyn.

Zu besserer Uebersicht, folgt hier eine Recapitulation aller Stücke, wie sie bei einem Teichdamme berechnet werden müssen, in ganz leichten deutschen Formeln ausgedruckt.

Des ganzen Teichdammes Inhalt ist nach den einzelnen Stücken desselben folgender.

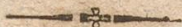
I) Inhalt

- 1) Inhalt des großen Damm: Prismatis, gleich $\frac{1}{2} \alpha (\beta + B) \cdot L$; nach dem ersten Fall dieser Aufgabe Nr. 1 und 2.
- 2) Inhalt des einen körperlichen Abschnittes, neben dem Damm: Prisma, und zwar Inhalt
- aa) des einen Pyramidenstückes $= \frac{1}{6} b \cdot a \cdot l$;
 - bb) des andern Pyramidenstückes $= \frac{1}{6} \beta \cdot \alpha \cdot \lambda$;
 - cc) des halben Parallelepipedi $= \frac{1}{2} a' \cdot b' \cdot l'$;
- 3) Inhalt des andern körperlichen Abschnittes, und zwar wiederum Inhalt
- $\alpha\alpha$) des einen Pyramidenstückes $= \frac{1}{6} b' \cdot a' \cdot l'$;
 - $\beta\beta$) des andern Pyramidenstückes $= \frac{1}{6} \beta' \cdot \alpha' \cdot \lambda'$;
 - $\gamma\gamma$) des halben Parallelepipedi $= \frac{1}{2} \alpha' \cdot \beta' \cdot \lambda'$;
- Alle diese Summen muß man addiren, um die Hauptsumme, oder den Inhalt des Dammes zu haben.

Anmerkung.

- 1) Die Zeichen $a' \alpha'$ oder $b' \beta'$ sind deshalb gebraucht, um die Sätze deutlicher gegen einander stellen zu können. Ähnliche Bezeichnungen findet man in des Herrn Professor Lempes trefflichem Werke über die Markscheidekunst.
- 2) Wenn diese Auflösung etwas zu lang gerathen ist, so wird der Leser solches gütigst verzeihen; um der Deutlichkeit willen hat es nützlich geschienen, lieber etwas zu weitläufig als zu kurz zu seyn.

Wären schließlich die körperlichen Abschnitte nicht zu sehr in Ansehung der Länge und der andern Maße



Maasse (wie das aber gewöhnlich der Fall ist) verschieden, so könnte man nur den Inhalt des einen Abschnittes suchen, und diesen dupliren. Allein Genauigkeit erhält man, wie man gleich einsieht, bei diesem Verfahren nicht, sondern nur ohngefähr zutreffende Angaben.

§. 59.

Siebente Aufgabe.

Eines Teiches Kubikinhalt zu finden.

Auflösung.

Erster Fall. Wenn der Teich allerwärts gleich tief, oder wenigstens beinahe gleich tief ist.

Hier kann man ihn als eine abgekürzte Pyramide ansehen. Die Höhe des Wasserstandes giebt die Höhe der Pyramide ab, und der Spiegel und die Bodenfläche des Teiches, die Grundflächen der Pyramide. Nennt man überhaupt des Wasserspiegels Quadratflächeninhalt B , des Bodenfläche S , die Höhe des Wasserstandes H , so ist des Spiegels Kubikinhalt $= \frac{1}{3} (B + S + \sqrt{BS}) \times H$. Das heißt mit Worten ausgedrückt,

- 1) man suche den Flächeninhalt der Spiegelfläche.
- 2) ferner den Quadratinhalt der Bodenfläche im Teiche; diese Inhalte
- 3) addire man zusammen. Zu dieser Summe
- 4) addire man die Quadratwurzel, so aus dem Produkte des Quadratinhalts der Spiegelfläche in die Bodenfläche des Teiches gezogen worden.
- 5) Diese

5) Diese gesammte Summe multiplicire man mit ein Dritt: Theil der Höhe des Wasserstandes, so hat man den verlangten Kubikinhalt des Teiches.

Zweiter Fall. Wenn der Teich nicht als lermwärts gleich tief ist, sondern mehrere verschiedene Tiefen hat, die man nicht aus den Augen setzen kann.

In diesem Falle muß man den Teichspiegel in mehrere Stücke zerlegen, deren jedes man nach den durch mittlere Proportionalzahlen bestimmten Höhen des Wasserstandes, gleichfalls wie vorhin als abgekürzte Pyramidenstücke berechnet, und deswegen gelten auch hier die vorhin im ersten Fall gegebenen Regeln.

Man kann sich auch folgender Auflösung bedienen, die fast noch richtiger ist als die vorige, wenn accurat dabei zu Werke gegangen wird. Das Verfahren ist dieses:

- 1) Man mache einen sehr genauen Riß von dem Umfange der Spiegelfläche des Teiches. Auf diesem Riße theile man, nach Figur 31,
- 2) die Spiegelfläche in Trapezien ein, durch Linien, die man parallel mit der Directions-Linie des Dammes zieht. Man suche hierauf
- 3) nach den Regeln der Geometrie, den Quadratinhalt jedes Trapezii (dieser ist $=$ der Summe der beiden Grundlinien des Trapezii, multiplizirt in die halbe Höhe desselben). Nun suche man

4) durch



- 4) durch Versuche wie man will aus mehrern Bass fertigen, die jedes Trapezium hat, eine mittlere arithmetische Proportionaltiefe für jedes Trapezium. Diese gefundene Proportionaltiefe jedes Trapezii multiplicire man
- 5) in den Quadratinhalt des einer jeden Tiefe zukommenden Trapezii, so hat man eines solchen Trapezii Kubikinhalt. Auf gleiche Weise
- 6) verfähre man bei allen Trapezien, die sich auf dem Risse und der Spiegelfläche ergeben, und summire endlich die gesammten Kubikinhalte aller Trapezien zusammen, so hat man des Teiches Wasser: Kubikinhalt.

Setzt man z. E. den Flächeninhalt des Trapezii $abcd$ in Figur 31 $= a$, seine mittlere Proportionaltiefe $= t$, ferner des Trapezii $cdef$ Flächeninhalt $= \alpha$ und seine mittlere Proportionaltiefe $= \tau$, so ist des erstern Kubikinhalt $= a \cdot t$; und des zweiten Kubikinhalt $= \alpha \cdot \tau$; folglich der Kubikinhalt des Stückes Wasser $aefb = a \cdot t + \alpha \cdot \tau$ und so weiter mit allen Trapezien.

Anmerkung. 1) Wo es, nach der Figur des Umfanges des Teichspiegels, Vortheil bringen sollte, kann man die Teichspiegel $epgh$ und $hnog$ besonders als Pyramidenstücke, nach dem ersten Fall dieser Aufgabe berechnen; das andere Teichstück aber $aefb$ auf die eben beschriebene Weise.

- 2) Für die Ausübung merke man: es ist nöthig, allen möglichen Fleiß auf die Erforschung der Tiefe

Tiefen des Wasserstandes zu wenden. Wenn also der Teich voll Wasser ist, muß man zu diesem Behufe vom Damme hinweg gleiche Weiten, z. E. ad. eb an den Seiten des Teiches abstecken und sie mit Pfählen deutlich bezeichnen. Innerhalb dieser abgesteckten Weiten erforscht man dann mit Hülfe eines Rahmes und Senkbleies die Tiefen des Wassers, und nimmt am Ende der Arbeit die mittleren Proportionaltiefen heraus. Wäre der Teich leer, so könnte man innerhalb eines jeden Trapezii, Messungen nach dem höchsten Wasserstande, von verschiedenen Punkten im Teichraume anstellen, aus denen man nachher durch Rechnung die Tiefe eines jeden Anhaltpunktes unter der Spiegelfläche suchen müßte. Das erste Verfahren ist aber bequemer. Beide sind indeß freilich mit Umständen verknüpft, die sich jedoch nicht leicht heben lassen, wenn man einmal den Wasservorrath wissen will; indeß erleichtert Bekanntschaft und Geläufigkeit mit solchen Arbeiten, die Mühe um sehr vieles.

§. 60.

Achte Aufgabe.

Eines Dammes Profil zu verzeichnen.

Auflösung.

Gesetzt die Basis des Dammes solle sich zur Höhe desselben verhalten, wie 5: 2, so verfahre man nach Figur 17 folgendergestalt.

1) Man



- 1) Man ziehe eine gerade Linie a b, von unbestimmter Länge, diese nimmt man als eine Horizontallinie an; auf sie trage man
- 2) nach einem beliebigen Maassstabe 7 bis 8 gleiche Theile auf. Errichte
- 3) aus III oder IV der Figur ein Perpendikel c d, auf dem man zwei Theile von den auf a b abgesteckten, von c nach d trägt.
- 4) Durch des zweiten Theiles Endpunkt e, ziehe man eine blinde Parallellinie g h mit a b. Ferner
- 5) ziehe man aus c eine Linie nach g h, deren Neigung gegen a b, 65 Grad beträgt, (wie man will, etwas mehr oder weniger, nachdem man es für gut findet.) Hierauf trage man
- 6) von f nach h zu die Breite der Kappe $= \frac{1}{2}$ der Höhe des Dammes; von deren Endpunkte i ziehe man endlich noch
- 7) eine Linie i b, als des Dammes hintere Bösungslinie, so ist man fertig.

S. 61.

Neunte Aufgabe.

Zu finden, wie viel Kubikfuß Wassers durch eine gegebene Oeffnung eines Striegels in Zeit einer Sekunde durchgehe?

Auflösung.

Erster Fall. Wenn das Wasser im Teiche immer gleich hoch stehn bleibt.

1) Hier

- 1) Hier suche man den Quadrat: Inhalt der Oeffnung, durch die das Wasser bei seinem Abfließen hindurch geht.
- 2) Multiplicire diesen Quadrat: Inhalt in die aus dem Gefälle des Wassers entstehende Geschwindigkeit.

Zweiter Fall. Wenn das Wasser nicht auf seiner anfänglichen Höhe stehn bleibt, sondern während des Ziehens des Striegels abnimmt.

- 1) Hier suche man wie vorhin erstlich den Quadrat: Inhalt der Oeffnung, durch die es heraus geht; ferner
- 2) multiplicire man denselben mit der Geschwindigkeit, die dem höchsten Gefälle zukömmt, endlich aber
- 3) dividire man dieß Produkt mit $\frac{2}{3}$, so hat man die Quantität des Ausgusses.

In beiden Fällen läuft die gefundene Wassermenge in Zeit einer Sekunde aus. Wenn man also besagte Wassermenge mit 3600 multiplicirt, so hat man die in einer Stunde ausgelaufene Wassermenge. Wollte man diese mit 24 multipliciren, so hätte man sodann das Wasser, welches in Zeit eines Tages ablaufen würde.

Die Geschwindigkeit kann man aus der gegebenen Höhe des Falles finden. Man sucht nemlich die während des Falles verfllossene Zeit, und dann multiplicirt man die Anzahl der verfllossenen Zeit Sekunden mit $31\frac{1}{4}$ Fuß.

Zehnte Aufgabe.

Zu finden, wie lange man mit einer gegebenen Wassermenge bei einer unveränderten Oeffnung des Abzuges (bei einem Striegelzuge) reichen werde.

Auflösung.

- 1) Man bestimme die im Teiche vorhandene Wassermenge in Kubikfuß;
- 2) dividire sie durch die in einem Tage ablaufende Menge von Kubikfuß; der Quotient zeigt die Menge von Tagen an, welche der Teich bei diesem Striegelzuge laufen wird.

Heißt man die im Teiche befindliche Menge von Kubikfuß Wasser m ; die auslaufende Menge n , so hat man $\frac{m}{n} =$ der Zeit, die der Teich läuft. Bei dieser Auflösung wird indeß vorausgesetzt, daß kein Wasser weiter zuläuft, während dem daß das Teichwasser abgezapft wird.

Läuft während dem Ablassen des Teiches noch Wasser zu, so verändert sich vorhergehende Auflösung in folgende:

- 1) Man suche die im Teiche befindliche Menge von Kubikfuß Wasser, so auch
- 2) die Menge des in einem Tage zulaufenden Wassers in Kubikfuß. Ferner suche man

3) die

- 3) die Menge der in einem Tage ablaufenden Kubikfuß Wasser. Nun subtrahire man
- 4) die täglich zulaufende Wassermenge, von der täglich ablaufenden. Hier entsteht also ein Rest; mit diesem Reste endlich dividire man
- 5) die im Teiche befindliche Wassermenge, so hat man die Zeit, wie lange der Teich laufen wird.
- Nennt man, wie vorhin, das im Teiche vorrätige Wasser m , das in einem Tage ablaufende n , und das in einem Tage zulaufende α , so läuft der Teich überhaupt $\frac{m}{n - \alpha}$ Tage.

S. 63.

Filfte Aufgabe.

Der tiefste Punkt des Wassers im Teichraume vor der innern Böschung ist gegeben, so auch der Punkt in der Widerlage, wo man den Striegel-Schacht anlegen will; es wird der kürzeste Weg, und dieses Weges Länge nach dem Striegel-Schachte vom tiefsten Punkte im Teichraume hinweg, gesucht.

Auflösung.

- 1) Man verrichte einen Markscheidezug mit Compaß und Gradbogen, und suche
- 2) hiedurch, wie viel der Punkt im Teichraume tiefer, als des Striegel-Schachtes höchster Punkt liegt.

3) Suche

- 3) Suche des besagten Zuges Winkel und Sohlen, und lege diese auf einem Risse zu.
- 4) Aus dieser söhligen Zulage, suche man ferner der beiden gegebenen Punkte Entfernung und Richtung, (nach der man kann ansitzen und arbeiten lassen) indem man die Endpunkte des Zuges durch eine Linie verbindet, und derselben Länge und Streichen erforschet, so ist das Gesuchte in dieser letzten Linie gefunden.

§. 64.

Zwölfte Aufgabe.

Man verlangt den Punkt zu wissen, wo man hinter dem Damme ansitzen müsse, um von da eine Abzugs-Rüsche (Striegel-Rüsche) nach dem in der Widerlage abgesunkenen Striegel-Schachte treiben zu können. Die Tiefe des besagten Striegel-Schachtes, benebst seiner Lage sind gegeben.

Auflösung.

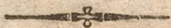
- 1) Man verrichte von einem beliebigen Punkte im Thale, oder neben der Widerlage, hinter dem Damme hinweg, einen Zug mit Compas und Gradbogen, bis zu dem höchsten Punkte, wo der Striegel-Schacht abgesunken ist.
- 2) Nehme des Striegel-Schachtes Teuffe genau, durch Abseigern, oder wie man sonst kann und will.

3) Berechne

- 3) Berechne, wie viel der in Nr. 1. angegebene Anfangspunkt, tiefer oder höher liegt, als des Striegel: Schachtes tiefster Punkt; (Tiefstes.)
- 4) Bestimme hierauf über Tage des besagten Anfangspunktes rechte Tiefe, indem man entweder zu der durch Nr. 1 und 3 gefundenen Seiger: teufe zulegt, oder davon abnimmt, oder sie unverändert läßt, wenn sie der Striegel: Schacht: teufe just gleich wäre, und — indem man den mit einem Pfahle bezeichneten Punkt darnach rückt, bis die gehörige Situation desselben herauskommt. Endlich bestimme man
- 5) die Richtung nach der Weltgegend, in der eine Linie streicht, die zwischen dem Striegel: Schachte, und dem durch Nr. 4. gefundenen richtigen Punkte die kürzeste ist, und gebe alsdann solche den Arbeitern in der Rösche durch zwei angehängte Lothe an, die nach besagter Linie Richtung gehangen sind.

Anmerkung.

- 1) Man muß den in Nr. 4. gefundenen Punkt noch etwas tiefer legen, als man nach der Berechnung thun sollte. Denn das Wasser, welches durch eine solche Rösche ablaufen soll, muß etwas Fall haben, um desto schneller ablaufen zu können. Wie viel eigentlich dieser Fall betragen müsse, ergiebt sich aus der söhlichen Entfernung beider Punkte (die man nach der eilften Aufgabe finden kann). Folgt man dem, was



bei dem Bergbau gewöhnlich ist, so erhält eine Länge von 100 Lachtern, $\frac{1}{4}$ Lachter Rösche oder Fall. Unten bei den Striegel-Röschchen selbst, wird deßfalls noch weiter geredt.

2) Diese zwei letztern Aufgaben gehören für Personen, die in der Trigonometrie geübt und bewandert sind. Wer diese nicht versteht, kann sich an diese Arbeiten auch nicht machen, ohne sich merckliche Fehler und Schaden zu gewärtigen. Die Aufgaben müssen daher von guten Markscheidern, oder fertigen Geometern aufgelöst werden, wenn man ihnen nicht gewachsen ist.

3) Wenn hier nicht alle und jede Aufgaben und deren Auflösung hergesetzt worden, die irgend bei dem Zeichbau vorkommen, so ist dieß deswegen geschehn, weil solche theils zu schwer sind, theils weil man sich oft gleich selbst helfen kann, endlich auch — weil bloß von denen, die am gewöhnlichsten vorzukommen pflegen, das nöthigste hier hat beigebracht werden sollen. Sämmtliche leichte und schwerere Aufgaben, würden also in einer weitläuftigern Schrift, als diese seyn soll, Platz finden müssen.

Die nothwendigsten Sätze aus dem Gebiete der allgemeinen Betrachtungen über Zeiche, den Zeichbau, und das dahin Gehörige, sind im Bisherigen auf eine faßliche Weise vorgetragen. Einzelne Bemerkungen, die noch etwa hieher gezogen werden

werden könnten, sind im Folgenden hin und wieder an schicklichen Orten beigebracht, so daß die Leser keinen Verlust leiden. Wir können also hoffentlich, ohne den Vorwurf einer allzu großen Kürze, oder zu sehr gedehnten Weitläufigkeit zu fürchten, zu dem praktischen Theile übergehen, welches in den folgenden Abtheilungen geschieht.