

und Röhren desselben durchdrungen hat. Weil nun Steine und Sand im Wasser um den dritten Theil gemeiniglich leichter werden; so ist es kein Wunder, wenn auch ein mäßiger Schuß des Stroms große Steine fortwälzet, Ufer einreißt, Inseln aufwirft, wieder wegführet, das Strom-
 bette bald tiefer, bald seichter machet, und bey nahe hätte ich gesaget, einen Zeitvertreib mit unsern Schaden anstellet. So groß und wirksam sind diese, denen meisten unsichtbare Kräfte eines Elements.

Das III. Capitel.

Von der Geschwindigkeit der Ströme.

§. 17.

Bestimmung
 der Geschwindigkeit.

In der Naturlehre wird es bewiesen, daß die Geschwindigkeiten derer in Bewegung begriffenen Körper in eben dem Verhältniß gegen einander stehen, in welchem die Quotienten sind, wenn man den Raum, den sie zurück legen durch die Zeit dividiret, welche sie zu der Zurücklegung gedachten Raumes brauchen. Setzet den Fall, es fänden sich 3 Ströme ABC, der erste flöße in 15 Minuten 990 Ruthen, der andere in 12 Minuten 504, der dritte in 9 Minuten 297 Ruthen fort,

<p>A.</p> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Raum</td> <td style="padding-right: 10px;">33</td> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">Geschw.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>Zeit</td> <td>155</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Raum	33	}	Geschw.		99	Zeit	155		7			<p>B.</p> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Raum</td> <td style="padding-right: 10px;">504</td> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">G.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zeit</td> <td>12</td> </tr> </table>	Raum	504	}	G.			Zeit	12
Raum	33	}			Geschw.																
	99																				
Zeit	155																				
	7																				
Raum	504	}	G.																		
Zeit	12																				

C.

Raum	297	}	G.
Zeit	9		

Folglich verhält sich die Geschwindigkeit des Stroms A zu B wie 66 zu 42. A zu C wie 66 zu 33. B zu C wie 42 zu 33.

§. 18. Die Art und Weise, wie man die Wie sie zu messen. Geschwindigkeit eines Flusses messen kann, ist folgende. Man lasse einige große hohle Kugeln aus Holz drechseln, d. E. sie können 8 Zoll im Durchmesser haben. Das Spuntloch, welches sie bekommen, darf nicht größer seyn, als ungefähr einen Zoll. Hierauf werden sie mit weißer Delfarbe überstrichen, damit man sie im Wasser sehen kann. Ehe man diese Kugeln brauchet, lasse man ein Gefäß mit demjenigen Stromwasser anfüllen, dessen Geschwindigkeit man zu messen gedenket, in welches die Kugeln eingetauchet, und so weit mit Bleischrot angefüllet werden, bis ein sehr geringer Theil noch über dem Wasser bleibt. Endlich verschließt man die Spuntlöcher mit Korkstöpseln, an deren jedweden ein etwa 20 bis 30 Nuthen langer Bindfaden, den man vorher in Wachs mit dem-

öl vermengen, gesotten hat, befestiget wird. Dieses ist das vornehmste Stück der Zurückung. Nunmehr erwarte man einen Tag, an welchem der Wind keine ungestüme Wellen erregt: denn den Kugeln kann er, weil sie nicht sonderlich über dem Wasser hervorragen, keinen Abbruch thun. An einem solchen Tage fahre man mit zween Rähnen mitten in den Strom, und lasse den Kahn, welcher oberwärts zu stehen kommen soll, durch einen Anker, oder auch mit einem großen, an einen Strick gebundenen, und in das Wasser auf den Grund gesenkten Steine befestigen. Alsdenn lasset von diesem Kahne aus eine Kugel fließen, so, daß ihr das Ende des vorher abgemessenen Fadens fest haltet, oder anbindet; damit der zwente Kahn seinen Stand finden, und sich gleichfalls fest stellen könne. Der Regierer dieses Kahns hat zwei Kugeln mitgenommen; er bindet dieselben an die aufgefangene, und läßt beide nach dem obern Kahne zurückziehen; worauf er die Faden seiner Kugeln gleichfalls an seinen Kahn anbindet. In beyden Rähnen befindet sich eine geladene Pistole, es sey denn, daß das Ufer, an welchem jemand die Perpendiculstreichs einer aufgestellten Pendule zählet, mit der Stimme erreicht werden könnte. Sobald der obere Kahn das Zeichen giebt, daß eine von beyden an dem andern Kahne befestigten Kugeln in das Wasser gelassen, fängt der an der Uhr stehende an, alle Pendelstreichs zu zählen, bis der zwente Kahn vermeldet, die Kugel

sen angelanget. Mit der in dem obern Rahne noch befindlichen Kugel kann man den Versuch, der Sicherheit wegen, wiederholen. Noch eine Vorsichtigkeit ist hierbei zu beobachten; es müssen nämlich die Kugeln nicht in das Wasser geworfen, sondern nur aus der Hand losgelassen werden, damit nicht auf das Untertauchen Zeit verstreiche.

§. 19. Auf diese Art ist befunden worden, daß ein großer Unterschied sey zwischen der Geschwindigkeit des Wassers mitten in dem Ströme, und desjenigen, so an den Ufern hinfließt. Ja, daß nicht einmal an ein und eben demselben Orte das Wasser sich mit gleicher Behendigkeit fortbewege. An manchen Orten läuft der Strom schnell, wenn er hoch angewachsen ist, an manchen aber alsdenn langsam und wieder schnell, wenn er seichte geworden.

Verschiedenheit der Geschwindigkeit der Ströme.

§. 20. Die einzige und Hauptursache der geschwinderen oder langsameren Bewegung des fließenden Wassers, ist die mehrere oder wenigere Abweichung seiner Oberfläche von der wahren Horizontallinie; da denn die Geschwindigkeiten sich gegen einander verhalten, wie die Halbsehnen der Abweichungswinkel. Ich sehe dieses als einen Lehrsatz aus der Hydraulik an, werde ihn also nicht eher beweisen, als bis es verlangt wird. Indessen bahnet dieser Satz uns noch einen andern und leichteren Weg, die Geschwindigkeit der Ströme zu messen, als §. 18 angezeigt worden. Nämlich man messe von alle denenje-

Ursache der Bewegung der Ströme.

nigen Orten an, wo sich eine merkwürdige Veränderung der Geschwindigkeit des Stroms befindet, eine Linie, z. E. von 100 Ruthen, nachdem man vermittelst der Nivelirwage die Abweichung des Stroms von der Horizontallinie gefunden; so kann man ganz sicher schließen, es verhalten sich die Geschwindigkeiten an bemeldeten Orten gegen einander, wie das gefundene Gefälle.

Ursachen
der
Abwei-
chung der
Horizon-
talfäche.

§. 21. Alles hat seine Ursachen, und jede Urfache sprosset wie eine Blume wieder aus andern hervor. Billig bleiben wir allhier bey der §. 20 angegebenen nicht stehen; sondern untersuchen ferner, woher die Abweichung der Oberfläche des Gewässers von der Horizontallinie entstehe. In Wahrheit, man sieht nur mit einem Auge, wenn man diese Abweichung der Wassersfläche dem Strombette, und nicht zugleich den Ufern bemisset.

Was das
Strom-
bette dazu
beitrage.
Tab. I.
Fig 2.

§. 22. Das ganze Strombette kömmt hier nicht in Anschlag, sondern bloß die Untiefen. Es sey mir erlaubet diesen Fall zu setzen: AB sey ein Strom oder Canal, dessen Ufer völlig Parallel neben einander laufen; damit wir jetzt bloß auf diejenigen Phänomena Achtung geben können, welche der Grund durch seine Ungleichheit hervorbringt. Indem das Wasser sich über die Untiefe a ergießt, so wird es nicht eher fortlaufen können, bis das Basin abc angefüllet ist. Es würde daher einerley seyn, ob die Grundfläche die Linie ac im Profil

vor-

vorstellte, oder ob es eine jede andere einwärts gebogene wäre. Nun würde d das Strom-
 bette bestimmen, wenn nur nicht e noch höher
 läge; mithin ist d für nichts zu rechnen. Die
 flache Stelle f bestimmet abermal eine neue Lage
 des Strombettes, imgleichen g u. s. w. Wer-
 den die Punkte auf den Untiefen zusammen
 gezogen, so entsteht die Linie a c e f g, welche die
 wahre Lage des in den Strom wirkenden
 Grundbettes anzeigt.

§. 23. Weil e noch einmal so tief von der Wie das
 Wasserpaß Linie a b abweicht als c, so sollte Strom-
 das Wasser von c bis e noch einmal so geschwin- bette die
 de laufen, als es von a bis c sich beweget hat. Geschwin-
 Nun setzet über e stünde das Wasser so hoch digkeit
 als über c; so müßte über e zweymal so viel vermehrte.
 Wasser weglaufen, als über c hinzuströmen
 könnte, welches aber ein Widerspruch ist. Noth-
 wendig wird das Wasser seine Tiefe über e än-
 dern: und weil es über e noch einmal so schnell
 wegläuft als über c und a; so wird es hinger-
 gen über e nur halb so hoch stehen als über a;
 ja es wird bereits in c etwas niedriger stehen
 müssen als über a. Welches derjenige Fall war,
 da eine Untiefe die Geschwindigkeit des Stroms
 vermehren kann.

§. 24. Nun ist nöthig auch zu zeigen, unter Wie das
 was für Umständen die Untiefen einen Strom Strom-
 dahin bringen können, daß er langsamer fließe. bette die
 Die Untiefe f weicht entweder eben so stark Geschwin-
 von der Horizontallinie ab, als e, so daß c e f ei- digkeit
 dert. vermin-

ne gerade Linie ausmachtet, oder sie weicht mehr oder weniger ab. In dem ersten Falle wird das Wasser über *f* eben so hoch stehen als über *e*, und von *e* bis *f* eben so geschwind fließen als von *c* bis *e*. In dem zweyten Falle wird es von *e* bis *f* noch geschwinder laufen als von *c* bis *e*, aber auch über *f* niedriger stehen. In dem dritten Falle wird das Wasser von *e* bis *f* langsamer fließen, auch über *f* höher stehen: und daferne *f* um eben so viel sich wieder der Horizontalinie nähert, als *e* davon abgewichen; so wird die Geschwindigkeit *ef* gleich seyn *ac* und die Tiefe *fh* = *am*.

Anmerkung.

Man sieht hieraus so viel, daß in vielen Fällen kein schlechteres Mittel erdacht werden könne, einen Strom zu vertiefen, als wenn man die seichten Stellen ausbringen wollte. Denn bey *e* wird das Strombette nicht tiefer unter der Oberfläche des Wassers zu liegen kommen als die Untiefe *e*, wenn man gleich den ganzen Hügel *ycz* weggegraben hätte. Sobald man aber unter die Linie *ycz* gelanget; wird eine mehrere Tiefe können erlangt werden. Herculische Arbeit! In *f* würde man auch schlechte Verdienste und Ehre einlegen; in *g* desselben gleichen. Mit einem Wort, man kann nicht eher einen Strom durch Ausräumung des Grundes vertiefen, als bis die seichte Stelle

auf

aufhöret, ein determinirender Punct des Strombettes zu seyn. Dieses geschieht, wenn sie bis unter die Horizontallinie der nächstfolgenden erniedriget wird. Aber was gewinnt man? nichts als eine einzige Stelle, und die Arbeit muß bey jeder folgenden Untiefe von neuem vorgenommen werden. Wie gut ist es nun nicht, wenn man dergleichen plausible Vorschläge von Vertiefung der Ströme nach dem Maassstabe einer gesunden Theorie abmessen kann.

§. 25. Die Ordnung leitet mich zu der zweyten Ursache der veränderten Abweichung der Oberfläche der Ströme von der wahren Horizontallinie. Diese besteht aus der Näherung oder Entfernung der Ufer. So wenig der ungleiche Grund der Ströme mit Recht verdienet das Strombette genennet zu werden, eben so wenig sind die sichtbaren Ufer die wahren Gränzen des Stroms. Bloß die Stromengen sind es, welche in Betrachtung müssen gezogen werden; und die von einer Stromenge bis zu der anderen gezogenen Linien bestimmen die wahren Gränzen.

Welches die Stromgränzen sind.

§. 26. Der Beweis kann auf eine sehr leicht begreifliche Art eingerichtet werden. AB, sey ein Theil eines Stroms, und ab, cd &c. Stromengen. Weil das Wasser kein elastischer

Beweis. Tab. I. Fig. 3.

Körper ist, dessen Theile sich zusammen drücken lassen; so kann durch die Stromenge ab , nicht mehr Wasser hindurchfließen, als die Breite und Tiefe derselben es zuläßt. Wenn cd kann nicht mehr herausfließen als die Breite und die Tiefe dieser Stromenge erlaubt. Zieht man nun bd und ac zusammen; so hat man den eigentlichen sich fortbewegenden Wasserkörper bestimmt. Alles übrige Ufer bhd , mag man verändern wie man will, der Strom wird dadurch weder seichter noch tiefer werden, weder hurtiger noch langsamer fließen; es sey denn, daß man über die Gränze bd schreite. Folglich sind die durch die Stromengen determinirten Parallelen die eigentlichen Stromgränzen.

Wie
Stromen
gen die Ge-
schwin-
digkeit
vermehr-
ren.

§. 27. Wenn die Stromengen von gleicher Weite sind, so richtet sich die Geschwindigkeit des Laufes bloß nach der Abweichung des Grundbettes von der Horizontallinie. §. 23. 24. Denn es ist keine weitere Ursache vorhanden. Hingegen, wenn die untere Stromenge sich erweitert, wie bey ef , so wird die Grundlinie größer, mithin muß die Höhe abnehmen, auch die Geschwindigkeit des Stroms, von d bis e , zunehmen.

Wie
Stromen
gen die Ge-
schwin-
digkeit
vermin-
dern.
Tab. I.
Fig. 3.

§. 28. In ik begiebt sich ein neuer Fall; diese Stromenge ist durch allerhand angelegte Dämme enger geworden als gh . Was kann da anders erfolgen, als daß gh aufhöret zu den Stromengen zu gehören, ei sind nun die Punkte, imgleichen fk , welche durch die dazwischen gezogene

gene

gene Linien die Gränzen bestimmen. Folglich wird das Wasser nunmehr wieder anfangen von e bis i langsamer zu fließen, auch bey g und h höher stehen, als vorher geschah. Im Fall durch ik eben so viel Wasser abfließen soll, als bey ab herein läuft.

§. 29. Der Nutzen dieses Capitels wird sich am besten in folgenden Sätzen zeigen lassen. Nutzanwendung.
Man hätte sich vorgesetzt

I. Der Strom solle an einem gewissen Orte, das ist zwischen zwoen gegebenen Stromengen langsamer fließen: dieses kann durch drey Mittel erreicht werden.

- 1) Füllet bey derjenigen Stromenge, welche am Ende liegt, d. i. bey der untern Stromenge, das Strombette aus; damit es erhöhet werde. §. 24.
- 2) Machet die untere Stromenge durch Bühnen, Packwerke 2c. noch enger als sie zuvor waren. §. 28.
- 3) Erweitert die obere Stromenge. §. 28.

II. Der Strom soll schneller fließen.

- 1) Vertiefet das Strombette bey der untern Stromenge. §. 23.
- 2) Oder erhöhet das Strombette bey der obern Stromenge.
- 3) Erweitert die untere Stromenge.
- 4) Schmäleret die obere Stromenge.

III. Der Strom soll tiefer werden. Weil es kein Rath ist das Strombette zu erniedrigen,

gen, bevor man gefunden, daß bey den andern nächstfolgenden Stromengen die Strombetten solche Lage haben, die es zuläßt; so ist es am besten, wenn man sich damit behülft, daß man die Stromengen nähert oder ausfüllt.

IV. Der Strom soll seichter werden. Er weitert nur eine Stromenge nach der andern. In dem practischen Theile wird noch ein Mehreres davon vorkommen.

Anmerkung.

Da also der Strom durch vorgenommene Veränderungen bey den Stromengen, ich möchte fast sagen, wie eine Orgelpfeife, durch die Weite und Höhe gestimmt werden kann; so ist unumgänglich nothwendig, daß Stromnachbarn in einem Bündnisse mit einander leben, daß keiner ohne des andern Vorwissen etwas verändern wolle. Sie können sich unter einander dergestalt bekriegen, daß keiner recht weiß, woher es komme, daß der Strom oft außerordentlich anfängt des andern Land anzufallen. Besonders sitzt allemal derjenige, welcher an einer Stromenge zu sagen hat, im Vortheile.

Die Aufsicht über die Stromengen und Gränzen.

§. 30. Ich überlass es andern zu beurtheilen, ob es nicht dem ganzen gemeinen Wesen vortheilhaft sey, wenn eine Person vom Range die ganze Direction über einen Strom übernehmen würde. Dieser würde eine Charte überrei-

überreicht, auf welcher alle Stromengen und deren Tiefen oder Untiefen verzeichnet stünden; diese könnte Anzeige thun, welche Stromengen zu erweitern wären, um manche jahe Ueberschwemmungen zu verhüten: diese würde im Stande seyn zu befehlen, daß nicht durch willkührliche und unvorsichtige Wasserbaue, Stromengen und Untiefen entstünden, wo keine seyn sollten. Mit einem Worte, alles, was die Stromgränzen berührte, und innerhalb denenselben läge, müßte zu ihrem Gebiete gehören; alles aber, was außer denenselben befandlich, könnte dem Gutbefinden eines jeden Stromnachbars anheimgestellt werden. Aber so lange dieses nicht geschieht; so lange wird die Unvorsichtigkeit oder Eigensinn eines Stromnachbars dem andern unsäglichen Schaden zufügen. Der Strom, der nun so viel tausend Jahre hindurch geflossen, auf welchen alle nur mögliche Vorfällenheiten von harten Eisgängen, Fluthen, Stürmen, u. s. w. sich so viel hundertmal zugetragen, sollte, dünkte ich, wohl endlich sich ein bequemes Lager verschaffet haben. Wir sind es, die wir ihn so oft aufwecken und zu verdrängen suchen; wir sind es, die wir ihn nöthigen, sich an uns zu rächen. Gesezt, wir könnten nicht alles; so könnten wir doch sehr vieles, und vielleicht das meiste, von Schaden verhüten.