

- JENS KRAFTII Mechanica latine reddita et aucta a JO. NIC. TETENS. Bütz. et Wislm. 1772. 4.
- 19) Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum; auctore LEON. EVLERO. Rost. et Gryphisw. 1765. 4.
- 20) Abr. Gotth. Kästners Anfangsgründe der höhern Mechanik. Götting. 1766. 8. 2te Aufl. 1793.
- 21) J. S. Lamberts Gedanken über die Grundlehren des Gleichgewichts und der Bewegung; im 2 Theile seiner Beyträge zum Gebr. der Mathem. 363 S.
- 22) Joh. Georg Büsch Mechanik; in seinem Versuch einer Mathem. zum Nutzen und Vergnügen des bürg. Lebens. Hamb. 1776. 8.
- * 3te sehr verm. Auflage Hamb. 1790. 8 zweyter Theil. ebendaf. 1791.
- 23) * Lehrbegriff der gesammten Mathematik. Aufgesetzt von Wencesl. Joh. Gustav Karsten. Greifswald 1769. 8. im dritten und vierten Theil.
- 24) * Zu diesem sowohl als den beyden vorhergehenden Cap. gehört: Grundsätze der reinen Mechanik von Klügel in Eberhards philos. Magazin. I. B. 4. II. B. 1. St.

Fünfter Abschnitt.

H y d r o s t a t i k.

Vom Gleichgewichte flüssiger Körper unter sich selbst.

S. 150.

Die Erfahrung lehrt, daß die Theilchen eines jeden flüssigen Körpers in einem Gefäße eine solche Lage annehmen, daß die Oberfläche desselben horizontal ist. Da ein jeder flüssiger Körper

per

per angesehen werden kann, als ob er aus einer Menge sehr kleiner fester Körperchen bestünde, die nur schwach unter einander zusammenhangen: so kann ein flüssiger Körper freylich nicht eher ruhen, ehe er nicht jene Lage angenommen hat; denn in einer jeden andern Lage würden einige Theilchen gleichsam auf einer schiefen Ebene liegen, von der sie herunterrollen müßten, weil sie schwer sind.

S. 151.

Ein jedes Theilchen eines flüssigen Körpers, z. B. A, 23 Fig. wird nicht nur durch sein eignes Gewicht unterwärts nach dem Boden des Gefäßes zu getrieben, sondern auch durch das Gewicht der über ihm liegenden Theilchen. Dennoch sinkt es nicht, weil es dabey andere Theilchen verdrängen müßte, die es nicht verdrängen kann; die ihm also eben so stark entgegendrücken, als es selbst gegen sich drückt. Das heißt: ein jeder größerer oder kleinerer Theil eines flüssigen Körpers wird durch sein eigenes Gewicht und durch das Gewicht aller übrigen Theilchen an seinem Orte erhalten, wenn der flüssige Körper sich einmal in einem Gefäße in Ruhe befindet.

S. 152.

Wenn wir also den Theil des Wassers oder eines jeden andern flüssigen Körpers besonders betrachten, der auf einer Seite von CADE, auf der andern von FBGH eingeschlossen ist: so wird derselbe von dem darüber und darunter stehenden

Wasser eben so stark gedrückt, als er selbst dieses darüber und darunter stehende Wasser drückt. Stärker kann er nicht davon gedrückt werden, sonst würde er weichen; auch nicht schwächer, sonst würde ihm das andere Wasser Platz machen, welches doch beides nicht geschieht.

S. 153.

Wenn nun dieser Theil Wasser allerwärts in CADE und FBGH von einem festen Körper begrenzt würde; wenn er z. B. in eine Röhre eingeschlossen wäre; so würde diese Röhre nicht stärker und nicht schwächer darauf drücken, als vorher das umgebende Wasser that, in dessen Stelle sie gesetzt wurde. Nicht stärker; denn sie drückt nur so stark auf das in ihr enthaltene Wasser zurück, als das Wasser auf sie drückt: nicht schwächer: denn wir nehmen sie stark genug an, daß sie dem Wasser nicht weicht. In einer jeden gekrümmten Röhre also, sie mag aussehen wie sie will, allerwärts einerley oder eine verschiedene Weite haben, steht das Wasser gleich hoch, und AB und CD, 24 Fig. liegen beide in einer Horizontalebne. So kann, wenn ein Schenkel der Röhre enge, der andere sehr weit ist, 25 Fig. eine geringere Menge Wasser einer ungleich größern das Gleichgewicht halten.

S. 154.

Unter keiner andern Bedingung kann hin^a gegen das Wasser in einer gebogenen Röhre ruhig,

hig, oder im Gleichgewichte seyn, als wenn es in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Wenn A und C, 26 Fig. in einer Horizontalebne liegen, so bleibt das Wasser in der Röhre ABCD ruhig und im Gleichgewichte (§. 153). Steht nun über C noch die Säule CE, so kann AB, welches nur der Säule CD das Gleichgewichte hält, dem Gewichte von CE nicht zugleich mit widerstehen; CE fällt also in der Röhre vermöge seiner Schwere, und das Wasser muß nothwendig dabey in A steigen. Dieß muß so lange fort dauern, bis A und E in einerley Horizontalebne liegen.

§. 155.

Wenn das Wasser in der gekrümmten Röhre, 27 Fig. in A und D gleich hoch steht, so erfolgt das Gleichgewicht (§. 153). Wenn nun die eine Röhre noch weiter bis C erfüllt werden sollte, so müßte die andere auch bis F angefüllt werden; oder es müßte wenigstens in A eine Kraft auf das Wasser drücken, die so groß wäre, als das Gewicht der Wassersäule FGAH. Das könnte z. B. ein anderer schwerer Körper thun; und wäre er leichter als die Wassersäule FGAH, so würde er durch eine vielleicht nur geringe in den Schenkel CD gegossene Menge Wasser gehoben werden. Aber wenn er solchergestalt gehoben werden sollte, so müßte das Wasser in CD fallen, und zwar so viele Male mehr fallen, als der schwere Körper steigen soll, als wie oft die Dicke der engern Röhre

Röhre in der Dicke der weitem, oder das Quadrat des Durchmessers ID in dem Quadrate des Durchmessers AH enthalten ist.

Hierauf gründet sich Wolffs anatomischer Seber und s'Gravesandes follis hydrostaticus.

§. 156.

Wenn die eine Röhre in AB , 28 Fig. abgeschnitten und die andere bis CD mit Wasser erfüllt wäre, so würde das Wasser in AB immer überlaufen. Wären aber AB verschlossen, und in E nur mit einer engen Öffnung versehen, so muß das Wasser in F mit Gewalt hervorspringen; und eigentlich sollte die Höhe zu der es springt, F , mit CD in einer Horizontalebne liegen. Aber wegen des beständigen Widerstandes der Luft, wegen des Druckes des wieder herunter fallenden Wassers, und weil sich der hervorspringende Wasserstrahl in E reibt, springt das Wasser niemals bis ganz zu dieser Höhe. Nach diesem Lehrsatze kann man verschiedene Arten von Springbrunnen anlegen, bey denen das Wasser durch sein eigenes Gewicht zum Springen gebracht wird.

§. 157.

Der Boden eines senkrecht cylindrischen oder prismatischen Gefäßes wird von dem darin enthaltenen Wasser ohnstreitig mit einem Gewichte gedrückt werden, daß der last des im Gefäße enthaltenen Wassers gleich ist. Wie stark das Wasser

Wasser auf einen jeden andern Theil des Gefäßes, z. B. auf CD, 29 Fig. drückt, das läßt sich bestimmen, wenn man den Theil CD wegnimmt, und an seine Stelle eine Röhre aufwärts aus dem Gefäße führt, DBA. Diese Röhre müßte bis A mit Wasser angefüllt werden, wenn die einmal in CD befindlichen Wassertheilchen noch weiter an ihrem Orte verbleiben sollten; oder diese Wassersäule drückt eben so stark gegen CD, als das Wasser im Gefäße gegen CD drückt. Das Gewicht der Wassersäule AB wird aber gefunden, wenn man die Grundfläche CD durch die Höhe AB multiplicirt. Nun ist $AB = ED$; also darf man nur, um zu finden, wie stark ein gewisser Theil jenes Gefäßes von dem in dem Gefäße enthaltenen Wasser gedrückt wird, die Fläche dieses Theils durch die lothrechte Linie von ihm an bis zur Oberfläche des Wassers multipliciren. Weil aber das Wasser über C nicht so hoch steht als über D, so darf man diese Regel in der Ausübung nur dann anbringen, wann man wenigstens das Mittel zwischen EC und ED für die Wasserhöhe annimmt.

Zen. von Seiners hydraulische Maschine.

(D. Barkers Wassermühle ohne Rad und Trilling, 2.)

S. 158.

Aus diesen Betrachtungen wird nun auch erhellen, warum das Wasser mit einer größern Gewalt aus einem Gefäße hervorspringt, wenn nahe an dem Boden eine Oeffnung gemacht wird

§ 4

als

als wenn die Oeffnung höher steht; oder auch wenn das Gefäß höher mit Wasser angefüllt ist, als wenn es niedrig darinn steht. Ingleichen kann man daraus einsehen, warum das Wasser aus der Oeffnung eines Gefäßes mit beständig abnehmender Geschwindigkeit ausläuft. Ueberhaupt aber ist es nicht schwer zu begreifen, daß die Lehre von der Bewegung der flüssigen Körper weit mehreren Schwierigkeiten unterworfen seyn müsse, als die Bewegung der festen: denn ein jedes einzelnes Theilchen eines flüssigen Körpers kann dabey seine eigene Bewegung haben, welche die Bewegung der übrigen nicht so bestimmt, wie bey den festen Körpern; daher auch hier nicht ausführliche Untersuchungen darüber angestellt werden können.

S. 159.

Wenn in dem Gefäße EBCF, 30 Fig. der untere Theil ABCD mit einem flüssigen Körper von leichterer Art, der obere aber EADF mit einem andern von schwererer Art angefüllt wäre und die Oberflächen von beiden AD, EF, horizontal stünden: so würden beide flüssige Körper in Ruhe bleiben, es ist kein Grund vorhanden, warum sie ihren Ort verändern sollten. Denn ein jeder Theil der leichtern Materie für sich allein würde freylich an dem einmahl eingenommenen Orte bleiben: und sollte ihn der Druck der darüber stehenden schwerern Materie heben, so müßte doch

doch dieser jedesmahl einen eben so schweren, folglich eben so stark drückenden Theil der schweren Materie verdrängen, welches er nicht kann.

S. 160.

Wenn man aber einen schweren flüssigen Körper über einen leichtern herschüttet, so kann das niemahls so geschehen, daß die Oberfläche des leichtern völlig horizontal dabey bleibt, und die Oberfläche des schweren sich sogleich horizontal über den leichtern ausbreitet. Hier wird also ein Theil des leichtern flüssigen Körpers von dem darüber hergegossenen schwerern stärker gedrückt als der andere und weicht daher diesem aus: der schwerere flüssige Körper fällt in dem leichtern zu Boden, und es fließt von dem leichtern immer mehr über ihn her: es kann nun nicht eher ein Gleichgewicht erfolgen, als bis der schwerere flüssige Körper auf dem Boden des Gefäßes, und der leichtere über ihm steht.

Auf eine ähnliche Weise kann man erklären, warum die Bewegung in einem einmahl bewegten flüssigen Körper so lange dauert, und wie sie nach und nach aufhört.

Kreise im Wasser, die von einem hineingeworfenen Steine entstehen.

S. 161.

Wenn etwas von einem flüssigen Körper leichter Art allerwärts von einem flüssigen Körper schwererer Art umgeben wäre: so würde es mit weniger Gewalt sich zu sinken bemühen, als

ein jeder Theil von der schwerern Materie unter ihm anwendet in seiner Stelle zu bleiben; es wird vielmehr von den unter ihm befindlichen Theilen aufwärts getrieben, und gelangt solcherge-
gestalt endlich auf die Oberfläche des schweren. So nehmen also mehrere flüssige Körper von ver-
schiedenem eigenthümlichen Gewichte, die sich heysammen in einem Gefäße befinden, und sich nicht vermischen, oder wenigstens nicht durch einander geschüttelt oder gerührt werden, wenn sie sich dabey vermischen würden, die Lage an, daß der schwerere allemahl unten, der leichtere allemahl oben steht, wobei aber die Oberfläche eines jeden allemahl horizontal wird.

Beispiel an der sogenannten Elementarwelt (und mit brennbarer Luft gefüllten Seifenblasen. L.)

S. 162.

Wären in einer gekrümmten Röhre, wie ABDCE 26 Fig. ist, zweyerley flüssige Materien von verschiedenem eigenthümlichen Gewichte enthalten, so würde nur ein Gleichgewicht erfolgen können, wenn der Theil BD von dem, was in dem Schenkel AB enthalten ist, so stark gedrückt würde, als er auf der andern Seite von dem, was in dem Schenkel ED enthalten ist, gedrückt wird. Hierzu wäre z. B. von dem vierzehnmahl leichtern flüssigen Körper vierzehnmahl mehr nöthig als von dem vierzehnmahl schwerern. Stünde also in AB eine Quecksilbersäule und in DE eine Wasser-

Wassersäule, so müßte diese letztere vierzehnmahl höher seyn als die erstere, wenn ein Gleichgewicht und Ruhe erfolgen sollte, weil das Wasser vierzehnmahl leichter als das Quecksilber ist.

Gleichgewicht flüssiger Körper mit festen, die sich in ihnen befinden. — Anwendung auf die Bestimmung des eigenthümlichen Gewichts der Körper.

S. 163.

Ein fester Körper in einen flüssigen, z. B. in Wasser, verbracht, leidet unstreitig von dem ihn umgebenden Wasser eben den Druck, den ein eben so großer Theil Wasser an seine Stelle gesetzt davon leiden würde. Dieser wird aber von dem übrigen Wasser dergestalt getragen, daß sein Gewicht, mit dem er zu Boden sinken würde, gleichsam vernichtet wird, weil er an seiner Stelle bleibt ohne zu fallen. Also nur in dem Falle würde der feste Körper in dem Wasser zu Boden sinken, wenn er ein größeres Gewicht hätte, als ein eben so großer Theil Wasser; und zwar treibt ihn nur so viel von seinem Gewichte niederwärts, als übrig bleibt, wenn von seinem ganzen Gewichte das Gewicht des Wassers abgezogen wird, das mit ihm einerley Raum erfüllet, oder gleich groß ist.

S. 164.

Ein Faden, an dem der feste Körper in das Wasser versenkt wäre, hätte also nicht mehr das ganze

ganze Gewicht des Körpers zu tragen, sondern nur so viel als übrig bleibt, wenn von dem Gewichte des Körpers das Gewicht eines eben so großen Theils Wasser abgezogen wird; d n n so viel, als das Gewicht eines eben so großen Wassertheiles beträgt, verliert der Körper gleichsam an seinem Gewichte, so lange er im Wasser versenkt bleibt.

Bestätigung durch Versuche.

Das völlige Gewicht eines Eimers mit Wasser, den man aus einem Brunnen zieht, fühlt man nicht eher, als bis der Eimer außer dem Wasser ist.

§. 165.

Ein fester Körper in zweyerley flüssige Materien gehenkt, verliert also nicht in beiden gleichviel von seinem Gewichte, sondern in dem schwernern mehr als in dem leichtern. Zweyerley feste Körper von gleicher Größe in einerley flüssige Materien gehenkt verlieren beide gleich viel von ihrem Gewichte; sind sie aber von ungleicher Größe und einerley Gewichte, so verliert der, der das größere eigenthümliche Gewicht hat, weniger, als der das geringere besitzt.

Versuche hierzu.

Tief unter Wasser versenkt verliert ein Körper nicht mehr von seinem Gewichte, als wenn man ihn weniger tief versenkt; das untere Wasser in einem Gefäße kann also durch das darüberstehende nicht merklich zusammengedrückt und dichter gemacht werden. (In sehr großen Tiefen, z. E. in der See, würde sich ein Unterschied finden. L.)

§. 166.

S. 166.

Hätte der feste Körper, der sich in dem Wasser befindet, mit dem Wasser einerley Gewicht, so würde er in dem Wasser sein ganzes Gewicht gleichsam verlieren, oder nichts davon übrig behalten, womit er sinken könnte. Er würde also in Wasser versenkt in dem einmahl eingenommenen Raume ruhig schweben, ohne zu sinken oder zu steigen.

S. 167.

Ein fester Körper, dessen eigenthümliches Gewicht geringer ist, als das Gewicht des Wassers, würde von dem Wasser, wovon er umgeben wird, stärker aufwärts gedrückt werden, als ihn sein Gewicht nedertreibt. (Auch ein flüssiger der sich nicht mit dem Wasser vermische. L.) Er würde also so lange in dem Wasser aufwärts steigen, bis ihn das Wasser nicht mehr stärker in die Höhe treiben könnte, als ihn sein Gewicht unterwärts treibt. Daß geschieht, wann sich nur so viel von ihm in Wasser eingetaucht befindet, daß eben der Raum mit Wasser ausgefüllt so schwer würde als der ganze feste Körper. Folglich muß ein fester Körper, dessen eigenthümliches Gewicht geringer ist als das Gewicht des Wassers, alsdann in demselben ruhen, wann nur so viel von ihm eingetaucht ist, daß der Raum von diesem Theile mit Wasser ausgefüllt eben so viel wiegt als der ganze Körper. Ein fester Körper von dieser Art steigt daher, wenn er unter
das

das Wasser gebracht worden ist, in demselben in die Höhe, und zwar mit der Kraft, welche übrig bleibt, wenn man von dem Gewichte des mit ihm gleich großen Wasserklumpens sein eigenes Gewicht abzieht.

Man sagt von dem Körper alsdann, er schwimme auf dem Wasser, und man kann zeigen, daß die meisten Körper nur in einer gewissen, wenige aber in allen Lagen schwimmen können.

S. 168.

Von zween festen Körpern, die beide ein geringeres eigenthümliches Gewicht haben als das Wasser, steigt also der leichtere geschwinder in dem Wasser in die Höhe als der schwerere, und taucht auch nicht so tief ein als dieser. Und einerley fester Körper steigt in einer schwerern flüssigen Materie schneller in die Höhe als in einer leichtern, und taucht auch in jener nicht so tief ein als in dieser. Man könnte deswegen die eigenthümlichen Gewichte der verschiedenen flüssigen Körper dadurch unter einander vergleichen, daß man einerley festen Körper in sie versenkte und bemerkte, wie tief er sich in ihnen eintaucht; oder auch dadurch, daß man einerley festen Körper in verschiedene flüssige versenkte so lange durch zugesetzte Gewichte schwerer machte, bis er in allen gleich tief eintaucht, worauf man die zugesetzten Gewichte zu vergleichen hätte, um die Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte der flüssigen Körper zu finden. Werkzeuge, die man hierzu

hierzu gebraucht, heißen Aräometer (araeometra, baryllia), oder auch von einem besondern Gebrauche derselben Bier- oder Salzwagen. (bey den Salinisten heißen sie auch Spindeln, Salzspindeln, Soolspindeln. Sonst im allgemeinen Sinne auch Hydrometer und Senkswagen zc. L.)

10. GESNER dissert. de hydroscopio constantis mensurae. Zaric. 1754.

Job. Gesners physisch mathematische Untersuchung von der Richtigkeit des Maaßes und dem Nutzen der Hydroscopien. Wien, 1771: 8.

Mémoire sur la construction des Aréomètres de comparaison, applicables au commerce des Liqueurs spiritueuses, par M. DE MONTIGNY; in den *Mem. de l'acad. roy. des sc.* 1768. pag. 435.

Reflexions sur les aréomètres, par M. LE ROY; ebendas. 1770. pag. 526.

• Zomberg giebt die Beschreibung seines Aräometers in den franz. Mem. für 1699. S. 46.

• Baume des feinigern im *Avantcoureur* für 1768, Nr. 45, 50, 51, 52 und für 1769, Nr. 2. Gegen dessen Theilungs-Art aber Brisson in seinem phys. Wörterbuch Art. Aréomètre gegründete Erinnerungen macht, und sein eignes Verfahren umständlich lehrt.

• *Historiae barylliorum rudimenta* Auct. C. H. WEIGEL. Gryphisw. 1785. 4.

• Beschreibung eines sehr bequem eingerichteten allgemeinen Aräometers von G. G. Schmidt, in *Gren's Journal der Phys.* 7ten B. S. 186. *Nicholson's Hydrometer* in den *Manchester Mem.* Vol. II. und in *Gren's Journal der Phys.* 5ter Band. 38 St.; das *Ramedensche* in *Philos. Trans.* Vol. 30. und in *Rozier, Juvinus* 1792.

§. 169.

Ein schwererer fester Körper kann zum Schwimmen auf dem Wasser gebracht werden, wenn entweder so viel von einem leichtern Körper an

an

an ihm befestigt wird, oder er für sich in einen so großen Raum ausgedehnt wird, daß der Raum, den er nun einnimmt mit Wasser ausgefüllt mehr wiegt, als der Körper selbst. So schwimmen z. B. Menschen auf Blasen, oder vermittelst der Schwimmgürtel, Wasserharnische, Wasserhemder oder Scaphander; Leichen, hohle gläserne und metallene Kugeln, Bouteillen, Schiffe, Pontons u. s. w.

Die Kunst zu Schwimmen, von Joh. Fried. Bachstrom. Berl. 1742, 8.

* Lettres on philosophical subjects by BENJ. FRANKLIN Letter LV. in dessen Exper. and Observations on Electricity. London 1769, 4. S. 463.

* L'art de nager avec des avis de se baigner utilement, par THEVENOT, orné de XXII figures. à Paris 1781.

* Untersuchung woher es komme, daß die Thiere von Natur schwimmen können, da hingegen der Mensch solches erst mit Mühe lernen muß von Hr. Bazin, im Hamb. Magaz. 1 B. S. 327. Vom Schwimmgürtel im 3 B. S. 760. und von der eigenthümlichen Schwere des menschl. Körpers in Absicht auf das Schwimmen im 2 B. S. 334.

Einzelne Theile eines Körpers können also gar wohl ein größeres eigenthümliches Gewicht haben als ein gewisser flüssiger Körper, im Ganzen aber kann der Körper doch ein geringeres besitzen.

Eben so schwimmen auch vornehmlich wegen der anhängenden Luft Goldblättchen, oder Nähnadeln auf Wasser.

S. 170.

Aus der Gewalt mit welcher feste Körper in flüssigen niedersinken, kann man dem bisher Vorgetragenen zufolge das verschiedene eigenthümliche Gewicht der festen Körper nicht allein, sondern auch der flüssigen unter einander vergleichen.

Man

Man bedient sich dazu der sogenannten hydrostatischen Wage (bilanx hydrostatica) deren Unterschied von einer gewöhnlichen Wage nur darin besteht, daß sie empfindlicher und feiner, und zu der Absicht, die Körper in flüssigen Materien abzuwägen, bequemer eingerichtet ist.

Beschreibung einer neuen hydrostatischen Wage, von Georg Friedr. Brandt. Augsburg, 1771, 8. Diese dient zur Bestimmung der Stärke der Cohäsionen (Eine, die ich von diesem Künstler besitze, ist auch zum Abwägen leichterer Flüssigkeiten als Wasser eingerichtet. Selbst als Salzwagen betrachtet können diese Instrumente freylich immer nützlich seyn, nur ist bey Hrn. Lamberts Verfahren immer bedenklich, daß die Grade derselben nach Aufösungen von reinen Salzen bestimmt sind. Die gewöhnlichen Cohäsionen enthalten aber erdige Theile und die sogenannte Bittersohle soll nach Hrn. Langsdorf (Ausführl. Abhandl. von Anlegung der Salzwerke. Viesien 1781. 2 Theile in 4. oft $\frac{7}{8}$ des Ganzen betragen. Eigentlich gehören Untersuchungen, wie diese, woben es noch auf etwas mehr als blos specif. Gewicht ankommt, nicht für die Hydrostatik sondern die Chymie. L.)

§. 171.

Wenn man vermittelst der hydrostatischen Wage einerley feste Körper in verschiedenen flüssigen Materien abwägt: so giebt das, was dieser Körper jedesmahl am Gewichte verliert, das Gewicht von eben soviel von der flüssigen Materie an, als in den Raum geht, den der feste Körper einnimmt; und man kann also solchergestalt flüssige Körper in Absicht auf ihr eigenthümliches Gewicht nicht nur unter einander

3

verglei-

vergleichen, sondern auch finden, wie schwer ein gewisser dem körperlichen Inhalte nach gegebener Theil einer flüssigen Materie ist.

Man pflegt sich dazu eines gläsernen eysförmigen Körpers zu bedienen, der, wenn er hohl ist, mit Quecksilber schwer genug gemacht wird.

Wiegt man einen Cubicfuß oder Zoll in Wasser, Wein- geiste, Oele, u. s. f. ab., so findet man dadurch, wie viel ein Cubicfuß oder Zoll Wasser, Weingeist, Oel, u. s. w. wiegt. Einen rheinländischen Cubic- fuß reines Wasser findet man auf diese Weise (nach Hrn. Hofr. Kästners Untersuchungen) 135, 49 köln. Mark, oder 88, 34 Apothekerpfund schwer. Aber überhaupt finden dabey Verschiedenheiten Statt.

§. 172.

Das eigenthümliche Gewicht eines festen Körpers verhält sich zum eigenthümlichen Gewichte eines flüssigen, wie das Gewicht des festen Körpers zu dem, was er am Gewichte in dem flüssigen verliert. So lassen sich also die eigenthümlichen Gewichte fester und flüssiger Körper unter einander vergleichen. Man nimmt aber dabey an, daß die Dichtigkeit des festen Körpers gleichförmig sey: wäre dieses nicht, so würde man eigentlich nicht das eigenthümliche Gewicht desselben, sondern eines andern Körpers finden, der mit jenen zwar gleich schwer und gleich groß, aber dabey von gleichförmiger Dichtigkeit ist.

Körper die sich im Wasser auflösen, z. B. Salze, kann man in dem stärksten Weingeiste, oder im Terpen- tindle abwägen.

§. 173.

S. 173.

Umgekehrt kann aus dem Verluste, den ein Körper an seinem Gewichte im Wasser erleidet, mit dem bekannten Gewichte eines gewissen Wasserklumpens verglichen, die Größe jenes Körpers gefunden werden. So oft wie nämlich das Gewicht eines Cubiczolles Wasser in demjenigen enthalten, was der Körper am Gewichte im Wasser verliert, so viele Cubiczolle ist der Körper groß.

Man dividire also den Verlust des Gewichtes eines Körpers im Wasser in Apothekergranen ausgedrückt durch 294, so giebt der Quotient die Größe des Körpers in rheinländischen Cubiczollen.

S. 174.

Wenn man weiß, wie sich das eigenthümlich Gewicht mehrerer festen Körper gegen das Gewicht des Wassers verhält, so weiß man auch zugleich die Verhältniß ihrer Gewichte unter sich. Man setze zween feste Körper, die beide in Wasser abgewogen gleich viel von ihrem Gewichte verlieren, daß heißt die beide gleich groß sind (S. 165), so werden sich ihre eigenthümlichen Gewichte gegen einander verhalten wie ihre absoluten Gewichte (S. 72). Nähme man von beidem an Gewicht gleich viel, so verhalten sich ihre eigenthümlichen Gewichte gegen einander umgekehrt, wie ihre Größen (S. 71 verglichen mit S. 21), oder umgekehrt wie das, was sie im Wasser am Gewichte verlieren (S. 165). Nähme man von beiden weder gleich große noch gleich schwere Stücke, so wäre also die Verhältniß ihrer eigen-

eigenthümlichen Gewichte aus der ordentlichen ihrer absoluten Gewichte und der verkehrten von dem, was sie im Wasser verlieren, zusammengesetzt. Hieraus fließt folgende Regel: Um die eigenthümlichen Gewichte von zween festen Körpern unter einander zu vergleichen multiplicire man das Gewicht des erstern durch das, was der andere im Wasser verliert: und das Gewicht des zweyten durch das, was der erstere im Wasser verliert; die Verhältniß dieser beiden Producte ist die Verhältniß der eigenthümlichen Gewichte beider Körper.

§. 175.

Wenn man nun das Gewicht eines Cubicfußes Wasser nach dem 171 §. gefunden hat, so kann man aus der Verhältniß des Gewichtes desselben gegen flüssige und feste Körper und dieser wieder unter sich (§. 174), finden wie schwer ein Cubicfuß von verschiedenen Körpern ist.

§. 176.

Um das eigenthümliche Gewicht eines festen Körpers zu finden der leichter ist als Wasser, dürfte man nur wissen wie groß der Theil desselben ist, der sich in das Wasser eintaucht; wie sich dieser Theil zum Ganzen verhält, so verhält sich auch das Gewicht des festen Körpers zum Gewichte des Wassers (§. 167). Allein da sich die Größe des eingetauchten Theiles nicht wohl mit der gehörigen Genauigkeit ausmessen läßt,

so darf man nur einen andern festen Körper damit verbinden, wodurch jener leichtere schwerer wird als das Wasser, und alsdann untersuchen, wie viel das ganze Zusammengesetzte am Gewichte im Wasser verliert, woraus man dann das eigenthümliche Gewicht des leichtern allein bald finden kann. Wenn man nämlich den Verlust des Gewichtes des hinzugethanen schwerern Körpers allein von dem Verluste des ganzen Zusammengesetzten abzieht, so findet man das Gewicht des Wassers, das mit dem leichtern Körper einen gleich großen Raum einnimmt; und dieses gegen das Gewicht des leichtern Körpers allein gehalten, giebt die Verhältniß des eigenthümlichen Gewichtes des Wassers und des leichtern Körpers.

Zu dem schwerermachen des leichtern Körpers kann man eine metallene Zange oder einen gläsernen Eimer gebrauchen; und dieser letztere dient auch die Pulver abzuwägen.

Eine andere Art das eigenthümliche Gewicht der leichtern festen Körper zu finden, da man mit der Wage untersucht, wie viel Gewicht man nöthig hat, um den Körper an einem Faden, der um eine auf dem Boden des Gefäßes befestigte Rolle gezogen ist, niederzuziehen, ist trüglischer. (Nicht blos dieses, sondern sie taugt gar nichts. L.)

In den Vorlesungen wird hier von dem Archimedischen Versuch und den dabey sich zeigenden Ungewissheiten umständlich gehandelt. L.

S. 177.

Gemeiniglich findet man bey dem Abwägen des eigenthümlichen Gewichtes von einerley Art

J 3

Körper

Körper Verschiedenheiten; dieß rührt daher, daß sie nicht allemahl gleich rein sind und das Wasser auch nicht immer einerley eigenthümliches Gewicht, noch die Luft einerley Gewicht und Wärme hat, welches alles einen merklichen Einfluß auf diese Versuche hat, wie aus der Folge weiter erhellen wird.

S. 178.

Man kann das eigenthümliche Gewicht der Körper noch durch andere Mittel vergleichen, z. B. bey festen dadurch, daß man bloß gleich große Stücke gegen einander abwieg; bey flüssigen, indem man gleich große hohle Maaße voll davon wiegt, oder die Höhen untersucht, zu denen sie sich in Röhren, die unter einander verbunden sind, selbst einander hinauf drücken, oder von einem dritten flüssigen Körper z. B. von der Luft gedrückt werden. Aber alle diese Verfahren sind unsicherer und unbequemer als die vorhin gelehrtte Weise.

Wenigstens müssen die hohlen Maaße einen engen Hals und eine kleine Oeffnung haben.

S. 179.

Ein weitläufiges Verzeichniß der eigenthümlichen Gewichte von vielen Körpern unter einander verglichen, findet man bey dem Muschenbroeck introd. ad philos. natural. pag. 536. Hier ist ein Auszug daraus; das Gewicht des Regenwassers ist = 1 angenommen.

Japanis

| | | | |
|-------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------|
| Japanisches gegossenes Kupfer | 8,7267. | die schwersten Theile daraus | 27,500. |
| Schwedisches gegossenes Kupfer | 8,3333. | Achat | 2,628. |
| geschlagenes gegossener Messing | 8,7840. | Demant | 3,4736. |
| geschlagener | 8,349. | Albaster | 1,872. |
| Hohes Spiesglas | 4,000. | blauer Schiefer | 3,500. |
| dreymahl gereinigter Spiesglaskönig | 6,852. | rother Arsenik | 3,223. |
| feines gegossenes Silber | 11,091. | gelber Arsenikkönig | 3,313. |
| geschlagenes | 10,500. | weiße Kreide | 8,308. |
| das feinste Gold | 19,640. | Berakrytall | 2,252. |
| Ducatengold gegossen | 17,01754. | sächsischer Topas | 2,650. |
| stark geschlagen | 18,588. | Steinkohlen | 3,450. |
| gegossener Wismuth | 9,700. | Magnet | 1,238. |
| der beste Stahl weich | 7,7679. | italienischer Mar- mor | 4,585. |
| stark geschlagen | 7,8955. | Chinesisches Por- cellän | 2,700. |
| weiches Eisen | 7,6000. | der reinste Quarz | 2,363. |
| Kalt und stark geschlagen | 7,875. | Saphir | 2,763. |
| reines Quecksilber | 14,000. | Selenit | 3,562. |
| 411 Mahl destillirt | 14,110. | gemeiner Kiesel | 2,322. |
| deutsches sehr reines Blei | 11,4451. | Schmaragd | 2,542. |
| sehr reines englisches Zinn | 7,295. | gute Gartenerde | 2,777. |
| aus Malacca | 7,331. | Türkis | 1,630. |
| gothlarischer Zinn | 7,215. | Turmalin | 2,508. |
| frisch gegossener Zinn | 9,3548. | sehr reines weißes englisches Glas | 3,222. |
| (*) Platina | 15,52666. | venedisches | 3,150. |
| | | gemeines grünes | 1,591. |
| | | gemeiner weißer Sand | 2,666. |
| | | holländische Zie- gelsteine | 2,631. |
| | | | 2,006. |
| | | I 4 | Tannen- |

(*) Nach den neuen Versuchen des Hrn. Grafen von Sickingen verhält sich die eigenthümliche Schwere der von allem Eisen gereinigten Platina, die wie das reinste Silber glänzt, zu der vom Golde wie 27:25, das gäbe also, wenn man das feinste Gold fest, hier für diese Platina 21, 211. Bergman (Sciagraphia regni mineralis secundum principia proxima digesti. Lips. et Dessaviae 1782. p. 102) giebt der höchst gereinigten nur 18,000 L.

| | | | |
|--------------------------|---------|-----------------------|----------|
| Tannenholz | 0,550. | gelbes | 0,809. |
| Ahornholz | 0,755. | rothes | 1,128. |
| Erlenholz | 0,800. | Sassafrasholz | 0,482. |
| Alnoholz | 1,177. | Kork | 0,240. |
| Pomeranzenholz | 0,705. | Eibenholz | 0,788. |
| Berberitzenholz | 0,8562. | Lindenholz | 0,604. |
| rothes Brasilienholz | 1,031. | Ulmenholz | 0,671. |
| Burbaumholz in | | Aloe | 1,358. |
| Holland gezogen | 1,328. | arabisches Gummi | 1,375. |
| aus der Türkei | 0,919. | Kampfer | 0,996. |
| Campecheholz | 0,913. | Pech | 1,150. |
| indianisches Cedern- | | Judenpech | 1,400. |
| holz | 1,315. | Bernstein | 1,065. |
| Cedernholz; aus Pa- | | Schwefel | 1,800. |
| lakina | 0,613. | Allaun | 1,714. |
| Kirschholz | 0,715. | Borax | 1,720. |
| Citronenholz | 0,7263. | Pottasche | 3,112. |
| Zimmitholz | 0,5934. | reiner Salpeter | 1,9299. |
| Cocoschaalen | 1,340. | sehr reiner Salmiak | 1,4202. |
| Schlangenholz | 0,7634. | sehr weißer Zucker | 1,606. |
| Hafelnholz | 0,600. | Weinstein | 1,349. |
| Ebenholz | 1,209. | gereinigter Weinstein | 1,900. |
| Buchenholz | 0,852. | englischer Vitriol | 1,880. |
| Fernambukholz | 1,014. | Kindertalg | 0,955. |
| Eichenholz | 0,734. | Hammeltalg | 0,943. |
| Guajakholz | 1,333. | Schweineschmalz | 0,954. |
| Wachholderholz | 0,556. | Elfenbein | 1,825. |
| Nassirholz | 0,849. | Hirschhorn | 1,875. |
| Petternholz | 1,192. | orientalische Perlen | 2,750. |
| Mahoganholz | 1,063. | Hünereyer | 1,090. |
| anderes ist aber leicht- | | Honig | 1,450. |
| er als Wasser. | | gelbes Wachs | 0,960. |
| Eisenholz | 1,023. | sehr reines weißes | 0,9663. |
| Nierenholz | 1,200. | Luft, nahe an der | |
| Weißdornholz | 0,7575. | Erde | 0,00150. |
| Apfelholz | 0,793. | Regenwasser | 1,00. |
| Pappelnholz | 0,383. | Seewasser | 1,030. |
| Pflaumenholz | 0,785. | Brunnenwasser | 0,999. |
| Birnenholz | 0,661. | Flußwasser | 1,009. |
| altes Eichenholz | 1,166. | gemeines Scheide- | |
| Rosenholz | 1,132. | wasser | 1,300. |
| Weidenholz | 0,585. | Weineßig | 1,011. |
| Weißes Sandelholz | 1,041. | Ruhmilch | 1,030. |
| | | Ziegen- | |

| | | | |
|---------------------|---------|------------------------|---------|
| Ziegenmilch | 1,009. | Salmiakgeist mit Pott- | |
| Urein | 1,016. | asche | 0,952. |
| Mandelöl | 0,928. | mit Kalke | 0,952. |
| Nesselöl | 1,034. | Alkohol | 0,815. |
| Zimmetöl | 1,035. | weißer gemeiner Franz- | |
| Leinöl | 0,932. | wein | 1,020. |
| Baumöl | 0,913. | Frontignac | 1,0086. |
| Rüßöl | 0,853. | Burgunder | 0,935. |
| Serpentinöl | 0,792. | Champagner | 0,962. |
| Vitriolöl | 1,700. | Pontac | 0,993. |
| (höchst reines nach | | Mallaga | 1,0159. |
| Bergmann 2,125. L.) | | Moseler | 0,916. |
| (Arseniksäure nach | | Rheinwein | 0,9995. |
| Bergmann 3,391. L.) | | rother Capwein | 1,018. |
| Brantwein | 0,9855. | weißer | 1,039. |

Ein noch weitläufigeres Verzeichniß dieser Art als das Musschenbroekische, aus vielen Schriftstellern zusammengetragen: *Tables of specific gravities, extracted from various authors, with some observations upon the same, by RICHARD DAVIES in den Philos. transact. num. 488. art. 9.*

- Das neueste und vollständigste unter allen: *Pesanteur specifique des corps; ouvrage utile à l'histoire naturelle, la physique, aux arts et au commerce, par ERISSON. à Paris 1787. 4.*

Schriften über die Hydrostatik und Hydraulik.

- 1) ΑΡΧΙΜΗΔΟΥ περί των ἔχουμένων βιβλ. β. de insidentibus humido Libr. II; in opp. per DAVID. RIVALIVM. Par. 1615. fol. pag. 487.
 - 2) Discorso intorno alle cose che stanno su l'acqua o che in quella si muovono, di GALILEO GALILEI; *Opere*, Tom. I. pag. 221.
 - 3) *Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides* par M. MARIOTTE; *Oeuvr.* Tom. II. p. 321.
- Des Herrn Mariotte Grundlehren der Hydrostatik und Hydraulik ins Deutsche übers. und mit Anmerk. von Meinig. Leipz. 1723. 8.
- 4) *Raccolta d'autori che trattano del moto dell' acque.* Firenze 1723. 4. f.