
ALEXANDRA
CHODZKIEWICZ

Beschreibung und Geschichte

der

neuesten und vorzüglichsten

Instrumente und Kunstwerke

für Liebhaber und Künstler

in Rücksicht ihrer mechanischen Anwendung,

nebst den

dahin einschlagenden Hülfswissenschaften.

Herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Elfter Theil.

Mit fünf Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,

bei Johann David Schöps.

1800.

0-18-0-1474
8°-6529 XI

I.

Von dem Formen in Holz, Horn und Schildkröte.

Manuel du Tourneur. Vol. 2.

1. Das Formen in Holz.

Man verfertigt Tabaksdosen und dergleichen von Holz, auf denen Landschaften, wichtige Gegenstände aus der Geschichte, Portraits großer Männer, wichtige Begebenheiten u. s. f. in halb erhabener Arbeit vorgestellt sind, und in aller Rücksicht ein sehr gutes Ansehn haben. Dem ersten Ansehen nach ist man wegen der Materie in Verlegenheit, weil die Oberfläche dieser Arbeiten nichts darbietet, was dem Holze ähnlich ist, da alle Fibern und Jahre ganz desorganisirt sind, auch findet man nicht die gewöhnlichen Kreise, woraus man schließen könnte, daß sie auf einer Portraitmaschine gemacht worden; allein wiederhohlte Versuche zeigten endlich, daß man in der That das Holz formen kann.

Da das Werkzeug zum Formen des Holzes mit demjenigen in Horn und Schildkröte einerley ist, so wollen wir mit der Beschreibung des Formen in Holz den Anfang machen.

Das Holz, welches uns dieserwegen die besten Dienste geleistet hat, und das feinste Relief giebt, ist der Flaser von Buxbaum; auch das Rosenholz ist sehr gut dazu, allein es verliert seine Farbe ganz, und wird schmuzig braun; Taxusholz ist hierzu auch sehr gut. Das Nußbaumholz und andre französische Hölzer lassen sich gleichfalls sehr vortheilhaft anwenden, nur haben wir bemerkt, daß das Gajak nichts taugt, wahrscheinlich wegen des Harzes, welches es enthält Auch fand man, ohnerachtet das Relief auf dem größten Theile der Oberfläche sehr fein zu seyn schien, an andern Stellen, und besonders in der Mitte Erhöhungen, welche unterhalb Vertiefungen anzeigten, so wie man denn auch, nachdem man diese schwachen Krusten mit dem Nagel gehoben, unterhalb Theile von einer heterogenen Substanz traf, welche beim Aufwallen zugetreten, und die Konkretion des Schwefels erlangt hatten. Auch sahe man daselbst Löcher, denjenigen ähnlich, die eine harzige Substanz hinterläßt, wenn sie zu sehr erhitzt worden, wie z. B. das Deckwachs. Wir glauben daher als eine allgemeine Regel angeben zu können, daß alle Hölzer, welche nur das Wasser der Vegetation und der Komposition enthalten, und wo das Oel, welches das Wesen aller Hölzer ausmacht, nicht in großem Ueberflusse ist, um desto geschickter zum Formen sind, und eine um so feinere Oberfläche geben, wenn alle ihre Poren fein, und ihre Fibern zart sind: das Nußbaumholz, dessen Fibern sehr schlaff sind, ist hierzu sehr geschickt, wenn auch schon die Oberfläche nicht so fein ist, als der Buxbaumflaser und das Buxbaumholz selbst. Folgendes ist das Verfahren, dessen wir uns hiebei bedient haben.

Auf einer Werkstatt A. Fig. 1. Taf. 1. von starkem Holze, gegen 4 bis 5 Zoll stark, 24 bis 26 Zoll breit und 5 Fuß lang, mit 6 starken Füßen, die eingemauert

mauert und 12 bis 15 Zoll hoch ist, befindet sich ein Bügel von Eisen, dessen Enden unter rechten Winkel gebogen, und auf der Werkstatt vermittelst zweier Nägel mit viereckigem Kopfe gehalten werden, die, nachdem sie durch die Werkstatt durchgesteckt worden, unterhalb durch zwei starke Schraubenmuttern angezogen werden. Oberhalb dieses Bügels ist ein Einschnitt a, worin genau ein Arm der Presse C. Fig. 2. liegen kann. Auf der Werkstatt ist ein Einschnitt b, in welchen der Fuß der Presse gelegt wird; allein da doch das Holz mit der Länge der Zeit wegen der Gewalt aufreißen würde, mit welcher die Presse zu- und aufgeschraubt wird, so belegt man die zwei Seiten dieser Fuge mit zwei eisernen Stangen c, c, die an jedem Ende unter rechten Winkeln gebogen sind, in die Werkstatt eingelegt, und unterwärts mit starken Schraubenmuttern befestiget werden.

Diese Werkstatt muß zu mehrer Bequemlichkeit in der Mitte seyn, wo man arbeitet, um das Stück beim An- und Abschrauben ganz herum wenden zu können. Indessen kann man sie auch gegen eine Wand setzen, und in diesem Falle ist es vortheilhaft, sie an jedem Ende vermittelst zweier starken eisernen Winkelhaken an der Wand zu befestigen.

Die Presse Fig. 2. ist ganz von Eisen, und aus einem einzigen Stücke gearbeitet. Die zwei Wangen AA stehen auf einem starken Fuße B, und verbinden sich oberhalb mit einem zilindrischen Theile C, worin eine Schraubenmutter geschnitten ist, welche die Schraube D aufnimmt. Der Kopf dieser Schraube ist viereckig, und hat unterwärts einen Anschlag, worauf der Schwengel F Fig. 2. und 3. ruht, dessen Oeffnung a in den Kopf gelegt wird. Man sieht wohl, daß, wenn die Presse bei dem Fuße B Fig. 2. in den Einschnitt auf

der Werkstatt gelegt, und oberhalb an einem Backen in dem Einschnitte a am Bügel B Fig. 1. gehalten wird, sie die erforderliche Festigkeit hat, und man die Schraube auf diese Art mit so viel Kraft anziehen könne, als es erforderlich ist.

Man braucht auch zwei Eisen Fig. 4. und 5. Ihre Länge beträgt 5 bis 6 Zoll, ihre Breite 4 bis 5, und ihre Stärke 5 bis 6 Linien. Hierzu gehören auch verschiedene eiserne Ringe Fig. 6. und Fig. 16. welche innerhalb mit Messing ausgelegt sind, scharf eingetrieben, und ober- und unterhalb vernietet werden. Diese Ringe werden innerhalb sorgfältig abgedreht, und sind an einer Seite um etwas weiter, wo man dieserwegen auch ein Merkmal macht. Solche Ringe muß man mehrere von verschiedenen Durchmessern nach der Größe der Dosen haben, die man in Schildkröte formen will, so wie nach dem Durchmesser der Stücken Holz, welches geformt werden soll.

Ferner gehört hierher ein Aufsatz Fig. 7. der unterhalb vollkommen zubearbeitet worden, oberhalb aber etwas konkav ist, damit in jedem Punkte, als er über das Ende der Schraube D Fig. 2. kommt, der Druck jederzeit senkrecht geschehe, und dieser Theil sich weder auf die eine noch auf die andre Seite neige, weil außerdem die Formung auf einer Seite schwächer als auf der andern ausfallen würde.

Ein Zapfen F. 8. dient, die Forme aus dem Ringe zu treiben, und ein andrer gleichfalls von Eisen, Fig. 9. nach der innern Größe des Ringes zum Drücken auf die ganze Oberfläche der Materie, die man einsetzt.

Fig. 10. ist ein Theil zum trennen. Es besteht aus einem Eisenbleche, 3 Zoll breit, 16 bis 18 Zoll lang,

lang, und gegen 4 Linien dick, in der Mitte gebogen, und am Ende ofner als gegen die Biegung.

Endlich braucht man auch einen eisernen Schlüssel Fig. 11. von 3 bis 4 Fuß Länge, dessen Ohr a an den viereckigen Kopf der Presse paßt, denn wenn der Druck sehr stark seyn muß, so würde der kleine Schwengel nicht hinreichend seyn. Dies sind alle Stücke, die man zum Formen in Holz nöthig hat, außer einigen Scheiben von Messing nach dem Durchmesser der Forme, sowohl als um einige Linien kleiner, und 3 bis 4 Linien stark, vollkommen rund abgedreht, mit vollkommnen geraden, parallelen und glatten Flächen.

Man fängt damit an, daß man auf die Drehbank mit der Hohldocke ein solches Stück Holz bringt, als man für schicklich hält, wenigstens welches keine merklich groben Jahre hat. Nachdem man es vollkommen ober- und unterhalb zubearbeitet, und ihm die erforderliche Stärke gegeben, so macht man an der Fläche, die minder schön ist, eine Vertiefung von ohngefähr 3 Linien, wie zu einem Dosendeckel, um genau eine der erwähnten messingenen Scheiben einlegen zu können, und so, daß im Holze wenigstens ein Vorstand von 3 Linien übrig bleibe, und daß, wenn die Scheibe in der Vertiefung liegt, sie vollkommen an die Ränder der hölzernen Scheibe anstreift. Die Dicke dieser Platte muß 5 bis 6 Linien seyn, um der Materie Widerstand zu leisten, und damit das Relief der Forme darein passe, ohne daß der Grund zu schwach werde. Uebrigens muß der Durchmesser dieser Holzscheibe so seyn, daß sie genau in den Ring paßt. Die Forme, die man kopiren will, muß von Messing oder Stahl seyn, und sehr genau inne liegen: insgemein ist sie von Messing.

Man erhizt die zwey eisernen Platten Fig. 4. und 5, und während dieser Zeit legt man die Forme in den

Ring, welche man abformen will, mit der Zeichnung einwärts darüber das Stück Holz mit der glatten Fläche unterwärts, die messingene Scheibe in die Vertiefung, und über alles endlich eine andre messingene Scheibe, welche eben so genau in den Ring paßt. Alle diese Theile werden von der Seite eingelegt, und wie wir anempfohlen haben, etwas größer gemacht, und müssen vollkommen bis auf den Grund gehen.

Wenn die Scheiben Fig. 4. und 5. hinreichend heiß sind, d. i. wenn irgend ein Tropfen Wasser darauf heftig zischt, so lege man eine auf die Sohle der Presse auf der Werkstatt, und auf diese Platte die Form mit allem dazu gehörigen, sodann den messingenen Stein a Fig. 2 welchen die Form genau ausfüllt, und etwas länger als erforderlich ist, mithin tiefer gehen kann, je nachdem der Druck geschieht und das Holz schwächer wird. Ueber dieses alles kommt die zweite Platte, welche eben so heiß als die erste ist, wozu man sich, damit alles geschwind bewirkt werde, ohne sich die Finger zu verbrennen, flacher Zangen bedienen kann. Ueber die letzte Platte legt man den Absatz Fig. 7. wie man Fig. 2. sieht, und ist er vollkommen in der Mitte auf den zwei Flächen, so drehe man mit dem Schwengel F die Schraube zweimal herum, bis sie fest aufsitzt. Während dem erhitzen sich der Kern, die Materie und die Platten hinreichend, wo man denn einen großen Schlüssel nimmt, und mit Gewalt zuschraubt. Wenn nun die Schraube nicht weiter angezogen werden kann, so warte man 2 bis 3 Minuten, schraube den vierten Theil eines Umgangs zurück, und fange alsdenn sogleich wieder an, aufs neue zuzuschrauben, in welchem Zustande man die Presse in kaltes Wasser taucht, die, so wie sie abgekühlt worden, nunmehr wieder auf die Werkstatt gesetzt, der Kern, die obere Platte so wie die

untere

untere weggenommen, und der Theil Fig. 10. unter die Presse so gesetzt wird, daß der Ring blos darauf ruhe, und ihm nichts im Wege stehe.

Wir haben bereits erwähnet, den Ring oberhalb etwas weiter zu lassen, den man daher itzt in der entgegengesetzten Richtung legt, als er beim Zupressen lag. Darüber legt man denn den Knopf Fig. 8. oder 9. und den Aufsatz, wo vermittelst des Zuschraubens die Theile aus dem Ringe gedruckt werden. Wir dürfen wohl nicht erwähnen, daß die Medaille, die man abdrucken will, eine gewisse Stärke habe, und unterhalb vollkommen gerade bearbeitet sey. Wir werden in der Folge zeigen, wie man ein Stück mit zwei Flächen formen muß. Fig. 12. ist eine solche Form verzeichnet, welche 3 Linien Relief hat. Besonders muß man sorgfältig darauf Rücksicht nehmen, daß man die Platten nicht mehr erhitzt, als wir angegeben haben, weil, wenn sie rothheiß glüheten, das Holz zersetzt und schwarz würde, wo alsdenn die Feinheit der Züge nicht mehr merklich werden würde.

Man sieht wohl, daß bei dieser Beschäftigung das Wasser der Komposition zum Theil verfliegt, und daß man ihm die erforderliche Ableitung dadurch giebt, daß man etwas die Schraube nach dem ersten Anschrauben nachläßt. Um dies deutlicher einzusehen, wollen wir dieserwegen noch eine kurze Erklärung beifügen.

Die Physiker unterscheiden bei Vegetabilien, und besonders bei Bäumen, das Wasser der Vegetation von demjenigen der Composition. Wenn man einen Baum in seiner vollen Vegetation abhauet, so fließt ein Saft heraus. Unterbricht man nun durch einen Schnitt außer der Jahreszeit den Abfluß dieses Safts, so fermentirt er in den Fibern, und erzeugt in kurzer Zeit diejenigen weißen Flecke, welche das Holz weich machen, als ob

es ganz Splint wäre, wo es denn zu nichts mehr taugt. Wird hingegen das Holz in der Jahreszeit geschnitten, wo der Saft nicht mehr in Bewegung ist, und wo, da er gegen den Gipfel des Baums nicht getrieben wird, die Vegetation unterbrochen ist, so enthält er nur noch das Wasser der Vegetation und Komposition. Man nennt daher Wasser der Vegetation den Theil des Safts, welcher zur Vegetation nicht hinreichend, indessen aber nöthig ist, um das Leben in der Pflanze zu erhalten. Dieses ist dasjenige Wasser, welches man besonders im neuen Holze aus den Enden eines Scheit Feuerholzes hervordringen sieht, weil, wenn es in der Mitte des Scheits erhitzt wird, sich ausdehnt, eine Wirkung, welche um so merklicher ist, je älter oder neuer das Holz geschlagen ist. Die zu schnelle Ausdünstung dieses Wassers, die den Fibern nicht Zeit gestattet, sich zusammen zu ziehen, macht, daß das Holz spaltet, wie man nicht selten findet. Das beste Mittel wäre also, solches Holz aufzuschichten, und wenig Luft herum zirkuliren zu lassen, besonders im Sommer, und es im Walde selbst zu lassen. In Ländern daher, wo ein großer Holzhandel ist, wie in Holland, wirft man alles frisch abgehauene Holz in Moräste, wo es sein Wasser der Vegetation verliert, und nur etwas natürliches Wasser einsaugt; beim Verkaufe trocknet es denn in kurzer Zeit, ohne zu spalten.

Außer dem Wasser der Vegetation enthält aber auch das Holz noch eine andre Flüssigkeit, welche das Wasser der Komposition genennt wird. Dieses Wasser befindet sich in dem trockensten Holze, weil es zu seiner Komposition dient, und nur nach Verlauf einer beträchtlichen Zeit verdunstet; wegen dieses Wassers wird es von den Würmern zernagt, und zerfällt in Staub, wie man aus dem Mehle sieht, welches daher kommt.

Außer

Außer diesen zwei Flüssigkeiten enthält das Holz noch eine gewisse Menge Oel. Man darf nur einige Kenntniß in der Chemie besitzen, um sich von dem Dasein dieser drei Flüssigkeiten in dem Holze zu überzeugen. Man destillire eine gewisse Menge Holz, so wird man Luft in einer Menge heraustreten sehen, welche das Volumen des Holzes um mehr als 200mal übertrifft; sodann das Wasser der Vegetation, ferner Oel, und endlich das Wasser der Komposition. Dieses Wasser der Vegetation ist im Holze mehr oder weniger stark, weswegen wir denn auch anempfohlen haben, die Schraube etwas nachzulassen.

So viele Sorgfalt man aber auch anwendet, die Eisen nur gehörig zu erhitzen, so ist es doch nicht möglich, daß die Oberfläche nicht etwas beschädiget werde, daher denn alle gepreßte Stücke mehr oder weniger bräunlich werden, allein so wie man sie der Luft aussetzt, so nehmen sie ihre erste Farbe bald wieder an. Wenn das Relief beträchtlich groß ist, und nicht allmählig durch einen sanften Abhang wächst, wie z. B. das Profil eines Portrait, oder wie Fig. 12. wo der Rücken der Kuh mit dem Grunde einen scharfen Winkel macht, so häuft sich das Wasser der Vegetation daselbst an, und läßt die Wärme nicht zudringen, daß also an dieser Stelle die Farbe des Holzes bleibt.

Wenn man ein Stück zu dem Deckel einer Tabaksdose formt, so muß die Fläche der Forme vollkommen polirt und zubereitet seyn. Wir haben bereits erwähnet, daß die Hitze das Holz braun färbt, wo man eine andre Farbe erhalten würde, wenn man ein Werkzeug auf der Drehbank oder auf irgend eine Art daran brächte. Ist aber die Medaille auf der ganzen Oberfläche des Grundes gehörig polirt, so ist auch die Abformung vollkommen polirt und glänzend. Eben dies ist auch der Fall in der

Höhe

Höhe außerhalb: wenn der Ring der Presse gleichfalls polirt ist so ist die Abformung auch äußerlich polirt, ohne weiter etwas nachzuhelfen. Man bringt daher den Deckel auf den Kopf der Drehbank, um die erforderliche Vertiefung zum Einlegen des schildkrötenen Ringes zu machen.

Man wird aus demjenigen urtheilen können, als wir hierüber bereits erwähnt haben, daß von der Schönheit der Forme größtentheils die Schönheit des Reliefs abhängt. Personen also, welche sich dieser Arbeit unterziehen wollen, dürfen daher nichts verabsäumen, um ihren Formen alle mögliche Vollkommenheit zu geben.

Da es sich oft zutragen kann, daß man nur einen Theil eines Bas-Reliefs verlangt, so will ich hier ein Verfahren dieserwegen angeben, welches auch in Fällen angewendet werden kann, wenn man ein schönes Stück kopiren will, ohne es zu beschädigen.

Man siebe klein gestoßenen Schieferstein zu einem ganz feinen Pulver, lasse bei einem mäßigen Feuer Schwefel schmelzen, und mische damit von diesem Pulver eine solche Menge, daß das Ganze noch einen etwas flüssigen Teig giebt. Man bestreiche die Medaille oder Forme mit etwas gutem Oele, und übergieße sie damit mäßig warm, während dem man sie etwas geneigt hält, damit die Luft zurücktreten kann, und keine Luftblasen bewirke, rüttle und klopfe es, damit die Materie in die feinsten Züge eindringe. So wie alles kalt geworden, wird der Guß von der Forme abgehen, und man erhält ein Relief vollkommen nach dem Originale, welches man sodann einem Gießer giebt, um es abzuformen, und endlich diesen Abguß einem geschickten Stecher, um ihm alle Vollkommenheit zu geben.

Alles Messing ist vom Gusse weg auf der Oberfläche höckrig, weil der Gießsand aus lauter kleinem Kieß besteht, welcher diese Rauhigkeit verursacht; allein diese Rauhigkeit der Oberfläche wird beträchtlich vermindert, wenn man das Messing in fein gestoßenen Trippel gießt, auch versichert man, daß ein Guß in eine Forme von Fischbein, in welches man die Forme eingedrückt hat, sehr gut ausfalle. Gut gekochter und fein gesiebter Gips würde wahrscheinlich eben dieß bewirken, nur daß die Hitze des Messings beim Gusse so groß ist, daß sie den Gips kalzinirt, und so die Feinheit der Oberfläche ändert; indessen versichert man, daß, wenn man den Gips mit feinem Ziegelmehl vermischt, man seine Absicht vollkommen erreiche.

Der Zufall macht indessen sonderbare Entdeckungen. Wenn man ein solches abgetragenes Relief, was seine feinen Züge verlohren hat, auf die Drehbank bringt, und ganz glatt abdreht, so lassen sich demungeachtet die Züge davon nicht auslöschen, sondern bleiben auf dem Grunde sichtbar, wie man ihn auch immer poliren dürfte, auf welche Art man denn die oft so sonderbaren Spiele der Natur leicht nachahmen könnte, wenn man etwas verzogne Formen, da die Natur doch selten regelmäßig bei solchen Spielen verfährt, nach dem Formen abdrehete.

2. Das Formen in Horn.

Das Horn ist eine Materie, welche durch Hitze beinahe alle Formen annimmt, die man verlangt. Man macht daraus Kämme von verschiedenen Formen, schwache und durchsichtige Platten, die man statt Glas braucht, Tobaksdosen, und endlich Formen von verschiedenen Gegenständen, wenn man es zu behandeln versteht.

Ueber-

Ueberhaupt behandelt man das Horn mit den nämlichen Werkzeugen, wie beim Holze, allein das sicherste und vortheilhafteste Verfahren ist, daß man es auf folgende Art in kochendem Wasser weich macht.

Man fängt damit an, daß man quer über ein Stück Horn von hinreichender Länge sägt, um eine Scheibe nach der erforderlichen Größe zu erhalten, spannt es sodann in einen Schraubestock, den schwächsten Theil oberwärts, und schneidet es nach der Länge, wirft es in einen Topf mit kochendem Wasser, und läßt es gegen eine halbe Stunde darin, worauf man es vollkommen flach zwischen zwei Breter paßt, und so kalt werden läßt.

Von einer solchen Scheibe kann man nunmehr eine Tobaksdose machen, oder eine Medaille u. dgl. abformen, oder beides mit einander verbinden.

Will man ein Kästchen machen, so schneidet man mit einer feinen Säge zwei Scheiben von verschiedenen Durchmessern, eine zum Deckel, die andre für die Dose. Diejenige zu dem Deckel hält ohngefähr 8 bis 10 Linien im Durchmesser mehr, als die Forme beträgt, in welcher sie gepreßt werden soll; diejenige für die Dose enthält über den Durchmesser etwas mehr als zweimal die Höhe, die man ihr geben will, wenn die Ränder beider umgeschlagen werden, und ihre Höhe machen sollen. Man runde zuerst beide sorgfältig nach dem Zirkelschlage ab, den man darauf gezogen hat, bearbeite sie sodann mit einer Raspel auf beiden Flächen, besonders aber auf der innern, welche immer schmutzig und fettig ist.

Außer den Formen, deren wir bei Beschreibung des Pressens in Holz erwähnet haben, muß man auch noch verschiedene Kerne wie Fig. 13. von verschiedenen Durchmessern haben, je nachdem die Formen beschaffen sind,

sind, und worin sie etwas gedrange passen müssen. Man verfährt hierbei auf folgende Art. Man macht auf der Drehbank einen Zilinder, etwas länger als die Höhe der Forme, giebt ihm einen etwas stärkern Durchmesser als denjenigen der Form, vermindert sodann diesen Durchmesser um 3 Linien beinahe bei jeder Länge, und läßt dem Theile A. Fig. 13. nur ohngefähr 4 Linien Länge bei der ersten Größe. Ferner drechselt man einen Ring von Holz im äußern Durchmesser gleich demjenigen des Theils A, und im Innern etwas schwächer als derjenige des Zilinders ist, damit wenn er vom Gießer kommt, man ihn gehörig abdrehen könne, und so den genauen Durchmesser erhalte. So giebt man diese Patronen dem Gießer, und läßt so viele Zilinder gießen als man hat, oder als man Formen von einerlei Zilinder haben will, und besonders jederzeit für jeden Zilinder zwei Ringe.

So wie man nun diese Theile von dem Gießer erhalten hat, so drechselt man sie sorgfältig ab, indem man den Zilinder mit dem kleinsten Ende in den Kopf legt, und das Ende vollkommen gerade drechselt, desgleichen den abgesetzten Theil so, daß er etwas gedrange in die Form gehe. Man legt ihn hierauf mit dem stärkern Theile in den Kopf vollkommen gerade, und beendiget ihn genau so wohl am Boden, weil dieser Theil auf den Grund aufzusitzen kommt, und gegen den Anschlag, als auch vollkommen gerade, oder doch wenigstens nur etwas verlaufen zu.

Die Ringe sind ungleich leichter zu drechseln. Man legt sie nach einander in einen Kopf, und drechselt sie inwendig vollkommen rund, und von einem solchen Durchmesser, daß sie etwas gedrange an den Zilinder gehen. Es ist gut, wenn man den Zilinder nicht sogleich aus dem Kopfe nimmt, um nunmehr die Ringe

noch

noch darauf abdrehen, und vollkommen konzentrisch damit erhalten zu können. Fig. 16. stellt einen solchen Ring nach seiner Stärke vor, und Fig. 17. nach seiner Höhe. Fig. 18. zeigt die Verbindung aller dieser Theile mit einander, so wie sie in der Forme liegen. Diese Forme im senkrechten Durchschnitte gegen den Boden derselben vorgestellt. aa ist die Stärke der messingenen Rolle, welche an der eisernen bb anliegt. A ist eine Scheibe von Messing, welche genau in die Forme geht, und den äußern Grund einer Dose bildet. B ist der zilindrische Theil des Kerns für den innern Grund derselben. C ein Ring, welcher an den Zilinder gelegt worden. D der Theil des Zilinders, oder der Kern, welcher genau in die Forme geht. Derjenige Theil, welcher leer ist, ist der leere Raum, welchen der Kern zwischen sich und der Forme läßt, und von der Materie ausgefüllt wird. Man sieht hieraus leicht ein, daß diese Materie, welche sich nach allen Richtungen verbreiten kann, so wie der Druck darauf wirkt, die Form einer Dose erhalten wird.

Die Figuren 19. 20. 21. 22. 23. machen die Behandlung des ganzen Pressens noch deutlicher, so wie die Lage aller Theile, sowohl der Forme als des Kerns. Man hat hier alle Theile in der Hälfte der Höhe durchschnitten verzeichnet. Fig. 19. stellt den Kern mit den zwei Ringen vor, um den Deckel zu machen. Man sieht, daß der Theil D, da er nur wenig Höhe hat, blos den Deckel machen kann, da hingegen, wenn man den Ring C, oder beide B und C wegnimmt, man wie Fig. 18. eine Dose erhalten würde. Fig. 20. ist ein Deckel senkrecht mit seiner Oberfläche durchschnitten, welche in der Forme unterhalb liegt. Fig. 21. ist der Durchschnitt senkrecht mit einer Dose. Fig. 22. ist die messingene Scheibe, worauf die Dose

oder

oder der Deckel sitzt. Fig. 23. ist eine Hälfte der Forme mit ihrem Durchmesser durchschnitten. Endlich ist Fig. 24. eine Scheibe von Eisen, worauf alle Theile ruhen, so wie sie unter die Presse gesetzt werden.

Um das Verfahren deutlich zu machen, wie die Presse von einem Pfeiler in dem Einschnitte a des Bügels B Fig. 1. und in demjenigen auf der Werkstatt gehalten wird, hat man sie Fig 25. im Profile verzeichnet.

In großen Werkstätten dieser Art hat man einen großen geräumigen Kessel, welcher zwei bis drei Pressen fassen kann, um immerfort zwei Pressen zugleich in kochendem Wasser zu halten, und die dritte sogleich einzutauchen, ehe eine davon herausgenommen wird. Diese Kessel und ihre Oefen sind auf folgende Art gemacht und gestellt.

Eine Anstalt zum Pressen muß zu mehrerer Bequemlichkeit ganz allein dazu eingerichtet seyn, denn das öftere Eintauchen und Herausnehmen verursacht, daß der Boden immer naß ist, und keine andre Arbeiten zuläßt. Wollte man indessen blos als Liebhaber sich nur einer Presse bedienen, so errichte man für ein und den andern Fall den Ofen folgendergestalt.

Man kann ihn sowohl in der Mitte, als in einem Winkel, oder selbst in einem Kamine aufbauen, nur muß im letztern Falle der Mantel des Kamins hinreichend hoch seyn, damit beim Eintauchen und Herausnehmen der Presse aus dem kochenden Wasser man nicht gehindert werde, oder sich beschädige. Fig. 26. und 27. ist ein solcher Ofen verzeichnet, in denen die kupfernen Kessel eingelegt sind, die auf untergelegten und zugleich mit eingemauerten eisernen Stangen ruhen.

Hat man sich nun solchergestalt mit allem versehen, was zum Formen erforderlich ist, so setze man die Presse auf die Werkstatt an ihren gehörigen Ort, lege auf den Fuß eine gehörig zubearbeitete eiserne Platte wie Fig. 4. oder 5. setze darauf die Forme Fig. 6. und 16. sodann eine von den zwei Scheiben zubearbeitetes Horn so gerade als möglich, d. i. so daß sie rings herum gleich weit vorragt, darüber den Kern Fig. 8. der ohngefähr 6 bis 8 Linien schwächer seyn muß als die Forme, drehe etwas zu, und setze so alles in kochendes Wasser, wo man es gegen eine halbe Stunde lang läßt. So wie man die Presse nunmehr wieder auf die Werkstatt gesetzt hat, drehe man mit Gewalt zu, wo man finden wird, daß das Horn sich in die Forme preßt. So lege man alles nochmals in kochendes Wasser, setze es nach einiger Zeit wieder auf die Werkstatt, und presse weiter zu, so daß das Horn etwas über der Forme vortritt. Für den Deckel ist die erste Pressung hinreichend, allein in beiden Fällen darf man jedoch niemals ganz das Horn in die Presse gehen lassen. So lasse man alles kalt werden, und schraube zurück, wo man finden wird, daß das Horn die Form eines Deckels angenommen hat.

Dieses Verfahren ist schlechterdings erforderlich; wollte man auf einmal den Kern auf das Horn setzen, und zu beyden Seiten so wohl vom Kerne als von der Forme scharfe Winkel erhalten, so würden die Verbindungen bei dem wenigen Raume, der dazwischen statt findet, nothwendigerweise das Horn ringsherum aufreißen. Denn es ist nicht blos hinreichend, die Ränder umzubiegen, welche über den Kern vorragen, und rechte Winkel damit machen, sondern das Horn, welches zu einem geringen Durchmesser gebracht wird, muß sich gewissermaßen selbst geben, welches nur allein durch die erwähnte Vorsicht erhalten werden kann.

Wenn

Wenn man den Deckel macht, so lege man an den Kern zwei Ringe wie Fig. 19., bei der Dose hingegen braucht man nur einen oder gar keinen, wenn sie hoch seyn soll. Auf den Boden der Forme legt man die Scheibe, sondann das Horn, ferner den Kern, und darüber eine andre Scheibe, die damit konzentrisch ist, damit sie in jedem Falle auf die Forme nicht aufsitze, sondern, wenn es nöthig ist, selbst mit eingehe. Ueber alles setzt man sodann den Ring Fig. 7. und zieht die Schraube etwas stark an. So taucht man alles in den Kessel, wo man es gegen eine halbe Stunde läßt, worauf man es heftiger zuschraubt und alles in den Kern herabgeht. Ist der Widerstand etwas stark, so tauche man nochmals in kochendes Wasser, wo man weiter zuschraubt, und so endlich in kaltes Wasser wie Fig. 28. wo man es vollkommen kalt werden läßt. Unter diesen Umständen wird man denn beim Herausnehmen sehen, daß das Horn genau abgeformt worden, und den Raum zwischen dem Kerne und der Forme eingenommen hat.

Wäre die Platte am Boden der Dose nicht stark genug, so raspele man sie unterhalb gehörig ab, bearbeite noch eine ähnliche Scheibe, die genau in die Forme paßt, lege die zwei rauhen Oberflächen über einander, setze den Kern in die Dose, und lege alles gehörig ein. Man schraubt nunmehr etwas zu, setzt es dem siedenden Wasser gegen eine halbe Stunde lang aus, und preßt es nachher stark zusammen, so werden beide Platten vollkommen auf einander gelöthet seyn.

Man kann auch eine Dose und einen Deckel aus zwey, drey bis vier Stücken formen, wenn man sie nur schief mit einander verbindet, so daß sie an den Enden übereinander liegen, die denn aber nach dem Abraspeln nicht mit fetten oder schmutzigen Fingern begriffen wer-

den dürfen; indessen aber wird man, besonders bey weißem durchsichtigen Horn, diese Verbindungen immer bemerken.

3. Vertieftes Formen.

Man hat öfters nöthig, Medaillen zu vervielfachen, deren Gepräge wichtig ist, und wovon die Originale rar geworden sind. Man kann hierbei auf folgende Art verfahren.

Man gebe einem guten Gießer die Medaille, die man vervielfachen will, und lasse sie mit der größten Sorgfalt und in dem feinsten Sande abformen, wozu man sich besonders des fälschlich sogenannten englischen Trippels bedienen kann, der eigentlich von Venedig kommt; auch der französische Trippel ist dazu gut, wenn man ihn fein durch Haarsiebe gehen läßt; derjenige, welcher trocken anzufühlen ist, taugt nicht, besonders wenn er Sand bei sich führt. Man wendet gern solchen an, den man unmittelbar vom Steine nimmt, den man zerstößt, und nachher fein siebt. Wollte man ihn schlemmen, wie man ihn zum Poliren anwendet, so würde man ihm seine Fettigkeit benehmen, und die Theilchen desselben würden alsdenn nicht so gut an einander hängen. Ist nun die Forme mit Fleiß gemacht, so gieße man sie in Messing, welches sich darin sehr gut abformen wird.

Man kann sodann dem Guß von einem geschickten Stecher nachhelfen lassen, ehe man eine solche Forme mit Horn abdruckt. Zuerst untersucht man, ob eine solche Forme sehr tief ist, und das Relief sehr vorspringt. Ist dieses wenig, so kann man mit einer einzigen Hornscheibe auskommen, ist aber das Relief stark, so verfahre man folgendergestalt. Man schneide zwei Scheiben

ben Horn von hinreichender Größe, daß sie genau in die Forme passen, und raspele sie auf einer Seite gehörig ab, die man aber sodann mit den Fingern nicht wieder berührt; lege sie beide auf einander in die Forme, nachdem man darunter die Platte gelegt hat; oberhalb derselben legt man eine zweite Platte, und auf diese einen Kern, und endlich den Stein, worauf man alles in der Presse zusammen fest schraubt. So taucht man alles in kochendes Wasser, worin man es gegen eine Viertelstunde läßt, nachher herausnimmt, und stark zusammen preßt, auch wohl noch einmal in kochendes Wasser hält, und nochmals noch schärfer preßt. Man läßt endlich alles erkalten, und schraubt die Presse auf, wo man eine Scheibe erhalten wird, die für irgend ein Relief hinreichend stark seyn wird.

Diese Scheiben reinigt man nunmehr mit einer Raspel, oder einem andern dazu schicklichen Instrumente, von der Seite, worauf der Druck geschehen soll. Die Medaille oder die Forme desselben muß vorher genau nach der Forme abgedrechselt seyn und gut in dieselbe passen. Ist sie stark genug, so kann man sie für sich in die Forme legen, außerdem aber legt man eine Platte unterwärts, sodann die Medaille, auf diese die Hornscheibe mit der eingemachten Fläche unterwärts, darauf wieder eine Platte, nachher den Kern und endlich den Stein, so preßt man alles zusammen und legt es in kochendes Wasser, worauf man es scharf zusammen preßt, auch wohl noch einmal in kochendes Wasser hält, und noch mehr preßt, endlich abkühlen läßt, und so herausnimmt.

Die Vorsicht, deren wir hier erwähnet haben, etwas starke Hornscheiben zu machen, ist nicht immer schlechterdings erforderlich. Es giebt Künstler, welche blos die Oberflächen von zwei Scheiben reinigen, sie in

die Forme legen, die Medaille darunter legen, und so zu gleicher Zeit formen, während dem sie solche zugleich auf einander löthen, wodurch die Arbeit sehr abgekürzt wird.

Man kann auch in Horn mit Scheiben von heißen Eisen formen, wie wir zu Holz angegeben haben; allein die trockene Hitze, welche die Materie dabei erleidet, benimmt ihr das Geschmeidige und macht sie brüchig, da hingegen das Eintauchen in kochendes Wasser ihr ihre Geschmeidigkeit und Zachheit erhält.

4. Das Formen in Schildkröte.

Das Pressen der Formen der Schildkröte ist ein sehr ausgebreiteter Zweig der Industrie, und giebt zu tausend Veränderungen Veranlassung. Die Decke derselben ist das Dach, der Schutz oder die Wohnung eines Amphibium, welches unter dem Namen Schildkröte bekannt ist. Jedermann kennt diejenigen, welche sich in süßem Wasser aufhalten, deren Horn aber hierzu nicht gebraucht werden kann, sondern nur dasjenige der großen ähnlichen Thiere, die aber nicht in unser Klima kommen, und unter dem Namen Testudo Caretta bekannt sind, deren Körper von einer sehr großen Menge Schilder bedeckt ist, die gewissermaßen wie die Ziegel auf den Dächern über einander liegen, und oberhalb welcher über den Rücken des Thieres ein der Länge nach doppelt gebogenes Schild liegt, welches die beiden Seiten bedeckt.

Diese Schilder sind nicht gleich dick nach allen ihren Dimensionen; derjenige Theil, welcher am Körper ansitzt, ist nämlich ungleich stärker, als der entferntere, und wird gegen die Ränder zu allmählig schwächer.

Die

Die Schildkröte hat die Eigenschaft, daß sie in der Wärme weich wird; man kann sie also sowohl mit einem heißen Eisen, als auch in kochendem Wasser löthen. Allein die Hitze des Eisens trocknet sie aus, und macht sie brüchig, da hingegen diejenige des Wassers ihr ihre Elastizität und Zachheit erhält. Indessen darf man aber doch an einerlei Schildkröte sowohl das Formen als Pressen nicht zu oft wiederholen, selbst nicht im kochenden Wasser.

Man hat von dieser Eigenschaft, daß die Schildkröte vermöge Wärme sich erweicht, sowohl zu Veränderung ihrer Form, als auch in Rücksicht der Verbindung derselben mit andern Materien große Vortheile gezogen, wodurch denn diese Materie einen großen Werth erlangt.

Was das Löthen der Schildkröte betrifft, so will ich hier der dabei nöthigen Vortheile erwähnen. Man spannt das Schild in einen ähnlichen Schraubestock, dessen sich die Peruckenmacher zum Kräuseln der Haare bedienen, und schneidet so mit einer guten Säge Streifen von der erforderlichen Form ab. Beim Einspannen muß man besonders behutsam verfahren, weil die geringste Gewalt sie leicht in unregelmäßige Stücke zerbrechen kann.

So nehme man denn den Durchmesser der Kreise, als man nöthig hat, und gebe den Streifen darnach die erforderliche Länge von blos drei Durchmessern des gegebenen Kreises, weil die Schildkröte sich noch etwas ausdehnen läßt, wenn der davon erhaltene Kreis zu enge seyn sollte.

Die Enden solcher Streifen werden sodann schräge abgestoßen, wo sie an einander gelöthet werden sollen, wozu man sich einer guten englischen Feile bedienen

kann. So taucht man sie in kochendes Wasser, wo sie in kurzer Zeit sich erweichen, hält die Enden fest zusammen, und taucht sie so in kaltes Wasser, wo sie mit einander verbunden seyn werden. Giebt man vorher, so wie der Streif noch weich ist, ihm die verlangte Form, so behält er sie nach dem letzten Eintauchen vollkommen.

Eben dies erhält man auch durch hierzu dienliche Löthzangen, welches eine Art Feuerzangen mit einem viereckigen, gegen 1 Zoll starken und breiten, und gegen 3 Zoll langen Maule sind, dessen Backen genau auf einander passen, die man heiß macht, und die gereinigten Theile der Schildkröte, die gelöthet werden sollen, damit faßt.

Die zum Löthen erforderliche Hitze der Zangen erkennt man aus Folgenden. Wenn sie ein weißes Papier anfangen zu brennen, so ist die Hitze bereits zu groß, man darf sie daher nur so heiß machen, daß sie das Papier etwas gelblich färben.

Kreise, die auf diese Art gelöthet worden, werden sodann auf einem etwas verlaufen zugehenden Zilinder gerichtet, in dem man sie in den erforderlichen Stellen über Feuer hält, wo sich die Schildkröte leicht erweicht.

Das eigentliche Pressen oder Formen der Schildkröte ist indessen aber ein ungleich wichtigerer Gegenstand, dessen wir hier näher und umständlicher erwähnen wollen.

Ueberhaupt ist beim Löthen und Formen die größte Reinlichkeit erforderlich, denn der geringste Schmuz an den aufgefrischten Theilen, welche mit einander verbunden werden sollen, würde entweder gar nicht, oder doch sehr schlecht, und nur zum Theil gelöthet werden.

Da die Schildkröte eine sehr schätzbare und theure Materie ist, so hat die Kunst alle Abgänge davon zu nutzen gewußt. Die besten Schildkrötdosen bestehen aus zwei Stücken, eines für die Dose, das andre für den Deckel, daher denn auch solche, Dosen aus Blättern genennt werden. Nothwendigerweise gehen beim Schneiden der Kreise solcher Scheiben Stücke von größerem oder geringerm Umfange ab, welche denn wieder zu Dosen, obschon von geringerm Werthe, genommen werden können, und daher Dosen von Stücken genennt werden. Auch die Abgänglinge von diesen werden nochmals angewendet, und Dosen davon heißen solche von den kleinsten Stücken. Ferner dienen auch die Spähne vom Abraspeln der Scheiben, während dem sie ihre Form erhalten, nochmals zu Dosen, welche daher Dosen von Spähnen heißen. Endlich braucht man auch noch die Spähne vom Drechseln und vom Abraspeln, und vermischt sie mit Pulvern von verschiedenen Farben. Nicht weniger hat man denn auch noch die Eigenschaft der Schildkröte, daß sie sich erweichen läßt, sehr sinnreich zu benutzen gesucht, um Gold- und Silberadern, Agathe, Granite, Lapislazuli und andre kostbare Steine nachzuahmen, wovon wir in abgesonderten Artikeln das nöthige hier näher erwähnen wollen.

a) Dosen von Blättern (Tabatieres de Feuilles).

Die Dosen von ganzen Blättern sind die schönsten und am meisten geachtetsten. Da die Blätter der Schildkröte immer bauchig sind, so fängt man damit an, sie zu bearbeiten. Man wirft sie zu dieser Absicht in kochendes Wasser, worin man sie gegen eine Viertelstunde liegen läßt, und so zwischen zwei Platten preßt.

Nachdem sie nunmehr völlig kalt geworden, zieht man auf solchen Schilden zwei Kreise von den erforder-

lichen Durchmessern, woraus man die Dose und den Deckel macht; da nun die Höhe beider aus einerlei Stück gemacht wird, was sich rechtwinklicht umbiegen muß, so muß man in Rücksicht der Maaße fur die Dose und den Deckel Obacht nehmen. Wir wollen z. B. annehmen, daß man eine Dose von 3 Zoll im Durchmesser und 1 Zoll Höhe machen wolle, so setze man den Zirkel um $2\frac{1}{2}$ Zoll für die Dose, und 2 Zoll und einige Linien für den Deckel, und wähle dazu die schönsten Stellen des Schildes, die ohne Fehler, Streifen und Flecken sind, welches sehr oft der Fall ist.

Diese zwei Kreise schneidet man nunmehr mit einer feinen Säge aus, dergleichen sich die Ebenisten bedienen, und rundet sie mit einer feinen Raspel ab. Eben so reinigt man die beiden Oberflächen jeder Scheibe sorgfältig ober- und unterhalb vermittelst eines rechtwinklicht gebogenen Schabeisens.

Wenn das Wasser in vollem Sude ist, setzt man sodann eine Platte von Eisen wie Fig. 5. unter die Presse Fig. 2. darüber die Forme b Fig. 2. welche Fig. 6. geometrisch, und bei a b Fig. 18. im Durchschnitt verzeichnet worden, welche Forme die Größe haben muß, als die Dose werden soll. Im Boden legt man eine messingene Scheibe A Fig. 18. sodann auf die Forme die Schildkrötscheibe, darüber einen eisernen Kern Fig. 8. dessen untre Winkel etwas abgerundet, und von einem geringern Durchmesser sind, als der innere Durchmesser der Dose seyn soll. Diese Vorsicht ist nothwendig, damit die Schildkröte in die Forme gehe, während dem sie sich etwas umbiegt, und damit die Winkel der Forme und des Kerns sie nicht rings herum aufreissen, welches der Fall wäre, wenn die Winkel des Kerns zu scharf sind, sondern vollkommen eindringe, und den leeren Raum ausfülle.

So

So ziehe man die Schraube der Presse etwas an, und tauche alles in kochendes Wasser, woraus man es nach ohngefähr einer Viertelstunde nimmt, und weiter zuschraubt, so daß die Schildkröte zum Theil eingehe; tauche es sodann wieder in kochendes Wasser, worauf man es stärker zusammenpreßt. Man taucht es nachher in kaltes Wasser und nimmt es heraus, wo man eine Dose ohne scharfe Winkel haben wird, die nunmehr nochmals in die Form gelegt werden kann, ohne das Zerbrechen zu fürchten.

Man seße daher die Presse wieder auf die Werkstatt, lege wie vorher eine Platte unter, darauf die Forme, in diese die messingene Scheibe Fig. 22. sodann die Schildkröte mit dem konveren Theile einwärts, ferner den Kern Fig. 19. mit ein oder zwei Ringen, je nachdem die Dose hoch seyn soll, darüber eine Platte und endlich den Stein, worauf man alles etwas anzieht, in kochendes Wasser taucht, und nach dem Erweichen stark zuschraubt, wodurch die Schildkröte die eigentliche Form annehmen wird. Indessen muß man aber doch hiebei nicht zu heftig verfahren, sondern lieber nochmals in kochendes Wasser übergehen, und dann eine zweite Pressung geben, worauf man es in kaltes Wasser hält, und alles herausnimmt.

So vollkommen indessen aber auch eine Dose aus der Forme kommt, so viel Sorgfalt man auch angewendet hat, sie erst heraus zu nehmen, nachdem sie ganz abgekühlt ist, so strebt jedoch die Materie vermöge ihrer natürlichen Elastizität jederzeit, ihre alte Form wieder anzunehmen, so daß nach Verlauf von einigen Tagen Deckel und Dose etwas nachgegeben haben werden, und der Winkel mit dem Boden nicht mehr scharf ist. In diesem Falle ist es am sichersten, sie nochmals in die Forme mit dem Kerne zu legen, in kochendes Wasser zu

tauchen

tauchen und mäßig zu pressen, wo man alsdann wegen des fernern Zurückgehens sicher seyn kann.

Wenn die Forme gut gemacht ist, und der Kern genau inne liegt, so darf man die Dose auf der Drehbank alsdann nur leicht übergehen, um den Rand wegzunehmen, und den Stab zu drechseln.

Hat man während dieser Bearbeitung aus Mangel der Erfahrung den Kreis zu klein gemacht, so daß die vollkommne Höhe nicht herauskommt, so kann man dem leicht abhelfen. Man frischt in diesem Falle die untere Fläche der Dose auf, und legt eine schwache Platte Schildkröte unter, legt den Kern und alles übrige ein, taucht alles in kochendes Wasser, und giebt einen starken Druck, wo denn die untere Scheibe anlöthen und durch den Druck die Materie weiter heben wird.

Wäre überhaupt die Schildkrötscheibe zu schwach, um eine Dose von hinreichender Stärke daraus zu erhalten, besonders da jedes Blatt immer auf einer Seite schwächer ist, als auf der andern, so fange man damit an, zwei Scheiben von hinreichender Größe abzurunden, wie wir bereits angegeben haben, und sie in eine Form zu legen, die groß genug ist, und so auf einander zu löthen, wo man alsdann mit dieser zusammengelötheten Platte, wie bereits gelehrt worden, verfahren kann.

b) Dosen aus Stücken (Tabatieres de Morceaux).

Bei Verfertigung der erst beschriebenen Dosen giebt es Stücke, die man alsdenn an einander löthen, und so zu Verfertigung andrer Dosen gebrauchen kann, wo man blos darauf Rücksicht zu nehmen hat, daß man solche Stücke, welche an einander gelöthet werden sollen, schief abstößt, wobei man sich des folgenden Verfahrens bedienen kann.

Um

Um beim Reinigen und Abschaben solcher Stücken Schildkröte sie nicht durch Berührung mit der Hand schmutzig zu machen, spannt man sie in eine Art von horizontalen Schraubestock, worin man sie schräge zubearbeitet, und mit hölzernen Zangen faßt. Solche Stücke legt man denn in einer gehörig geräumigen Form mit den schräge zu geschnittenen Enden über einander, um ganze Platten oder Scheiben durchs Löthen an einander zu erhalten, welches auf die bereits angegebene Art geschieht.

Indessen kann man dieser ganzen Behandlung überhoben seyn, wenn man die Messingscheibe in der Forme mit einer hinreichenden Menge solcher Stücke bedeckt, den Kern einlegt, und so mit einander zusammen löthet.

Selten halten aber solche Dosen lange aus, sondern die Fibern der Schildkröte trennen sich endlich doch von einander, so wie sie auch in kurzer Zeit ihre Politur verlieren.

c) Dosen aus kleinen Stücken.

(Boites de tres petits morceaux.)

Bei allen diesen Zubereitungen, um die zwei Arten von Dosen, deren wir erwähnet haben, zu formen, gehen nothwendig sehr kleine Stücke ab, die freilich von keinem großen Werthe sind, indessen aber doch nicht weggeworfen werden.

Man feilt solche kleine Stücke in einem Schraubestocke, und macht sie zu Pulver. Auf die messingene Scheibe im Boden der Forme legt man eine schwache Scheibe von Schildkröte, und darüber eine gewisse Menge von kleinen Stücken, die man sorgfältig abgeschabt

schabt hat, um sie an einander und auf die Scheibe zu löthen, welche gleichfalls geschabt worden, und den Zwischenraum füllt man mit dem erwähnten Pulver, welches man mit Elfenbeinschwarz vermischt, und verfährt ferner, wie wir bereits angegeben haben.

d) Dosen von Abgänglingen.
(Boites de Drogues.)

Sie werden von allen Abgänglingen bei den vorhergehenden Bearbeitungen gemacht. Man sammelt nämlich das, was vom Abschaben der Schildkröte abgeht, nebst allen den kleinen Stücken, die zu nichts weiter nütze sind, füllt damit eine Forme, indem man unter- und oberhalb die messingene Scheibe legt, setzt alles unter die Presse, und taucht es so in kochendes Wasser, wo man es schärfer zupreßt, und auf diese Art Scheiben erhält.

Beim Bearbeiten der Schildkröte legt man die kleinen Stücken, welche von den Blättern abgehen, und die Abschnitzel guter Schildkröte bei Seite, beschabt sie nach allen Richtungen, um gehörig sich mit einander zu verbinden, vermischt damit Drehspähne von Schildkröte, die man vom Drechseln sammelt, nur muß man dabei darauf Rücksicht nehmen, daß sich keine fremdartige Materie damit vermische, daher man denn auch die Werkstatt vollkommen rein zu erhalten sucht, und überhaupt die Drehspähne auf ein untergelegtes Papier fallen läßt, wo man sie denn in einer Büchse aufbewahrt. Hiervon macht man denn Scheiben, wie ich bereits angeführt habe, welche nachher durch Feilen und Raspeln zu einem feinen Pulver verwandelt werden, das auch wohl noch durchgesiebt wird. Was davon im Siebe noch zurückbleibt, wird in der Folge mit andrer guter Schild-

Schildkröte gemischt, und zu andern Scheiben angewendet, die gleichfalls wieder zu Pulver verwandelt werden.

Wenn die Dose und der Deckel geformt sind, so bringt man sie so gerade als möglich auf das Futter der Drehbank, drechselt sowohl unter der Dose, als oberhalb dem Deckel äußerlich gegen die Hälfte der Stärke aus, indeß man an den Seiten ohngefähr 1½ Linie stehen läßt, und man solchergestalt oberhalb der Dose und unterhalb dem Deckel einen Kreis erhält, welcher vorspringt, wobei man darauf Rücksicht nimmt, daß dieser Kreis solchergestalt erhalten werde, daß nachher Dose und Deckel nach ihrer Beendigung von hinreichender Höhe sey.

Diese Kreise dienen in der Folge, um die Dose und den Deckel, wenn man sie wieder in die Forme legt, in der nämlichen Lage zu erhalten, in welcher sie vorher beim Formen waren, weil man außerdem nicht gewiß seyn würde, daß sie genau in der Mitte der Forme sich befänden, und folglich die Materie, womit sie überzogen werden sollen, auf einer Seite stärker sey, als auf der andern.

Besonders muß man darauf sehen, daß man diejenigen Stellen, wo man unterdrechselt hat, mit dem Finger nicht berühre. Man legt unten in die Forme eine messingene Scheibe, auf welche ein Gemisch von Schildkrötpulver und derjenigen Farbe gebracht wird, als man verlangt, und ohngefähr in einer Höhe von 6 bis 8 Linien; auf dieses alles setzt man die Dose, in welche man den Kern eingelegt hat, und druckt sie auf das Pulver, während dem man sie genau in der Mitte der Forme hält; vermittelst einer dazu schicklichen Schaufel, welche an der Fläche abgerundet ist, wie Fig. 29. legt man um die Dose eben solches Pulver,

und

und häufelt es auf, setzt alles unter die Presse, und schraubt diese etwas zu, bis daß der Kreis in die Forme eingehe. So taucht man alles in kochendes Wasser, wo man denn nach Verlauf einer Viertelstunde die Presse stärker anzieht, indeß sich das mit der Schildkröte gemischte Pulver mit dem vorhergemachten Kerne vermischt haben, und so eine Dose von der verlangten Farbe geben wird.

Nachdem alles kalt geworden, nimmt man die Dose aus der Forme, und beendigt sie vollends auf der Drehbank.

Eben so verfährt man mit dem Deckel, nur daß man an den Kern die der Höhe nach angemessenen Ringe legt, die, wie wir bereits erwähnet haben, um die ganze Höhe des geschonten Kreises größer seyn muß.

Diese Arten von Dosen müssen unmittelbar durchs Formen oder Pressen polirt seyn, weswegen dann die Forme sowohl, als die untere Scheibe eine vollkommne Politur haben müssen. Indessen sind solche Dosen selten gleichförmig: man giebt ihnen verschiedene Gestalten, welche wir itzt näher erklären wollen.

Was die Farben betrifft, die man hiebei anwendet, so sind sie sämmtlich dazu gut, allein nothwendig wird das Braun des Schildkrötpulvers, welches man damit vermischt, die dazu angewendete Farbe mehr oder weniger verändern, je nachdem sie helle ist. Die gelbe Farbe wird daher etwas braun, und weiß gar nicht erhalten werden können. Ueberhaupt gerathen bräunliche Farben am besten. Die grüne Farbe ist ungemein schwer gleichförmig zu erhalten: zuweilen sind Dose und Deckel, ohnerachtet sie von einerlei Mischung gemacht werden, doch höher oder tiefer gefärbt, und stechen sodann von einander ab. Etwas mehr Wärme, eine

nur

nur im geringsten längere Verweilung in dem kochenden Wasser, sind nicht selten die Ursachen, welche diese Veränderung bewirken. Man muß daher alle Sorgfalt anwenden, alles eine so viel möglich gleich lange Zeit im Wasser zu erhalten, und blos dabei auf den Unterschied der Menge an Materie Rücksicht nehmen: denn da für den Deckel weniger Materie ist, die erwärmt werden muß, so ist es natürlich, daß die Farbe sich für den Deckel früher als für die Dose bildet, und daher für erstern auch etwas kürzere Zeit im Wasser gelassen werden muß.

Was die Menge der Farben und das Schildkrötenpulver betrifft, so beruht dieses fast ganz allein auf wirklich angestellte Versuche: Künstler in dieser Art von Arbeiten machen daraus ein Geheimniß, und machen die Mischungen allein, die sie denn den Arbeitern übergeben. Ueberhaupt läßt sich im Allgemeinen hier blos erwähnen, daß zu viel Schildkrötpulver die Farben bräunlich, zu wenig aber aschfarben macht. Auch ist es wesentlich erforderlich, daß diese Pulver, nachdem man endlich durch Versuche die verhältnißmäßigen Mischungen gefunden, vollkommen gut unter einander gemischt werden, weil ausserdem Flecke, Streifen und allerhand Ungleichförmigkeiten erhalten werden würden: das sicherste Mittel, um dazu zu gelangen, ist, daß man sie durch ein etwas gröberes Haarsieb gehen läßt, als man zuerst dieserwegen anwendete, wovon die Ursache leicht einzusehen ist, weil durch ein feines Sieb, das feine Pulver zuerst, sodann das mittlere, und der grobe Theil nur zuletzt durch starkes Schütteln durchgeht, wie man leicht sehen kann, wenn man Papier unterlegt, welches aber durch ein etwas gröberes Sieb vermieden wird, wo alles auf einmal und gemischt durchgehen kann. So wird z. B. der Zinnober immer zuerst durchfallen, weil

er von Natur schwer ist, und die feinern Erden werden solchemnach zurückbleiben. So sind auch unter den Erdarten einige von schwererer Art als andre, z. B. die Ocherarten, welche nichts anderes als aufgelöstes Eisen sind. Auf alle diese Unterschiede muß man sorgfältig Rücksicht nehmen, wenn man gleichförmige Nüanzen erhalten will.

Um diese Ungleichförmigkeiten, so unmerklich sie auch sind, einigermaßen zu brechen, da sie jedoch auf einer ebenen Fläche immer merklich werden würden, so pflegt man auf farbigen Dosen gewöhnlich einen Zug aus der Geschichte, eine Landschaft, ein Portrait, oder andre Verzierungen halb erhaben vorzustellen: zuweilen macht dieser Grund eine Menge konzentrischer Kreise, die gleich weit von einander und gleich tief sind, und man auf der Fläche und am Rande der Forme macht; da aber solche Kreise an der Seite, so wie alle halb erhabenen Verzierungen, ein Hinderniß in den Weg legen würden, daß man sie nicht leicht aus der Forme heben könnte, so macht man den Ring aus drei oder vier Theilen, die man innerhalb eines eisernen Rings legt, welcher sodann leicht weggenommen werden kann.

Diese aus mehrern Stücken bestehenden Formen erfordern indessen eine große Genauigkeit, so wohl in Rücksicht der Verbindungen, die genau in einander schließen müssen, als auch in Rücksicht der Verzierungen selbst. Betrachtet man daher aufmerksam solche Dosen, welche in solchen zusammengesetzten Formen geformt worden sind, so wird man immer diese Verbindungen dieser Theile in etwas gewahr werden, besonders wenn die Arbeiter nicht behutsam genug damit umgehen, und die Winkel stumpf werden, oder mit einander beim Zusammensetzen verwechselt werden.

Dies

Dies ist noch nicht alles: es ist ein seltner Fall, daß die Muster des Deckels vollkommen mit denjenigen der Dose zusammentreffen; um sich davon zu überzeugen, darf man sie nur gehorig in Verbindung zu setzen suchen, indem man den Deckel dieserwegen gehörig herumdreht, so wird man bald finden, daß sie nur in einem einzigen Punkte zusammentreffen, welches beweißt, daß die Forme des Deckels, und diejenige der Dose aus einem einzigen Stücke gemacht worden, die sodann zerschnitten worden, um zwei daraus zu machen: und da überdies die Muster nicht mit hinreichendem Fleiße auf dem Umkreise getheilt werden, so sieht man leicht, daß sie alsdenn nur in einem einzigen Punkte gehörig zutreffen können. Da der Graveur diese Theile bilden muß, so muß man sorgfältig darauf sehen, daß eine vollkommene Genauigkeit dabei beobachtet werde.

Gut ist es hiebei immer, wenn man diese Eintheilung selbst macht, und sich dabei einer guten Theilmaschine bedient, indem man die vier Theile der Forme mit einander verbunden in einen vollkommen runden Kopf in die Drehbank legt, und zuerst innerhalb wie ein ganzes Stück ausdreht, welches aber bei einem Stücke aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt immer mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist, weil der Drehstahl leicht in die Verbindungen dieser Theile einhakt, so feste man auch übrigens den Drehstahl hält, so daß auf diese Art immer Ungleichheiten und Wellen erfolgen; am besten kommt man hiebei noch dadurch zu seinem Entzwecke, wenn man solche Sachen zuerst mit verschiedentlich fein gezahnten Drehstählen bearbeitet, die man gewissermaßen unregelmäßig an der Fläche führt, um die Züge davon zu durchkreuzen, und überhaupt mit mehr oder minder feinen solchen gezahnten Drehstählen abwechselt; auch kann man sich zu dieser Arbeit der Fei-

len bedienen. Zuletzt bearbeitet man sie mit einem runden festen Holze, und Schmirgel, und endlich mit Trippel oder einer andern Polirerde. Der vordere Rand wird sodann vollkommen gerade gedrechselt, und endlich gehörig abgetheilt, als die Natur des Musters es erfordert. Sind dies Rauten, so müssen die Theilungspunkte auf die Winkel, und bei Quadraten auf jede Seite fallen; bei laufenden Verzierungen endlich müssen sie so viel als möglich vervielfacht werden, damit das Ende mit dem Anfange genau zusammenfalle. Ueberhaupt darf man hiebei keine Vorsicht verabsäumen, um eine vollkommene Regelmäßigkeit zu erhalten.

Man nimmt nunmehr alles von der Drehbank, und setzt die Theilungen innerhalb mit einem Winkelhaken fort, und giebt so die Arbeit dem Graveur, der sich denn darnach sorgfältig beim Stiche richten muß. Sollen nun die Züge kreisförmige Reliefs machen, so müssen sie nur wenig Vorsprung haben, weil außerdem die Arbeit darin sich festsetzen oder abreißen würde. Ueberdies ist es wesentlich erforderlich, solche Vertiefungen vollkommen zu poliren, damit diese Reliefs scharf und gehörig geschlossen werden, weil man auf der Dose selbst keine Politur anbringen kann, wozu man sich harter Holzstäbchen mit Polirpulver bedient, die darnach geformt werden.

Um die Gleichförmigkeit einer durchaus gleichen Dose zu unterbrechen, und die beinahe unvermeidlichen Fehler zu verbergen, wenn man keine Verzierungen anbringen will, als wir bereits erwähnet haben, so bildet man blos auf dem Grunde konzentrische Kreise unter gleichen Abständen, und von gleicher Tiefe. Allgemein pflegt man auf dem Deckel und unter die Dose eine Umfassung zu machen, die ohngefähr oberhalb und zur Seite gegen eine Linie vorspringt, welche besonders unter-

terwärts zugleich verhindert, daß der Boden keine Risse von dem Schieben auf einem Tische oder auf irgend eine andre Art erhalte, indeß sie zugleich oberhalb eine gute Wirkung thut.

Wenn die Oberfläche einer Dose mit einem Portrait, einer Figur, oder einem andern Gegenstande geziert ist, so pflegt man insgemein den Grund unter vorspringenden konzentrischen Kreisen zu machen, als wir bereits über die ganze Dose angegeben haben.

Auch ist nichts so schwer, als auf dem Grunde, sowohl ober- als unterhalb, desgleichen an den Seiten der Forme diese Kreise vollkommen gleichweit von einander, und gleich tief zu machen. Man bedient sich hiebei sehr vortheilhaft der stählernen Dreheisen in Form eines Kamms, die mit Sorgfalt gemacht worden, und die man in eine Auflage zum Vorschieben legt, die man denn vollkommen parallel gegen den eingespannten Boden anlegt, und in der Folge so verschiebt, daß einige Zähne in bereits fertigen Kreisen liegen. Bei dieser Bearbeitung muß dieses Werkzeug genau in der Höhe des Mittelpunkts stehen, weil man sonst näher gegen den Mittelpunkt alles wieder verderben würde.

e) Dosen, welche Marmor, Granit, Lapislazuli u. s. f. nachahmen.

Die Duktilität der Schildkröte, und das Vermögen, sich löthen zu lassen, hat Veranlassung gegeben, sie mit verschiedenen Materien zu vermischen, die ihr das Ansehen des Marmors, der Jaspise, Granite, und andrer feinen Steine geben.

Marmor.

Da es Versteinerungen giebt, in denen es scheint, als ob die Natur Gold, Silber und andre Metalle habe

verkörpern wollen, so lassen sich diese mit Schildkröte auf folgende Art nachahmen.

Man wählt dazu schöne helle Schildkröte, und kratzt und reinigt sie in einem Schraubestocke ober- und unterhalb. Sodann macht man sie vermittelst grober Feilen zu einem hinreichend feinen Pulver, und läßt sie durch ein etwas feines Haarsieb gehen. Dieses Pulver vermischt man nachher mit fein geschlagnen Gold- oder Silberplättchen, dergleichen man sich zum Vergolden oder Versilbern bedient, nimmt aber dabei darauf Rücksicht, daß sie nicht zu sehr gebrochen werden, um sie nicht in Pulver zu verwandeln, welches die Mischung minder angenehm machen würde.

Zuerst macht man von guter Schildkröte, ohne sich jedoch dazu ganzer Stücke zu bedienen, eine Dose wie gewöhnlich, bringt sie sodann auf die Drehbank, wo man sie um die halbe Stärke abdreht, wie bei kolorirten Dosen angegeben worden, während dem man für die Dose und den Deckel einen Ring läßt, woran sie gedrange und in der Mitte der Forme gehen.

So lege man nun in den Deckel oder in die Dose den dazu angemessenen Kern; auf den Grund der Forme lege man sodann einen gleich bearbeiteten Boden, oder noch besser, welcher etwas konkav sey, damit die Oberfläche des Deckels etwas erhaben werde, wenn man diese Form gegen die gerade Fläche vorzüglicher halten sollte.

Auf diesen Boden streue man denn Schildkrötpulver, das mit Gold- oder Silberplättchen gemischt, und mäßig gebrochen worden, ohngefähr gegen 6 bis 8 Linien dick, worauf man denn den Deckel oder die Dose setzt, wo itzt der Ring, den man daran gelassen, verhindern wird, daß sich nichts auf eine Seite mehr als auf der andern verschieben kann. Allein da itzt der Ring nicht

in

in die Form wegen der Menge des Pulvers eintreten kann, als auf den Boden gestreuet worden, was blos durch den Druck geschieht, so muß man durch das bloße Ansehen urtheilen, ob sich die Arbeit genau in der Mitte der Forme befindet. Eben solches Pulver streut man denn mit dem Löffel Fig. 29. um die Dose rings herum, wozu die gebogene Form dieses Löffels behülflich ist, bis die Form damit angefüllt worden. So setze man nunmehr auf den Kern eine Scheibe und den Aufsatz, presse alles gelinde zusammen, damit der Ring der Dose in die Form gehe, und das Wasser nur an den Seiten zufließen könne; tauche endlich alles in kochendes Wasser, und gebe nach Verlauf einer Viertelstunde einen starken Druck, der hinreichend sey, um alle Materien mit einander zu verschmelzen und zu löthen.

So ist denn die Dose nunmehr fertig, was die Komposition anbetrifft, allein alle diese Pulver nehmen keine Politur an, und ließe man sie so, so würde ihre Oberfläche kein sonderliches Ansehen geben, wenn man ihr nicht durch eine andre Kunst zu Hülfe kommen kann.

Man schabe daher sorgfältig die äußere Fläche des Deckels und der Dose ab, und drechsle sie auch wohl auf der Drehbank bis zur halben Dicke ab; sodann mache man aus schöner heller Schildkröte schwache Platten und Ringe, die man auf der Fläche beschabt, welche angelöthet werden soll, lege sie gedrange in die Forme sowohl oberhalb als an den Seiten, und so gleichfalls die Dose gedrange in dieselben, und lege den Kern ein, den man mit der Presse so stark anzieht, daß er bis auf den Boden der Forme reiche; tauche sodann alles in kochendes Wasser, und löthe solchemnach vermittelst eines zweiten Drucks alles gehörig aneinander.

Diese halbe Schildkröte wird denn nunmehr wegen ihrer Durchsichtigkeit, und weil sie ohnfärbig ist, alle Wirkungen von den Gold- oder Silberplättchen, welche sich mit dem Pulver amalgamirt haben, durchschimmern lassen, und da sie zu gleicher Zeit sehr schwach ist, so äußert sie gewissermaßen die Wirkung eines Firnisses von einem sehr schönen Glanze.

Ueberhaupt ist die Wirkung von dieser Mischung sehr überraschend, so daß man glaubt, einen sehr feinen und polirten Marmor mit starken Gold- und Silberadern zu sehen. Vermöge der Vermischung dieser beiden Materien scheint das Gold oder Silber auf der Oberfläche zu seyn, innerhalb einzudringen, und sich endlich zu verlieren, welches besonders dadurch um so mehr bewirkt wird, wenn das Metall nur mäßig gebrochen worden, dahingegen wenn es ganz pulverartig wäre, der Materie nur eine schwache Farbe gestatten würde. Das Ohngefähr fügt oft dieser Mischung noch eine größere Schönheit zu, und da diese Marmorirungen mit Gold oder Silber unregelmäßig sind, so ahmen sie dadurch die Natur um desto vollkommner nach.

Wenn die Dose geformt ist, so muß man sie einige Tage ruhig lassen, weil die Schildkröte immer bemüht ist, ihre flache Form wieder anzunehmen. Man bringt sie sodann auf die Drehbank, und nimmt den Ring am Boden weg.

Granit.

Der Granit ist eine Art von Marmor, welcher aus einer unendlichen Menge von kleinen Kieseln von verschiedenen Nüancen ähnlicher Farben zu bestehen scheint. Insgemein sind sie braun, roth, mehr oder weniger dunkel, von einem tiefen Grau und mit einigen weißen Flecken. Die Art, die Schildkröte zu formen, giebt

das

das Mittel, diese Art von Marmor ziemlich getreu nachzuahmen, wobei man auf folgende Art verfährt.

Man macht zuerst Kuchen oder Scheiben von Stücken von gewöhnlicher Schildkröte, die aber doch von gutem Ansehen sind, und sodann von braunen, rothen, dunkeln und hellen Pulver, oder als man sonst dieserwegen anwenden will. Sodann bringt man sie in einen Schraubestock, wickelt sie in trockne Leinwand, und beraspelt sie, während dem man zugleich diese Feilspähne sammelt, und sie ihrer Feinheit nach sortirt.

Nachdem man nun alle Scheiben von verschiedenen Farben solchergestalt geraspelt, und alles aufgesammelt, was etwa durch ein starkes Haarsieb geht, so mischt man nunmehr alles nach dem verlangten Verhältnisse, und nachdem man einen Boden für die Dose nach gegebenen Vorschriften gemacht, und alles beobachtet hat, wie es bereits angewiesen worden, so bedeckt man sie mit den solchergestalt abgeraspelten Spähnen von verschiedenen Farben, desgleichen an den Seiten, giebt einen gelinden Druck, und taucht so alles in kochendes Wasser, wo denn alles geschehen ist. Diese kleinen Körner, welche sich nach einem bloßen Ohngefähr legen, und so an einander gelöthet werden, ahmen den Granit sehr natürlich nach.

Ist die Schildkröte, die man dabei anwendet, schön, so wird die Dose vollkommen polirt aus der Forme seyn; wollte man ihr aber jeoch noch eine bessere Politur geben, so müßte man sie in die Drehbank spannen, ohngefähr eine halbe Linie stark abdrehen, und darauf eine Scheibe und Ring von heller Schildkröte löthen, wie man für Marmor und Jaspis macht.

Lapislazuli.

Der Lapislazuli ist ein Edelstein, dessen Grund blau und mit Goldadern durchflochten ist. Man ahmt diesen Stein vermittelst Schildkröte nach, indem man Scheiben von heller Schildkröte feilt, dieses Pulver durch ein Haarsieb gehen läßt, und Berlinerblau damit vermischt, welches zu einem gleich feinen Pulver gemacht worden, und Goldblättchen dazu setzt, welche gleichfalls pulverisirt worden. Allein da, um den Stein gehörig nachzuahmen, die Adern der Länge nach gehen und nur deren wenige seyn müssen, so muß man nicht alles Gold zu einem Pulver machen, weil dieses eine Art von Aventurin machen würde, die über die ganze Dose sich verbreitete.

Indessen muß man immer nur so viel Pulver anwenden als erforderlich ist, damit die Dose weder dunkel noch aschfarben werde. Wenn das Schildkrötpulver und das Berlinerblau nach den angegebenen Vorschriften gemischt worden, so nehme man etwas von diesem Pulver, und vermische damit pulverisirte Goldblättchen, bis daß diese Mischung ein gleichmäßig golden und blaues Ansehen habe, lege von diesem Pulver auf die Scheibe adernartig, und sodann darüber sechs bis sieben Linien hoch blaues Pulver. Auch kann man mit einer Spitze diese zwei Pulver nach bizarren Formen vermischen, um gewissermaßen ein marmorartiges Ansehen zu gewinnen.

Eine solche Dose wird sodann um die Hälfte ihrer Stärke vermindert, wie wir bereits angegeben haben, und mit dem Kerne in die Forme eingelegt. Man belegt sie sodann schichtweise mit blauem Pulver und mit solchen mit Gold gemischten, während dem die Adern vermittelst des Herumführens einer Spitze gemacht werden.

Auf

Auf gleiche Art verfährt man auch mit den Seiten vermittelst des Löffels Fig. 29. giebt sodann einen starken Druck, und setzt die Ringe gehörig ein. So taucht man alles in kochendes Wasser, wo denn nach einer Viertelstunde der beste Druck erfolgt, worauf man alles kalt werden läßt.

Da der Lapislazuli von ungleich feinerer Textur ist, als der Granit, und auch eine feinere Politur annimmt, so muß man daher eine Scheibe von heller Schildkröte umlegen, welches nach dem bereits beschriebenen Verfahren erhalten wird.

f) Von dem Löthen der Dublirungen von Schildkröte an Dosen von Holzflaser.

Wir haben bereits oben gesehen, daß das Holz theils mit heißem Eisen, theils mit kochendem Wasser geformt werden kann. Man benutzt diesen Umstand, und die Duktilität der Schildkröte vermittelst der Wärme zum Löthen der Dublirungen an Dosen von Flaser, welches Verfahren zu dubliren ungleich dauerhafter ist, als dessen man sich insgemein bedient, nur daß es mehr Zeit und Mühe verursacht. Insgemein begnügt man sich damit, die Scheiben in den Grund der Dose und des Deckels zu leimen, drechselt sodann einen Ring, den man gedrange in die Dose und den Deckel einlegt, und befestigt ihn mit Leim; allein sie gehen auch leicht ab, wenn man eine solche Dose in Gebrauch nimmt, welches auf folgende Art nicht Statt hat.

Man lege den Boden und den Ring so genau als möglich in die Dose und in den Deckel, lege sodann genau einen Kern ein, setze so alles in die Forme, und schraube mäßig zu, worauf man es in kochendes Wasser taucht, und nochmals zusammen drückt, wo denn die

weiche

weiche Schildkröte in die Poren des Holzes nach allen Richtungen eindringen, und so eine sehr feste Dublirung machen wird, worauf man alles auf der Drehbank vollends bearbeitet.

g) Verfertigung der schildkrötenen Scheiben und Ringe zu Dublirungen.

Da diese Scheiben insgemein sehr schwach sind, um nicht den Raum der Dose zu vermindern, so wählt man dazu sehr schwache Stücke, welche von selbst abgehn, während dem die Blätter abgeschnitten werden. Man bestößt und beschabt sie sowohl ober- als unterhalb, stumpft die Schärfe ab, und legt eine hinreichende Menge auf die Scheibe auf dem Grunde der Forme, damit diese Stücke gehörig zusammenlöthen und sich verbinden. Man wählt zu dieser Arbeit eine Forme von hinreichender Größe, damit solche Scheiben für Dosen von verschiedener Größe angewendet werden können. Alle Abgänglinge sind zu solchen Scheiben anwendbar, denen man ohngefähr eine halbe Linie Stärke giebt.

Will man nun eine solche Scheibe anwenden, so nehme man sorgfältig den Durchmesser der Dose, öfne einen Federzirkel mit einer scharfen Schneide unter dem halben Durchmesser, setze ihn in der Mitte auf ein untergelegtes Blech mit der einen Spitze, und ziehe mit der andern scharfen Schneide einen Kreis, die ihn ausschneiden wird. Diese Scheibe muß gedrange in die Dose gehen.

Den Ring für die Dose und den Deckel macht man aus einem einzigen Stücke. Man wählt dazu ein hinreichend langes Stück Schildkröte, was um die ganze Dose herumgelegt werden kann, so daß die Enden über einander liegen, welches man dadurch leicht erhält, wenn man

man den Durchmesser der Dose dreimal nimmt, und einen Theil noch zugiebt. Man bestößt sodann die beiden Enden in entgegengesetzten Richtungen, das eine ober- das andere unterhalb ohngefähr gegen fünf Linien lang, umwickelt diese beiden Enden, welche über einander an den bestoßenen Enden gelegt werden, zwei bis dreimal mit weißer und reiner Leinwand, faßt sie zwischen eine Löthzange, und drückt sie feste an einander, taucht so alles eine Viertelstunde lang in kochendes Wasser, wo die Löthung erfolgen wird, und läßt sodann alles kalt werden, oder taucht es wohl in kaltes Wasser. In Ermangelung des kalten Wassers kann man das Ende der Zange auch heiß machen, und die zusammengelegten Enden damit fassen, nur daß die Schildkröte dadurch leicht brüchig wird, welches beim kochenden Wasser nicht zu befürchten ist.

Nunmehr drechselt man sorgfältig eine Art von Kopf gegen das Ende etwas kegelförmig verlaufen zu, erwärmt den Ring etwas in warmen Wasser, und stößt ihn so gedrange an, und läßt ihn kalt werden, wodurch er eine vollkommen kreisförmige Figur erhält, dreht sodann den Ring vollkommen rund, und so, daß er genau in die Dose passe, stößt ihn in der erforderlichen Höhe ab, und nimmt ihn so von dem Kopfe.

Man legt sodann die Dose in die Drehbank, und macht mit einem feinen Drehstahle einige Züge, damit der Leim um desto besser binde, und verfährt übrigens, wie bereits angewiesen worden.

h) Von dem Belegen mit Borten oder goldenen Ringen.

Insgemein wird man finden, daß solche eingelegte Ringe sehr schlecht halten, welches auch in der That nicht

nicht anders seyn kann, weil Kälte und Wärme zu sehr darauf Einfluß hat, wodurch alle Metalle sich zusammen ziehen und ausdehnen, und besonders bei animalischen und vegetabilischen Substanzen um desto merklicher wird, weil sie wie ein Schwamm noch überdies die Feuchtigkeit annehmen und fahren lassen, die in der Luft sich befindet, wodurch sie nach und nach ihre Flüssigkeit der Komposition oder Vegetation verlieren. So erleidet auch die Schildkröte häufige Veränderungen, je nachdem der Tabak feuchter oder trockner ist, wozu man noch die Verdampfung der Feuchtigkeit in der Schildkröte rechnen kann, besonders derjenigen, die sie durch das Eintauchen in kochendes Wasser angenommen hat. So vermindert sich endlich die Dose nach ihrem Durchmesser, und die um sie gelegten Kreise werden locker, und fallen ab, welches besonders bei denjenigen an den Rändern der Fall ist, allein auf folgende Art leicht gehoben werden kann.

Man läßt einen unter rechten Winkeln umgebogenen Ring wie Fig. 30. machen, und biegt ihn sodann nochmals rechtwinklicht wie Fig. 31. So legt man ihn auf den Boden der Forme, wo denn vermöge der Biegsamkeit, welche die Schildkröte erlangt, und durch den Druck diese Schildkröte sich in den leeren Raum des Kreises legt, der sodann nicht locker werden kann, weil sie in der Masse selbst liegt, wovon aber eigentlich nichts zu sehen ist, als die zwei Flächen a und b Fig. 30.

Sollte ein solcher Kreis statt eines scharfen Winkels eine abgerundete und vorspringende Form haben wie Fig. 32. so dürfte man blos die beiden Enden unter einem scharfen Winkel biegen, wo gleichfalls die Schildkröte sich in den leeren Raum einlegen und ihm Festigkeit geben würde, in welchem Falle man aber in der

Scheibe

Scheibe auf dem Boden der Forme eine Vertiefung darnach eindrehen müßte.

Es war vor einiger Zeit ein Tabletarbeiter zu Paris, welcher in Dosen von Schildkröte und selbst von Holzflaser Kreise einlegte, deren beide Ränder unterhalb und von der Seite auf diese Art eingelegt waren, wovon er ein großes Geheimniß machte.

i) Verfahren, Blumen und andre Zierrathen von Gold und Silber auf schildkrötne Dosen zu legen.

Schildkrötne Dosen mit Blumen und andern Zierrathen von Gold und Silber zu belegen, ist zwar gegenwärtig ganz außer Mode gekommen, indessen aber muß ich doch des Verfahrens hiebei noch mit wenigen gedenken.

Man verzeichnet zuerst auf Papier nach der gehörigen Größe den Gegenstand, den man auf der Dose anbringen will, und trägt davon den Riß über, und verzeichnet alle einzelne Theile besonders, die man gehörig ausschneidet, und auf schwachen Gold- oder Silberlahn von den erforderlichen Farben leimt, und so diese Lahne gleichfalls darnach ausschneidet, oder ihnen noch überdies mit feinen Feilen nachhilft, worauf jeder Theil auf die Zeichnung geleimt wird, um zu wissen, ob alle Theile gehörig zusammen passen. Die Stiele macht man von Gold- oder Silberfäden, die man flach schlägt, und gehörig mit der Hand oder feinen Zange biegt; die solchergestalt aufgeleimten Theile lassen sich denn leicht mit Wasser wieder aufheben.

Man

Man reinigt nunmehr eine Scheibe, welche auf den Boden der Form gelegt wird, und leimt darauf mit Gummi-Tragant ein ähnliches Muster in der erforderlichen Lage, legt die Theile dieses ausgeschnittenen Gegenstands gehörig auf, bestreicht die untere Fläche mit solchem Gummi, und leimt ihn solchergestalt auf.

So legt man itzt die Scheibe auf den Boden der Forme, und darüber den Deckel der Dose, welcher eigentlich auf solche Art belegt wird, giebt einen gelinden Druck, taucht alles sodann in kochendes Wasser, und schraubt noch fester zu, damit die Materie in die weiche Schildkröte einzudrücken, worauf man nach dem Erkalten alles herausnehmen kann.

II.

Herrn John Andrew's Erfindung einer neuen statischen und hydrostatischen tragbaren Waage, nach dem Patente vom 31. Aug. 1773.

Repert. of Arts and Manuf. No. 61.

Diese neue tragbare statische und hydrostatische Waage zum Wägen, besonders des Goldes, ohne Gewicht und Schale, und zu Bestimmung des Gehalts des Goldes, hat folgende Einrichtung.

Die ganze Maschine besteht in einer Röhre von Messing, oder einem andern Metalle, Bein, Glas, Elfenbein oder Holz unter irgend einer Länge von 2 Zoll bis 30 Fuß, an welcher sich ein Schieber mit einer Feder befindet, um ihn willkührlich fest zu halten, nebst einem Schieber unter der erwähnten Feder, um ihn leicht auf die Eintheilungen zu stellen, deren sogleich erwähnt werden sollen, an welchem Schieber zugleich ein Griff und Backen befestiget sind. An dem Hintertheile, oder zur Seite der erwähnten Röhre sind die Eintheilungen nach der Größe, die gewogen werden soll, und worauf der Schieber gestellt wird.

An dem einen Ende der Röhre hängt eine Kette mit ein paar Federhaken und einer Waage und Kreuz, woran Indisches Gras, Golddraht oder Seide befestiget wird, deren Anwendung sogleich erwähnt werden soll, um die Menge des schlechten Metalls zu finden, als in irgend einer verfälschten Goldmünze enthalten ist.

Innerhalb der Röhre ist ein Schieber, einer, auch gelegentlich zwei, beinahe von einerlei Länge mit der

Röhre selbst, welche ausgezogen werden können und an welchen Schiebern sich gleichfalls Federn befinden, um sie in irgend einer gegebenen Lage zu erhalten, desgleichen berechnete Skalen mit den Linien und dazu gehörigen Zeichen und Bestimmungen. Auch ist an den Enden der erwähnten Schieber ein Knopf oder Kugel mit oder ohne Quecksilber und eine Waage und Kreuz von Messing oder einem andern Metalle nebst zwei schwachen Fäden von Seide, welche gelegentlich an den erwähnten Knopf gehangen werden, um alles ins Gleichgewicht zu setzen.

Der zuletzt erwähnte Schieber enthält die Theilungen und Untereintheilungen, welche den Werth oder das Gewicht des Goldes, Silbers, oder irgend einer andern Sache bestimmen. Das Gewicht selbst wird durch Einlegung des Gegenstandes in die Federzungen, oder Waage und Kreuz, als gewogen werden soll, bestimmt, und indem man die erwähnten Schieber auf die Theilungen und Zeichen setzt.

Um die Menge des schlechten Metalls in einer verfälschten Goldmünze zu entdecken, wägt man das Stück zuerst in Luft, und legt es sodann in die Nase, welche sich an dem erwähnten Indischen Grase, Golddraht oder Seide befindet, und hängt es in Wasser, wo denn die vorher erwähnte Skale und Zeichen in den Schiebern, als sich innerhalb der Röhre befindet, die Menge des schlechten Metalls zeigen wird.

III.

Herrn Edmund Cartwright's Verbesserungen in dem Baue, Wirkungskraft und Anwendung der Dampfmaschinen, nach dem Patente vom 11. Nov. 1797.

Repert. of Arts and Manuf. No. 55.

Erstlich richte ich die Maschine solchergestalt ein, daß das Wasser, oder irgend eine andre Flüssigkeit, deren ich mich hiebei bediene, im Verfolge ihrer Wirkung, es sey nun in einem Zustande des Dampfes, oder auf andre Art, freien Kreislauf durch dieselbe habe, und zwar ohne alle Verbindung mit der äußern Luft, und ohne Beimischung von kaltem Wasser, oder einer andern äußern Flüssigkeit.

Zweitens lasse ich den Zilinder und den Kolben nach Grundsätzen wirken, die denjenigen bei einer gewöhnlichen Saugpumpe ähnlich sind, indem der Zilinder auf gleiche Art mit Dampf gefüllt wird, wie der Stiefel einer Pumpe mit Wasser, ausgenommen, daß in dem einen Fall die Klappen von selbst wirken, in dem andern hingegen eine ihnen mitgetheilte Kraft wirkt. Bei Errichtung einer Maschine nach diesem Grundsatze muß nämlich der Kolben mit einer Klappe auf gleiche Art versehen werden, wie der Sauger einer Pumpe mit einer Klappe versehen ist. Wenn die Kolbenklappe geschlossen ist, (welches vermittelst einer Spindel geschieht, die dadurch geht, und gegen eine Feder oder Gewicht am obern Theile des Zilinders streift,) und ein leerer Raum erzeugt wird, so macht der Kolben seinen Zug, und in der nämlichen Zeit, (indem die Dampfklappe geöffnet

wird, indeß der obere Theil des Kolben gegen eine Spindel greift, welche durch die Klappe geht) zieht sich der Dampf in den Zilinder, eben so wie der Sauger das Wasser in den Stiefel der Pumpe zieht. Wenn nun der Zug geschehen ist, so öffnet sich die Kolbenklappe (vermittelst der Spindel, welche durch denselben geht, und gegen den Boden des Zilinders streift) und der Kolben wird dadurch in Stand gesetzt, frei durch den Dampf in den Zilinder zu gehen, (indem die Dampfklappe vermittelst einer Feder oder eines Gewichts geschlossen wird, welches durch die Kolbenstange herabgebracht wird, und dagegen streift) eben so wie der Sauger einer Pumpe durch das Wasser im Stiefel zurückgeht. Die Kolbenklappe schließt sich sodann, und die Dampfklappe öffnet sich, wo der Zug wie vorher wiederholt wird.

Die Dampf- und Kolbenklappe werden, wenn es erforderlich ist, durch Federn offen gehalten, welche gegen die Spindeln streifen, und durch jede besonders herabgehen; vermittelst dieser Einrichtung findet denn die Verdichtung (wie man aus folgendem näher sehen wird) jederzeit während der ganzen Zeit der Wirkung statt, der Kolben mag nun entweder im Aufsteigen oder Niedersteigen seyn: wäre dies nicht der Fall, so würde die Verdichtung, (die, wie ich die Einrichtug getroffen habe, regelmäßig fortschreitend, keineswegs aber augenblicklich geschieht,) zu langsam erfolgen.

Drittens, um einen leeren Raum zu erzeugen, verdichte ich nach den gewöhnlichen Grundsätzen der Destillation vermittelst der äußerlichen Anwendung von Kälte an das Gefäß oder den Apparat, wodurch der Dampf geht. Dieser Apparat kann von verschiedener Form seyn. Derjenige, welcher mir am besten Dienste gethan hat, besteht aus zwei metallnen Zilindern, einer innerhalb dem andern, welche so nahe an einander gelegt wer-

werden, daß die Kälte ihrer respektiven Oberflächen so unmittelbar als möglich auf den Dampf wirken kann, welcher sich zwischen ihnen befindet. Die Zilinder werden dadurch kalt erhalten, daß sie in einem Kühlfasse mit kaltem Wasser stehen, welches so eingerichtet ist, daß das Wasser mit der Aussenseite des äussern Zilinders und mit der innern Seite des innern in Berührung kommt. Um aber in einigen Fällen der Verdichtung Beihülfe zu leisten, wird der Kondensator in wollne oder andre Tücher eingeschlagen, die beständig feuchte erhalten werden, und um einen beständigen Luftstrom zu erhalten, welcher durch sie geht, läßt man das kondensirende Wasser ausdünsten. Dieser, oder irgend ein anderer kondensirender Apparat, dessen man sich bedient, hat eine beständige und offene Verbindung zu allen Zeiten mit dem Dampfzilinder. Die verdichtete Flüssigkeit, welche auf den Boden des kondensirenden Apparats fällt, wird vermittelst einer Pumpe durch eine Röhre wieder zurück in den Kochkessel getrieben, und diese Röhre, wodurch er fortgetrieben wird, geht durch eine Büchse, oberhalb welcher eine schwimmende Klappe sich befindet, die so eingerichtet ist, daß sie vermittelst eines Kugelhahns, oder auf irgend eine andre Art der Luft, wenn sie eine gewisse Höhe in der Büchse erreicht hat, den Ausgang gestattet: die Flüssigkeit, so wie sie steigt, hebt nemlich den Kugelhahn in die Höhe, und schließt die Klappe, wo sie alsdenn, so wie sie anschwimmt, in das Kochgefäß zurückgeht. Vermittelst dieser Klappe wird die Maschine nach einer gewissen Zeit beinahe, wenn auch nicht ganz, von aller ihrer Luft oder elastischen Dampfe befreiet, so daß folglich ein beinahe ganz leerer Raum erhalten wird, was bisher nach irgend einem andern bis gegenwärtig angewandten Principe als unmöglich angesehen worden.

Viertens mache ich den Kolben ganz von Metall, ohne irgend auf eine Art ihn zu umbinden, welches auf folgende Art geschieht. Da die Grundfläche des Kolben etwas kleiner ist, als die innere Weite des Zilinders, und seine Fläche so genau und glatt als möglich gemacht ist, so wird ein flacher metallner Ring, ebenfalls genau eben und glatt darauf gelegt, welcher in Segmente getheilt worden (dessen Enden gleichfalls genau in einander passen), und welcher Ring denn vollkommen den Zilinder ausfüllt. innerhalb dem Ringe liegt eine Feder, welche nach aussen zu drückt, die aber so eingerichtet ist, daß sie an zwei nebeneinander liegenden Segmenten ruht, so daß der Ring, wenn er sich ausdehnt, sich blos zwischen den Segmenten öffnet, wo die Feder ruht. Dieses Oeffnen wird vermittelst eines Segments von einem Ringe bewirkt, welcher darauf liegt, und ein andres dahinter, welche zwei Segmente denn gleichfalls an ihren Orten durch Federn gehalten werden, welche äußerlich darauf drücken. Das Ganze wird, um nicht von der Grundfläche sich zu heben, vermittelst eines andern flachen Ringes gehalten, welcher genau anliegt, und vermittelst eines angemessenen Drucks unterwärts gehalten wird, der indessen aber nicht so stark ist, um zu verhindern, daß die Segmente sich frei auf der Grundfläche bewegen können.

Auch wird die Kolbenstange auf die nämliche Art und nach einerlei Princip, nämlich blos mit Metall umgeben, welches folgendergestalt geschieht. Der obere Theil des Zilinders wird nämlich flach und glatt gemacht, und ein flacher Ring, welcher in Segmente geschnitten worden, liegt darauf, und umgiebt die Kolbenstange, wogegen er einwärts durch Federn angedrückt wird; dieser Ring wird ferner von einem andern umgeben, welcher gleichfalls in Segmente getheilt worden, und wogegen

gen er einwärts durch Federn gedrückt wird: die Segmente des innern und äußern Ringes müssen alsdenn so gelegt werden, daß sie die Verbindung brechen. Diese zwei Ringe werden nunmehr durch einen dritten bedeckt, welcher vermittelst irgend eines angemessenen Drucks, wie in dem Kolben gehalten wird; das Ganze kann mit einer Büchse zum Aufbewahren des Oels u. s. f. umgeben werden.

Fünftens wende ich die kreisbewegende Maschine des Herrn Wattan, dessen Patent hierüber vom 12ten März 1782 gegenwärtig zu Ende ist, die denn mit doppelter Kraft wirkt, ohne ein schweres Schwungrad nöthig zu haben, als in seiner Angabe angewiesen worden ist, (auf welche Angabe ich mich wegen mehrerer Uebersicht seiner Erfindung beziehe) und auf folgende Art geschieht. Die Axe hat irgend eine ungleiche Zahl, allein nicht weniger als drei, welche Zahl ich für die beste halte, und Herr Watt aufstehende Kolben nennt, die so eingerichtet sind, daß nicht zwei einander gegenüber stehen. In dem Zilinder, worin die Axe sich bewegt, befinden sich zwei Klappen unter gegenüberliegenden Seiten des Zilinders. An einer Seite jeder Klappe ist eine Röhre, um den Dampf zuzulassen, und auf der andern gleichfalls eine Röhre, welche mit dem Kondensator in Verbindung steht. Oder ich mache die Anzahl der Kolben gleich und einander gegenüberstehend, und die Anzahl der Klappen, Dampfröhre und Verdichtungsröhre ungleich und nicht gegenüberstehend. Auch bringe ich die Klappen an die Axe an, und anstatt der Klappe mache ich bleibende Theilungen an dem Zilinder, so wie von Herrn Watt angegeben worden ist. Man sieht also leicht ein, daß, da die Anzahl der Kolben und Klappen nicht entsprechend ist, eine oder die andre derselben jederzeit in Wirkung auf der einen oder der andern Seite des Zilinders seyn werde. Die Maschine wird folglich niemals

stille stehen, und daher das Schwungrad, besonders ein schweres, nicht schlechterdings nothwendig seyn.

Sechstens treibe ich die Maschine nicht nur mit Wasser, sondern auch mit starkem Spiritus oder Aether, oder mit irgend einem andern flüchtigern Spiritus als Wasser, theils ganz, oder auch nur zum Theil; oder mit Destillir-Spühig, oder irgend einer andern fermentirenden Flüssigkeit, welche durch Destillation einen starken Spiritus giebt.

Siebentens schlage ich vor, die Maschine nicht nur als eine mechanische Kraft, sondern auch als einen Brennkolben zu einer und der nämlichen Zeit anzuwenden. In diesem Falle wird die verdichtete Flüssigkeit, anstatt in das Kochgefäß wieder zurückgeführt zu werden, in einen eigenen Recipienten fallen; wahrscheinlich wird hiebei das beste seyn, nachdem sie die Maschine verlassen hat, in ein Schlangenrohr überzugehen, um Zeit zu gewinnen, sich vollkommen abzukühlen, ehe sie noch in den Rezipienten fällt.

Alle diese verschiedenen Verbesserungen können entweder ganz zusammen, oder einzeln, in allen Maschinen angewendet werden, welche in öffentlichem Gebrauche sind, oder an allen andern Maschinen, nachdem ihre respektiven Patente zu Ende gegangen sind.

Die beigefügten Kupfertafeln, worauf sich folgende Verzeichnungen und Vorstellungen beziehen, werden obige Angaben ferner erklären.

Fig. 1. Taf. II. A ist der Zilinder, B die Dampfklappe, C eine Feder, welche an der Kolbenstange befestiget ist, um die Dampfklappe zu schließen. D die Kommunikationsröhre mit dem Kondensator, E der Kondensator. FF der innere Zilinder des Kondensators,

GG der äußere Zilinder desselben. H ist eine Röhre, welche von dem Kondensator zur Pumpe führt. I die Pumpe. K eine Röhre, welche von der Pumpe nach L, der Luftbüchse geht. M eine Röhre, welche zurück in das Kochgefäße führt.

Fig. 2. ist der Grundriß des Kolben. ABCDEF sind die Segmente des flachen Ringes, welche auf der Grundfläche liegen. G, ein Segment, welches die Oeffnung so wohl oberhalb als hinterwärts zwischen den Segmenten A und F deckt. H die Feder, welche die Segmente nach aussen treibt, I, eine Feder, welche hinterwärts vor G liegt.

Fig. 3. stellt den Kolben mit den Segmenten bedeckt vor.

Fig. 4. und 5. sind Sektionen des Kolben, welche die Klappe zeigen.

Fig. 6. ist die Luftbüchse. A ist die Klappe, B die Kugel, welche die Klappe aufwärts treibt, nachdem die Luft herausgegangen ist.

Fig. 7. ist die verbesserte Kreisbewegungsmaschine. A ist der Zilinder, B der Kreisbewegende Theil der Maschine mit ihren drei Kolben. CC, zwei gegenüberliegende Klappen, welche sich auf ihren Axen DD drehen. EE, zwei gegenüber liegende Dampfröhren, und FF zwei andre gegenüberliegende Röhren, deren jede zu dem Kondensator führt.

IV.

Herrn Matthew Murray's Verbesserungen an der Dampfmaschine, besonders zu Schonung der Feuerung, Verminderung der Kosten beim Baue derselben, und Erhaltung einer sicherern Bewegung als durch vorher angewandte Mittel geschehen; nach dem Patente vom 16. Jul. 1799.

Repert. of Arts and Manuf. No. 65.

Folgende nähere Beschreibung enthält aufs genaueste die neuen Verbesserungen an der Dampfmaschine, so wohl in Rücksicht der Grundsätze, als der Art, wie sie ausgeführt und practisch anwendbar gemacht werden.

Erstlich, was die Grundsätze betrifft, lasse ich den Dampf, welcher in dem Kochgefäße enthalten ist, vermöge einer gewissen hier beschriebenen Maschinerie auf die Intensität des Feuers solchergestalt wirken, daß, wenn der Dampf in dem Kochgefäße über seine eigene Dichtigkeit vermehrt wird, das Feuer nach Verhältniß an seiner Intensität oder Hitze abnimmt, um auf diese Art ein Verhältniß zwischen der Dichtigkeit des Dampfes und dem Aufwande und Verbrauch der Feuerungsmittel zu unterhalten.

Zweitens lasse ich den Dampf oder die Atmosphäre auf Kolben wirken, welche in langen Röhren oder Zilindern sich bewegen, die in einer horizontalen Richtung liegen. Diese Röhren können viereckig oder rund, und von irgend einer verlangten Länge seyn, müssen aber jederzeit in horizontaler Richtung liegen, welches der hier angenommene Grundsatz erfordert. Vermöge dieser Einrichtung kann denn eine ungleich bequemere Bewegung

gung am Räderwerke angewendet, und ein beträchtlich längerer Zug erhalten werden, als nach dem gewöhnlichen Verfahren möglich ist.

Drittens lasse ich die Kolben in obigen Röhren oder Zilindern vermöge ihrer vor- und zurückgehenden Bewegung eine kreisförmige Bewegung von gleicher Kraft vermittelst Schrauben, und Zahn und Trieb machen, welches auf eine solche Art angebracht worden, daß die Kraft der Maschine wechselsweise die zu Erhaltung der Bewegung erforderlichen Räder in senkrechten oder horizontalen Richtungen treibt.

Diese drei erwähnten Grundsätze enthalten solchemnach den eigentlichen Gegenstand meiner Erfindung. Um nun aber vollkommner einzusehen, wie das, was ich bisher erwähnet habe, praktisch angewendet werden könne, so erkläre ich ferner, daß, ob ich schon eigentlich meine Art der Einrichtung abändere, je nachdem der Unterschied der Umstände es erforderlich macht, um die nämlichen Wirkungen zu erzeugen, und die eigentliche Hauptabsicht zu erreichen, ich doch eigentlich bei dem Verfahren stehen bleibe, als bisher angegeben worden, da es dem vollkommen entspricht, was davon verlangt wird, und man aus der Vorstellung und Beschreibung wird näher kennen lernen, wo einerlei Theile mit einerlei Buchstaben in allen Figuren bezeichnet worden sind.

Fig. 8. und 9. Taf. II. enthält den Grundriß und Durchschnitt des Kochgefäßes. A ist ein kleiner Zilinder auf dem Kochgefäße, in welchen der Kolben und die gezahnte Stange BB paßt, welche frei hinauf und herab bewegt werden kann. C ist ein kleines Rad an der Welle D, welches in die gezahnte Stange B greift. E ist ein Dämpfer, welcher an dem Ende der Welle D befestiget ist, und innerhalb des Schorsteins F liegt, wo

er

er sich frei herumdrehen kann. G ist ein kreisförmiger Kegel, der gleichfalls an der Welle D befestiget ist, und von welchem ein Gewicht H vermittelst einer kleinen Kette herabhängt. I ist ein Zeiger an der Welle D, welcher auf einer eingetheilten Skale K die Grade bestimmt.

So wie nun der Dampf in dem Kochgefäße stärker zunimmt, als erforderlich ist, wird er auf den Kolben und die gezahnte Stange BB drücken, die sodann das Rad C herumbewegen, und den Dämpfer E schließen wird: zu gleicher Zeit wird auch das Gewichte H gehoben werden, wodurch denn der Zug in dem Schorsteine aufgehoben und der fernere Verbrauch der Feuerungsmittel gehindert wird, bis der überflüssige Dampf sich aus dem Kochgefäße verzogen hat, indeß die eingetheilte Skale die Dichtigkeit des Dampfes zeigt, und solchergestalt dem Feuerer die dieserwegen nöthige Anweisung ertheilt.

Fig. 10. und 11. sind die horizontalen Röhren oder Zilinder. L ist ein Kolben, M eine Kolbenstange, 1, 1 Eingänge für den Dampf aus dem Kochgefäße und Atmosphäre, 2, 2 Ausgänge für den verdichteten Dampf oder Atmosphäre. N ist eine Rolle, welche den Kolben L führt, in Fig. 10. aber nicht verzeichnet worden ist. Diese Röhren oder Zilinder müssen auf eine steinerne Unterlage, oder eiserne Zisterne, oder auf irgend eine Art vollkommen und sicher befestiget werden.

In Fig. 12. ist O eine gezahnte Stange, welche an der Kolbenstange M befestiget ist, und sich auf der Rolle P Fig. 13. bewegt. Q ist ein angeschobenes Rad mit Zähnen, welches in die gezahnte Stange O greift. Die innere Seite des Rades Q ist angeschraubt, so daß sie in die Mitte der Welle, Fig. 14. trifft. RR sind

flache

flache Räder an dem Vierecke der Welle Fig. 13. bei 3. SS sind gezahnte Räder am runden Theile der Welle bei 5 Fig. 14. und TT gleichfalls flache Räder, als Anschlagsscheiben, und sind fest auf der Welle bei 6. Fig. 14. U ist eine Welle, welche dem Räderwerke die Bewegung mittheilt, woran denn die Räder V und W befestiget sind. X ist ein kleines Schwungrad zu genauerer Regulirung der Bewegung.

Nun geschieht die Wirkung oder Bewegung dieser Maschine folgendergestalt, daß, wenn der Kolben L, und die Kolbenstange M, so wie die gezahnte Stange O vermöge des Dampfs oder der Atmosphäre in der Richtung des Pfeils getrieben worden, das angeschobene Rad Q sich auf dem geschraubten Theile der Welle Fig. 14. dreht, und mit ihren Enden (vermöge der Kraft und Wirkung der Maschine) auf das Rad S1 zwischen den Rädern R und T drückt; auf diese Art wird denn das Rad V mit der nämlichen Geschwindigkeit wie das geschraubte Rad Q bewegt, indeß das Rad S2 an der Welle 7 frei ist. In dieser Lage fährt das Ganze fort, bis der Kolben an das Ende der langen Röhre oder Zilinder Fig. 3. gelangt ist, wo denn, da der Kolben seine Bewegung ändert, und in entgegengesetzter Richtung des Pfeils geht, die gezahnte Stange O das Rad Q in entgegengesetzter Richtung bewegt, das Rad S1 vermöge der vorhergehenden Mittel frei macht, und das Rad S2 befestiget, welches denn dem Rade W vermöge des dazwischen gesetzten Rades B die nämliche Geschwindigkeit mittheilt, wie man aus den Kreisen 2, 2, 2 deutlich sehen wird.

Eben dieser Grundsatz ist auch in Fig. 13. 15. 16. 17. 18. nur daß hier die Bauart der Einrichtung zum Theil abgeändert worden ist.

Fig. 13.

Fig. 13. ist eine Seitenansicht von Fig. 12. und zeigt die Anwendung einer Kette anstatt der Zähne der gezahnten Stange O und des Rades Q. welches übrigens aber keine anderweitige Veränderung macht.

Fig. 15. zeigt, wie die Kreisbewegung für eine senkrechte Bewegung angewendet werden kann, und ist von Fig. 12. darin unterschieden, daß blos drei schiefe Räder anstatt der fünf angegebenen geraden Räder angewendet worden sind.

Fig. 17. und 18. zeigt die Anwendung des Grundsatzes von Fig. 12. wo blos die Veränderung Statt hat, daß vier diagonale Glieder angewendet worden sind, um wechselsweise die Räder S1 und S2 anstatt der Schraube auf der Welle Fig. 7. zu befestigen.

Fig. 16. ist eine Sektion der Räder Q, R, R, T, T. oooo sind vier diagonale Glieder oder Stoßverbindungen, yy zwei Platten, um das Rad Q in der Mitte der Welle Z zu erhalten.

Die Räder S1 und S2 sind bei dieser Vorstellung nicht angegeben.

Fig. 17. ist eine Ansicht der Welle von Fig. 9. und 11.

Fig. 18. zeigt die Bewegung und Wirkung der diagonalen Glieder o, o, welche wechselsweise auf die Räder R, R drücken.

Fig. 19. ist der Grundriß der Räder T R; blos eines davon ist befestiget, das andre aber locker.

Unter gegebenen Umständen wende ich auch die hier beschriebene Kreisbewegung auf senkrechte Zilinder der Dampfmaschinen an; desgleichen lasse ich auch die Bewegung des hier beschriebenen Zilinders mit Kurbelbewegungen auf die gewöhnliche Art geschehen.

V.

Herrn John Luccock Erfindung einer Maschine nach hydrostatischen Grundsätzen, um eine beträchtliche mechanische Kraft hervorzubringen, die in jeder Rücksicht bei einer Dampfmaschine ohne Beihülfe von Feuer, Dampf oder Wasserrade angewendet werden kann, nach dem Patente von 28sten Febr. 1799.

Repert. of Arts and Manuf. No. 62.

Meine Erfindung besteht in einer Maschinerie, als ich in der Folge nach ihrer Bauart, Zusammensetzung, Gebrauch, und den dazu erforderlichen Materialien erklärt, beschrieben und verzeichnet habe.

Der Grund, welcher diese Maschine in Wirksamkeit setzt, ist diejenige Eigenschaft der unelastischen Flüssigkeiten, wodurch eine geringe Menge derselben dahin gebracht werden kann, einen großen Druck zu bewirken.

Bei Anwendung desselben zu mechanischen Absichten bediene ich mich entweder eines Zilinders und Kolbens von einerlei Art, und von gleicher Wirkung wie diejenigen, welche bei der Dampfmaschine gebraucht werden, oder nach irgend einer andern Einrichtung, die der nämlichen Absicht entspricht, wie es bei diesen der Fall ist.

Der Kolben in meiner Maschine, und was irgend dafür angewendet werden dürfte, erhält seine Bewegung, indem man willkührlich denjenigen Druck anbringt, oder davon wegnimmt, welchen die erwähnten Flüssigkeiten gestatten, welches durch gewisse Gefäße, Röhren und Klappen

Klappen geschieht, die an dem Zilinder angebracht, oder damit nach dem Verfahren verbunden werden, als in der Folge beschrieben werden soll.

Es giebt überhaupt zwei Hauptröhren, wovon die eine zum Zuführen, die andre aber zum Ausführen dient. Die ganze Maschine nenne ich zufolge der Grundsätze, nach denen sie wirkt, die paradoxe Maschine.

Diese Maschinen gestatten drei Hauptarten der Einrichtung, und sind von einander vornämlich in der relativen Länge der Zuführungs- und Ausführungsröhren unterschieden; denn irgend eine davon kann länger seyn als die andre, oder beide haben einerlei Länge. Von jeder Einrichtung wird im folgenden die nähere Beschreibung und Verzeichnung geliefert werden.

Fig. 1. Taf. III. stellt A den Zilinder mit seinem Kolben vor, in welchem Falle aber der Zilinder am Boden geschlossen ist. B ist ein Gefäß von irgend einer bequemen Form und Größe: dieses Gefäß nenne ich die Zisterne, weil die Flüssigkeit, welche die Maschine treibt, dahin gleichsam als in einen Behälter geführt wird. C ist das Zuführungsrohr, dessen ein Ende mit der Zisterne, und das andre mit dem Zilinder auf solche Art verbunden wird, daß die Flüssigkeit von der Zisterne in den Zilinder unter den Kolben geführt wird. D ist ein Hahn oder Klappe, wodurch der Zutritt der Flüssigkeit längs dem Rohre C willkührlich aufgehoben werden kann: ich nenne es die Zuführungsklappe, und kann an irgend einem Theile des Rohrs Statt finden. Eine andre Klappe oder Hahn bei E heißt die Ausführungsklappe, weil sie an einer Röhre befestiget ist, welche dazu dient, um die Flüssigkeit von dem Zilinder abzuführen, und daher auch das Ausführungsrohr genennt wird.

Wir

Wir wollen annehmen, daß eine Maschine auf diese Art eingerichtet, mit allen ihren Theilen so gesetzt sey, wie sie in der Figur vorgestellt worden, und es sey jeder derselben gehörig unterstützt, und an verschiedenen Orten vermittelst Mauerwerk oder Holzwerk, oder auf andre Art vollkommen befestiget, als etwa dieser Absicht entsprechen dürfte, so kann das Verfahren der Wirkung nunmehr leicht eingesehen werden. Man nehme an, daß die zwei Klappen oder Hähne, als etwa statt dieser angewandt werden dürften, geschlossen sind, und der Kolben stehe nahe am Boden des Zilinders. Jetzt fülle man die Zisterne B mit irgend einer Art von dichter Flüssigkeit, als Wasser, Oel, Queckſilber u. dgl. so wird diese Flüssigkeit, sie sey welche sie wolle, längs dem Zuführungsrohre C herab bis zur Klappe D gehen, und hier stehen bleiben. Nunmehr öffne man die Zuführungsklappe, wo denn die Flüssigkeit sich bemühen wird, in den Zilinder zu treten, indem sie gegen die untere Seite des Kolben mit einer Kraft drückt, die der Schwere einer Säule von der nämlichen Flüssigkeit gleichet, deren Basis die Grundfläche des Kolben, und ihre Höhe gleich der Oberfläche der Flüssigkeit in der Zisterne oberhalb derjenigen in dem Zilinder ist. Ist nun daher diese Kraft stärker, als das ganze Gewicht des Kolben, nebst einer Anreibung gegen die innere Seite des Zilinders, oder irgend einen andern zufälligen Druck, so muß der Kolben von selbst steigen. Hat er nun die Höhe des Zilinders, oder irgend eine andre bequeme Höhe erreicht, so ändere man die Lage der Klappen, d. i. man schließe die Zuführungsklappe D, und öffne die Ausführungsklappe E, in welchem Falle nunmehr die Flüssigkeit in den Zilinder ablaufen, und der Kolben vermöge seiner eigenen Schwere wieder niederfallen wird. Hat dieser nun seine erste Lage wieder erhalten, so ändre man die Stellung der Klappen wieder, wo denn der Zug wieder-

holt werden wird u. s. f. als sich noch Flüssigkeit in der Zisterne befindet, oder dahin zugeführt wird.

Fig. 2. stellt eine andre Art dieser Maschinen vor, an welcher das Zuführungsrohr kürzer als das Ausführungsrohr ist. Auch hier bedeutet A den Zilinder, B die Zisterne, C das Zuführungsrohr, und D die Zuführungsklappe, E den Kopf der Ausführungsklappe, und F das Ausführungsrohr. An dem untern Ende dieses Rohrs ist eine Klappe von irgend einer Art, welche sich unterwärts öffnet, und in einem offenen Gefäße wie G sich befindet, welches mit einerlei Flüssigkeit gefüllt wird, als diejenige ist, welche die Maschine treibt. Nahe oberhalb dem Rohre wie bei H befindet sich eine kleine Saugpumpe, welche mit der Hand bewegt wird, oder wie man es sonst zuträglich finden dürfte, und dazu dient, die Luft aus dem Rohre zu ziehen, ehe noch die Maschine in Bewegung gesetzt wird, oder auch um irgend eine andre elastische Feuchtigkeit auszuziehen, welche nachher in das Rohr zufällig kommen kann, oder sich aus der Flüssigkeit entwickelt haben dürfte, welche die Maschine treibt. Bei I ist eine kleine Röhre mit einem Hahne, deren ein Ende in dem Gefäße mit der Flüssigkeit G steht, das andre aber öffnet sich in das Ausführungsrohr. Wenn die Pumpe H gebraucht wird, so öffnet man den Hahn K, wo denn die Flüssigkeit in dem Ausführungsrohre heraufsteigen wird, so wie die Luft daraus vermittelst der Pumpe ausgezogen wird. Ist nun das Ausführungsrohr gefüllt, so schließe man den Hahn bei K, wo denn der Druck der Atmosphäre auf die Oberfläche der Flüssigkeit in dem Gefäße G sie in dem Ausführungsrohre erhalten wird, daß sie nicht sinken kann, bis die Klappe bei E geöffnet wird.

Bei dieser Bauart der Maschine wird die Flüssigkeit, wenn der Kolben auf irgend eine Art bis zur größ-

ten

ten Höhe des Zilinders gehoben wird, indeß die Zuführungsklappe offen ist, dem Kolben folgen, und nach ihm in den Zilinder steigen. Allein wird die Klappe bei D geschlossen, und die andre bei E geöffnet, so wird die Flüssigkeit anfangen, sich durch das Ausführungsrohr mit einer Geschwindigkeit zu ergießen, die der Länge dieses Rohrs verhältnißmäßig ist, (wenn es nicht länger als ohngefähr 32 Fuß ist) und wird solchemnach einen Druck auf dem Kolben bewirken, welches der Geschwindigkeit derselben entspricht.

Fig. 3. ist eine Vorstellung von einer Maschine nach der dritten allgemeinen Einrichtung. Sie hat die Zuführungs- und Ausführungsröhre von gleicher Länge, und ist eine Zusammensetzung der bereits beschriebenen zwei Maschinen. Sie wirkt nach den nämlichen Grundsätzen, und auf gleiche Art wie diese. Auch ist die Bezeichnung der Theile gleich denen in Fig. 1. und 2.

Nachdem ich nun solchergestalt einen allgemeinen Begriff von dem Grundsatze der paradoxen Maschine, ihrer Bauart und der Art gegeben habe, nach welcher sie wirkt, so gehe ich nunmehr weiter, um eine eigentliche Beschreibung ihrer verschiedenen Theile selbst ausführlicher darzulegen.

In der Maschine, welche Fig. 4. vorgestellt ist, steht der Zilinder auf einem hohlen Fußgestelle c. Es besteht dieses aus einer Art von Büchse nach irgend einer Form, allein von beträchtlicher Stärke, worauf der Zilinder vollkommen feste steht, so wie denn auch alle seine Verbindungen und Fugen, wenn es deren daran giebt, luftdicht seyn müssen. Es dient für den Zilinder so wohl zu einer Grundfläche als zu einem Boden; allein an dem obern Theile des Fußgestelles, innerhalb dem Rande des Zilinders, und genau unter dem Kolben ist

eine Oeffnung, welche groß genug ist, daß die Flüssigkeit dadurch in den Zilinder gelangen kann, nur muß sie noch etwas kleiner seyn als die Oeffnung des Zilinders: auf diese Art entsteht denn ein Vorstand, welcher verhindert, daß der Kolben nicht zu tief herabgehen kann. Bei d und m sind Klappenbüchsen, eine bei jedem Buchstaben, die denjenigen bei Dampfmaschinen ähnlich sind, und jede hat eine Klappe von irgend einer Art, welche sich aufwärts öffnet. In der Figur sieht man sie zu jeder Seite des Fußgestelles, sie können aber jedoch irgend eine andre gelegene Lage erhalten.

Das Zuführungsrohr hat hier, anstatt sich unmittelbar in den Zilinder zu öffnen, mit der Zuführungsklappenbüchse d über der Klappe eine Verbindung, solchergestalt, daß die Flüssigkeit von der Zisterne in die Klappenbüchse geführt wird, von wo sie, wenn diese Klappe offen ist, in das Fußgestelle geht, um sie weiter, und von da in den Zilinder zu führen. Auf gleiche Art ist auch eine offene Verbindung zwischen dem Fußgestelle und der Klappenbüchse m, woran die Ausführungsröhre befestiget ist, und die Ausführungsklappe liegt so, daß sie im erforderlichen Falle die Verbindung zwischen dieser Röhre und der Klappenbüchse aufheben kann.

Fig. 5. ist ein senkrechter Durchschnitt der eben jetzt beschriebenen Maschine in der Fläche der Kolbenstange und der Zuführungsröhre. A ist der Zilinder, C die Zuführungsröhre, D ihre Klappenbüchse mit der Klappe offen, E das Fußgestelle, in welches die Flüssigkeit durch den Weg o geht. GP ist der Kolben, so wie er aufwärts steigt. M ist die Ausführungsklappenbüchse mit ihrer Klappe geschlossen. X ist der Weg für die Flüssigkeit aus dem Fußgestelle in diese Büchse.

F ist

F ist die Ausführungsröhre. rr ist der Vorstand oberhalb dem Fußgestelle um die innere Seite des Zilinders.

In der paradoxen Maschine ist es nicht wesentlich erforderlich, daß der Zilinder aufrecht auf seinem Fußgestelle stehe, sondern er kann auch horizontal oder schief, oder selbst umgekehrt wie Fig. 6. gelegt werden. In diesem Falle haben der Zilinder, sein Kolben und das Fußgestelle eine entgegengesetzte Lage in Rücksicht derjenigen, welche sie Fig. 4. hatten. Die Klappenbüchsen behalten ihre erste Lage, und werden mit dem Fußgestelle, oder (wie es eigentlich schicklicher in diesem Falle genannt werden kann) mit der Krone verbunden, wie sie vorher waren. Auch die Röhren behalten ihre ersten relativen Lagen, und werden mit den Klappenbüchsen, wie vorher, verbunden. E bezeichnet die Krone, und C, D, F, M beziehen sich auf die nämlichen Theile der Maschine wie Fig. 4. Man sieht hier, daß der Druck auf die obere Fläche des Kolben erfolgt, wie es in den bereits angegebenen Fällen auf die untere geschahe.

Wenn, so wie der Druck auf die obere Fläche des Kolben geschieht, der Boden des Zilinders mit Holz, oder Metall, oder auf eine andre Art verschlossen wird, und die Kolbenstange sich luftdicht dadurch bewegt, so ist es nöthig, einen Weg für die äußere Luft zu machen, um in den Zilinder zu gehen, wenn der Kolben steigt, und welcher ihr auch gestatten wird, wieder zurück zu gehen, wenn der Kolben niederwärts gedrückt wird. Zu dieser Absicht schlage ich vor, einen Hahn in oder nahe am Boden des Zilinders zu befestigen, wie bei h angegeben ist, den ich den Regulator nenne, weil vermöge des Oefnen und Verschließen dieses Wegs, mehr oder weniger, die Maschine dahin gebracht werden kann, daß sie theils geschwinder, theils langsamer geht.

Die Maschine, wie sie Fig. 7. vorgestellt ist, hat den Druck auf beide Oberflächen des Kolben wechselsweise, und ist eine Verbindung von Fig. 4. und 6., deren fernere Einrichtung man leicht aus demjenigen einsehen kann, als bereits einzeln davon erwähnet worden ist. Diese so zusammengesetzte Maschine hat sowohl eine Krone als ein Fußgestell E, E, und jedes hat seine eigene Zuführungsklappe und Büchse wie DD, so wie ferner zu jeder dieser Büchsen ein Arm des Zuführungsrohrs BB geht; auch sind zwei Ausführungsklappen mit ihren Büchsen und Röhren, wovon eine an der Krone, die andre an dem Fußgestelle bei FF befestiget ist, und die Kolbenstange bewegt sich luftdicht durch den Boden des Fußgestelles, allein ohne einen Regulator. Diese Einrichtung hat doppelte wichtige Vortheile, weil hierdurch die Kraft der Maschine immer gleichförmig wirkt, und zweitens kann irgend eine verlangte Wirkung vermittelst eines Zilinders geschehen, dessen Weite nur halb so groß ist, als bei einer einfachen Maschine erforderlich wäre. Indessen muß ich aber doch bemerken, daß bei dieser zusammengesetzten Maschine die obere Zuführungsklappe und die untere Ausführungsklappe geschlossen seyn müssen, während dem die andern zwei, nämlich die untere Zuführungs- und die obere Ausführungsklappe offen sind, und umgekehrt.

Alle Maschinen, bei denen die Krone statt des Fußgestelles angebracht wird, oder wo man sich beider vereinigt bedient, gestatten einerlei Veränderung in ihren relativen Längen der Zuführungs- und Ausführungsröhre, wie es bei den einfachen Maschinen der Fall ist, als bereits beschrieben worden sind.

In allen diesen Maschinen sind sowohl die Zuführungs- als Ausführungsröhre als senkrecht gegen die

Fläche

Fläche des Horizonts vorgestellt worden; allein dies ist nicht schlechterdings erforderlich, denn beide so wohl als jede einzeln können gegen irgend eine Fläche geneigt, oder nach irgend einer Richtung gebogen werden, in so fern nur die Flüssigkeit frei in und aus dem Zilinder gehen kann.

Ich öffne und schließe die Klappen entweder mit der Hand, oder vermittelst eines Hebels und Walze, wie es bei der Dampfmaschine geschieht. Eine mehr umständliche und besondere Beschreibung des Apparats, wodurch dies bewirkt wird, werde ich weiter unten anführen. Indessen muß ich zugleich hier noch bemerken, daß bei den paradoxen Maschinen der Zustand der Klappen in dem Augenblicke verändert werden muß, als der Kolben seine größte und niedrigste Höhe erreicht, weil die Flüssigkeiten, welche ihn treiben, unelastisch sind.

Die Klappen selbst können jede Einrichtung haben, in so fern sie nur den Zugang der Flüssigkeit aufhalten, wenn es erforderlich ist, und wieder zulassen, wenn es nöthig ist. Allein öfters geschieht es, wenn die Klappe sich schließt, daß das Moment, welches die Flüssigkeit erreicht hat, während dem sie durch eine Zuführungsröhre geht, sie durchbricht. Um diesem Fehler abzuhelfen, bringe ich an die Zuführungsklappe eine Röhre von irgend einer bequemen Größe an, deren ein Ende in oder nahe bei der Klappenbüchse über der Klappe befestiget wird, das andre Ende aber steigt aufwärts bis zu einer Höhe etwas über der Oberfläche der Flüssigkeit in der Zisterne, so daß keine Flüssigkeit aus der Zisterne in diese Röhre herabfließen kann; ich nenne sie die Sicherheitsröhre, und ist bei gg Fig. 4. vorgestellt. Ihr unteres Ende, welches sich in die Klappenbüchse, oder den untern Theil der Zuführungsröhre öffnet, bildet

einen Weg von da bis zur äußern Luft; und so wie die Zuführungsröhre gefüllt wird, wird die Flüssigkeit in der Sicherheitsröhre steigen, und die zwei Säulen der Flüssigkeit, welche diese beiden Röhren bilden (indeß die Maschine in Ruhe ist) werden genau einander das Gleichgewichte halten. Wenn die Klappe geöffnet wird, so fängt die Flüssigkeit in der Zuführungsröhre an sich zu bewegen, indeß diejenige in der Sicherheitsröhre ruhig bleibt: allein in dem Augenblicke, als die Klappe sich schließt, so geht jetzt alle Kraft, die sie durch die Bewegung erhalten hatte, auf letztere, wovon eine Menge sich oberhalb der Röhre ergießt.

Der Nutzen der Sicherheitsröhre hängt von folgendem Grundsatze ab; bei ihrer Verbindung mit der Zuführungsröhre ist der Druck der Flüssigkeit, welche darin enthalten ist, nicht so groß, als die Kraft der Kohäsion in der Substanz, woraus diese Röhre oder ihre Klappenbüchse besteht; und da ein geringer Widerstand einer mitgetheilten Kraft mehr nachgeben muß, als ein größerer, so sieht man leicht, daß die Flüssigkeit in der Sicherheitsröhre steigen muß, ehe die Zuführungsröhre springen kann. Dieser Grundsatz kann auf verschiedene Art angewendet werden.

Ein anderer Apparat, welcher der nämlichen Absicht entspricht, ist Fig. 8. vorgestellt, wo a die Klappenbüchse, b ein kleiner Zilinder und ein dichter Kolben ist, welcher darein geht. c ist ein Hebel, welcher sich in einer vertikalen Fläche vermittelst eines Gewerbes d dreht, welche ihn entweder mit der Zuführungsröhre E, oder mit irgend einer andern genau befestigten Substanz verbindet, mit diesem Hebel ist die Kolbenstange wie bei f verbunden. g ist ein Gewicht, welches an dem Hebel hängt, so daß es den Kolben unterwärts

bis

bis zum Boden eines kleinen Zilinders b drückt, und nach dem Drucke eingerichtet werden muß, der von der Säule der Flüssigkeit in der Zuführungsröhre verursacht wird. Wenn die Klappe sich schließt, so wird das Moment der Flüssigkeit in der Röhre den Kolben in dem Zilinder b heben, welcher, während dem die Klappe geschlossen bleibt, an seinen gehörigen Ort wieder durch das Gewicht g gebracht wird. Diese zwei Verbesserungen oder der nämliche Grundsatz unter einer Menge von andern Gestalten, können bei Zuführungsröhren der Dampfmaschinen, desgleichen bei irgend andern Röhren angewendet werden, welche in Gefahr sind, zu zerspringen, es sey nun entweder durch die Expansion, oder durch das Moment der Flüssigkeiten, welche in ihnen enthalten sind.

Die paradoxen Maschinen können von Eisen, oder irgend einem andern Metalle, oder Substanz erbauet werden, welche die chemische Wirkung der Flüssigkeit, als die Maschine in Bewegung setzt, und den Druck auszuhalten vermögend ist, der von ihrer Schwere verursacht wird. Auch können alle Theile derselben von verschiedenen Materialien gemacht werden; so kann z. B. die Zisterne von Holz, die Röhren von Zinn oder Blei, der Zilinder von Eisen, die Klappen von Messing u. s. f. gemacht werden, oder sie können nach andrer Rücksicht verschieden seyn, je nachdem man es für bequem hält. Auch muß die Größe dieser Maschinen nach der Lage eingerichtet werden, wo sie aufgestellt werden, so wie ferner nach der Wirkung, die sie leisten sollen. Auch kann das Verhältniß der verschiedenen Theile, woraus sie bestehen, willkührlich abgeändert werden.

Fig. 4. enthält beinahe eine genaue Vorstellung des Modells, welches ich selbst besitze, und ist nach dem darunter verzeichneten Maaßstabe entworfen. Die

Zisterne, der Zilinder, der Kolben, die Klappenbüchsen und die Ausführungsröhre sind alle von Blei gemacht; die Klappen sind starkes Leder, und die Zuführungsröhre ist von Zinn. Die Sicherheitsröhre ist von dem nämlichen Metalle, und die Klappen sind solche, als man insgemein Knopfklappen nennt; sie werden durch Hebel und Rolle auf folgende Art geöffnet und geschlossen. Fig. 9.

A ist ein Hebel, dessen ein Ende sich auf einer Spitze bei B dreht, das andre aber ist mit einer Stange verbunden, welche sowohl eine der Klappen hebt, als auch luftdicht sich durch den obern Theil der Klappenbüchse bewegt. CD ist ein anderer Hebel, dessen Ende C mit der andern Klappe verbunden ist, und bewegt sich auf dem Ruhepunkte O. MN ist eine horizontale Stange oder Rolle, welche sich frei um ihre Enden dreht, die an zwei Pfosten befestiget sind. Sie hat zwei Lappen, einen nahe an dem Ende N, der in den Hebel AB ohngefähr um die Mitte desselben bei E faßt, und den andern um die Gegend bei M, der in das Ende des Hebels D greift. Diese Lappen sind mit den Hebeln verbunden, so daß sie dieselben heben oder senken, je nachdem die Stange MN nach einer oder der andern Richtung gedrehet wird, und da zugleich die Hebel von verschiedener Art sind, so wird die nämliche Bewegung, welche die eine Klappe öffnet, die andre schließen. P ist die Rolle, welche sich gleichfalls auf einer Stange oder Rolle FG dreht, welche mit der andern Rolle, die an den nämlichen Pfosten befestiget ist, und sich gleichfalls frei um ihre Enden bewegt, parallel oder etwas oberhalb liegt. In der Vorstellung ist die obere Rolle etwas ausser ihrer gehörigen Lage über der andern genommen, um eine deutlichere Uebersicht ihrer verschiedenen Theile zu geben. Auf der Rolle FG sind zwei Lappen H und I,

einer

einer an jeder Seite, befestiget, welche solchergestalt eingerichtet sind, daß sie wechselsweise anstreifen, wenn die Rolle über einen oder den andern der zwei Lappen fällt, welche unterhalb denselben mit der untern Rolle bei K und L befestiget sind. Die Rolle wird vermittelst eines Stifts x bewegt, welcher in seiner Rolle befestiget ist, und fängt wechselsweise zwey andre Stifte in dem Hebel, die unter einem gehörigen Abstande von einander stehen, und auf Spitzen gerichtet sind, bei denen die Klappen geöffnet und geschlossen werden müssen.

Alle Theile der Maschine müssen nothwendig gehörig unterstützt, und in ihren verschiedenen Stellungen befestiget werden. Sowohl das Mauerwerk als das Holzwerk, als Wände, Balken, Pfosten u. dgl. sind in der Zeichnung weggelassen worden, um keine Verwirrung zu verursachen.

Die paradoxe Maschine kann zu verschiedenen Absichten angewandt werden, besonders aber um irgend ein Maschinenwerk von jeder Art zu treiben, Wasser in Kanäle zu heben, wo es erforderlich ist, und zu jeder andern Absicht, als eine Kraft dieser Art erfordert, ausgenommen in dem Falle, wo eine ähnliche Maschine, als diejenige, welche Fig. 1. beschrieben ist, ganz in einen Kohlenschacht oder Gang gelegt wird, wo die Zuführungsröhre dieser Maschine von dem Zilinder in einer senkrechten Fläche zu der Fläche des Horizonts erhebt; oder in einer Fläche, die nur ohngefähr um 25° von der senkrechten abweicht; desgleichen wo die Maschine mit keiner Sicherheitsröhre versehen ist, oder die so gelegene Maschine blos in der Absicht angewendet wird, um Wasser oder Kohlen oder beides in dem Werke zu heben, wo diese Maschine errichtet worden.

Nach-

Nachdem man nun dem Kolben, und auf diese Art dem Hebel, wie in der Dampfmaschine, die Bewegung gegeben, so schlage ich ferner vor, die Bewegung von da zur Maschinerie oder dem ähnlichen, entweder vermittelst der gemeinen Kurbel oder auf irgend eine gebräuchliche Art, oder durch die neuern Kurbeln fort zu pflanzen, wie man aus folgender Beschreibung sehen wird.

Diese Verbesserung besteht in Vertheilung der Kraft des wirkenden Endes des großen Hebels, wenn er in Bewegung ist, in zwei oder mehrere Theile, und indem man jeden in einer Richtung unter rechten Winkeln unter einander, oder dem nahe wirken läßt. Dies wird durch den Apparat Fig. 10. erhalten, wo die vordere Ansicht davon vorgestellt worden ist.

AB ist das wirkende Ende des großen Balancirbalkens, woran ein Bogenstück CD befestiget ist, in welches Zähne geschnitten worden, wie man aus der Vorstellung sieht, die in die Zähne am Umkreise des Rades E greifen; die Länge dieses Bogens ist dem halben Umkreise des Rades gleich. F ist die gemeinschaftliche Spur, welche mit dem Balancirbalken verbunden ist, und eine Kurbel oder Rad wie gewöhnlich in Bewegung setzt. H ist ein anderes Rad, das mit demjenigen bei E vermittelst der Spur I in Verbindung steht, und in der Figur vorgestellt worden. An jedem Ende dieser Spur ist ein Oehr, wovon eines in einen Stift an jedem Rade nahe am Umkreise wie bei K und L paßt. Diese Stifte können entweder an der vordern oder an der Rückseite der Räder sich befinden, wie in der Vorstellung angegeben worden. An dem Rade H ist indessen ein Stift bei L befestiget, der an der vordern Seite des Rades sich befindet. M ist ein Theil von Holz oder

Metall,

Metall, welches bei S vorgestellt worden, in eine parallele Fläche mit der Fläche des Horizonts gebogen worden, und unterwärts bei TU eine Art von Lappen oder Fänger hat. Das Ende W ist aufwärts unter einen Winkel geneigt, als etwa die Umstände es nöthig machen. Es paßt vermittelst eines Oehrs nahe am Ende X in den Stift N, und bei O ruht es auf einem andern Stifte in dem Rade H nahe am Umkreise desselben, solchergestalt, daß der Stift gegen das Ende des Lappen drücken kann, der von dem Stifte N am entferntesten ist. Unter diesen Umständen, wenn das Ende des Balancirbalken anfängt herab zu gehen, bewegt es das Rad E um seine Welle, wodurch es vermittelst der Spur I das Rad H treibt, und solchergestalt vermittelst des Stifts bei O die Spur M drückt, welche das Rad G in Bewegung setzt. Wenn nun der große Balken horizontal geworden, so hat jedes Rad den vierten Theil einer Revolution von der linken gegen die rechte Hand gemacht. Die Spur M wird während dem bis P herabgekommen seyn, wo ein Stift an einer Mauer oder Pfoste u. dgl. sich befindet, um zu verhindern, daß er tiefer gehen könne; und so wie der Balken von der horizontalen Lage in die niedrigste schiefe Lage geht, laufen die Räder den folgenden vierten Theil ihrer Revolution durch; da aber die Spur M von dem Stifte P unterstützt wird, und ein Ende davon längs dem Umkreise des Kreises G geht, so wird das andre Ende von dem Stifte O gehoben, und dasjenige bei L wird unter die Spur gehen. Wenn nun dieses geschehen, so muß die Spur von selbst leicht darauf fallen, und der Stift P geht durch den gebogenen Theil der Spur, da der Stift dieserwegen hinreichend kurz ist. In dem Augenblicke nun, als der Balken seine niedrigste Lage erreicht, und die Räder vollkommen eine halbe Revolution um ihre Axen gemacht haben, d. i. wenn die Punkte K, L und N in

Lagen

Lagen sind, die denjenigen, wo sie anfiengen sich zu bewegen, gerade entgegen gesetzt sind, so wird der Stift L den Fänger q der Spur M erreicht haben. Wenn sich nun das Ende des Balancirbalkens wieder hebt, so treibt es die Räder E und H wieder zurück, nämlich von der Rechten zur Linken, und der Stift L stößt vermittelst des Fängers q das Rad G, und dreht es von der Linken zur Rechten. Erhält nun der Balken im Aufsteigen wieder eine horizontale Lage, und L ist der höchste Theil des Rades H, so ruht das Ende der Spur M auf einem Stifte bei R, der, so wie es etwa bequem seyn dürfte, an einer Mauer oder Pfoste u. dgl. nahe an dem Umkreise des Rades H befestiget ist. Auf diese Art wird die Spur von dem umlaufenden Stifte L gehoben, und in eine gehörige Lage gesetzt, um die Wirkung des Stifts O anzunehmen, wenn dieser seine erste Lage wieder erhält; indessen muß man darauf Rücksicht nehmen, daß der Stift R den Fortgang der Spur L nicht hindert, wenn er vorbei geht, noch den Lappen q fange, um das Rad G zu halten. Um dies zu vermeiden, bediene ich mich in gewissen Fällen einer Art von Vorragung an der Seite der Spur M, die, da sie sich gegen den Stift R erstreckt, und gelegentlich darauf ruht, dem Lappen gestattet, sicher an dem Ende des Stifts vorbeizugehen.

Eine Vorstellung der Lage der Räder, Spuren u. s. f. wenn das Ende des Balancirbalkens seinen niedrigsten Punkt erreicht hat, sieht man Fig. 11. wo alles wie bei der vorhergehenden gleichmäßig bezeichnet worden ist. In dieser Lage ist die Spur M schief und ruht auf dem Stifte L vermöge des Fängers oder des Endes des Lappen q, so daß in dem Augenblicke, als der Balken anfängt, sich aufwärts zu bewegen, der Stift L an den Fänger q mit der ganzen Kraft der Maschine stößt.

Anstatt

Anstatt sich der Räder bei G und H zu bedienen, kann man auch Kurbeln und Segmente von Rädern anwenden, welche die nämliche Wirkung erzeugen; nur statt der Spuren lasse ich zuweilen die Räder u. dgl. durch gezahnte Stangen bewegen.

Der Durchmesser der Räder E, H und G sind in der Figur als sämmtlich gleich angegeben, und nach der Tiefe desjenigen Theils des Balken eingerichtet, wovon die gemeinschaftliche Spur F abhängt. Der Abstand zwischen diesem Punkte und dem Bogenstücke ist so, daß die Bewegung des ersten zu derjenigen des letztern, wie der Durchmesser eines Kreises beinahe zu seinem halben Umkreise ist.

Uebrigens kann aber auch die Kraft in zwei oder mehr Theile zerfällt, und ihre vereinigte Wirkung auf den Umfang eines Kreises auf verschiedene Art angewendet werden; bei jedem indessen bediene ich mich zweier oder mehr Spuren, deren eine unter einem Winkel gegen die andre wirkt, welcher denn länger oder kürzer seyn muß, je nachdem die Umstände es erfordern; allein insgemein ist es besser, je mehr die Linien ihrer Wirkung sich einem rechten Winkel nähern.

Eine andre Einrichtung, wobei die Spuren jederzeit unter rechten Winkeln gegen einander wirken, zeigt Fig. 12. sie ist von der letztern blos in den untern Theilen des Apparats verschieden; das Ende des Balancirbalkens und das Rad, welches er treibt, ist daher weggelassen worden. l ist ein Theil der Spur, welche das untere Rad h mit dem obern E Fig. 11. verbindet. F ist ein Theil der gemeinschaftlichen Spur wie vorher, und g ist ihr Rad oder Kurbel wie Fig. 11. Hier ist das Rad h ohngefähr zur Hälfte mit Zähnen versehen, welche in die gleichen Zähne des Rades k greifen, und ihm die

die Bewegung mittheilen. Bei q ragt ein Stift an der vordern Fläche des Rades nahe an seinem Umkreise vor. Das Rad h hat einen Stift wie oben. M ist eine Spur, deren ein Ende wie in der letztern Figur gegen das Rad g gelegen ist, allein an ihrem andern Ende ist eine Vorrichtung, wodurch sie wechselsweise mit den Rädern h und k verbunden wird. Diese Einrichtung besteht in einer Waage a b, welche sich um ein Gewerbe c bewegt, und über die Spur M gehoben wird, wie die Vorstellung zeigt. An jedem Ende der Waage hängt eine Gabel oder ein Fänger von irgend einer Art, welche sich durch eine Oeffnung in der Spur bewegt, die dieserwegen eingerichtet worden. Diese Waage mit den Gabeln ist besonders bei W verzeichnet, wo die Spur weggenommen worden. ux ist ein Theil von Holz oder Metall, wodurch die Waage und die Spur mit einander befestiget werden. R ist eine Vorstellung der obern Fläche der Spur. f und t sind die Oeffnungen, wodurch die Gabeln gehen. Die Gabeln werden gebraucht, um die Stifte o und q wechselsweise zu fangen, und die Waage giebt ihnen die Bewegung. In der Verzeichnung ist das Ende der Waage niedergedrückt, und die Gabel, welche daran hängt, ist quer über den Stift o herabgekommen, und bleibt hier feste, indeß zu gleicher Zeit dasjenige bei a von dem Stifte q gehoben ist. Dies ist die Lage, wenn der große Balken seinen höchsten Punkt erreicht hat; steigt dieser herab, so dreht er das Rad h wie vorher, und stößt vermittelst des Stifts o an die Spur M. Allein während dem das Rad h sich von der Linken zur Rechten bewegt, und das Rad g durch die Spur M in einerlei Richtung treibt, so treibt er vermittelst seiner Zähne dasjenige bei k in der entgegengesetzten Richtung, und der Stift q geht unterhalb der Gabel bei a. Wenn nun der Balken solchergestalt seine tiefste Lage erreicht hat, so wird die Gabel bei b

von

von dem Stifte o gehoben, und diejenige bei a fällt quer über den Stift q. Die Lage der Räder, Spuren u. s. f. ist in diesem Zustande Fig. 13. verzeichnet. Wenn der Balken steigt; und das Rad h wieder zurückdreht, so bewegt er auch k in einer entgegengesetzten Richtung, und treibt solchergestalt durch den Stift q die Spur M und dreht das Rad q. In dem Augenblicke nun, als der Balken seinen höchsten Punkt erreicht, wird die Waage a b wieder bewegt, und der Stand der Gabeln wird verändert. Die Waage erhält Bewegung, wenn die Räder in der Lage wie Fig. 12. sind, vermittelst eines Stücks von Holz oder Metall X von irgend einer bequemen Form, welches an der Spur I so befestiget ist, daß der Arm b der Waage niedergedrückt wird. Dieses Stück von Holz oder Metall ist Fig. 13. deutlich vorgestellt. Wenn das Ende des Balken auf seinem niedrigsten Punkte ist, so wird die Waage durch einen Stift gedrehet, der an einer Wand, Pfosten u. dgl. befestiget ist, so daß das dreieckige Stück Holz oder Metall d, welches an dem Arme a befestiget ist, daran streifen, und vermittelst seiner Form diesen Arm niederdrücken kann. Die obere Seite des Dreiecks muß breiter seyn, als so wohl die Spur M, als die Waage a b, damit der Stift den Arm a niederdrücken kann, ohne die Bewegung der Spur zu verhindern. Man hat noch verschiedene andre Mittel, wodurch die Waage gedreht werden kann, deren viele der Absicht eben so gut entsprechen, als hier angegeben worden ist.

Man wird verschiedene Vortheile bemerken, wenn der Punkt der Aufhängung der Waage a b tiefer ist, als ihr Mittelpunkt der Schwere, welches die Waage gegen das Umschlagen zur unrechten Zeit sichern wird. Um ihren Mittelpunkt der Schwere zu heben, oder ihren Aufhängungspunkt zu senken, bediene ich mich irgend eines Verfahrens, als gegenwärtig im Gebrauche ist.

Wenn vier Räder oder Kurbeln angewendet werden, anstatt blos dreier, so müssen die Durchmesser der Räder, oder die Länge der Kurbeln, die gehörig mit einander verbunden werden, einander gleich, und der Tiefe des Endes des Balken angemessen seyn; nämlich der Stift K muß so weit von dem Mittelpunkte des Rades oder der Kurbel E seyn, als der Stift L von dem Mittelpunkte desjenigen bei H ist, und umgekehrt. Desgleichen muß der Stift O von dem Mittelpunkte des Rades oder der Kurbel H genau so weit seyn, als der Stift bei N von dem Mittelpunkte der Kurbel oder des Rades G ist. Die Mittelpunkte der Räder g, h und k müssen ebenfalls in einer und der nämlichen Fläche befestiget oder gelegt werden, ob es schon nicht wesentlich erforderlich ist, daß diese Fläche mit dem Horizonte parallel sey.

Die Räder, Spuren, Stifte u. s. f. können von starkem harten Holze, oder Eisen, oder von irgend einem andern Metalle gemacht werden, als etwa der Größe der Maschine, und der Arbeit, welche dadurch verrichtet werden soll, am angemessensten ist. In einigen Fällen, wo eine gerade Spur unbequem seyn dürfte, biege ich eine oder die andre, oder alle zusammen I, F und M unter irgend einer Form, als die Umstände es etwa erfordern.

Der große Vortheil dieses Apparats ist folgender. Wir erhalten dadurch die größte Wirkung der Maschine, woran sie angebracht wird, an dem Umfange eines Kreises, welches die günstigste Lage für ihre Wirkung ist; ferner wenden wir die ganze Kraft der Maschine an, wovon ein großer Theil insgemein verlohren geht, und endlich verhindern wir die Maschine, daß sie sich nicht unrichtig bewegt, so daß die solchergestalt erhaltene Bewe-

gung

gung gleichförmiger ist, als vermittelst der einfachen Kurbel und Spur.

Diese Verbesserung hat auch zur Absicht, nicht nur an der paradoxen Maschine, sondern auch an der Dampfmaschine, und bei jedem andern Falle angewandt zu werden, wo es nöthig ist, eine Kreisbewegung von einer wechselseitigen zu erhalten.

VI.

Herrn Richard Varley's Erfindung eines neuen Perpetuum mobile, nach dem Patente von 29. Mai 1797.

Repert. of Arts and Manuf. No. 55.

Meine Erfindung besteht in einem Verfahren, die Schwere der Atmosphäre auf ein Rad in irgend einer andern Flüssigkeit anzuwenden, und auf diese Art ihre Federkraft oder Gegenwirkung aufzuheben; die Art, wie dieses geschieht, ist folgende.

A Taf. II. Fig. 14. ist ein kreisförmiges Gefäß von Kupfer, oder irgend einer andern Substanz, welches Wasser halten kann, und wird oberhalb vollkommen luftdicht geschlossen. B ist ein Rad innerhalb dem Gefäße mit einer senkrechten Axe, deren oberer Theil oben durch das Gefäß durchgeht, und so gemacht ist, daß die Wirkung luftdicht geschieht; das untere Ende läuft auf einem Zapfen innerhalb dem Gefäße, ohne daß jedoch irgend ein Theil des Rades an das Gefäß anstößt

außer seine Axe. C ist ein Zilinder, welcher auf dem Rade fest steht, und D der Kolben, welcher vermittelst einer Kette an einer starken Feder hängt, die an dem Rade befestiget ist, und von einer solchen Stärke seyn muß, daß, wenn die ganze Schwere der Atmosphäre auf den Kolben drückt, die Luft ihn blos gegen einen Zoll herab bewegen kann.

E ist die Röhre, welche von der Welle oder Axe geht, und von dem obern Theile bis zu dem Rade hohl ist, um der äußern Luft vermittelst dieser Röhre bis zum Kolben D einen Durchgang zu gestatten, welcher Kolben denn ein kreisförmiges luftdichtes Gefäß ist, das genau in den Zilinder paßt. An der Röhre E befindet sich bei F ein Scharnier, welches vermittelst Leder luftdicht gemacht ist, so daß, wenn der Kolben herabgeht, die Röhre nachgeben könne. G ist eine kleine Röhre, welche von dem Boden des Zilinders bis zum Mittelpunkte der Welle geht, und daselbst am Ende derselben vorsteht, wodurch denn die Luft aus dem Zilinder gezogen, und vermittelst einer Luftpumpe ein leerer Raum erzeugt wird.

Oberhalb, oder an irgend einem bequemen Orte des Gefäßes, sind zwei Zilinder oder Röhren von einer verhältnißmäßigen Größe zu den Zilindern auf dem Rade befestiget, deren eine ein kondensirender Zilinder vermittelst einer Schraube und Kolben ist, wodurch das Wasser in dem Gefäße zusammengedrückt werden kann; die andre hat ihren Kolben am Boden. Wenn nun der obere Theil des Zilinders mit Luft angefüllt wird, indeß der andre Kolben herabgeschraubt wird, so hebt er und verdichtet die Luft in dem Zilinder, dessen Federkraft das Wasser in dem Gefäße in allen Theilen durchaus gleich zusammengedrückt erhält; und wird die Luft

aus

aus dem Zilinder C ausgezogen, und der Kolben D durch die äußere Atmosphäre in den Zilinder herabgedrückt, so wird dieser Druck fortgesetzt, und die verdichtete Luft breitet sich nach Verhältniß aus, und verhindert jedes Streben, daß sich ein leerer Raum bilden könne, welches denn eine Kohäsion aller Theile verursachen wird.

Auf diese Art wird denn die äußere Luft auf das Rad vermittelst der Kette eben so wie ein Gewicht wirken, und wird die Federkraft der Atmosphäre von dem Zilinder aufgehoben, so wird dieser Schwere nichts mehr entgegen seyn, da das Wasser keine Federkraft besitzt. Diese Kraft kann denn nach Verhältniß der Größe und Menge der Zilinder auf dem Rade und seinem Durchmesser vermehrt werden.

VII.

Beschreibung und nähere Untersuchung eines Perpetuum mobile, von D. Papin und Bernoulli.

Acta Erud. 1686.

DEF Fig. 15. Taf III. ist ein Blasebalg 40 Zoll lang, welcher durch Oeffnung seiner Wände F und E Luft fassen kann. Er ist überall genau verschlossen, außer bei E, wo ein Rohr E G von 20 bis 22 Zoll Länge eingelegt, und daselbst luftdicht gemacht ist, dessen andres Ende in ein Gefäß G gelegt wird, welches mit Queckſilber gefüllt worden, und ohngefähr um die Mitte des Blasebalgs steht.

A ist die Welle, um welche der Blasebalg gedreht werden kann. B ist ein Gegengewicht, welches an dem innern Theile des Blasebalgs befestiget wird; C ein Gewicht mit einer Feder, um den Blasebalg in aufrechter Lage zu erhalten.

Nimmt man nun den solchergestalt aufgerichteten Blasebalg, um den dritten oder vierten Theil aufgeblasen, und voll Queckſilber an, so sieht man leicht, daß das Queckſilber von einer Höhe von 40 Zoll bis ohngefähr 27 Zoll fallen werde, und mit dem torricelliſchen Versuche zusammentrifft; der Blasebalg wird sich also gegen E ausdehnen, und daselbst einen leeren Raum lassen, welcher mit dem in dem Gefäße G enthaltenen Queckſilber angefüllt werden wird, das durch das Rohr G E aufsteigt, da dieses nur 22 Zoll lang ist: dieser Ursache wegen wird sich denn der Blasebalg immer mehr und mehr ausdehnen, bis das Queckſilber, welches zu

steigen

steigen fortfährt, den obern Theil des Blasebalgs so schwer macht, daß der untere Theil von der Feder C frei wird, und den Blasebalg in eine ganz umgekehrte Lage versetzt, wofern ihn nicht das Gefäß G, welches dieserwegen gehörig gesetzt worden, in der horizontalen Lage nach Fig. 16. zurückhielte: auch der Theil F muß durch eine andre Feder gehalten werden. Nunmehr fließt das Queckſilber vermöge seiner Schwere aus dem Blasebalge durch das Rohr F G in das Gefäß G, und der Blasebalg zieht sich so weit zusammen, daß der Theil EF so leicht wird, daß das Gleichgewicht B den Theil F von der Feder D frei machen kann: so hebt sich denn der Blasebalg wieder wie Fig. 15; das in ihm befindliche Queckſilber fällt endlich zu einer Höhe von 27 Zoll, und alle übrigen bereits angeführten Wirkungen erfolgen nochmals wieder, so daß eine immerfortwährende Bewegung dadurch erzeugt wird.

Wegen dieses Mechanismus erinnert D. Papin gleich anfangs, daß nämlich der Blasebalg sich durch einen innern Druck keineswegs ausdehnen könne, wofern nicht dieser Druck stärker sey als der äußere, allein hier drücke die Schwere der Atmosphäre auf den äußern Theil des Blasebalgs, ohne jedoch in den innern gelangen zu können, als durch die Röhre GE, welche, da sie 22 Zoll senkrecht Queckſilber enthält, dem Drucke der Luft so entgegen wirkt, daß angenommen, dieser Druck betrage 27 Zoll Queckſilber, er auf den innern Theil des Blasebalgs nicht wirken kann, wenn nicht eine Schwere von 5 Zoll senkrechten Queckſilber dazu komme. Es läßt sich also schließen, daß der Druck der Atmosphäre in dem Blasebalge mehr geschwächt sey, als das Queckſilber in dem Blasebalge Beihülfe leisten könne, welches auch durch Rechnung leicht bewiesen werden kann, so daß der Blasebalg, der nach Fig. 1. aufrecht steht, eher

zusammengedrückt als geöffnet werden wird, und daß folglich, ohne weitere Versuche dieserwegen anzustellen, man sicher seyn kann, daß eine solche Maschine völlig fruchtlos sey.

Eine solche Berechnung hat besonders Bernoulli angestellt. Zwar, sagt er, sey die Maschine in der That sehr sinnreich, und komme dem ersten Ansehen nach mit den hydrostatischen Gesetzen vollkommen überein; allein sie habe das besondere, daß, wo sie auch irgend damit am besten überein zu kommen scheinen dürfte, wenn man alles genauer untersucht, vielmehr am meisten dagegen streite. Sie besteht nämlich in einer Art von Blasebalge 40 Zoll hoch, mit Queckſilber gefüllt, seine Spitze unterhalb, die Grundfläche oberhalb, und um eine in der Mitte eines Flügels angebrachte horizontale Welle beweglich. Der Erfinder glaubt nun, daß das Queckſilber in dem Blasebalge, wie im torricellischen Versuche, bis zu einer Höhe von 27 Zoll fallen, und in diesem Fallen die Flügel des Balges ausdehnen werde, so daß oberhalb ein leerer Raum bleibe, welcher sodann durch andres Queckſilber vermöge des Drucks der Luft angefüllt werde. In diesen Irrthum ist der Erfinder wahrscheinlich gefallen, wenn er gesehen, daß Queckſilber nicht nur in zilindrischen Röhren, sondern auch in solchen herabzugehen pflege, welche unterhalb sich verlaufen, und so gewissermaßen einen Kegel machen, ohne zu bedenken, daß in dieser Rücksicht ein ganz andres Verhältniß Statt finde, wenn Queckſilber in einem Kegel mit festen Seiten und mit offner Spitze, wodurch es in ein Gefäß abfließen kann, ein anderes hingegen mit Queckſilber, welches in einem solchen Balge oder Kegel, der unterwärts keine Oeffnung hat, zurückbehalten wird, und wechselsweise blos durch die Ausdehnung der offnen Seiten herabzugehen

gehen strebt. In einem solchen Falle werde nämlich ungleich mehr Höhe in einem solchen Kegel und dem eingeschlossenen Queckſilber als 40 Zoll erforderlich seyn, um mit der äußern Luft ein Gleichgewicht zu machen, als auf die Seiten des Kegels innerhalb drückt, vielweniger den Druck derselben zu überwinden. Diese Behauptung beweist er durch eine leichte Rechnung in einem Dreiecke, die er sodann auf Pyramiden und Kegel angewendet hat, als nach welcher der Blasebalg wenigstens im ersten Falle als Dreieck 90 Zoll hoch sein müsse, ehe das eingeschlossene Queckſilber nur allein das Gleichgewicht mit der Luft mache, bei einer Pyramide oder Kegel aber viermal höher oder 120 Zoll.

VIII.

Bemerkungen über die Fundamental-Eigenschaft des Hebels, nebst einem Beweise von den Grundsätzen, welche Archimedes in seiner Demonstration angenommen, von Herrn Samuel Vince A. M. F. R. S.

Repert. of Arts and Manuf. No. 55. aus dem Philos. Tr. of the Roy. Soc. of London.

Der Mangel eines Beweises über die Eigenschaft des Hebels nach deutlichen und in die Augen fallenden Prinzipen, ist billig als ein großer Mangel in der Mechanik angesehen worden, da die wichtigsten Theile dieses Zweiges der Naturphilosophie darauf gegründet sind. Archimedes war, so viel ich weiß, der erste, welcher es versuchte. Er nimmt an, daß, wenn zwei gleiche Körper auf einen Hebel gesetzt werden, ihre Wirkung, um ihn um irgend einen Punkt zu drehen, die nämliche sey, als wenn sie in der Mitte dazwischen gesetzt würden. Dieser Satz ist allerdings nicht für sich allein in die Augen fallend, und die Untersuchung, welche darauf gegründet ist, ist daher als unvollkommen verworfen worden. Huyghen bemerkt, daß einige Mathematiker, die mit dem hier als ausgemacht angenommenen Principe nicht zufrieden gewesen, sich bemüht haben, indem sie die Form der Demonstration abgeändert, den Mangel davon, obschon ohne erwünschten Erfolg, weniger merklich zu machen. Er versucht daher einen eigenen Beweis, wobei er als ausgemacht annimmt, daß, wenn einerlei Gewicht bis zu einer größern Entfernung von dem Ruhepunkte versetzt wird, die Wirkung, um

den

den Hebel umzudrehen, größer seyn werde. Allein dies ist ein Grundsatz, der auf keine Weise gestattet werden kann, wenn wir annehmen, daß wir die Wirkungen der Gewichte auf einen Hebel unter verschiedenen Entfernungen von dem Ruhepunkte gar nicht kennen. Uebrigens findet sein Beweis, wenn er auch von selbst in die Augen fiele, nur Statt, wenn die Längen der Aerme meßbar sind. Sir J. Newton hat einen Beweis angeführt, wo er voraussetzt, daß, wenn ein gegebenes Gewicht in irgend einer Richtung wirkt, und irgend Halbmesser von dem Ruhepunkte bis zur Richtungslinie gezogen werden, die Wirkung, den Hebel zu drehen, einerlei seyn werde, nach welchem Halbmesser sie auch wirken dürfte. Indessen haben einige der vorzüglichsten Mathematiker seit seiner Zeit gegen diesen Grundsatz eingewendet, daß er nichts weniger als von selbst in die Augen fallend sey, und es daher versucht, den Satz nach deutlichern und mehr hinreichenden Prinzipien zu beweisen. Der Beweis des Mac Laurin ist, so weit er sich erstreckt, allerdings sehr zureichend; allein da er die Richtigkeit des Satzes blos aus einer Induktion herführt, und sie nicht bis auf den Fall fortgesetzt hat, wo die Aerme unmeßbar werden, so bleibt demohnerachtet sein Beweis immer noch unvollkommen. So hängt ferner der Beweis, wie ihn D. Hamilton in seinen Versuchen angegeben hat, von diesem Satze ab, daß, wenn ein Körper in Ruhe ist, und drei Kräfte auf ihn wirken, sie wie die drei Seiten eines Dreiecks parallel mit den Richtungen der Kräfte seyn werden. Nun ist dieses allerdings richtig, wenn die drei Kräfte auf irgend einen Punkt eines Körpers wirken; allein betrachtet man den Hebel als den Körper, so wirken die drei Kräfte auf verschiedene Punkte, daher denn der Grundsatz, wie er von dem Verfasser angegeben wird, keineswegs anwendbar ist; denn wenn wir nach diesem Beweise einen flachen

Körper

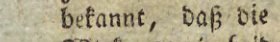
Körper annehmen, auf welchen die drei Kräfte wirken, statt eines einfachen Hebels, so würde, da alsdenn die Kräfte wirklich auf einerlei Punkt des Körpers gerichtet sind, der Körper in Ruhe seyn. Allein folgern wir davon den Fall des Hebels, so würden die nämlichen Schwierigkeiten entstehen, wie bei dem Beweise des Sir J. Newton; so wie denn ferner angenommen, daß auch alle übrige Einwendungen weggeräumt werden könnten, der Beweis keineswegs Stich halten würde, wenn irgend zwei von den Kräften parallel sind. Noch ein andrer Beweis gründet sich auf dieses Princip, daß, wenn zwei nicht elastische Körper mit gleichen Größen der Bewegung auf einander treffen, sie nach dem Zusammenhängen in Ruhe fortfahren werden; hieraus läßt sich denn schließen, daß, wenn ein Hebel, welcher im Gleichgewichte ist, in Bewegung gesetzt wird, die Bewegungen der zwei Körper gleich seyn müssen, und daher der Druck dieser Körper auf den Hebel in Ruhe, um ihn in Bewegung zu setzen, wie ihre Bewegungen seyn müsse. Nun ist aber dies erstlich eine Vergleichung der Wirkungen des Drucks und der Bewegung, deren Verhältniß der Masse, oder was irgend sonst für ein Verhältniß Statt findet, wir gar nicht kennen. Ueberdies wirken sie unter sehr verschiedenen Umständen; denn in dem erstern Falle wirkten die Körper unmittelbar auf einander, und in dem letztern wirken sie vermittelst eines Hebels, dessen Eigenschaften, wie wir annehmen, wir nicht kennen. Wenn Kräfte auf einen Körper, als ein Punkt angesehen, oder geradehin gegen einerlei Punkt eines Körpers, wirken, so schätzen wir blos die Wirkung dieser Kräfte, um den Körper aus seinem Orte zu bewegen, und es wird keine Kreisbewegung in beiden erzeugt, oder irgend Ursachen, um sie hervorzubringen, bei der Untersuchung in Betracht genommen. Wenn wir daher den nämlichen Satz anwenden, um die Wirkung

Wirkung der Kräfte zu untersuchen, eine Kreisbewegung zu erzeugen, so wenden wir ihn offenbar auf einen Fall an, welcher nicht darin enthalten ist, oder worauf auch nur ein einziges Prinzip in dem Satze anwendbar sey. Der Beweis, wie er von Herrn Landen in seinen Memoiren gegeben worden, gründet sich allerdings auf offenbar in die Augen fallende Prinzipe, auch kenne ich keine Einwendung, welche seine Folgerungen von denselben treffen könnten. Allein da seine Untersuchungen viele Fälle in sich fassen, und ausserdem sehr lang und mühsam sind, so ist allerdings dagegen etwas einfacheres zu wünschen, als für Elementarbücher über die Mechanik angemeßner ist, um den Lehrling weder durch die Länge des Beweises, noch durch den Mangel an Deutlichkeit seiner Grundsätze zu verwirren. Durch das, was ich hier vorschlage, hoffe ich, das Ganze nicht nur sehr einfach, sondern auch vollkommen hinreichend zu machen.

Der Beweis, wie er vom Archimedes gegeben worden, würde hinreichend und gut seyn, wenn uns der Grundsatz, worauf er sich stützt, deutlich bewiesen werden könnte, nämlich daß zwei gleiche Kräfte an den Enden, oder ihre Summe in der Mitte des Hebels gleiche Wirkungen haben werden, um ihn um irgend einen Punkt zu bewegen. Daß die Wirkungen einerlei seyn werden, insofern als es auf eine fortschreitende Bewegung angesehen ist, die dem Hebel mitgetheilt wird, ist hinreichend deutlich; allein man hat keine vollkommene Ueberzeugung, daß die Wirkungen die nämlichen seyn werden, um dem Hebel eine Kreisbewegung um irgend einen Punkt zu geben, weil alsdenn eine sehr verschiedene Bewegung erzeugt wird, und wir annehmen, daß wir in Rücksicht der Wirksamkeit einer Kraft unter verschiedenen Entfernungen vom Ruhepunkte, um eine solche Bewegung

gung zu erzeugen, nichts wissen. Ueberdies sind die zwei Bewegungen nicht nur verschieden, sondern es ist bekannt, daß die nämlichen Kräfte verschiedene Wirkungen in beiden Fällen erzeugen; denn im erstern Falle erzeugen die zwei gleichen Kräfte an den Enden der Aerme gleiche Wirkungen zu Erhaltung einer progressiven Bewegung; allein im letztern Falle erzeugen sie nicht gleiche Wirkungen zu Erhaltung einer Kreisbewegung. Wir können daher von dem einen auf den andern nicht schließen. Der Grundsatz kann indessen aber doch folgendergestalt bewiesen werden.

Es seyen AC zwei gleiche Körper, die auf einem geraden Hebel AP liegen, der um P beweglich ist,



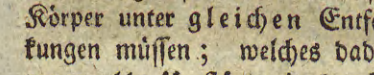
, man halbire AC in B, verlängere PA bis Q, und mache PQ = BP, indem man vorausseßt, daß das Ende Q aufwärts erhalten werde. Nun liegen A und C ähnlich in Rücksicht gegen das andre Ende des Hebels, d. i. AP = CQ, und AQ = CP, so daß die Unterstützung und der Ruhepunkt gleiche Theile des ganzen Gewichts tragen müssen, und daher die Unterstützung bei Q, so wie A, einen gleichen Druck erleiden werde. Nun nehme man die Gewichte A und C weg, und lege ein Gewicht bei B gleich ihrer Summe, so muß alsdenn das Gewicht bei B, da es von Q und P gleich entfernt ist, die Unterstützung und der Ruhepunkt gleiche Theile des ganzen Gewichts tragen, und daher die Unterstützung gleichfalls ein Gewicht gleich dem bei A halten. Wenn nun daher die Unterstützung bei Q weggenommen wird, so muß die bewegende Kraft, um den Hebel um B zu bewegen, in beiden Fällen offenbar einerlei seyn; die Wirkungen von A und C auf den Hebel, um ihn um irgend einen Punkt zu bewegen, sind daher die nämlichen, als ob sie beide in der Mitte zwi-

schen

schen ihnen lägen: das nämliche ist auch offenbar nöthig, wenn A und C ohne Ruhepunkt und Unterstützung sind. Wenn daher AC ein zilindrischer Hebel von gleichförmiger Dichtigkeit ist, so wird seine Wirkung, um sich um einen Punkt zu bewegen, einerlei seyn, als ob das Ganze in dem mittlern Punkte B versammelt wäre; welches nach dem folgt, als bereits bewiesen worden ist, wenn man annimmt, daß der ganze Zilinder in eine unendliche Menge Blätter getheilt sey, die mit ihrer Axe senkrecht sind, und gleiche Stärke haben.

Der Grundsatz also, wie er vom Archimedes angenommen worden, beruht solchemnach auf einen vollkommen in die Augen fallenden Grundsatz, d. i. daß gleiche Körper unter gleichen Entfernungen gleiche Wirkungen müssen; welches dadurch offenbar ist, daß, wenn alle Umstände in der Ursache gleich sind, die Wirkungen auch gleich seyn müssen. Der ganze Beweis des Archimedes wird solchemnach vollkommen gemacht, und ist zu gleicher Zeit sehr kurz und einfach. Den andern Theil des Beweises wollen wir nunmehr zum Gebrauch derjenigen anführen, welche damit nicht bekannt seyn dürften.

Es sey X Y ein Zilinder, welchen man



in A halbire, wo er offenbar ruhen würde. Man nehme irgend einen Punkt Z und halbire ZX in B, und ZY in C, so ist alsdenn nach dem, als bewiesen worden ist, die Wirkung der zwei Theile ZX, ZY, um den Hebel um A zu bewegen, einerlei, als ob die Schwere eines jeden Theils in B und C jedesmal vereinigt wäre, welche Gewichte offenbar wie ZX, ZY sind, und die man daher annimmt,

als

als ob sie bei B und C lägen. Nun ist $AB = AX - XB = \frac{1}{2}XY - \frac{1}{2}XZ = \frac{1}{2}YZ$, und $AC = AY - YC = \frac{1}{2}XY - \frac{1}{2}ZY = \frac{1}{2}XZ$, folglich $AB : AC = \frac{1}{2}YZ : \frac{1}{2}XZ = YZ : XZ =$ dem Gewichte bei C: Gewichte bei B.

Da die Eigenschaft des geraden Hebels solchergestalt bewiesen worden ist, so folgt alles, was sich auf den gebogenen Hebel bezieht, unmittelbar.

IX.

Versuch, die hydrostatischen Prüfer zu Untersuchung des Salpetergehalts im Pulver zu gebrauchen. Von Nils Lindbom, Professor bei der Königl. Artillerie.

Man findet in den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften einen sehr gründlichen und umständlichen Aufsatz, wie der Salpetergehalt im Pulver zu untersuchen ist. Aber die Vorrichtung dazu ist kostbar, und ich wollte gern ein hydrostatisches Verfahren dabei anbringen, ich unternahm also folgendes:

Ich ließ aus dünnem Crystalle Kugeln blasen, die aufs genauste sphärisch waren, von ungleicher Größe, mit engen und kurzen Hälsen versehn, oben hinauf etwas weiter als unten, damit sie desto besser durch Kork könnten verstopft werden, nur muß die Kugel im Durchmesser etwas größer seyn, als ein zehntheiliger Zoll, weil sie ausserdem sehr unstandhaft und wankend seyn würde. Nachdem sie gehörig mit feinem Bleischrote beschwert ist, wärme ich sie in Asche, verstopfe sie alsdenn mit Korke, weil sie noch ganz warm ist, und lasse auf den Kork einige Tropfen entweder geschmelzten Kitt aus Wachs

und

und Harz oder auch Siegellack, nachdem er wohl eingesetzt und etwas eingedrückt ist, fallen, und damit der Kitt oder das Lack gerinne, wende ich die Kugel um, wo es eine etwas kegelförmige Gestalt erhält, so wie ich ferner, ehe es völlig fest geworden ist, in die Mitte einen Stift von feinem Golddraht oder vergoldetem Silberdraht, so lothrecht als es sich durchs Augenmaaß bewerkstelligen läßt, lege, oder wäre der Kitt schon geronnen, so macht man des Stiftes Ende warm, nachdem er vorher in 10 gleiche Theile und jeder derselben wieder in Zehntheile durch feine, rundherum eingefeilte Merkmale getheilt, und an ein kleines und dünnes Messingsblech gelöthet worden, auf welches die Gewichte zu liegen kommen. Diese sind auf die gewöhnliche Art eingerichtet, nämlich: 1 Loth Victualiengewicht wird für einen Centner genommen, und so bis auf verjüngte halbe Lothe abgetheilt. Die Kugel, welche ich am meisten zu hydrostatischen Untersuchungen des Pulvers brauche, hat etwas über zwei Zoll im Durchmesser, das Glas, darin man den Salpeter und das Pulver auflößt, etwas über 3 Zoll: denn wenn das Glas enge ist, so wird der Kugel Bewegung viel träger; das Glas hält etwas über ¼ Kanne. Mit so viel Wasser entgeht man der Beschwerlichkeit das Wasser zu wägen, und wenn man auch einmal etliche Tropfen mehr oder weniger einschüttet, als das anderemal, so kann doch dieses keinen merklichen Fehler geben, zumal, da es nicht auf die Menge des Wassers an sich selbst, sondern auf das Verhältniß der Wassermenge ankömmt. Ich messe daher das Wasser mit einer enghälsigten Bouteille von ½ Stop, die ich wohl fülle, und das Maaß einmal wie das andere abstreiche. Viel Wasser ist ausserdem nöthig, theils damit Salpeter und Pulver desto eher zergehn, theils auch, damit Aenderungen von Wärme und Kälte im Wasser während des Versuchs desto weniger beträchtlich sind.

Erster Versuch.

Nachdem die Kugel mit reiner Leinwand wohl getrocknet war, und in reinem Wasser sich bis zu ihrem niedrigsten Merkmale senkte, so konnte ich doch machen, daß sie bei jedem der übrigen Merkmale, bei welchem ich wollte, stehn blieb. Der Goldstift war gegen 0, 02 Zoll im Durchmesser: Wenn man ihn aus dem Wasser zog, schien das Wasser sich auf seine Oberfläche sehr ungleich zu vertheilen, so, daß es an manchen Stellen nicht zu sehn war, und anderswo tropfenweise hieng. Die Kugel blieb in eben dem Wasser einige Tage stehn. Ihre Trägheit ward nachdem merklich vermindert, da selbst das Wasser, wenn man sie herausnahm, auf der Oberfläche gleicher vertheilt schien als zuvor. Indessen aber verlohr sich die Trägheit doch nicht völlig, besonders wenn sie sinken wollte, oder Widerstand von dem Reiben des Wassers gegen den Theil des Stiftes litt, der sich über dem Wasser befand. Auch nahm ich wahr, wenn sie einige Zeit still gestanden hatte, oder steigen wollte, daß sie auf einmal schnell drei Abtheilungen stieg, aber wieder sank und abwechselnd stieg, auch $1\frac{1}{2}$ Abtheilung niedriger stehn blieb, als sie im Anfange stand, ehe sie die 3. Abtheilungen stieg. So lange die Kugel am trägsten ist, hat sie die Art, gleich stehn zu bleiben, wenn man sie in Bewegung gesetzt hat, anstatt mehrmal zu steigen und zu fallen, ehe sie stehn bleibt, welches sich ereignet, wenn sie wenigstens zwei Tage im Wasser gestanden hat. Einer so großen Hinderniß, als das Reiben der Kugel und des Stifts gegen das Wasser verursacht, abzuhelfen, fand ich am besten, daß man sie zuvor zwei bis drei Tage im Wasser stehen läßt, und dann ein wenig in Bewegung setzt, wozu ein schmaler Streifen Papier dienen kann, so oft eine Beobachtung soll angestellt werden, und sich allemal nach

der

der Abtheilung richtet, da sie am niedrigsten konnte gestellt werden.

Zweiter Versuch.

Nachdem ich auf beschriebene Art von der richtigsten und zuverlässigsten Art den Ausschlag der Kugel zu beurtheilen, sicher zu seyn glaubte, mußte ich nun untersuchen, wie hoch sie steigen würde, wenn man etwas von den einzelnen Lothen, mit denen sie beladen war, wegnähme.

Da sie so stark beschwert war, daß sie bis an die oberste oder zehnte Abtheilung sank, und ein Loth mit der Vorsichtigkeit weggenommen ward, daß die Kugel keine andre Bewegung bekam, als sie durch Verminderung des Gewichts bekommen mußte, nahm ich sehr oft und mit Verwunderung wahr, daß dieser Ausschlag zu einer Zeit gar nicht so groß war, als zu der andern. Viele Versuche zeigten mir als den größten Unterschied den Ausschlag bei 7. und bei 3. Abtheilungen.

Ich richtete jetzt einen Stift aus Messingdrathe mit noch einmal so großen Abtheilungen vor, und schnitt von demselbigen Drathe so viel ab, als aufs genauste einer Abtheilung oder 0, 2 Zoll gleich war. Er ward flach gehämmert und an dem einen Ende umgebogen, so daß er sich mit der Hornzange bequem handthieren ließ. Als sich die Kugel bis an die 10te Abtheilung senkte, und das letztgenannte Gewicht weggenommen ward, stieg die Kugel bei ungleichen Zufällen ganz ungleich von und mit 10. bis 6. Abtheilungen; sollte ich also hier aus von der eignen Schwere des Messingdrathes urtheilen, so war ich unter den Zahlen von 10 bis 6 ungewiß.

Aus den ungleichen Zufällen, da diese Versuche eine Zeit nach der andern gemacht wurden, glaubte ich einigermaßen die Ursache dieser großen Unregelmäßigkeiten einzusehn. Mich aber davon noch mehr zu versichern, und bei einer so verdrüßlichen Sache zu helfen, und wo möglich auszumachen, was ungleiche Kälte und Wärme für Aenderungen im Steigen und Fallen der Kugel verursachten, unternahm ich den

Dritten Versuch.

Ich nahm ein großes Glas, das etwas mehr als ¾ Kanne hielt, darin das Thermometer und die Kugel Platz hatten, ohne einander, oder den Wänden zu nahe zu kommen, und goß es voll gekochtes Seewasser. Das Thermometer ward an einem Rande so tief hineingelassen, daß 0 an der Wasserfläche stand. Bei 70 Grad Wärme ward auch die Kugel ins Glas gesenkt, war aber zu schwer, so daß ich sie mit der Messingplatte mußte auf zween Stahldräthern ruhen lassen, die quer über das Glas gelegt wurden. Als das Thermometer bis gegen 0,7 Grad gefallen war, fieng die Kugel an sehr schnell von der 10ten Abtheilung, die sich an der Wasserfläche befand, zu steigen, wo denn die Mittelpunkte des Wasserprüfers und der Thermometerkugel aufs genauste mitten vor einander waren, gleichweit ins Wasser hinunter, und verhielt sich so wie folgende Tafel zeigt. In der ersten Columme befinden sich die aufgelegten Centnergewichte in Lothzahl angezeigt, in der andern des Stiftes Abtheilung, die sich bei jeder Beobachtung in der Wasserfläche befand, in der dritten des Thermometers Grade über 0.

Centner Gew.	Stifts Abth.	Thermomet. Grade.	Centner Gew.	Stifts Abth.	Thermomet. Grade.
0	10	67 +	450	0	$35\frac{1}{4}$
64	0	$63\frac{1}{4}$	514	0	$28\frac{1}{2}$
128	0	$59\frac{1}{4}$ +	546	0	$20\frac{3}{4}$
192	0	$55\frac{1}{4}$ +	573	2	21
256	0	$50\frac{3}{4}$	578	5	$20\frac{1}{4}$ —
320	0	46	596	2	17 —
384	0	41	601	$4\frac{1}{2}$	16 —

Man brachte alles in ein kaltes Zimmer, wo man es über Nacht stehen ließ. Den Morgen darauf beobachtete man Folgendes:

Centner Gew.	Stifts Abth.	Thermomet. Grade.	Centner Gew.	Stifts Abth.	Thermomet. Grade.
616	1	$1\frac{1}{4}$	620	4 —	$6\frac{3}{4}$
617	0	$1\frac{3}{4}$	620	$4\frac{1}{4}$	7
617	2	2	618	$3\frac{1}{2}$	9 —
618	3	$2\frac{1}{2}$	614	$2\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$ +
619	$1\frac{1}{4}$	4 —	611	4 —	12
620	4	$4\frac{3}{4}$	609	$1\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$
620	3	$5\frac{1}{2}$ +	608	$2\frac{1}{2}$	13 —
620	2 +	$5\frac{3}{4}$	601	$5\frac{1}{2}$	16 —
620	3 —	$6\frac{1}{2}$			

Vom Anfange letzt angeführter Beobachtungen nahm ich mir eben die Untersuchung vor, wie im zweiten Versuche, nämlich, wie hoch die Kugel steigen würde, wenn man ein Loth wegnähme. Sie stieg Anfangs $6\frac{1}{2}$ Abtheilungen, dann etwas weniger, bis das Thermometer an $5\frac{1}{2}$ kam, wo sie aufs nächste 5 Abtheilungen stieg. Während der Zeit, daß sich das Thermometer zwischen $5\frac{3}{4}$ und $6\frac{1}{2}$ befand, stieg sie kaum 5, und darnach weniger und weniger bis nur $3\frac{3}{4}$. Aus der langsamen Bewegung des Thermometers urtheilte ich, sie befinde sich im Uebergange aus dem Fallen zum Stei-

gen, und beobachtete, daß sie anfangs $4\frac{1}{2}$, dann gegen 5, und zuletzt etwas über 5 Abtheilungen stieg.

Solche Versuche genauer anzustellen, vornämlich die sonderbare Erscheinung zu erläutern, daß des Wassers eigne Schwere bei einer gewissen Temperatur von Kälte und Wärme stehend ist, müßte man eigentlich ein Thermometer haben, das größere Abtheilungen hätte, als das gemeine, und mit einem sogenannten Nonius (oder Vernier) versehn wäre, wie die gewöhnlichen Barometerscalen, die Grade des Thermometers sichrer zu beurtheilen, als ich im Stande war, blos dadurch, daß ich mich allezeit bemühe, das Auge mit der Oberfläche des Queckſilbers in einer Linie, welche auf die Abtheilungsscale lothrecht war, zu haben. Eine andere Ursache fehlerhafter Beobachtung kann auf Unrichtigkeiten in dem Verhältniß der Centnergewichte gegen einander ankommen.

Kugel und Thermometer ließ ich nachher einige Tage im Wasser stehn, und fand, daß sie Tag vor Tag etwas schwerer ward, ob ich sie wohl beständig vor Staub verwahrte. Vermuthlich rührte dieses von etwas Sediment des Wassers her, das sie an sich genommen hatte. Sie war auch Ansehn und Gefühl nach schleimicht, wenn man sie aus dem Wasser nahm und trocknete.

Ich wog sie mit dem Stifte und dem angelötheten Messinge auf einer ziemlich schnellen Waage, und fand ihr Gewicht 31890 Loth des Centnergewichts.

Blieb nun von der Zeit, da das Thermometer etwas über 67 Grad stund, bis es zu 6 niederfiel, der Kugel Raum unverändert, so würde folgen, des Wassers eigne Schwere habe sich in dem Verhältniß 31890: 32510

ge-

geändert, oder beinahe wie 98: 100. Aber zur Entscheidung, wie viel jede dieser beiden Ursachen zur ganzen Wirkung beitragen möchte, müßte man eine Reihe zuverlässiger Beobachtungen haben, solche interpoliren, und so den Fortgang der Veränderungen, und der Ursache besondre Wirkungen bestimmen.

Vierter Versuch.

Noch ein größeres Gefäß, darin Thermometer und zwo gleiche Kugeln zulänglich Platz hatten, ward fast voll Wasser gegossen, so daß des Thermometers 0 wie vorhin nah an der Wasserfläche war. Ich wollte bei diesen Kugeln Stifte von ungleicher Feine brauchen, schnitt daher von einerlei Golddrathe zwei gleiche Stükken ab, von denen ich eines durch ein Drathziehereisen zog, und so in Verhältniß 19: 10 gegen das ungezogene länger ward. Die Dräther theilte ich auf die gewöhnliche Art, und befestigte jeden an seine Kugel. Als die Kugeln fertig waren, und einige Tage in Wasser gestanden hatten, gab ich Acht, als das Thermometer bei 6 Gr. war, beschwerte die Kugeln nach Gewohnheit bis an die oberste Abtheilung, und nahm bedachtsam $\frac{1}{2}$ Loth von der Kugel, welche den dicken Stift hatte, die denn bei 3 Abtheilungen unter der 10. stieg. Mit der andern verfuhr ich auch so, die, wie ich dieses halbe Loth wegnahm, $5\frac{3}{4}$ Abtheilungen stieg. Indem das Thermometer zwischen $6\frac{1}{2}$ und $7\frac{1}{2}$ war, stellte ich unterschiedene solche Versuche an, welche alle anders ausschlugen, als der erste, und immer auf einer Seite fehlerhaft waren, z. E. die Kugel mit dem dicken Stifte stieg $2\frac{3}{4}$ Abtheilungen, die andre $5\frac{1}{4}$ und wieder die erste etwas mehr als 2, u. s. w.

Könnte man sicher seyn, daß sich des Wassers Temperatur nicht änderte, oder auch es nah bei 6 Grad

Wärme erhalten, so glaube ich, der Wasserprüfer würde besser als eine Waage zu Justirung seiner Gewichte dienen, besonders wenn man den Goldstift so fein als möglich machte. Vielleicht wäre auch eine andere flüssige Materie dienlicher als Wasser.

Zuletzt mußte nun der

Fünfte Versuch

angestellt werden, die Zuverlässigkeit der Kugel zu untersuchen, wenn die Frage von Berechnung des Salpetergehalts war. Ich that in meine vier Gläser gleichviel gekochtes Wasser, das ich mehr Tage hatte abkühlen, und zu dem Grade der Wärme kommen lassen, der in dem Zimmer war, denn ein ungekochtes Wasser giebt Luftblasen, die sich an die Kugel hängen. Damit man nicht nöthig hatte, das Glas mit den warmen Händen zu handthieren, ward jedes auf seinen Teller, abgesondert im Zimmer, gestellt, wo ich glaubte, die Wärme sey der geringsten Veränderung unterworfen. Der Versuch fieng auch an, da ich glaubte, das Thermometer sey im Uebergange zwischen Steigen und Fallen. Im ersten Glase war reines Wasser, im 2ten, 3ten und 4ten waren 74, 75 und 76 pro Cent raffinirter Salpeter aufgelößt. Das Wasserglas ward erst auf einen andern Tisch gesetzt, und die Kugel bis zur Abtheilung $2\frac{1}{2}$ eingesenkt, darnach aus dem Glase gehoben, so daß ich bei der Messingplatte anfaßte, ohne die Kugel anzurühren, und sie ungetrocknet auf grau Papier stellte, damit das überflüssige Wasser ablief, indem das andre Glas fortgetragen ward. Darin ward es mit 9 Pf. 20 Loth des Centnergewichts balancirt, und blieb auch bei der Abtheilung $2\frac{1}{2}$. So verhielt es sich auch mit den 3ten und 4ten. Im dritten war sie mit 9 Pf. 24 Loth beschwert,

und

und blieb bei der Abtheilung 2; hätte also noch $\frac{1}{10}$ Loth nöthig gehabt, bis zu der $2\frac{1}{2}$ zu sinken, weil das ganze Loth zunächst 5 Abtheilungen zugehörte. Zum vierten waren 9 Pf. 28 Loth nöthig, und stund bei der Abtheilung $1\frac{1}{4}$, hätte aber bei $1\frac{1}{2}$ stehn sollen, wenn die vorige Beobachtung ihre Richtigkeit hatte. Legt man den Unterschied zwischen den Gewichten beim 2ten und 3ten Glase zum Grunde, nämlich 4, 1 Loth, so ist nicht schwer zu berechnen, wie wenig man in Bestimmung des Salpetergehalts im vierten Glase fehlen würde, wenn darin 1 Centner Pulver statt 76 pro Cent Salpeter aufgelößt wäre. Alle Rechnung zu vermeiden, und den Stift noch etwas dünner zu machen, verlängerte ich meinen übrigen Golddrath durchs Drathziehereisen von $20\frac{1}{2}$ zu 32, so daß eine Abtheilung $\frac{1}{32}$ pro Cent gemäß war.

Der Unterschied der Kosten zwischen diesem und den gewöhnlichen hydrostatischen Pulverprüfern ist zunächst so groß, als die Kosten für die Waage, damit die feinere Glasperle gewogen wird, zusammen mit den Kosten für die größere, damit das Wasser gewogen wird.

X.

Fernerer Unterricht von einem genauen Prüfungswerkzeuge für flüssige Sachen.

Unter mancherlei Prüfungswerkzeugen für die Getränke und Feuchtigkeiten, welche zum Gebrauche der Menschen dienen, so durch die Hydrostatik sind entdeckt worden und ausser Landes gebräuchlich sind, wird dasjenige, das ich jetzo beschreiben will, bei uns das beste seyn, weil man dabei auf eine sicherere Art es zu justiren gekommen ist, als bisher bekannt war. Ausserdem sind gewisse Tabellen vorhanden, damit der Ausschlag des Probewerkzeuges kann verglichen werden, und wodurch man erfährt, ob das Getränke mehr oder weniger Wasser enthält, und zugleich sein Gewicht nach Schwedischem Maaße weiß. Dieses Werkzeug ist auch brauchbarer als irgend ein anderes, und dient nicht nur den Gehalt und Auflösungen, von Salzen, von süßem Weine, Mehl, Bier, Milch, die schwerer als Wasser sind, zu erforschen, sondern auch von säuerlichen Weinen, Säften, Brantwein ꝛc. die leichter sind. Dieß soll folgende Abhandlung zum Unterrichte der Hauswirthe lehren.

1) Das Prüfungswerkzeug für flüssige Sachen kann so groß als die Figur Taf. IV. oder etwas größer gemacht werden; es ist hohl, wasserdicht, von dünnem Messinge, hat oben eine Röhre, unten daran eine Kugel und darunter einen Stift mit einer Schraube, daran größere oder kleinere, ganz dichte Knöpfe von Messing, nach Erfordern können geschraubt werden. Die Röhre ist in gewisse Grade getheilt, an denen man sieht, wie tief das Werkzeug sinkt, und so der Feuchtigkeit eigne Schwere beurtheilt.

2) Damit man allemal einen gewissen Grund zum Justiren haben möge, hat man mit Fleiß das saftreichste und zugleich klärste Bier, das zu finden ist, untersucht, es heißt in der 1sten Tafel Björnöl, ein Cubikzoll davon wog 570 Aß. Nun ist zwar so gutes Bier selten, aber doch giebt es im Lande solche, welche die rechte Kunst verstehen, solches wohlschmeckende Bier zu brauen, das so wohl der Gesundheit, als des Geschmacks wegen, mäßig kann gebraucht werden. Daher hat man von dieser Gränze angefangen, die eigne Schwere der Getränke zu berechnen, die schwerer als Wasser sind, da vom Wasser ein Cubikzoll nur 545 Aß wiegt. Weil nun erwähntermaßen diese größte eigne Schwere die beständige Richtschnur für das Werkzeug seyn muß, so löse man so viel Salz im Wasser auf, bis ein Cubikzoll davon genau 570 Aß wiegt, so kann dieses gesalzne Wasser ferner zum Justiren statt des Björnöls gebraucht werden. Man verwahrt dieses Salzwasser in einer Flasche mit einem guten Korkstöpsel, weil aber bei dem Gebrauche immer etwas davon wegdunstet, so muß, vermittelst eines Vergleichers, der nach Herrn Pr. Wilkens Verfahren besonders dazu eingerichtet wird, dann und wann etwas von Salze oder von Wasser hinzugesetzt werden, damit dieses Salzwasser immer seine eigne Schwere behält.

3) Zum Probewerkzeuge verfertiget man nur zwei messingene Knöpfe, einen größern und einen kleinern, daß sie auf folgende Art können justirt und abgewechselt an den Stift geschraubt werden. Der größerere E. muß so viel Gewicht bekommen, daß das untere Merkmal A, welches zuvor an der Röhre bezeichnet ist, von dem Knopfe gleich an die Oberfläche des Salzwassers im Glase herabgezogen wird.

4) Man nimmt sodann das Werkzeug aus dem Salzwasser, spült es wohl im reinen Wasser ab, und trocknet es mit reiner Leinwand, läßt es in ein Glas frisches Wasser sinken, da es sich denn bis B niederbegiebt, wo man das oberste Merkmal an der Röhre bezeichnet, so daß es an die Wasserfläche kommt.

5) Die Länge zwischen beiden Merkmalen wird in zehn gleiche Theile getheilt, so wohl in der Tafel als an der Röhre, die überall einerlei Durchmesser haben, und wohl polirt seyn muß.

6) In den Feuchtigkeiten, die leichter als Wasser sind, sinkt das Werkzeug mit dem größern Knopfe tiefer, als die Abtheilungen der Röhre. Weil aber die Röhre nicht länger seyn soll, als daß sie nur aufgerichtet schwimmet, so justirt man den kleinern Knopf F dergestalt, daß, wenn er angeschraubt wird, der Röhre unteres Merkmal, das in der zweiten Tabelle C heißt, gleich an der Wasserfläche steht, wenn man das Werkzeug in ein Glas mit frischem Wasser senkt, dagegen sinkt es mit dem kleinern Knopfe in starkem Branteweine bis D.

7) Endlich richtet man noch einige Scheibchen von Messing, wie G zeigt, zu; sie sind im Mittelpunkte durchbohrt, so, daß sie an den Stift können gebracht werden, und in der Feuchtigkeit an dem großen Knopfe bleiben, wenn es erfordert wird. Diese Scheibchen werden von dem Gewichte justirt, daß das Werkzeug mit einem an den Knopf befestigten Scheibchen gleich einen Grad tiefer in dem Salzwasser sinkt, als es zuvor stand, da es den Knopf allein hatte.

8) Das Angeführte geht nur den an, welcher das Werkzeug einrichten und justiren soll, wobei auch in Acht zu nehmen ist, daß so wohl das Salzwasser als das ungе-

gesalzene so warm sind, als sie in gewöhnlich warmen Zimmern, wo die Justirung geschehen soll, werden können, welches nicht erfolgt, wenn sie manchmal Winterkalt, und manchmal Sommerwarm sind. Aus dieser Vorsichtigkeit erhellt, daß diese Werkzeuge genau genug justirt werden, und alle einerlei Gehalt haben. Wer aber ein solches Werkzeug zu Untersuchung der Feuchtigkeiten richten will, muß Nachfolgendes genau beobachten. Man wird nach den allgemeinen hydrostatischen Gesetzen sehen, daß das Werkzeug desto tiefer sinkt, je leichter die Feuchtigkeit ist. Zugleich giebt der Geschmack, daß die Feuchtigkeiten der I. Tafel, welche schwerer als Wasser sind, desto besser sind, je schwerer sie sind, die leichtern der II. Tafel, desto besser, je leichter sie sind; Jedes von seinem Nahmen und seiner Art verstanden.

9) Weil in den Tafeln Aß und Cubikzoll enthalten sind, als eine Schwedische Einrichtung von Maaß und Gewichte, so dienet zur Erläuterung, daß 72 Aß zunächst eines Ducatens Gewicht ausmachen, 553 Aß 2 Loth schweres Gewichts sind, die bis auf $\frac{1}{2}$ Aß, das Gewicht eines Cubikzolls bestens schwach Bier Svagöl), in der I. Tafel machen, welcher $552\frac{1}{2}$ Aß wiegt. Ein Cubikzoll ist ein Würfel von einem Decimalzoll, ihrer gehen 100 auf eine Schwedische Kanne.

10) Die Berechnung der Tabelle u. dgl. betreffend, so sind die Zahlen der äußersten Merkmale 570 und 545 Aß in der I. Tafel durch hydrostatische Abwägung der daselbst genannten Feuchtigkeiten gefunden worden. Und wie der Abstand zwischen diesen Zeichen in zehn Theile getheilet ist, so hat man 570-545 mit 10 dividirt, und $2\frac{1}{2}$ Aß bekommen, als den Unterschied zwischen den Zahlen der Asse der mittlern Abtheilungen,

lungen; nach diesem Unterschiede nehmen die Schweren zu, wie die Zahlen nach Anweisung der Tabelle abnehmen. In der II. Tafel ist nur die Zahl von Assen für das untere Merkmal angegeben, wie aber die Asse für die höhern Merkmale eben auch hier immer um $2\frac{1}{2}$ abnehmen, so ist für jedes Merkmal das Gewicht nach dem Inhalte der Tafel gekommen. Was den Gebrauch der Tafeln betrifft, so muß das Merkmal an der Röhre, das bei der Prüfung an der Feuchtigkeit Oberfläche oder nahe dabei steht, mit einem Merkmale der Tafel verglichen werden, wo das Gewicht der Feuchtigkeit, nebst derselben Gehalt, so wohl an dem, was ihr wesentlich ist, als an wäßrichten Theilen angesetzt ist. Dadurch versteht man nicht eine willkührliche Beimischung von Wasser, sondern was sich bei der Zubereitung, oder von Natur, in allen Feuchtigkeiten selbst den stärksten Geistern findet. Also weiset diese Prüfung nur wo das Wäßrichte in Vergleichung und jeder Art am häufigsten oder am wenigsten ist. Daß dadurch das Wäßrichte richtig angegeben wird, kann man auch selbst erfahren, wenn das Salzwasser mit ungesalzenem nach dem Verhältniß gemischt wird, wie die Tabelle angiebt, und wo das Werkzeug in jedem Gemenge an das Merkmal sinkt, das in der Tabelle Gemenge und Gewicht anzeigt.

Also zeigen die Tabellen, wie sich das Wäßrichte nach den Stärkern in den Feuchtigkeiten verhält, jede für sich nach ihrer Art betrachtet. Unterschiedene Wäßrigkeit von einerlei Getränke ließe sich deswegen in dieser Tabelle nicht anzeigen, weil das Gewicht der besten Art, als die Gränze, von welcher gerechnet wird, bei jedem anders ist, und nicht mit den Grenzmerkmalen des Werkzeuges zusammentrifft. Gleichwohl läßt sich die Wäßrigkeit, sie mag nun von der Natur oder von der Kunst herrühren, durch Hülfe beider Tabellen für

aller-

allerlei Getränke finden, wenn man nur auf dem Werkzeuge wahrnimmt, daß eine gegebene Feuchtigkeit ein anderes Gewicht hat, als das beste dieses Nahmens, alsdenn zählt man die Grade von dem Merkmale, das dem schwersten zugehörte, zum obersten der Röhre, entweder in ganzen oder halben, nachdem das Werkzeug bei einem Grade oder mitten zwischen zweien steht. Nun stelle man sich vor, die Röhre sey in so viel Grade getheilt, und die Summe bemerkt die Größe der ganzen Masse. Die Theile aber bekömmt man, wenn man die Grade 1) vom Merkmale des Werkzeugs bis herunter zum Merkmale des Schwersten zählt, und 2) vom letztgenannten Punkte hinauf zum obersten Merkmal der Röhre, wo die erste Zählung die Menge der Feuchtigkeit, die letztre des edlern Theils darinnen zeigt. Z. E. man hat gefunden, daß guter Canarienwein 565 Aß wiegt, wenn man aber einen Wein, der diesen Nahmen führt, prüfet, so wiegt er nur 562½ nach der I. Tabelle. Nun findet sich, daß das Instrument vom erstgenannten Gewichtspunkte aufwärts 8 Theile hat, also muß man auch die Mischung des Wäßrigten mit dem Weine nach Achttheilen rechnen, und weil zwischen den Gewichtspunkten des versuchten Weins und des bessern 1 Grad Unterschied ist, welcher nun ⅛ bedeutet, so enthält die Probe ⅛ des einen, und ⅞ des andern, das ist 1 Theil Wasser und 7 Theile Wein. Hätte man einen andern Wein eben des Namens bekommen, da das Werkzeug mitten zwischen erwähnten Gewichtspunkten stünde, so fände man die Röhre vom ersten Punkte bei 565 Aß in 8 ganze oder 16 halbe Theile getheilt, und der Gehalt wäre 1 Theil Wasser 15 Theile Wein. Ferner, wenn der beste rheinische Wein 540 Aß nach der II. Tafel wiegt, ein schlechterer 542½ Aß wöge, von welchem, als von dem schwersten man die Röhre in 9 Theile getheilt findet, so gehört ⅓ davon einer Art, ⅔ der andern, das

ist

ist 1 Theil Wasser gegen 8 Theile Wein. Wäre der schlechtere erwähnten Weins nur $\frac{1}{2}$ Grad schwerer als der Wein von 540 Assen, und die Röhre würde also in 17 Theile getheilt, so kämen $\frac{1}{17}$ Wasser und $\frac{16}{17}$ des edlen 1. Theil Wasser, 16 Theil des besten rheinischen Weins. Wem diese Untersuchung zu mühsam scheint, der kann sich begnügen, aus den Tabellen nur das Gewicht der Feuchtigkeiten zu ersehen.

Gleichwohl ist der Wein, besonders der säuerliche, allerlei Verschlimmerungen unterworfen, die man auf mancherlei Art zu verdecken sucht, ohne sie aus dem Grunde zu heben. Also ist dieses Werkzeug mit Geruche, Geschmack und Farbe nicht allezeit hinlänglich zu finden, wie weit ein Maaß Wein mit rectificirtem Brantewein verstärket ist, durch was für Mittel ein trüber Wein ist klar gemacht worden, welche Weine mit andern vermischt sind, und was etwa sonst mit ihnen ist vorgenommen worden. Deßwegen muß auch die Gesundheit oft entgelten, was die Neigung zum Weine verdient hat.

11) Das Werkzeug mit dem kleinen Knopfe ist zwar zu schwer, rectificirte Geister zu prüfen, wozu noch ein kleinerer Knopf gehören würde, weil man aber in der Haushaltung ätherischen Geist und Alcohol nicht braucht, so war es unnöthig, zu einer solchen Prüfung Anstalten zu machen. Es ist genug, daß das Werkzeug mit F so starken Brantewein verträgt, der Verdünnung nöthig hat, ehe er kann getrunken werden und dem Geschmacke angenehm ist.

12) Dagegen bekommt man zuweilen süßen Wein, der so schwer ist, als die Kugel mit dem größten Knopf, nach vorerwähnter Justirung im Salzwasser nicht ganz sinken will, in welchem Falle man sich der N. 7. beschriebenen

benen Scheibchen bedienen kann, von denen eins oder mehrere an den Stift gebracht werden, und über den größern Knopf kommen, so daß sich der Röhre unterstes Merkmal bis an die Oberfläche des Weins senkt. Weil nun der Justirung gemäß jedes Scheibchen 1 Grad bedeutet, wie auch der Unterschied zwischen dem Gewichte jedes Grades $2\frac{1}{2}$ Aß ist, so addirt man zu dem untersten Merkmale so viel Grade, oder zu 570 so vielmal $2\frac{1}{2}$ Aß, so viel Scheibchen man an den Knopf gebracht hat. Dadurch findet man Grad und Gewicht für solche schwere Weine. Dieß giebt auch für andre starke Laugen und von Salzen gesättigte Auflösungen, die schwerer als Björnöl oder ein Cubikzoll als 570 Aß sind.

13) Die säuerlichen Weine sind leichter als Wasser, und müssen sowohl als Brantewein mit dem kleinen Knopfe geprüfet werden. Nun sind Weine von einem Nahmen, sowohl als Branntwein ungleich schwer, nachdem man beim Branntweinbrennen anders verfahren hat, die Witterung zum Weinwachs mehr oder weniger günstig gewesen ist u. s. w. Gleichwohl will ich theils aus eignen, theils aus anderer Erfahrungen nachstehende berechnete Schwere beibringen.

1 Cubikzoll wiegt von

Rectificirtem Branntwein	471 Aß.
Gewöhnlichem	527
Pontak	542
Rheinwein	543
Guten reinen Wasser	545
Spanischem Wein	562
Canarienwein	564

14) In frischer Kuhmilch, nach guter Sommerweide, steht das Werkzeug mit dem größern Knopfe beim Merkmale für stark Bier nach 1. Tafel, daß ein Cubikzoll dieser Milch 565 Aß wiegt. Aber in Milch nach Trank, oder magerm Futter und Weide, sinkt es tiefer, nachdem sie wäßrichter ist. Weil sein Rohr vom Starkbier an 8 Grade hat, so muß man die Mischung der Milch und ihres Wassers nach 8 Theilen rechnen, wie N. 10. angeführt ist. Z. E. wenn es in Milch so steht, daß ein Cubikzoll 557½ Aß wöge, so hält sie 3 Theile Wasser und 5 Theile beste Milch. Wenn das Vieh wegen der Sommerhitze zu Hause bleiben muß, und da stets mageres Futter genießt, so steht das Werkzeug oft bei 555 Aß, sie hält da vier Theile Wasser, vier Theile beste Milch, wenn sie nicht vorsätzlich gewässert wird. Dergleichen Prüfung muß geschehn, so bald die Milch ihre natürliche Wärme verlohren hat, und ehe sie anfängt zusammen zu gehn.

15) Will man nun wissen, wie viel Salz sich in einer Kanne Seewasser oder Sohle befindet, und es wiegt, z. E. nach dem Werkzeuge und der Tafel 1 Cubikzoll 550 Aß; so ziehe man davon das Gewicht des Wassers 545 Aß ab, der Rest zeigt, in jedem Cubikzolle dieses Wassers sein 5 Aß Salz. Da nun eine Kanne 100 Cubikzoll hat, so beträgt das Gewicht des Salzes in ihr 500 Aß kaum 1¾ Loth. Desgleichen man hat Salz in reinem Wasser bis zur Sättigung auflösen lassen, weiß aber nicht wie viel, indessen wiegt von der Auflösung 1 Cubikzoll z. E. 580 Aß, so zieht man davon das Gewicht des reinen Wassers 545 ab, bleiben für einen Cubikzoll 35 Aß Salz als in einer Kanne 3500 ein wenig mehr als 12 Loth Victualiengewichte. Alles dieß ist aus 9 und 12 leicht zu begreifen, es kömmt auch zu statten, wenn man einer Sohle Gehalt wissen will, ehe man sie

zu

zu versieden wagt, wie bei Salzsiedereien nöthig ist, aber oft verabsäumet wird. Der Salpetergehalt des Pulvers nach der vorhergehenden Abhandlung kann auch hydrostatisch durch gegenwärtiges Werkzeug mit dem größern Knopfe eben so sicher gefunden werden, weswegen ich noch Folgendes anführe.

„Vor einiger Zeit ward in einem Laden Zucker wohlfeiler verkauft als anderswo; ein Kenner von Wissenschaften prüfte mit gegenwärtigem Werkzeuge die Stärke oder Süssigkeit dieses Zuckers und des theuren. Er ließ nämlich in gleicher Menge Wasser gleichviel von beiden Arten zergehen, und fand das Probewerkzeug in der Auflösung des theuren höher stehen, deswegen that er nach und nach von dem neuen Zucker so viel zu dieses neuen Zuckers Auflösung, bis auch in ihr die Probe eben so hoch stand, und da kostete so viel wohlfeiler Zucker, als zusammen zu dieser Absicht nöthig war, gerade eben das, was der theure in seiner Auflösung kostete. Also hatte der Käufer keinen Vortheil bei wohlfeilern Zucker, da er eben so viel schlechter war." Dieser Versuch ward dreimal wiederholet, immer mit eben dem Erfolge. Eben so könnte man ausländische Kochsalze untersuchen u. s. w. Nachgehends muß die Erfahrung lehren, welche Salze am dienlichsten sind, eine oder die andre Waare einzusalzen, wie die Chymie zeigt, welche mit zu viel Kali vermischt sind, das zum Einsalzen ganz undienlich ist.

16) Was gegohren hat, kann nicht genau geprüft werden, bis es ganz klar ist; denn die irdischen Theile, die durch die Anziehung eine Zeitlang in der Feuchtigkeit erhalten werden, vergrößern ihr Gewicht; frisches und aufgerührtes Bier heben die Probe $\frac{1}{2}$ bis Grad höher, als sie tyun, nachdem sie klar geworden sind.

Doch läßt sich so das Gewicht der Würze und des frischen Bieres mit dem, als es hat, nachdem es klar geworden ist, vergleichen, und so lassen sich Vorschriften geben, Bier von verlangter Stärke zu brauen. Aber Bier, mit dem beim Brauen nicht recht ist umgegangen, oder das mit rohen Wasser ist verdünnt worden, welches nie recht klar wird, ist nicht allein etwas schwerer als es seyn sollte, sondern auch dem, der nicht starke Bewegung hat, ungesund. Dagegen ist ein wohlgebrautes, ausgegohrnes und klares Bier der gesündeste Trank, der mit Maßen kann gebraucht werden. Gleichwohl muß man die Kraft des Bieres nicht aus seiner Wirkung auf den Kopf allein schätzen, denn, wenn sonst alles gleich ist, ist diese groß oder klein, nachdem das Bier mehr oder weniger heiß gegohren ist, ja man hat gefunden, daß ½ Stop heiß gegohren Mittelbier den Kopf eingenommen hat, da ½ Stop laulicht gegohrnes Starkbier diese Ungelegenheit nicht im geringsten verursacht hat. Durch thermometrische Versuche mit der Wirkung verglichen, läßt sich vollkommen ausmachen, was für einen Grad der Wärme die Materie zum Bier haben muß, wenn ihm die Hefen sollen gegeben werden, damit das Gähren in gehöriger Zeit geschieht.

Wie es oft auf dem Lande an guten dienlichen Hefen fehlt, und das Brauen, Backen, Branteweinbrennen oft dadurch gehindert ist, und zuweilen mißlinget, so wird es nützlich seyn, hier eine geprüfte Art beizubringen, wie man von sehr wenig Hefen Vermehrung, so viel man will, bekommen kann, daß man also immer mit der nöthigen Materie in gehöriger Menge und Güte versehen ist.

Man nehme vier Kannen gemischte Würze (blandvaert) aus dem Gefäße zum Einbeizen des Malzes für ein Brennen, koche es in einem Topf mit etwas Hopfen,

Hopfen, rühre ein wenig Gerstenmehl darunter, nachdem es gekocht hat, gieße nachdem alles in eine Butte zum abkühlen, bis es laulicht wird, thue ein Theeköpfchen gute und frische Hefen darunter, und bedecke das Gefäße wohl, so wird davon das ganze Gefäß voll sehr guter Hefen, die man zu einem vorhabenden Brennen brauchen und den Rest verwahren kann. Sollen aber die Hefen zum Brauen oder Backen gebraucht werden, so nehme man statt der ersten, Brauwürze, rühre ein wenig Weitzenmehl darein, und verfahre übrigens eben so.

17) Alle Feuchtigkeiten müssen geprüft werden, ehe was Süßes darzu kommt; Zucker und Honig machen sie schwerer.

18) Was man prüfen will, auch selbst das Wasser, muß nicht kälter und nicht wärmer seyn als es wird, wenn es in einer gehörig warmen Kammer steht. Ein Glas Würze oder frisches Bier muß man erst im Wasser abkühlen.

19) Besonders bei den Bierproben muß man mit einem Löffel den Schaum abnehmen und durch Umrühren das Aufsteigen der Luft befördern, manchmal auch die Probe aus der Feuchtigkeit heben, und die Luftblasen, die sich etwa daran hängen und sich erheben, mit einer Feder zerstören.

20) Das Glas, darin man die Probe anstellt, muß etwas tiefer seyn als die ganze Länge des Werkzeuges, und weit genug, daß das Werkzeug Spielraum hat. Das Werkzeug muß nicht an die Wände des Glases reiben, sonst wird es angezogen.

21) Nach jeder Probe muß alles wohl abgewischt und getrocknet werden; das Glas kann dienen, das

Werkzeug darin etwa in Baumwolle zu verwahren, und dann in ein Futteral zu setzen, das sich verschließen läßt.

22) Den Nutzen dieses Werkzeuges weitläuftig zu erzählen ist unnöthig. Man kann so nasse Waaren prüfen, die man selbst zubereitet, mit denen man handelt u. s. w. und so dient es besser als unnütze Taxen, daß Käufer und Verkäufer sich über der Waare Preis nach derselben Gehalte vergleichen.

23) Man weiß auch, daß außer Landes Prüfungen nasser Waaren in Werthe gehalten werden, und unter Leuten von Einsicht gewöhnlich sind, ob sie gleich an wenig Orten so vollkommen sind, als sie seyn sollten. Da aber das beschriebene Werkzeug hier zu Stockholm mit gehöriger Richtigkeit verfertiget wird, und nebst dem Probeglas, und allem Zubehör, auch der Beschreibung, um einen sehr billigen Preis zu bekommen ist, so glaubt man mit Grunde, es werde bei uns bald in Brauch kommen, wozu man mit Vergnügen durch diese Beschreibung hat beitragen wollen.

XI.

Anmerkungen über Prüfungen flüssiger Sachen und eine neue Einrichtung dazu von Johann Carl Wilke.

Der Gebrauch des Wasserprüfers (Hygrobaroscopium, Hydrometrum, Baryllion, Areometrum, Peseliqueur) beruht bekanntermaaßen darauf: Ein schwimmender Körper nimmt im Wasser so viel Raum ein, daß das Gewicht des Wassers, das diesen Raum ausfüllen könnte, seinem Gewichte gleicht. Weil nun ein und derselbe Prüfer immer gleich schwer ist, so senkt er sich in einer leichten Materie tiefer als in der schweren. Diesen Unterschied der eignen Schwere abzumessen, versieht man ihn mit einem engen, aufrechtstehenden, cylindrischen Halse, der Abtheilungen oder einen Maaßstab neben sich hat.

Die Beschaffenheit und den Nutzen dergleichen Werkzeugs hat Herr Faggot ausführlich beschrieben, und gewiesen, wie solche Werkzeuge können übereinstimmend gemacht werden, ohne welches sie von wenig Nutzen sind. Indessen kann ich von diesen Prüfern, die ich einfache nennen will, am besten Anlaß nehmen, zu zeigen, worauf so wohl dieser, als aller andern Prüfer Vorrichtung und Vollkommenheit beruht, woraus man nach dem leicht, der einen Art Vorzug vor der andern beurtheilen wird.

Die Haupteigenschaften eines guten Werkzeugs zu dieser Absicht bestehen darin: Es muß 1) standhaft, 2) empfindlich, 3) von weit anwendbarem Gebrauche, 4) übereinstimmend seyn.

Standhaftigkeit nenne ich, wenn der Prüfer aufgerichtet schwimmt, ohne zu wanken. Empfindlich ist

er, wenn er geringe Unterschiede der Schwere kenntlich anzeigt; weit anwendbar ist sein Nutzen, wenn er zu vielerlei Materien von sehr ungleicher Schwere dient, und übereinstimmend, wenn alle Prüfer von einerlei Arten einerlei Ausschlag geben. Man kann aber auch noch 5) fodern, daß er bestimmt ist, und bei dem Gebrauche ein gewisses Verhältniß der Schwere der Materie, die man untersucht, zu einer bekannten angiebt. Der Prüfer, welcher alle diese Eigenschaften im höchsten Grade hat, ist der vollkommenste; aber bei der Ausübung lassen allerlei Umstände zusammen, einige dieser Eigenschaften nur in einem hohen Grade zu, wie aus Folgendem zu sehen seyn wird.

Standhaft ist der Prüfer, wenn sein Schwerpunkt unter den Schwerpunkt des Wassers fällt, das den Raum, den er im Wasser einnimmt, ausfüllen würde. Diesen Schwerpunkt des erwähnten Wassers kann man als einen festen Punkt ansehen, an welchen des Prüfers Schwerpunkt hienge, wie ein Pendel an den Faden. Je kürzer dieses Pendel ist, desto unsicherer schwimmt der Körper, und fällt um, wenn sein Schwerpunkt über erwähnten festen Punkt kommt. Der Abstand und die Lage dieser Punkte beruhen auf des Prüfers Gestalt, Gewicht, und dem Verhältnisse seiner Theile. Der einzelne Prüfer Taf. IV. Fig. 1. besteht nach der Gestalt, welche vermöge der Erfahrung die beste ist, aus drei Theilen: 1) der Kugel A, welche den Raum im Wasser einnimmt, 2) dem untern Gewicht B, das den Prüfer standhaft halten soll, 3) dem aufwärtsstehenden Rohr C, woran Grade und Senkungen bemerkt werden. Diese drei Theile müssen fest an einander seyn, *) die Röhre und

*) Wenn der Prüfer für sich standhaft ist, lassen sich allerlei, nicht damit zusammenhängende Gewichte, wie die kleinen Gewicht-

und das untere Gewicht können als zwei Gewichte an einem steifen Hebel angesehen werden, dessen Ruhepunkt unter den Schwerpunkt der Wasserhöhle, wo sich die Kugel befindet, fallen muß, wenn der Prüfer aufgerichtet stehen soll. Hierzu nun wird erfordert, daß der Schwerpunkt der Wasserhöhle so hoch, und des Prüfers seiner so niedrig als möglich fällt, und das giebt folgende Vorschriften: Die Kugel A muß groß, und so gestaltet seyn, daß sie der Wasserhöhle, welche sie einnimmt, ihren Schwerpunkt so hoch als möglich bringt. Nach der Mechanik ist die dienlichste Gestalt dazu eine verkehrte Pyramide oder Kegel, davon der Schwerpunkt den vierten Theil der Höhe von der Grundfläche fällt. 2) Das untere Gewicht muß allemal so schwer seyn, daß es die Kugel unter das Wasser zieht. Da es aber nun allemal, durch den Raum, den es selbst einnimmt, den Schwerpunkt der Wasserhöhle tiefer herunterbringt, so muß es so klein als möglich gemacht werden, und vielmehr tiefer hinabgesenkt, um mit der aufwärtsgehenden Röhre das Gleichgewicht zu halten, als aus der Ursache größer gemacht werden *). 3) Die Röhre macht, daß des Prüfers Schwerpunkt höher hinaufkommt, theils ihres Gleichge-

Gewichtchen beim Probiren des Silbers ꝛc. darunter hängen, aber nie muß das untere Gewicht selbst losgemacht werden, sonst bleibt die Röhre nicht aufgerichtet.

*) So klein — bezieht sich auf den Raum, und die Meinung ist, man soll diesem Theile lieber eine Gestalt geben, die sich weiter in die Tiefe hinunter erstreckt, als eine, die in einerlei Tiefe sich weit ausbreitet. Bei dem gewöhnlichen gläsern Werkzeuge ist unter der großen Kugel eine kleinere, in die man Bleikügelchen oder Queckſilber thut; dadurch wird dieser Theil zur Erreichung seiner Absicht schwer, ohne viel Raum einzunehmen, wovon aber Herr Wilke im folgenden nähere Erwähnung thut.

wichtes, theils ihrer Länge wegen, und daher soll sie leicht und kurz seyn.

Hieraus erhellet nun auf einer Seite, warum es nicht allemal gelingt von Glas, oder aus einem Stücke standhafte Prüfer zu bekommen, weil viel Uebung erfordert wird, beide Verhältnisse recht zu treffen; auf der andern Seite zeigt sich hierdurch ein Vorzug der zusammengesetzten oder verbesserten Prüfer, Fig. II. die auch Herr Faggot nachdem statt der einfachen angenommen hat. Sie unterscheiden sich von den einfachen nur darin, daß das untere Gewicht b an einen dünnen Stift angeschraubt wird, der von der Kugel herabgeht, aber dadurch gewinnt man doch bei der Ausübung den Vortheil, daß man es leicht so tief herunter bringen, und so klein machen kann, als nöthig ist, die Röhre aufrecht zu erhalten. Und wenn dieser Prüfer mit dem kleinsten Gewicht in der leichtesten Materie standhaft gewesen ist, so wird er bei Anschraubung des größern in schweren Materien nicht wankend. Diese Gewichte sind meist kugelrund, und wenn dadurch der Schwerpunkt der ganzen Wasserhöhle tiefer gezogen wird, so kommt auch des Prüfers seiner tiefer. Wenn man aber bei den einfachen Prüfern das untere Gewicht durch Einfüllen zu erhalten sucht, so kommt der Schwerpunkt mehrentheils höher hinauf, und jemehr das Werkzeug beschwert werden muß, desto wankender wird es.

Die Unterschiede zwischen den Schweren werden an der Röhre bemerkt, daher wir denn nunmehr des Prüfers Empfindlichkeit näher betrachten müssen, die man denn durch Abtheilung der Grade so weit treiben kann als man will. Sollen z. E. zwo Arten Wasser untersucht werden, da in gleich viel Raume das eine $\frac{1}{1000}$ mehr Gewicht hat als das andre, so muß der Prüfer im andern

einen

einen Raum einnehmen, der $\frac{1}{1000}$ größer ist, als sein Raum im ersten. Dieser um $\frac{1}{1000}$ größere Raum zeigt sich an der Röhre, die um $\frac{1}{1000}$ des ganzen vorhin niedergesunkenen Theils tiefer sinken muß. Soll nun dieser Unterschied für einen Grad angenommen werden und etwa eine Linie lang seyn, so muß die Länge einer Linie an der Röhre, einem Tausendtheile des ganzen Raums, den der eingesenkte Theil einnimmt, zugehören. Ist also der Kugel Größe gegeben, so wird der Prüfer desto empfindlicher, je enger die Röhre wird; ist aber die Weite der Röhre gegeben, so erhält man eine gegebene Empfindlichkeit durch größere Kugel und Wasserhöhle. Kurz, je größer die Wasserhöhle gegen die Weite der Röhre ist, desto empfindlicher wird der Prüfer. Nach diesem Grunde hat Desaguliers einen Prüfer gemacht, dessen Skale eine Linie Unterschied für $\frac{1}{40000}$ Unterschied der eignen Schwere gab. Eben so gab der Prüfer, den Deparcieux zu Untersuchung der Wasser um Paris brauchte, einen empfindlichern Ausschlag, als die feinste Waage. Beyde haben enge Röhren und große Kugeln. Aber so vortheilhaft diese Empfindlichkeit zu gewissen Absichten ist, so verursacht sie doch, wenn man auf sie alleine sehen will, unterschiedene Schwierigkeiten bei dem dritten, was man von einem guten Prüfer fordert.

Dieß ist: Man soll mit einem guten Prüfer vielerlei Materien von ungleicher eigner Schwere untersuchen können. Bei dem einfachen Prüfer wird hierzu eine längere Röhre in dem Maaße erfordert, wie sie enger, oder der Prüfer empfindlicher ist. Nun ist es nicht nur schwer, lange und zugleich enge, unbiegsame und durchaus gleich weite Röhren zu bekommen, sondern sie werden auch aus mehr Ursachen beschwerlich. Man kann an ihnen keine Abtheilungen machen, sondern muß

an

an sie eine Skale befestigen, auf der man das Einsenken abnimmt. Eine solche Röhre, so enge sie auch ist, bekommt durch ihre Länge ein großes Moment, den Prüfer wankend zu machen. Endlich muß man für sie auch hohe Gefäße, und viel von der Materie haben, die man untersuchen will, besonders von leichten Materien. Will man nur Flußwasser untersuchen, so kann man, wie in Paris geschehen ist, so hohe Gefäße brauchen, daß Wasser von unterschiedener Schwere einen Unterschied von 9 Zoll giebt; aber wollte man so Weingeist u. s. w. mit Wasser vergleichen, so müßte man solche Materien etliche Klaftern hoch haben.

Dieß hat nun die zweite hauptsächliche Verbesserung zusammengesetzter Prüfer veranlaßt, Fig. II. Wenn man unterhalb Gewichte von unterschiedener Größe anschraubt, so kann man einen und denselben Prüfer so weit erstrecken als man will, ohne eine längere Röhre zu haben, als sich an den einfachen bequem anbringen lassen, ja so kurz und so empfindlich als man will. Diese, von Desaguliers, Musschenbroek und Herrn Faggot ausführlich beschriebene Prüfer, können alle nöthige Standhaftigkeit, Empfindlichkeit und Allgemeinheit bekommen, daher muß man sich auch bei ihnen nicht die geringste Mühe verdrüßen lassen, die untern Gewichte zu verwechseln, zumal weil man solcher Gestalt allerlei Materien zu untersuchen, nicht viele einzelne Prüfer nöthig hat, wie sonst.

Alle diese Prüfer sind längst bekannt, haben aber doch bisher noch kein allgemeines Vertrauen erlangt, als nur etwa bei denen, welche ihre Beschaffenheit gekannt, und sie nach gewissen Absichten abzutheilen gewußt haben. Das ist: Man hat aus vorhergehenden Versuchen bestimmen können, wie tief das Werkzeug

in

in der oder jener Materie sinkt, und darnach hat man andre Materien prüfen können; darnach sind denn auch die sogenannten Bier- Brantewein und Salzprüfer eingerichtet. Aber so wenig man ohne solche Versuche im Stande gewesen ist, Prüfer zu verfertigen, welche sich, in gewissen gegebenen Materien an gewisse gegebene Punkte senkten, so wenig hat man auch diesen Werkzeugen ihre vierte Vollkommenheit zu geben gewußt, daß sie übereinstimmend wären, und eine gewisse bestimmte eigene Schwere der Materien angäben. Mein gewöhnlicher Branntewein-Prüfer z. E. zeigt, das, worein man ihn senkt, sey solcher Branntewein, wie zuvor daran ist verzeichnet worden, aber nicht, ob der Branntewein gut ist, oder wie viel sich Wasser darin befindet. Dieses kommt nun zum Theil daher, daß die eigenen Schweren der Materien, die im gemeinen Leben gebraucht werden, noch nicht zulänglich genau bestimmt sind; aber es hat sich auch meines Wissens noch niemand dessen, was hiervon doch schon bekannt ist, bedient, diese Prüfer nach einem gegründeten Verfahren zu justiren und einzurichten, daß dadurch diese dem gemeinen Wesen so nützlichen Werkzeuge übereinstimmend würden, und bestimmte eigene Schweren angäben. Herr Faggot ist der erste gewesen, welcher den Prüfern diese Vollkommenheit gegeben hat. Er hat nicht nur die wirkliche eigne Schwere aller dieser im gemeinen Leben gebräuchlichen flüssigen Materien genau untersucht und hydrostatisch bestimmt, nachdem jede unterschiedene Stufe ihre Güte hat, sondern auch die Prüfer harmonisch und bestimmt einzurichten gelehrt. Wenn man gegen seine in voriger Abhandlung erklärte Methode einwenden wollte, man könne ohne seine Tafeln und eine hydrostatische Waage sonst nirgends Prüfer machen, die mit diesen übereinstimmten, oder derselben Richtigkeit untersuchen, so ist die Antwort darauf: daß, wer damit ver-

versehen ist, allemal beides bewerkstelligen kann. Auch kann man nach diesem Verfahren Prüfer verfertigen, die unter sich übereinstimmen, ob sie gleich nicht auf einen Punkt mit diesem zutreffen. Indessen setzt dieses Verfahren allemal Arbeiten mit der hydrostatischen Waage zum Voraus, und die Absicht würde noch mehr erreicht werden, wenn man des Hydrometers Justirung und Uebereinstimmung auf seinen eignen Bau gründen könnte, oder das Hydrometer selbst statt einer hydrostatischen Waage diente, die eignen Schweren anzugeben, ohne daß man sonst eine Abwägung nöthig hätte. Dieß ist die Hauptabsicht der kleinen neuen Vorrichtung, die ich nun beschreiben will.

Zuerst will ich meinen kleinen Prüfer beschreiben, so wie ich ihn habe zum Versuche verfertigen lassen, und nach dem angeben, wie er noch zu verbessern ist.

Seine Kugel A und das untere Gewicht B Fig. III.) von Glase mit eingelegtem Schrote haben die gewöhnliche Gestalt einfacher Prüfer, sind aber nur mit einem ganz kurzen Halse C versehen, an dem eine messingene Hülse mit einer Schraube für eine kleine, kurze und enge Röhre D befestiget ist, sie wird mit einem Schlüssel E losgemacht, und hat mitten an F ein einziges Wasserzeichen, das beim Abwägen in der Wasserebene stehen muß. Ueber der kleinen Röhre ist ein kleines rundes schalenförmiges messingenes Scheibchen G angeschraubt, darein man kleine Gewichte legen, und sie mit einem Zängelchen auflegen oder abnehmen kann. Dieser Prüfer wird durch eingefüllte Bleikörner so justirt, daß sein Wassermerkmal F an der Oberfläche des leichtesten Wassers steht, das man wägen will, am besten ist dazu reines Schnee- oder Regenwasser. Nachdem wiegt man den ganzen Prüfer mit seiner Schale auf einer scharfen Waage, und bemerkt dieses Gewicht als eine

be-

beständige Vergleichungszahl. In schwerer Materie wird er für sich nicht bis an dieses Zeichen sinken, man drückt ihn durch aufgelegte Gewichte so tief nieder, und diese mit seinem Gewichte verglichen, geben bestimmt, wie sich dieser Materie eigne Schwere gegen das zum Vergleichungsgrunde angenommene Wasser verhält. Hiervon hat man folgende Vortheile:

1) Seine Justirung ist sehr leicht und kann von jedem wiederholt werden. Denn wenn man zuerst so viel Blei hineingethan hat, daß das Zeichen nahe an die Oberfläche kommt, darf man, was noch fehlt, nur in die obere Schale legen, und so den Prüfer auf einmal niedersenken, ohne daß man in Gefahr ist, ihn durch eingelegtes Blei zu schwer zu machen; so ist die Arbeit auf einmal verrichtet.

2) Da der Prüfer um sein Wasserzeichen herum nicht viel zu steigen und zu fallen braucht, so braucht man auch zu leichtern Materien eben kein höheres Glas, und nicht mehr von ihnen, als bei schwerern, wenn der Prüfer nur einen kleinen Spielraum hat; man kann selbst zur Ersparung nach seiner Gestalt das Glas einrichten lassen.

3) Die kurze Röhre kann sehr enge seyn, also der Prüfer sehr empfindlich, weil sie nicht mehr Festigkeit braucht, als die aufgelegten Gewichte zu tragen; man kann sie auch groß genug machen, den Prüfer auf viel Materien zu erstrecken, und wenn man dieses nicht verlangt, geht die Empfindlichkeit so weit man will.

4) Weil man nur einen Punkt der Röhre zum abwiegen braucht, so ist nicht nöthig, daß sie cylindrisch ist, man kann sie auch also desto leichter von Glase erhalten, da Metall in scharfer Lauge und Säuren nicht dienlich ist.

Besonders vertritt diese Einrichtung darin die Stelle der hydrostatischen Waage, daß man damit die eignen Schweren in bestimmten Zahlen findet, und das so gewiß, als mit der Waage, wobei der Prüfer noch den Vortheil hat, daß er viel weniger kostet, leichter fortzubringen ist, und beim Gebrauche drei oder vier Proben giebt, ehe man eine mit der Waage verrichtet. Das erste deutlicher zu zeigen, so sey der Prüfer in reinem Regen- oder Schneewasser justirt; aber in schwererm Wasser muß man etwas Gewicht zulegen, daß er an das Zeichen sinkt; so nimmt er beidemal in den flüssigen Materien gleich viel Raum ein, und seine ungleichen Gewichte verhalten sich wie die eignen Schweren derselben. Mein Prüfer wiegt z. E. mit seinem Schälchen, wenn er in Schneewasser, das 17 Grad Wärme hat, justirt ist, $\frac{137}{1000}\frac{12}{0}$ eines Lothes von Victualiengewichte, und ein solcher Theil giebt einen kenntlichen Ausschlag. In einem schweren Wasser muß ich 260 in die Schale legen, ehe das Zeichen an der Wasserfläche steht, da ist des ganzen Prüfers Gewicht 13972 solcher Theile. Also verhalten sich dieser beiden Wasser eigne Schweren wie 137: 2: 13972 = 100000: 10:896, wo die letzte Zahl des andern Wassers eigne Schwere so scharf angiebt, als eine Waage es thun kann.

Man braucht hiebei keine eigene Gewichte zum Prüfer einzurichten, sondern kann sich deren, die man hat, bedienen, nur muß man ihn mit eben solchen Gewichten wiegen, wie man beim Zulegen braucht. Man könnte wohl, die Rechnung bequemer zu machen, eigne Decimalgewichte für den Prüfer einrichten, aber diese wären untauglich, wenn er etwa eine Veränderung litte. Bei dem Gebrauche gemeiner darf man ihn nur von neuen wägen, nachdem er justirt ist, und die Zahl, die man so findet, brauchen, wie die erste. Hiegegen ist

wohl

wohl keine Einwendung, daß man eine gute Waage dazu nöthig hat, denn man braucht sie nur einmal, und könnte sie allenfalls dazu borgen. Man kann also mit diesem Prüfer nicht nur nach Herrn Faggots u. a hydrostatischen Tafeln, die Materien, die daselbst angegeben sind, untersuchen, sondern auch neue Versuche anstellen, Materien von der eignen Schwere machen, wie die Tafeln verlangen u. s. w.

Alle nach diesem Grunde eingerichtete Prüfer stimmen aufs genauste überein, wenn sie gleich an unterschiedenen Orten von unterschiedenen Meistern verfertiget werden, in so fern man voraussetzen darf, reines Regen- oder Schneewasser habe überall einerlei eigne Schwere. Alles übrige kommt auf Verhältnisse an, der Prüfer mag groß oder klein, leicht oder schwer seyn.

Bei den Vorzügen dieser Einrichtung ließ sich doch die Unvollkommenheit bemerken, daß der Prüfer durch die oben aufgelegten Gewichte für schwerere Materien immer wankender wird. Ein solcher Prüfer kann sich zwar so weit, wo nicht weiter erstrecken als ein einfacher, aber doch wird er nur auf gewisse Materien eingeschränkt seyn. Man kann also auch hierin auf seine Verbesserung denken, und sie läßt sich ohne Schwürigkeit bewerkstelligen. Erstlich durch neue Umjustirung, nach Erfordern, in eine leichtere oder schwerere Materie als Wasser. So habe ich mit meinem Prüfer von starkem Branntweine zum schwersten Biere wägen können. Weil aber dieses Umjustiren ziemlich beschwerlich ist, so wäre es besser, unterschiedene Prüfer zu unterschiedenen Materien bei der Hand zu haben. Gleichwohl ist am allersichersten, diesem Prüfer dadurch die erforderliche Allgemeinheit zu geben, daß man, wie bei der 2. Fig. unterschiedene untere Gewichte an-

schraubt. Und weil dieses nicht mehr Schwierigkeit hier haben kann, als bei dem andern Prüfer, so gewinnt das Werkzeug alle vier Vollkommenheiten.

Wie man dergleichen Prüfer für scharfe Sachen von Glase zurichtet, kann ich nicht eher beschreiben, bis ich es versucht habe, wie ein Gedanke, den ich nächstens bewerkstelligen will, gelingt.

Indessen sehe ich zum Voraus, daß diese Prüfer nicht in allgemeinen Gebrauch kommen werden, weil nicht jeder mit der hydrostatischen Waage umzugehen weiß, sondern daß dazu die einfachen und Herrn Faggots zusammengesetzte am besten seyn werden. Dagegen dienen jene zu anderer Berichtigung und feinern Versuchen.

Noch muß ich die Erfindung anführen, der sich der P. Feuillee auf seiner amerikanischen Reise bedient hat. Er hat einige Aehnlichkeit mit der beschriebenen Verbesserung, und hat mich dazu veranlaßt. Sein Prüfer Fig. IV. besteht aus Glase, an Gestalt den einfachen I. Fig. ähnlich, nur ist sein Hals ganz kurz und der Prüfer in ungesalzenem Wasser so abgewogen, daß seine oberste Spitze (c) an die Wasserfläche kömmt. In schwerern Wassern werden kleine abgewogene Ringe (d) um den Hals gelegt, ihn eben so tief nieder zu drücken. Diese Vorrichtung ist bequem und richtig genug, aber Feuillee hat nicht daran gedacht, seine Gewichte nach dem Prüfer zu justiren, sie behalten auch in ungleichem Wasser nicht einerlei Schwere, können nicht fein genug werden, und es macht Beschwerung, sie anzulegen und abzunehmen, der Prüfer ist auch weder standhaft, noch von einem weiterstreckendem Gebrauche; also hat er von meinem ver-

besser-

besserten Prüfer nichts, als dieses, daß er nur einen Punkt zum Wasserzeichen braucht. Beide sind gleichwohl auf der See nicht so bequem, als gewöhnliche einfache Prüfer. Also ist wohl am besten, daß jeder sich dessen bedient, der sich zu seiner Absicht am besten schickt.

Nachdem ich dieses geschrieben hatte, habe ich schon bei Sturm des Feuillee Prüfer abgezeichnet gefunden, nebst dem Grundsatze, ihn nach seinem ganzen Gewicht zu justiren. Er hat es aus Monconys Reisebeschreibung genommen *).

*) Den Prüfer durch oben eingelegte Gewichte immer auf einen Punkt zu bringen, und diese Gewichte mit des Prüfers Gewichte zu vergleichen, lehret Leutmann Comm. Petrop. T. V. p. 273.

XII.

Versuch eines neuen Perspectivmikrometers, womit die Gegenstände, die man im Fernrohre oder ergrößerungsglase findet, können abgezeichnet werden.

Von Johann Carl Wilke.

Da die Einrichtung unsers Auges nicht zuläßt, auf einmal zwei in unterschiedenen Entfernungen von uns befindliche Gegenstände mit gleicher Deutlichkeit zu sehen, so entsteht daraus, bei allen sogenannten perspectivischen Zeichnungsmaschinen, die beträchtliche Ungelegenheit, daß das Absehen nach etwas weit entfernten Sachen beschwerlich, unsicher, und zuletzt ganz unmöglich wird, wenn das Bild des Fadenkreuzes im Auge den ganzen Gegenstand bedeckt. Indem ich nachdachte, wie sich solches durch Fernröhre verbessern ließe, kam ich unter andern auf den Gedanken: Weil man in einem Fernrohre die Gegenstände und die zu derselben Abmessung gebräuchliche Mikrometerfäden zugleich deutlich sieht, so ließen sich diese Fäden zu einem kleinen Copirinstrumente vorrichten, und das Bild im Fernrohre für ein kleines Gemählde annehmen, das man also außer dem Fernrohre in willkührlicher Größe abzeichnen kann, wenn man das Fadenkreuz im Fernrohre nach desselben Puncten und Gränzen führt.

Die Vortheile, welche diese neue Vorrichtung mit sich zu führen schien, veranlaßten mich, durch Herrn Rosenstein eine kleine Probe bewerkstelligen zu lassen, die auch ziemlich wohl geglückt ist, und die ich hier näher beschreiben will.

E a b c d e f (Taf. V. Fig. 2.) ist ein aus sechs Linialen in zwei Parallelogramme a b, d e, zusammengesetztes Copir oder sogenanntes Transportierwerkzeug.

Es

Es läßt sich bei E um die feste Axe drehen, und hat am untern Winkel f den Stift zum zeichnen. Zwischen des obern Parallelogramms Seiten a b sind zwei feine Fäden ausgespannt, welche bei X ein Fadenkreuz machen, das mit den Punkten E und f allemal in einer graden Linie ist und bleibt. Es dient also, nach der bekannten Eigenschaft dergleichen Parallelogramme, irgend über ein Bild geführt zu werden, wobei der Stift f folgt und eine ähnliche Figur zeichnet, doch in der Verhältniß größer, als f E : x E hat; sie ist in diesem Versuche nur = 4 : 1, kann aber ohne Schwierigkeit viel größer gemacht werden.

Dieses Werkzeug an ein Fernrohr anzubringen, ist ein Fernrohr von 2 Fuß A. B. Fig. 1. dessen Objectivglas auswärts und einwärts kann geschoben werden, bei B durchgeschnitten, wo sich das Bild im gemeinschaftlichen Brennpunkte der Gläser abmahlet, und hier ist das bewegliche Fadenkreuz x, Fig. 2. mit seinem Storchschnabel eingesetzt.

Zu dem Ende ist im Vorderstücke des Fernrohrs A B bei B eine ovale messingene Tafel E. F. (Fig. 2.) angeschraubt, die gerade vor des Fernrohrs Axe eine runde Oeffnung x hat, welche zugleich die Bedeckung im Felde des Fernrohrs ausmacht. Weiter unten hat die Tafel wieder bei F eine größere Oeffnung, in die, vermittelst eines hinten einpassenden Rahmens, ein feines Papier gespannt wird, worauf man vermittelst des Storchschnabels das Bild abzeichnet, das man in x siehet. Der Rand dieses ovalen Bodens ist mit einer hervorstehenden Kante umgeben, in welche wieder ein anderer eben so großer Boden G. H. Fig. 3. wie ein Deckel auf eine Schachtel paßt, der auch gerade vor des Fernrohres Axe eine runde Oeffnung mit einer kurzen

herausgehenden Röhre (D) für das Ocularglas hat, welches hier in seiner eignen Fassung kann eingeschoben und gestellt werden. Weiter hinunter, gleich vor dem Reißbrete auf dem hintersten Boden, ist dieser vordere Boden mit einer größern Oeffnung ausgeschnitten, wodurch man so wohl das Reißbret sieht, und bei des Storchschnabels unterm Winkel f ausgehende Reißstift frei herumführen kann, so viel die Größe des Risses erfordert. Der Reißstift selbst ist auf folgende bequeme Art Fig. 4. vorgerichtet.

Durch den Mittelpunkt der Liniale g, h, ist ein mit einem Ansatze versehener hohler Cylinder gestellt i k; welcher oben durch eine angesetzte Platte l, und diese mit der Schraube m. in gehörig strengem Gange gehalten wird. In diesem Cylinder i k, geht ein enges Reißrohr n o, in dem sich das Reißblei p befindet, frei auf und nieder, die Spitze p berührt das Papier, oben aber bei o wird es von einer kleinen Spiralfeder gedrückt, die es gleich an das Reißbret hält, diese Feder ist oben an die Schraube q befestiget, welche mit dem Kopfe r gedrehet wird, und sich in dem Rohre s schraubt, das wieder durch die Schraube t mit dem aufrechtstehenden Cylinder i k zusammenhängt. Daher läßt sich auch der Reißstift p nur durch den Knopf r stärker, lockerer, oder gar nicht gegen das Reißbret drücken, welchem er ungezwungen und gleich folget.

So macht das ganze Perspectivmikrometer ein für sich zusammenhängendes Instrument, das aus vorerwähnten zwei Boden, mit ihren Rädern umgeben, besteht, zwischen und innerhalb welcher das Fadenkreuz und der Storchschnabel bedeckt sind, das Reißbret aber und der Stift sind außerhalb, daß man frei dazu kommen kann. Diese Mikrometerbüchse läßt sich, an welches

ches Fernrohr oder Mikroskop man will, bringen, wenn das Ocularglas darnach eingerichtet wird, und der Tubus ein dienliches Stativ bekommt, welches die erste Figur nebst der ganzen Zusammensetzung weißt. Das ganze Verfahren damit ist nicht schwerer, als daß das Fernrohr nach dem Gegenstande gerichtet wird; Objectiv und Ocular werden so gestellt, daß man zugleich Gegenstand und Fadenkreuz deutlich sieht, dann setzt man den Reißstift an, und führt durch seine Lenkung das Fadenkreuz im Fernrohre nach den Punkten und Linien des Gegenstandes, welche zugleich auf dem Reißbrete abgezeichnet werden. Dieses geschieht desto leichter und gewisser, da man das Bild durch das Augenglas als durch ein Vergrößerungsglas siehet. Die Hand hat wenig Last zu führen, und ihr geringes Zittern hat viermal weniger Wirkung auf das Visiren.

Folgendes sind die Vortheile dieser Vorrichtung, wenn sie gut gemacht ist:

1) Man kann dadurch entfernte Sachen genau abzeichnen, die man mit bloßem Auge oder andern Werkzeugen nicht gut sehen konnte. Z. E. Flecken der Sonne und des Mondes, Phasis, Verfinsterungen, Gestalten von Sternen und Kometen, Aussichten von Küsten, entlegene Häuser, Thürme u. s. w. lassen sich solcher Gestalt geschwind abzeichnen, wenn das Fernrohr nur auf ein dienliches Stativ gebracht wird. Die fernere Abtheilung des untern Reißbretes leitet zu einer neuen und schnellen Mikrometer-Vorrichtung.

2) Braucht man kurze Fernröhre, die viel fassen, größere Storchschnäbel und Reißbreter, so dient die Vorrichtung eben so gut und besser, nahe Körper und

Aussichten abzuzeichnen, als andre hierzu sonst gebräuchliche Werkzeuge.

3) Der unmittelbare Nutzen scheint auch beim Abzeichnen mikroskopischer Gegenstände zu entstehen, wobei es vor den Sonnenmikroskopen darin den Vorzug hat, daß selbst sowohl dunkle als durchsichtige Körper, nicht bloße Schatten damit abgezeichnet werden; auch hindert sie der Schatten der Hand nichts, und Zeichnung und Vorbild zeigen sich neben einander zur Vergleichung. Ich zweifele deswegen auch nicht, wenn Künstler diese Mikrometervorrichtung verbesserten, daß sie viel zum Nutzen und zur Erweiterung der Naturkunde beitragen würden *).

*) Das Mikrometer, welches aus Strichen auf einem Glase besteht, und jetzo von Herrn Brandern in Augsburg vorzüglich verfertigt wird, ist von ihm auch zum Abzeichnen eingerichtet worden. Man s. sein Polymetroscopium. Augsburg 1769.

Kästner.

XIII.

Beschreibung eines neuen Perspectivtransporteurs *). Erfunden von Johann Zacharias Steinholz, mathematischen Instrumentmacher.

Wenn man zwischen das Auge und einen Körper, den man sieht, eine lothrechte durchsichtige Ebene stellt, und die Gesichtslinien vom Körper nach dem Auge zieht, so bezeichnen sie bekanntermaßen, wo sie die Ebene durchschneiden, auf solcher eine perspectivische Abbildung, die mit des Körpers natürlichen Farben und Schatten ausgezogen seine Aehnlichkeit darstellt. So was pflegt man durch die perspectivischen Werkzeuge auf eine mehr oder weniger bequeme Art zu verzeichnen. Die Absicht gegenwärtigen Werkzeuges ist, das Verfahren sicherer und leichter zu machen; darzu dienet ein darnach eingerichtetes Copierinstrument, welches die vorerwähnte perspectivische Abbildung, wie eine andere Zeichnung, auf ein darneben liegendes Papier trägt, und vor andern Methoden besondere Vorzüge zu haben scheint, die sich am besten aus der Zusammensetzung selbst absehen lassen.

A B C D (X. Taf. V. Fig. 5.) ist eine ebene und feste Tafel, an welcher das eine Viertheil E. B. G. F. offen ist, und die durchsichtige Perspectivtafel vorstellt. Es kann aber nach Gefallen mit einen wohlpassenden Laden verschlossen werden, der jetzo in seinen Haspen zurückgeschlagen ist O. Am obern Rande der großen Tafel und der Oeffnung E B G F ist ein Linial QQ befestigt,

*) Es war billig, des Erfinders Benennung zu brauchen. Deutsche nennen so was einen Storchschnabel oder Affen.

K.

festigt, daran sich eine doppelte Hülse R verschieben läßt. Durch diese Hülse läßt sich wiederum ein ander Linial S T lothrecht auf jenes verschieben. Dieses hat am Ende S eine einfache Hülse, wodurch sich das dritte lothrechte Linial V V auf und niederschieben läßt. Am untern Ende dieses Linials ist die Augendiopter X befestigt, deren Oeffnung größer oder kleiner kann gemacht werden, vor Blenden sicher ist, und sich nach allen Seiten drehen läßt, ohne ihren Mittelpunkt zu verrükken. Alle drei Liniale haben Theilungen, und dienen dem Augenpunkte X, was für eine Stellung und welchen Abstand von der Oeffnung E B G F man will, zu geben, auch so das Auge gegen die Körper, die man sieht, wie man will, zu stellen. Sind diese Körper klein, und man will sie in ihrer natürlichen Größe oder etwas kleiner abzeichnen, so stellt man sie auf den niedergelegten Laden O, welcher auf seinen Pfeilern P ruht, größere Körper stellt man weiter weg, auf die Tafel O, verlängert, oder man legt den Laden ganz nieder, und stellt sie auf ein horizontales Bret u. dgl. so daß man sie von X, durch die Oeffnung ganz übersehen kann, und die Zeichnung eine dienliche Größe bekömmt, welches man mit den Schiebelinialen abpassen kann.

Die ganze Tafel A B C D wird in einer verticalen Stellung an die Seiten eines starken Tisches befestigt, dazu dient ein Rahmen H I K der mit starken Haspen hinten an die Tafel befestigt ist, der wird platt an das Bret gelegt, und hält die Tafel vermittelst der Streben I B, A L, lothrecht; unterwärts befestigen ihn an das Bret zwei durch den Querriegel M gehende Schrauben. Wenn man aber den Laden O in die Oeffnung E B F G aufschlägt, so wird der Pfeiler P niedergelegt, und der Rahmen H I K, nebst den Streben, die in der Mitte ein Gelenk haben, hinter der Tafel auf-

aufgeschlagen. So kann man das ganze Werkzeug, wie ein Reißbret, auf einen Tisch legen, zumal da an der Hinterseite bei B und A zween Pfeiler eingesetzt sind, die der Dicke des Riegels M gemäß sind, und solches, nebst dem Riegel M tragen. Diese Vorrichtung dient auch, daß man die Tafel an eine Fenstersäule oder sonst was aufrechtstehendes befestigen kann, da kömmt der Rand A C zu unterst.

Die Vorrichtung, welche vornen an die Ebene der Tafel angebracht ist, besteht aus einem Parallelogramm a b c d, (Fig. 5. 6.) das sich um die festen Nagel a und b drehen läßt, dessen zugehörige Axen c, d, wiederum mit einem andern solchen Parallelogramm c d e f zusammengefügt sind, in dessen ledigen Ecken c f doppelte Parallelwinkel g h i, k l m um Stifte beweglich sind, die endlich mit der Stange vereinigt werden. So besteht die ganze Zusammensetzung aus drei vollen Parallelogrammen, sowohl zur freien Bewegung untereinander, als um die festen Nagel a und b. Die Verhältnisse der Stangen sind so eingerichtet, und die Nagel a b so gestellt, daß der Punkt c alle Stellen der Oeffnung E B F G überfahren kann; und der Punkt F, dieser Zusammensetzung zu Folge, muß allemal einen solchen Weg beschreiben, und eben die Lage auf einer gleich großen, gleich unten vorliegenden, und mit Papier überzogenen Ebene auf der Tafel A B C D selbst beibehalten. Die Winkelarme g c h i und k f l m haben deutlich die Beschaffenheit, daß ihre zusammengehörigen Kanten allezeit einander parallel sind. Wenn man also durch die Augendiopter X nach einer Linie des Gegenstandes zielt, und des Winkels eine Seite c i oder c g nach derselben richtet, so muß des untern Winkels zugehörige Kante im ersten Falle f m, im letzten k f, eben die Neigung zeigen, nach welcher die Linie

gezo-

gezogen wird. Des untern Winkels Schenkel sind abgeschärft, um an den Kanten ganz dünne Linien darnach zu ziehen. Die obern Kanten sind völlig weggeschnitten, und an deren Stelle Pferdehaare gespannt, um besser darnach zu visiren. So lassen sich aller Körper geradlinichte Seiten mit größerer Leichtigkeit und Gewißheit auf der untern Ebene ziehen, was für eine Stellung sie auch haben, denn wenn die eine Kante nicht paßt, so ist sogleich die andere zur Hand.

Runde, bauchichte, mehr oder weniger krummlinichte Körper, kommen sehr oft in perspectivischen Zeichnungen vor, und können mit allen mir bekannten Werkzeichen nicht anders gezeichnet werden, als daß man unzählige Punkte verzeichnet. Mit vorerwähnter Vorrichtung lassen sie sich, durch Hülfe eines Zusatzes in einem fortgehenden Zusammenhange fast leichter zeichnen, als gerade Linien, was für Beugungen sie auch haben mögen. Diese Zusätze stellt die 7. und 8. Fig. größer vor, als ob sie auf den Laden lägen, und mit dem Werkzeuge selbst abgezeichnet würden. Sie sind: Erstlich, eine, an des obern Winkels Schenkel g e und c i mit Schrauben befestigte Diopter, Y Fig. 7. darinnen ein Haarkreuz ist, welches als ein Punkt nach dem Gegenstande zu führen dient. An des untersten Winkels Schenkel k f, f m, setzt man das Stück Z Fig. 8. worein ein Schreibestift von Messing p gesetzt wird, der sich in einem festen cylindrischen Rohre y verschieben läßt, und mit einer Feder z auf die Ebene des Papiers gehalten wird, die Stange α verbindet das Ende des Schreibestifts mit der Feder. Weil nun das Haarkreuz Fig. 7. und der Schreibestift Fig. 8. einerlei Lage in den Winkeln haben, so bezeichnen sie auch beide einerlei Wege, und wenn man durch das Visirloch nach dem Gegenstande sieht, und das Haarkreuz behutsam an desselben Seiten hin-

hinführt, so verzeichnet ihn der Schreibestift auf dem untern Papiere. Will man indessen den Schreibestift von dem Papiere erheben, so darf man nur bei ∝, wo die Feder klafft, drücken.

Die Spitze erwähnten Schreibestifts p, sie sey Stahl, Knochen oder Wasserblei, muß sich allezeit in der Axe desselben Cylinders befinden. Dieses sowohl zu prüfen, als wenn es nöthig ist zu bewerkstelligen, ist eine kleine Centrirungsmaschine n o vorhanden, Fig. 5. Man schiebt den Schreibestift p so weit darein, daß die Spitze ein wenig vor die schiefe Ebene r heraus geht. Mit der Kurbel q, die am andern Ende angeschraubt ist, verhindert man, daß der Stift nicht weiter vorgeht, und dreht ihn zugleich herum, indeß ein scharfes Messer, oder eine Feile an der schiefen Ebene r herumgeführt wird, und so lange an dem Stifte schabt, bis von ihm nur die scharfe Spitze stehen bleibt. Zu dieser Absicht kann diese kleine Maschine durch die Oeffnungen V, V, mit zwei Schrauben an eine Kante des Werkzeugs selbst, oder sonst an was festes geschraubt werden.

Das ganze Gewicht der Vorrichtung zum Zeichnen liegt auf einer Seite der Axen a b, Fig. 5. Um nun zu verhüten, daß es nicht durch einen unversehenen Fall Schaden nehme, dient, als ein Gewicht, das Loth; dessen ungebundener Faden sss bei B über eine Rolle geht, unter der Rolle bei c durchs Instrument und am Ende am Zapfen x angeknüpft ist.

Wenn nun auf diese Art eine perspectivische Zeichnung gemacht ist, und man will sie, oder einen andern Riß, zu fernerer Ausarbeitung kopiren, so dient die ganze Maschine auch zu dieser Absicht, wenn vorerwähntermaßen der Laden O aufgeschlagen, und der gemachte Entwurf, oder sonst die Zeichnung, die man kopiren will,

will, darauf befestigt wird. Hierauf legt man die ganze Tafel horizontal auf einen Tisch, und kopirt die Zeichnung mit dem Instrumente. Das Haarkreuz thut dabei eben die Dienste wie bei den gewöhnlichen Storchschnäbeln der Stift, der über dem Originale herumgeführt wird, und der Stift p zeichnet auf ein unter ihm befindliches weißes Papier. Fallen gerade Linien vor, so thun hoffentlich die Winkel mit ihren Schenkeln gute Dienste. Aus dem Angeführten werden folgende wirkliche Vortheile dieser Vorrichtung zu bemerken seyn:

1) Man sieht Gegenstand und Abzeichnung zugleich, in Ebenen, die einerlei Stellung gegen das Auge haben.

2) Die ganze Arbeit über bleibt man auf einer Stelle, und in einerlei Stellung, ohne daß man nur einen Schritt davon zu gehen nöthig hat.

3) Dadurch wird Zeit gewonnen; die Zusammenfügung des Werkzeugs zeigt, daß man in der Geschwindigkeit das Visirlinial auf- oder niederwärts rechts oder links führen kann, und zugleich, in welche man will, solches bringen, ohne zu befürchten, daß etwa eine folgende Richtung die vorige in Unordnung brächte.

4) Nachdem die Linie gezeichnet ist, kann man bald nachsehen, ob etwas in Unordnung gerathen ist, ehe man von neuem visirt.

5) Alle Krümmungen und Beugungen lassen sich zusammenhängend nachzeichnen, wenn man nur das Haarkreuz an ihnen herumführt; also hat man nicht die Beschwerde, einzelne Punkte zu verzeichnen, deren jeder eigenes Visiren erfordert, und die man darnach aus freier Hand zusammenziehen muß.

6) Eine Zeichnung kann so groß als der Gegenstand gemacht werden, wenn dieser nicht größer ist, als der offne Theil der Tafel E B G F.

7) Man kann der Zeichnung jede begehrte geringere Größe geben.

8) Gewöhnliche perspectivische Zeichnungen können anamorphotisch verzogen werden, und umgekehrt.

9) Kleine Perspectivstücken lassen sich größer zeichnen.

10) Andere Zeichnungen lassen sich auch mit diesem Werkzeuge nachzeichnen.

Keine dieser Bequemlichkeiten, nur etwas von der 7. ausgenommen, lassen sich durch die beiden hier vordem verfertigten Maschinen zu perspectivischen Zeichnungen erlangen. Die erste dieser Maschinen hatte der sel. Director Eckström 1754 gemacht, die letztere hat Herr Commissar Norberg erfunden, und in den Abh. der K. Ak. der W. 1760. beschrieben. Diese Maschinen haben auch, außer Herrn Norbergs Vermehrung des abgetheilten Elevationslinials, viel Aehnlichkeit, und beruhen auf eben dem Grunde.

XIV.

Beschreibung zweier Neigungskompasse, von J. C. Wilke.

Abh. d. Kön. Schwed. Ak. d. Wiss. 34. B.

Das erste Instrument ist Taf. V. Fig. 10. vorgestellt, und besteht aus einem vertikal hängenden Ringe von Messing, der 8 Dezimallinien breit, $1\frac{1}{2}$ Linie dick ist; sein innerer Rand ist von 10 zu 10 Minuten getheilt, und hat im Durchmesser 10 Decimalzolle. Etwas unter dem Mittelpunkte dieses Ringes befinden sich zwei breite horizontale und parallele Querbänder AB, eins an jeder Seite befestiget, welche der Magnetnadel und derselben Pfannen zur Unterlage dienen. Oben wird der Ring vermittelst eines breiten Haken C an einer Axe DD in das kleine Zwischenstück E aufgehenkt. Die andre Queraxe ruht in dem breiten Haken im Axenblatte F. Dies Axenblatt ist mit einer runden und in das zilindrische Rohr H wohl passenden Wendaxe I vereinigt, die am obern Ende mit Platte und Schraube k das Instrument aufhält. Die ganze Vorrichtung wird durch das Linial LM und die Schrauben N N unter die Decke der Cajütte, oder an einen andern dienlichen Ort angeschraubt; den Ring hält sein eigenes Gewicht, auch eine unten angebrachte Last O in allen Wendungen vollkommen lothrecht, und läßt sich mit einem Pendul, welches an der Theilung niederhängt, prüfen und berichtigen. Dem Ringe eine Stellung nach einer gewissen Weltgegend zu geben, dient eine kleine gewöhnliche Kompaßbüchse, die so beschaffen ist, daß sie in des Ringes untern Theil kann gesetzt werden; nach Anweisung

weisung dieser Nadel stellt man denn einen kleinen Zeiger P an der obern Wendaxe auf einen zugehörigen Punkt der in Grade getheilten Azimuthalplatte Q R, welcher nachher bei allen Wendungen allein Dienste thut, wenn der Kompaß weggenommen ist. Doch hat man gefunden, daß dieses Verfahren zu Lande dienlicher ist, als auf der See, wo Herr Ekeberg sich lieber eines guten Abweichungskompasses bedient hat.

Die Magnetnadel und derselben Pfannen sind die wichtigsten Theile, die daher auch die meiste Vorsichtigkeit erfordern. Bei diesem Kompasse blieb ich endlich nach mehrern Versuchen bei einer ganz einfachen Nadel von weichem aber wohl gehämmertem Stahle, der ziemlicher Stärke fähig ist, 9, 8 Zoll lang, in der Mitte 2 Linien breit, und 1 Linie dick, auch viereckig, gegen die Spitzen aber wie eine Degenklinge abgerundet. Die Axe ist von Stahl, 8 Linien und $\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser. Die Axe der Nadel dreht sich frei auf horizontalen gläsernen Zilindern, die vermittelst dienlicher Fassung in alle Richtungen nach dem Werkzeuge können gebracht werden, dadurch läßt sich die Axe der Nadel vermittelst dienlicher Werkzeuge, die bei den andern Werkzeugen genauer sollen beschrieben werden, allemal scharf an den Mittelpunkt des Gradringes bringen. Diese Nadeln so abzuwägen, daß ihr Schwerpunkt mit der Axe Mittelpunkt zusammenfällt, und so die Nadel ungestrichen für alle Lagen gleichgültig ist, gestrichen aber mit einiger Gewißheit die magnetische Richtung anzeigt, das hat man längst für eine praktische Unmöglichkeit gehalten. Dieserwegen habe ich mich denn bei diesen Nadeln folgender neuen Art bedient.

Nachdem die erste Abwägung der Nadel einigermaßen verrichtet ist, wird sie mit dem Magnete gestri-

chen, und alsdenn ist es nicht so schwer, ihre Aerme ferner so abzuwägen, daß die Spitzen bei Umdrehung der Axe in den Pfannen aufs genaueste auf einen und denselben Punkt treffen. Hat man dieses einigermaßen erlangt, so verwechselt man der Nadel Polarität durch entgegengesetztes Streichen, und paßt nach der Anzahl der Schwingungen die Kraft so stark ab, als vorhergehende. Nun sucht man wieder in dieser umgewandten Stellung die Spitzen der Nadel beim Umkehren der Axe an einen und denselben Punkt zu bringen, und wo möglich an den vorher bemerkten. Geschieht dieses Umwechseln etlichemale nach einander, so kann man die Nadel ohne Schwierigkeit dahin bringen, daß sie bei allen vier Umkehrungen innerhalb eines, höchstens Grades, zutrifft. Doch findet sich die rechte Neigung noch genauer, wenn man, was die Nadel bei jeder der vier Umwechselungen weiset, bemerkt, und daraus ein Mittel nimmt, welches bei mehrern Proben selten mehr als einen Viertelsgrad abweicht. Hiebei wird freilich vorausgesetzt, daß die Axe vollkommen rund ist, und mit den Spitzen in einer geraden und gegen die Breite der Nadel senkrechten Stellung liegt, welches sich auch erreichen läßt. Aber die gute Lage der Pfannen erlangt und berichtiget man am besten durch die Umwendung des Werkzeuges selbst bei jeder der vorerwähnten vier Umwechselungen; ein Mittel aus allen acht Beobachtungen genommen, berichtiget so wohl der Nadel als der Pfannen Fehler, und die Neigung läßt sich so aufs genaueste auch mit einer schlechtern Nadel finden. Hiebei ist ein nöthiger Umstand, den man sonst nicht genugsam bemerkt hat, daß die Axen der Nadel genau allemal mit eben dem Punkte oder mit eben der Peripherie auf den gläsernen Zilindern zu rollen kommen; eine kleine Beugung der Axe durch die Schwere der Nadel, die doch ungleich seyn würde, verursachte wohl bei einer kleinen Aende-

rung

rung darin einen Fehler von mehrern Graden. Und das ist eine der beträchtlichsten Schwierigkeiten bei diesen horizontalen Pfannen, der aber doch auch leichte abzuhelfen ist.

Die Absicht bei dieser einzelnen Einrichtung ist insbesondre gewesen, daß man sich nicht allzusehr auf die erste gute Justirung des Werkzeugs verlassen dürfe, sondern daß man während der Beobachtung selbst Nadel und Werkzeug durch einander berichtigen könne, wozu der ganze Kreis des Ringes, die freien und leichten Umwechselungen der Nadel, der freie Gang der Axe, und die freie Wendung des Ringes das meiste beitragen.

Das zweite Instrument, von Herrn Rosenberg verfertiget, ist ohnstreitig das größte und beste, womit Versuche auf offner See sind angestellt worden. Seine Zusammensetzung zeigt die Tafel, wo einige Theile desselben in ihrer halben Größe vorgestellt worden sind.

Der Gradring A B C D Fig. 11. ist von Messing, 1 Zoll breit, $1\frac{1}{2}$ Linie dick, sein innerer Durchmesser 12 Zoll 8 Linien zehntheilig. Die Querbänder E F, G H, welche die Pfannen der Nadel tragen, und des Ringes Figur verstärken, sind eben so stark als der Ring. Das eine E F vorwärts liegt horizontal, das andre G H hinterwärts ist vertikal. Der Ring ist bis auf Viertelsgrade getheilt.

Gerade vor der Horizontal- oder Nulllinie des Ringes hat der Kreis selbst zwei niederwärts abgeschärfte messingene Axen; darauf hängt er in Pfannen von hartem weißen Metalle im horizontalen Suspensionsringe I K; dieser hängt wieder auf dergleichen übers Kreuz mit vorigen gestellten Pfannen in Axen an dem lothrechten

rechten Suspensionsbiegel L M N. Wenn man das Instrument zusammenlegt, lassen sich alle drei Ringe in eine und dieselbe Ebene bringen.

Der äußerste oder obere Suspensionsbiegel paßt oben ein, und läßt sich mit zwei Schrauben ans Axenblatt O der obern Wendaxe befestigen, welches zur Vorrichtung deutlicher Fig. 12. zu sehen ist. Hier ist aa ein Theil des Suspensionsringes, b das Axenblatt, cc die Schrauben, welche durchgehen, und den Biegel fest klemmen, dd die aufwärtsgehende Wendeaxe, ee die Azimuthscheibe mit aufwärts gehendem Ansatze, worin die Axe regiert wird, f die obere Platte, und g die Haltungsschraube, welche das ganze Instrument hält, hh der Zeiger, der an die Axe befestiget, auf der Azimuthscheibe ee diejenige Weltgegend zeigt, in welcher der Gradring liegt, ii vier starke Holzschrauben, mit denen er an die Decke u. s. f. befestiget wird. Die Absicht bei dieser Stellung war, daß alle Bewegungen, wie bei den gewöhnlichen Kompassen, durch der Nadel Mittelpunkt gehen sollten, und also weniger Wirkung auf ihre Schwingungen hätten, wenn der Gradring selbst von seinem untern Gewichte P Fig. 1. lothrecht gehalten wird. Aber theils war dieses untere Gewichte noch nicht schwer genug, theils fehlte hier noch die freie Bewegung, welche eine horizontale Kompaßnadel auf ihrer Spitze hat. Dieserwegen ist auch das Instrument auf der See sehr unruhig befunden worden, bis Herr Ekeberg die äußern obern Theile beigefügt hatte, die er selbst ausführlich beschreibt, und die destomehr ein Axiom bei dieses Kompasses Vorrichtung zu seyn verdienen, da die Azimuthscheibe dadurch allemal eine horizontale Lage behält. Zum Gebrauche auf dem festen Lande ist noch ein Dreifuß vorhanden, unter welchem die Azimuthscheibe befestiget wird; seinen obern Theil stellt Fig. 11. Q R vor.

Die

Die Einrichtung des untern Gewichts P ist sehr bequem. Es besteht aus einer runden messingenen Büchse, an deren Deckel zwei aufrecht stehende Gabeln die untere Kante des Gradringes umfassen, und mit Schrauben befestiget werden.

Der Boden der Büchse ist mit Blei inwendig übergossen, darüber aber ein anderer gleicher Boden eingesetzt Fig. 13.; auf demselben läßt sich eine viereckige mit Blei gefüllte Büchse a in gewissen Schraubenrinnen bb vermittelst der Schrauben cc hin und her schieben, wenn ein an die Schrauben passender Schlüssel durch Oeffnungen der äußern Büchse eingesetzt wird; dies dient, dem Gradringe aufs genaueste eine vollkommne lothrechte Stellung zu geben.

Man braucht hiezu wiederum zuerst ein Fadenpendel, das von einem kleinen Arme am obern Axenblatte an der Theilung herabhängt. Weil aber dieses auf der See unbrauchbar ist, so ist an das horizontale Querband E F Fig. 11. und 14. eine kleine Wasserwaage von Weingeiste befestiget aa. Ihre Fassung hat an einem Ende ein breites Blatt b, das sich um einen festen Punkt drehen läßt, am andern Ende läßt sie sich mit den Stellschrauben cc senken, erhöhen und befestigen, da sie denn nachgehends die allergeringsten Aenderungen anzeigt, die man durch Schuld der Pfannen in der Ebene des Ringes zu vermeiden suchen muß.

Die Pfannen, auf denen die Axen der Nadel ruhen, sind kurze, schmale und gleiche gläserne Zilinder in dienlichen Fassungen befestiget, womit sie genau können gestellt und berichtiget werden. An der Vorderseite ist das Glas zur Hälfte in einen 4 Zoll langen festen messingenen Riegel eingesenkt dd Fig. 14. Vier Schrauben ee, von denen zwei schieben und zwei ziehen, die-

nen ihn mitten über dem vordersten Querbande E F zu befestigen und zu stellen. An der Hinterseite ist das lothrechte Querband G H Fig. 15. mit einer Oeffnung a durchbrochen, worin die gläserne Pfanne mit ihrer Fassung b paßt, und von einem niedergehenden Blatte c regiert wird, das sich um die Schraube d drehen läßt, und an jenem herausgehenden Theile e vermittelst der Schrauben ff kann gestellt und befestiget werden. Wie nun die gläserne Pfanne hierdurch mit Gewißheit kann auf die Seite geneigt werden, so kann sie auch mit dem obern Blatte b etwas erhoben oder gesenkt werden. Die gläsernen Pfander selbst kommen hiebei ins Mittel der Dicke des Querbands zu liegen, und haben 6 Linien Abstand von einander.

Diese obgleich mit allem Fleiße justirten gläsernen Pfannen würden jedoch auf der See ganz unnütz seyn, wenn nicht die Axen der Nadel, die stets von ihrer rechten Stelle rollen, leicht und gewiß jedesmal wieder an den Mittelpunkt des Instruments selbst durch gewisse so genannte Kneipen oder Klammern könnten gebracht werden, welche auf mehrere Art nützliche Einrichtung Fig. 16. deutlicher zu sehen ist.

An der innern Seite der Querbänder, wovon das hinterste G H hier vorgestellt wird, sind zwei dünne aber starke Blätter hh befestiget, die sich um die Punkte ii drehen, und dicht an der Fläche des Querbands hinstreichen, allein durch eine doppelte Feder k von einander abgesondert gehalten werden, daß sie gegen zwei feste Stifte ll stille liegen. Wenn sie nun bei ihren umgebenen Armen mm zusammengedrückt werden, stehen sie gegen einen andern festen Stift n, und lassen zwischen sich gehörigen Platz für die Axe der Nadel, daß sie ohne Klemmung in ihren Mittelpunkt kann gebracht werden, als

wozu

wozu der Stift n gehörig eingerichtet ist; läßt man nun die Klammern los, so lassen sie der Nadel freie und ungehinderte Bewegung, die doch durch stärkeres oder schwächeres Zusammenziehen nach Bedürfniß kann gemäßiget werden. So kann man der Schwierigkeit vollkommen abhelfen, welche diese für unentbehrlich angesehene horizontale gläserne Pfannen begleitet, zumal wenn dazu noch ein festes Merkmal für die Enden der Axen kommt, wodurch man allemal eine und dieselbe Peripherie der Axe auf den Rücken des gläsernen Zilinders bringt.

Was endlich die Nadel selbst betrifft, so hätte ich gewünscht, bei dieser Gelegenheit einen Versuch mit Herrn Bernoullis Aequationsweiser zu machen; allein die Zeit fehlte, eine solche Nadel fertig zu erhalten, und ihr Gebrauch allein auf dem Meere und auf langen Reisen kann mehrern Zufällen und allerlei Bedenklichkeiten unterworfen seyn. Dieserwegen wählte ich folgende neue Einrichtung, welche leichter gemacht und berichtiget ist, und sich beim Beobachten auch ziemlich wohl gehalten hat. Die Nadel selbst von gehärtetem Stahle ist 12, 8 Zoll lang, in der Mitte 3 Linien breit, 1 dick viereckig bis $\frac{1}{2}$ Zoll von der Axe, nachher aber gegen die Enden wie eine Degenklinge abgerundet. Die Axe von hartem Messinge, das eine gleiche Rundung besser als Stahl annimmt, $\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser.

Die Nadel wird vorher vom Anfange abgewogen; allein das Gleichgewicht schneller und sichrer zu erhalten, ist an der Nadel um ihre Axe ein messingener Ring Fig. 17. befestiget mit vier übers Kreuz gegen einander gestellten Schrauben, vermittelst deren Verrückung die äußerste Justirung mit viel Bequemlichkeit verrichtet wird, und die Spitze der Nadel bei allen vorerwähnten

Umdrehungen innerhalb halben und Viertelsgraden kann gebracht werden. Diese Genauigkeit hat nach Herrn Ekebergs Versuche die Nadel auch anderswo behalten, so lange als man die erste Stellung behalten konnte; und wenn solche verlohren war, läßt sie sich durch nur erwähnte vier Gleichgewichtsschrauben allemal wieder herstellen. Mit diesem Werkzeuge sind Herrn Ekebergs neuere Beobachtungen angestellt worden.

Das erste, was bei diesen Beobachtungen verdient bemerkt zu werden, ist selbst die Einrichtung derselben. Aus der Theorie der Neigungsnadel folgt, daß eine gute Nadel im Meridiane am höchsten steht, da sie auch selbst die Hauptneigung angiebt, dagegen senkt sie sich mehr und mehr in andern Ebenen; und in einer Ebene, welche auf den Meridian lothrecht ist, steht sie vollkommen lothrecht an den Oertern, wo die Hauptinklination geneigt ist. Wo aber die Nadel im Meridiane horizontal ist, muß sie in der Querebene ganz unordentlich werden. Aus diesen Gründen folgt dann weiter, daß die Magnetnadel in der Ebene des Meridians selbst von der völligen magnetischen Kraft regiert wird; aber in andern, besonders in der Querebene, nur von einem Theile, und so von einer viel schwächern Kraft bis zu ihrem rechten lothrechten Stande, welche Kraft noch ferner sich nach der Hauptinklination im Meridiane richtet, mit deren Abnahme die Nadel in der Querebene schwächer regiert wird, bis sie endlich unter dem magnetischen Aequator völlig verschwindet. Wie nun an solchen Stellen die Magnetnadel nur der Schwere auf die magnetische Richtung normalen Wirkung überlassen ist, so entdecken sich da auch die geringsten Fehler in Abwägung der Nadel und Stellung der Pfannen durch einen sehr beträchtlichen Ausschlag, der wieder im Meridiane und bei größern Neigungen auch in der Querebene von einer

stärkern

stärkern magnetischen Kraft gleichsam berichtiget, oder weniger beträchtlich gemacht wird. Diese Umstände, welche man aus der Theorie voraussieht, aber nur an wenig Orten durch wirkliche Beobachtungen bestätiget hat, geben zugleich den besten Ausweg, sowohl während dem Observiren als auch nachher des Instruments und der damit gefundenen Hauptneigung Zuverlässigkeit oder Fehler zu beurtheilen. Man muß daher an allen Orten nicht nur durch Umdrehung des Instruments im Meridiane, sondern auch durch eine besondere Umwechselung in der Querebene, was die Nadel weiset, und wie sie sich verhält, bemerken.

Ehe das Instrument die doppelte Suspension erhält, ließ sich wenig oder nichts in der Querebene ausrichten, daß aber auch da die Nadel ganz unruhig war, und nicht zum Stehen kommen wollte, bis ihre Schwingungen durch einige Reiben gegen die Klammern gemäßigt wurden. Wenn dieses auf einer Seite von der Nadel freiem und ungehindertem Gange in den Pfannen zeigte, so ist doch die Schwäche der magnetischen Kraft, der Nadel Trägheit zu überwältigen, die wahre Ursache, sonst hätte eben dies im magnetischen Meridiane geschehen müssen, wo sich doch die Nadel gut verhielt.

XV.

Mathematische Tafeln zu Theilung der Linien auf Skalen und Sektoren.

Mechanical Exercises by Ferguson.

Ich habe in diesen Tafeln blos die ganzen Grade gezählt, indem die zwischen liegenden Linien zeigen, in wie viele Theile ein jeder derselben getheilt wird: wo daher drei solche Linien sind, so bedeuten sie, daß der Grad in Viertheile getheilt werden muß; wo deren zwei sind, in Drittheile, und wo eine ist in die Hälfte.

Natürliche Chorden.

Gr.	Chorden Theile	Gr.	Chorden Theile.	Gr.	Chorden Theile.	Gr.	Chorden Theile.
¼	4. 36	¼	91. 59	¼	175. 66	¼	265. 38
	8. 72		95. 95		183. 01		269. 70
	13. 09		100. 31		187. 35		274. 02
1	17. 45	6	104. 67	11	191. 69	16	278. 34
	21. 81		109. 30		196. 02		282. 66
	26. 17		113. 38		200. 37		286. 98
	30. 53		117. 74		204. 71		291. 30
2	34. 90	7	122. 09	12	209. 05	17	295. 61
	39. 26		126. 45		213. 39		299. 93
	43. 62		130. 80		217. 73		304. 24
	47. 98		135. 16		222. 07		308. 55
3	52. 35	8	139. 51	13	226. 40	18	312. 86
	56. 71		143. 86		230. 74		317. 17
	61. 07		148. 21		235. 07		321. 48
	65. 43		152. 56		239. 40		325. 79
4	69. 79	9	156. 91	14	243. 73	19	330. 09
	74. 15		161. 26		248. 06		334. 39
	78. 51		165. 61		252. 39		338. 69
	82. 87		169. 96		256. 72		342. 99
5	87. 23	10	174. 31	15	261. 05	20	347. 29

Grade.

Gr.	Chorden Theile.	Gr.	Chorden Theile.	Gr.	Chorden Theile.	Gr.	Chorden Theile.
¼	351. 59	¼	521. 85	¼	688. 19	¼	849. 18
	355 88		526. 06		692. 23		853. 13
	360. 18		530. 27		696. 37		857. 08
21	364. 47	31	534. 47	41	700. 41	51	861 02
	368. 76		538. 68		704 55		864. 96
	373. 04		542. 88		708. 58		868. 89
	377. 33		547. 08		712. 71		872. 82
22	381. 61	32	551. 27	42	716. 73	52	876. 74
	385. 89		555. 46		720. 81		880. 66
	390. 18		559. 65		724 87		884 57
	394. 46		563. 84		728. 94		888. 48
23	398. 73	33	568. 03	43	733. 00	53	892. 39
	403. 10		572. 21		737. 06		896. 29
	407. 28		576. 39		741. 11		900. 19
	411. 55		580. 56		745. 16		904. 09
24	415. 82	34	584. 74	44	749. 21	54	907. 98
	420. 09		588. 92		753. 25		911. 85
	424. 35		593. 09		757. 29		915. 74
	428. 61		597. 25		761. 33		919. 62
25	432. 87	35	601. 41	45	765. 36	55	923. 49
	437. 13		605, 57		769. 39		927. 36
	441. 39		609. 72		773. 42		931. 22
	445. 65		613. 88		777. 44		935. 08
26	449. 90	36	618. 03	46	781. 46	56	938. 94
	454. 15		622. 18		785. 47		942. 79
	458. 40		626. 32		789. 48		946. 63
	462. 65		630. 46		793. 49		950. 47
27	466. 89	37	634. 60	47	797. 49	57	954. 31
	471. 13		638. 74		801. 49		958. 14
	475. 37		642. 87		805. 49		961. 97
	479. 61		647. 00		809. 48		965. 79
28	483. 84	38	651. 13	48	813. 47	58	969. 61
	488. 07		655. 26		817. 45		973. 43
	492. 30		659. 38		821. 43		977. 24
	496. 53		663. 50		825. 41		981. 04
29	500. 76	39	667. 61	49	829. 38	59	984. 84
	504. 98		671. 72		833. 35		987. 64
	509. 20		675. 83		837. 31		992. 43
	513. 42		679. 94		841. 27		996. 22
30	517. 63	40	684. 04	50	845. 23	60	1000.00

Grade.

Gr.	Chorden Theile.	Gr.	Chorden Theile.	Gr.	Chorden Theile.	Gr.	Chorden Theile.
¼	1003. 77	¼	1121. 99	¼	1234, 75	¼	1341. 50
	1007. 54		1125. 60		1238. 18		1344. 73
	1011. 31		1128. 21		1241. 60		1347. 96
61	1015. 07	69	1132. 81	77	1245. 02	85	1351. 18
	1018. 83		1136. 40		1248. 43		1354. 39
	1022. 58		1139. 99		1251. 84		1357. 60
	1026. 33		1143. 57		1255. 24		1360. 80
62	1030. 07	70	1147. 15	78	1258. 64	86	1363. 99
	1033. 81		1150. 72		1262. 03		1367. 18
	1037. 54		1154. 29		1265. 41		1370. 36
	1041. 27		1157. 85		1268. 78		1373. 53
63	1044. 99	71	1161. 40	79	1272. 15	87	1376. 70
	1048 71		1164. 95		1275. 51		1379. 86
	1052. 42		1168. 49		1278. 87		1383. 02
	1056. 13		1172. 03		1282. 22		1386. 17
64	1059. 83	72	1175. 57	80	1285. 57	88	1398. 31
	1063. 52		1179. 09		1288. 91		1392. 45
	1067. 22		1182. 61		1292. 24		1395. 58
	1070. 91		1186. 13		1295. 57		1398. 70
65	1074. 59	73	1189. 64	81	1298. 89	89	1401. 81
	1078. 27		1193. 14		1302. 20		1404. 92
	1081. 94		1196. 64		1305. 51		1408. 02
	1085. 61		1200. 14		1308. 81		1411. 12
66	1089. 27	74	1203. 63	82	1312. 11	90	1414. 21
	1092. 93		1207. 11		1315. 40		
	1096. 58		1210. 58		1318. 69		
	1100. 23		1214. 50		1321. 97		
67	1103. 87	75	1217. 52	83	1325. 24		
	1107. 51		1220. 98		1328. 50		
	1111. 14		1224. 43		1331. 76		
	1114. 76		1227. 88		1335. 01		
68	1118. 38	76	1231. 32	84	1338. 26		

Natürliche Sinus.

Gr.	Sinus Theile.	Gr.	Sinus Theile.	Gr.	Sinus Theile.	Gr.	Sinus Theile.
¼	4. 36	¼	160. 74	¼	313. 16	¼	457. 87
	8. 72		165. 05		317. 30		461. 75
	13. 09		169. 35		321. 44		465. 61
1	17. 45	10	173. 65	19	325. 57	28	469. 47
	21. 81		177. 94		329. 69		473. 32
	26. 17		182. 23		333. 81		477. 16
	30. 53		186. 52		337. 92		480. 99
2	34. 90	11	190. 81	20	342. 02	29	484. 81
	39. 26		195. 09		346. 12		488. 62
	43. 62		199. 37		350. 21		492. 42
	47. 98		203. 64		354. 29		496. 21
3	52. 34	12	207. 91	21	358. 37	30	500. 00
	56. 69		212. 18		362. 44		503. 77
	61. 05		216. 44		366. 50		507. 54
	65. 40		220. 70		370. 56		511. 29
4	69. 76	13	224. 94	22	374. 61	31	515. 04
	74. 11		229. 20		378. 65		518. 77
	78. 46		233. 45		382. 68		522. 50
	82. 81		237. 69		386. 71		526. 21
5	87. 16	14	241. 92	23	390. 73	32	529. 92
	91. 50		246. 15		394. 74		533. 61
	95. 85		250. 38		398. 75		537. 30
	100. 19		254. 60		402. 75		540. 97
6	104. 53	15	258. 82	24	406. 74	33	544. 64
	108. 87		263. 03		410. 72		548. 29
	113. 20		267. 24		414. 69		551. 94
	117. 54		271. 44		418. 66		555. 57
7	121. 87	16	275. 64	25	422. 62	34	559. 19
	126. 20		279. 83		426. 57		562. 80
	130. 53		284. 02		430. 51		566. 41
	134. 85		288. 20		434. 45		569. 99
8	139. 17	17	292. 37	26	438. 37	35	573. 58
	143. 49		296. 54		442. 29		577. 14
	147. 81		300. 71		446. 20		580. 70
	152. 12		304. 86		450. 15		584. 25
9	156. 43	18	309. 02	27	453. 99	36	587. 79

Grade,

Gr.	Sinus Theile.	Gr.	Sinus Theile.	Gr.	Sinus Theile.	Gr.	Sinus Theile.
¼	591. 31	¼	722. 36	¼	831. 47	¼	915. 31
	594. 82		725 37		833. 86		917. 06
	598. 32		728. 37		836. 29		918. 79
37	601. 81	47	731 35	57	838. 67	67	920. 50
	605. 29		734. 32		841. 04		922. 20
	608. 76		737. 28		843. 39		923. 88
	612. 22		740. 22		845. 73		925. 54
38	615. 66	48	743. 14	58	848. 05	68	927. 18
	619. 09		746. 06		850. 35		928. 81
	622. 51		748. 96		852. 64		930. 42
	625. 92		751. 84		854. 91		932. 01
39	629. 82	49	754. 71	59	857. 17	69	933. 58
	632. 71		757. 56		859. 41		935. 14
	636. 08		760. 41		861, 63		936. 67
	639. 41		763. 23		863. 84		938. 19
40	642. 79	50	766. 04	60	866. 03	70	939 69
	646. 12		768. 84		868. 20		942. 64
	649. 49		771. 62		870. 36	71	945. 52
	652. 76		774. 39		872. 50		948. 32
41	656. 06	51	777. 15	61	874. 62	72	951. 06
	659. 35		779. 88		876. 7		953. 72
	662. 62		782. 61		878. 82	73	956. 30
	665. 88		785. 32		880. 89		958. 82
42	669. 13	52	788. 01	62	882. 95	74	961. 26
	672. 37		790. 69		884. 99		963. 63
	675. 59		793. 35		887. 01	7	965. 93
	678. 80		796. 00		889. 02	76	970. 30
43	682. 00	53	798. 64	63	891 01	77	974. 37
	685. 18		801, 25		892. 98	78	978. 15
	688. 35		803. 86		894 93	79	981 63
	691. 51		806. 44		896. 87	80	984. 81
44	694. 66	54	809. 02	64	898. 79	81	987. 69
	697. 79		811. 57		900. 70	82	990. 27
	700. 91		814. 12		902. 59	83	992. 55
	704. 01		816. 64		904. 46	84	994. 52
45	707. 11	55	819. 15	65	906. 31	85	996. 19
	710. 19		821. 65		908. 14	90	1000. 00
	713. 25		824. 13		909. 96		
	716. 30		826. 59		911. 76		
46	719. 34	56	829. 04	66	913. 55		

Die

Die Sekanten fangen an, wo die Sinus aufhören.

Da die Räume, welche die Grade der Sinus enthalten, so geringe sind, so wie sie über 70 gehen, daß sie in Viertel nicht getheilt werden können, ohne dem Auge zu schaden, wenn selbst die ganze Sinuslinie 1 Fuß lang wäre, noch in halbe Theile zwischen 70 und 75, selbst kaum in ganze Grade zwischen 75 und 85, und zwischen 85 und 90 gar keine Theilung mehr Statt findet, so war es ohne Nutzen, mehrere Zahlen davon in dieser Tafel anzugeben, als hinreichend waren, der Absicht zu entsprechen, die hier zum Grunde gelegt worden.

Natürliche Tangenten.

Gr.	Tangent. Theile.	Gr.	Tangent. Theile.	Gr.	Tangent. Theile.	Gr.	Tangent. Theile.
¼	4. 36	¼	91. 89	¼	180. 83	¼	272. 63
	8. 73		96. 29		185. 34		277. 32
	13. 09		100. 69		189. 86		282. 03
1	17. 46	6	105. 10	11	194. 38	16	286. 74
	21. 82		109. 52		198. 91		291. 47
	26. 19		113. 93		203. 45		296. 21
	30. 55		118. 36		208. 00		300. 97
2	34. 92	7	122. 78	12	212. 56	17	305. 73
	39. 29		127. 22		217. 12		310. 51
	43. 66		131. 65		221. 69		315. 30
	48. 03		136. 09		226. 26		320. 10
3	52. 41	8	140. 54	13	230. 87	18	324. 92
	56. 78		144. 99		235. 47		329. 75
	61. 16		149. 45		240. 08		334. 60
	65. 54		153. 91		244. 70		339. 45
4	69 93	9	158. 38	14	249. 33	19	344. 33
	74. 31		162. 86		253. 97		349. 22
	78. 70		167. 34		258. 62		354. 12
	83. 09		171. 83		263. 28		359. 03
5	87. 49	10	176. 33	15	267. 97	20	363. 97

Gr.	Tangent. Theile.	Gr.	Tangent. Theile.	Gr.	Tangent. Theile.	Gr.	Tangent. Theile.
¼	368. 92	¼	583. 18	¼	846. 56	¼	1202. 37
	373. 88		589. 04		854. 0		1213. 10
	378. 87		594. 94		861. 66		1223. 94
21	383. 86	31	600. 86	41	869. 29	51	1234. 90
	388. 88		606. 81		876. 98		1245. 97
	393. 91		612. 80		884. 73		1257. 17
	398. 96		618. 82		892. 53		1268. 49
22	404. 03	32	621. 87	42	900. 40	52	1279. 94
	409. 11		630. 95		908. 34		1291. 52
	414. 21		637. 07		916. 33		1303. 23
	419. 33		643. 22		924. 39		1315. 07
23	424. 47	33	649. 41	43	932. 52	53	1327. 04
	429. 63		655. 63		940 71		1339. 16
	434. 81		661. 89		948. 96		1351. 42
	440. 01		668. 18		957. 29		1363. 83
24	445. 23	34	674. 51	44	965. 69	54	1376. 38
	450. 47		680. 88		974. 16		1389 09
	455. 73		687. 25		982. 70		1401. 95
	461. 01		693. 72		991. 31		1414. 97
25	466. 31	35	700. 21	45	1000. 00	55	1428. 15
	471. 63		706. 73		1008. 76		1441 49
	476 98		713. 29		1017. 61		1455. 01
	482. 34		719. 90		1026. 53		1468. 70
26	487. 73	36	726. 5	46	1035. 53	56	1482. 56
	493. 15		733. 23		1044. 61		1496. 61
	498. 58		739. 96		1053. 78		15 84
	504. 04		746. 74		1063. 03		1525. 25
27	509. 53	37	753. 55	47	1072. 37	57	1539. 86
	515. 03		760. 42		1081. 79		1554. 67
	520. 57		767. 33		1091. 31		1569. 69
	526. 13		774. 28		1100. 91		1584. 90
28	531. 71	38	781. 29	48	1110. 61	58	1600. 33
	537. 32		788. 34		1120. 41		1615. 98
	542. 96		795. 44		1130. 29		1631. 85
	548. 62		802. 58		1140. 28		1647. 95
29	554. 31	39	809. 48	49	1150. 37	59	1664. 28
	560. 03		817. 30		1160. 56		1680. 85
	565. 77		824. 34		1170. 85		1697. 66
	571. 55		831. 69		1181. 25		1714. 43
30	577. 35	40	839. 10	50	1191. 75	60	1 2. 05

Grade.

Gr.	Tangent. Theile.	Gr.	Tangent. Theile.	Gr.	Tangent Theile.	Gr.	Tangent. Theile.
¼	1749. 64	¼	2169. 17	¼	2785. 23	¼	3798. 27
	1767. 49		2194. 30		2823. 91		3866. 71
	1785. 63		2219. 92		2863. 56		3937. 51
61	1804. 05	66	2246. 04	71	2904. 21	76	4010. 78
	1822. 76		2272. 67		2945. 90		4086 66
	1841. 77		2299. 84		2988. 68		4165. 30
	1861. 09		2327. 56		3032. 60		4246. 85
62	1880. 73	67	2355. 85	72	3077. 68	77	4331. 48
	1900. 69		2384. 73		3124. 00		4419 36
	1920. 98		2414. 21		3171. 59		4510 71
	1941. 62		2444. 33		3220. 53		4605. 72
63	1962. 61	68	2475. 09	73	3270. 85	78	4704. 63
	1983. 96		2506. 52		3322. 64		4807 69
	2005. 69		2538. 65		3375. 94		4915. 16
	2027. 80		2571. 50		3430. 84		5027. 34
64	2050. 30	69	2605. 09	74	3487. 41	79	5144. 55
	2073. 21		2639. 45		3545. 73		5267. 15
	2096. 54		2674. 62		3605. 88		5395. 52
	2120. 30		2710. 62		3667. 96		5530. 07
65	2144. 51	70	2747. 48	75	3732. 05	80	5671. 28

Da die Tangenten niemals weiter als bis 80 Grad auf gewöhnlichen Maaßstäben getragen werden, so wäre es auch unnöthig, sie in der Tafel weiter anzugeben.

Die halben Tangenten können auf eine Skale gelegt werden, wenn man die Tangenten der halben Zahl der Grade in dieser Tafel nimmt. — So ist der halbe Tangente eines ganzen Grades der ganze Tangente eines halben Grades; der halbe Tangente von 2 Graden ist der ganze Tangente von 1 Grade; der halbe Tangente von 3 Graden, der ganze Tangente von 1½ Grad, der halbe Tangente von 4 Graden, der ganze Tangente von 2 Graden u. s. f. Sie erhalten niemals eine weitere Unterabtheilung als bis zu halben Graden.

Natürliche Sekanten.

Gr.	Sekant. Theile.	Gr.	Sekant. Theile.	Gr.	Sekant. Theile.	Gr.	Sekant. Theile.
0	1000. 00	½	1310. 22	¾	1547. 69	¾	1955. 82
10	1015. 43		1315. 09	50	1555. 72		1970. 29
15	1035. 28		1320. 02		1563. 87		1985. 02
16	1040. 30	41	1325. 01		1572. 13	60	2000. 00
17	1045. 69		1330. 07		1580. 51		2015. 25
18	1051. 46		1335. 19	51	1589. 02		2030. 77
19	1057. 62		1340. 38		1597. 64		2046. 57
20	1064. 18	42	1345. 63		1606. 39	61	2062. 67
21	1071. 14		1350. 95		1615. 26		2079. 05
22	1078. 53		1356. 34	52	1624. 27		2095. 74
23	1086. 36		1361. 80		1633 41		2112. 74
24	1094. 64	43	1367. 33		1642. 68	62	2130. 05
25	1103. 38		1372. 93		1652. 09		2147. 70
26	1112. 16		1378. 56	53	1661. 64		2165. 68
27	1122. 33		1384. 34		1671. 33		2184. 01
28	1132. 57	44	1390. 16		1681. 17	63	2202. 69
29	1143. 35		1396. 06		1691. 16		2221. 74
30	1154. 70		1402. 03	54	1701. 30		2241. 16
	1160. 59		1408. 08		1711. 60		2260. 97
31	1166. 63	45	1414. 21		1722. 05	64	2281. 17
	1172. 83		1420. 42		1732. 67		2301. 79
32	1179. 18		1426. 72	55	1743. 45		2322. 82
	1185. 69		1433. 09		1754. 40		2344. 29
33	1192. 36	46	1439. 56		1765. 52	65	2366. 20
	1199. 20		1446. 10		1776. 81		2388. 57
34	1206. 22		1452. 74	56	1788. 29		2411. 42
	1213. 41		1459. 46		1799. 95		2434. 76
35	1220. 77	47	1466. 28		1811. 80	66	2458. 49
	1228. 33		1473. 19		1823. 84		2482. 95
36	1236. 07		1480. 19	57	1836. 08		2507. 84
	1244. 00		1487. 28		1848. 51		2533. 29
37	1252. 14	48	1494. 48		1861. 16	67	2559. 30
	1260. 47		1501. 77		1874. 01		2585. 91
38	1269. 02		1509. 16	58	1887. 08		2613. 13
	1277. 78		1516. 65		1900. 37		2640. 97
39	1286. 76	49	1524. 25		1913. 88	68	2669. 47
	1295. 97		1531. 96		1927. 62		2698. 64
40	1305. 41		1539. 79	59	1941. 60		2728. 50

Gr.	Sekant. Theile	Gr.	Sekant. Theile	Gr.	Sekant. Theile	Gr.	Sekant. Theile.
¼	2759. 09	¼	3193. 22	¼	3801. 83	¼	4713. 03
69	2790. 4	72	3236 07	75	3863. 70	78	4809. 75
	2822. 54		3280. 15		3927 71		4910. 58
	2855. 45		3325. 51		3993 93		5015. 85
	2889. 20		3372. 21		4002. 51		5125 83
70	2923. 80	73	3420. 30	76	4133. 57	79	5248. 84
	2959. 31		3469. 86		4207. 23		5361. 23
	2995. 74		3520. 94		4283. 66		5487. 40
	3033. 50		3573. 61		4362. 99		5619. 76
71	3071 55	74	3627. 96	77	4445. 41	80	5758. 77
	3 11. 01		3684. 05		4531. 09		
	3151. 55		3741. 98		4620. 22		

Natürliche Rhumben.

Rh.	Theile.	Rh.	Theile	Rh	Theile.	Rh.	Theile.
¼	49. 09	¼	438. 19	¼	810. 48	¼	1151. 62
	98. 14		485. 96		855. 10		1191. 40
	147. 12		533. 42		899. 22		1230. 46
1	196. 02	3	580. 56	5	942. 79	7	1268 75
	224. 82		627. 36		985. 82		1306 34
	293. 46		673. 78		1028. 20		1343. 12
	341. 92		719 80		1069. 98		1379. 07
2	390. 18	4	765. 36	6	1111 14	8	1414. 21

Diese und alle vorhergehende Tafeln gehören für einerlei Radius auf dem flachen Maaßstabe.

Tafel,

in welchem Parallelkreise der Breite irgend eine gegebene Menge von geographischen Meilen einen Grad der Länge machen, und ihre Projektion auf einem flachen Maaßstabe.

Meilen.	Breite. ° ′	Nat. Chord. Theile.	Meilen.	Breite. ° ′	Nat. Chord. Theile.
60	00 00	00, 00	30	60 0	1000. 00
59	10 28½	182. 86	29	61 6	1016. 58
58	14 50	278. 17	28	62 11	1032. 82
57	18 11⅔	316. 22	27	63 15⅓	1048. 79
56	21 2⅓	365. 43	26	64 19¼	1064. 60
55	23 33½	408. 28	25	65 22½	1080. 11
54	25 50½	447. 49	24	66 25⅓	1095. 45
53	27 57	483. 00	23	67 27½	1110. 53
52	29 55⅔	516. 42	22	68 29½	1125. 49
51	31 47¼	547. 71	21	69 30⅔	1140. 15
50	33 33½	577. 37	20	70 31⅔	1154. 79
49	35 15	605. 57	19	71 32⅓	1168. 99
48	36 52	632. 40	18	72 32½	1183. 21
47	38 26	658. 28	17	73 32⅓	1197. 20
46	39 56⅔	683. 12	16	74 32	1211. 05
45	41 24½	707. 08	15	75 31	1224. 66
44	42 50	730. 30	14	76 30⅓	1238. 27
43	44 13½	752. 84	13	77 29⅓	1251. 70
42	45 34⅓	774. 58	12	78 27⅔	1264. 87
41	46 53¾	795. 82	11	79 26	1277. 98
40	48 11½	816. 52	10	80 24⅔	1291. 07
39	49 27½	836. 65	9	81 22⅓	1303. 82
38	50 42¼	856. 36	8	82 20⅓	1316. 58
37	51 55⅓	875. 52	7	83 18	1329. 16
36	53 8	894. 48	6	84 15	1341. 50
35	54 19	912. 90	5	85 13	1353. 97
34	55 29	930. 97	4	86 10⅔	1366. 26
33	56 38	948. 69	3	87 8	1378. 40
32	57 46	966. 06	2	88 5½	1390. 47
31	58 53½	983. 19	1	89 2⅔	1402. 36
30	60 0	1000, 00	0	90 0	1414. 21

Breiten für den Maaßstab zu Sonnenuhren.

Grade.	Theile.	Grade.	Theile.	Grade.	Theile.
1	24. 7	29	616. 9	57	908. 8
2	49. 3	30	632. 5	58	914. 7
3	73. 9	31	647. 5	59	920. 3
4	98. 4	32	662. 2	60	925. 8
5	122. 8	33	676. 4	61	931. 1
6	147. 0	34	690. 2	62	936. 0
7	171. 1	35	703. 6	63	940. 8
8	194. 9	36	716. 6	64	945. 4
9	218. 6	37	729. 2	65	949. 6
10	241. 9	38	741. 4	66	953. 9
11	265. 0	39	753. 2	67	957. 8
12	287. 9	40	764. 7	68	961. 5
13	310. 4	41	775. 8	69	965. 1
14	332. 5	42	786. 5	70	968. 5
15	354. 3	43	796. 8	71	971. 6
16	375. 8	44	806. 7	72	974. 5
17	396. 9	45	816. 5	73	977. 4
18	417. 6	46	825. 9	74	980. 1
19	437. 8	47	834. 8	75	982. 5
20	457. 7	48	843. 6	76	984. 8
21	477. 3	49	851. 9	77	986. 9
22	496. 1	50	860. 0	78	988. 8
23	514. 6	51	867. 8	79	990. 6
24	532. 8	52	875. 3	80	992. 4
25	550. 5	53	882. 5	85	998. 2
26	567. 8	54	889. 5	90	1000. 0
27	584. 6	55	896. 2		
28	601. 0	56	902. 6		

In dieser Skale können keine Grade zwischen 80 und 85, noch zwischen 85 und 90 gesetzt werden.

Stunden für die vorhergehende Tafel der Breiten zu Sonnenuhren.

Stunden und Minuten.		Theile.	Stunden und Minuten.		Theile.
XII.	0	0.0	III.	0	707. 1
	5	30. 3		5	722. 5
	10	59. 1		10	737. 9
	15	87 0		15	753. 4
	20	113. 8		20	769 0
	25	139. 6		25	784. 6
	30	164. 5		30	800. 2
	35	188. 8		35	816 0
	40	212. 0		40	831. 9
	45	234. 6		45	847. 8
	50	256. 7		50	863. 8
	55	278. 0		55	880. 1
I.	0	298. 8	IV.	0	896. 5
	5	319. 2		5	913. 1
	10	339 0		10	930 0
	15	358. 4		15	947. 1
	20	377. 3		20	964. 5
	25	395. 9		25	982. 0
	30	414. 2		30	1000. 0
	35	432. 2		35	1018. 3
	40	449. 7		40	1036. 9
	45	467. 1		45	1055. 8
	50	484 2		50	1075. 2
	55	501. 1		55	1095. 0
II.	0	517. 7	V.	0	1115. 4
	5	534. 1		5	1136 2
	10	550. 4		10	1147. 5
	15	566. 4		15	1179. 6
	20	582. 4		20	1202. 2
	25	598. 3		25	1225. 4
	30	614. 0		30	1249. 7
	35	629. 6		35	1274. 6
	40	645. 2		40	1300. 4
	45	660. 8		45	1327. 2
	50	676. 3		50	1355. 1
	55	691. 7		55	1383. 9
III.	0	707. 1	VI.	0	1414. 2

Neigung der Meridiane für die vorhergehende Tafel der Stunden und Linie der Breiten.

Grade.	Theile.	Grade.	Theile.	Grade.	Theile.
1	24. 3	31	530. 8	61	909. 8
2	47. 7	32	543. 8	62	923. 3
3	70. 4	33	556. 8	63	936. 9
4	92. 4	34	569. 7	64	950. 6
5	113. 8	35	582. 4	65	964. 5
6	134. 5	36	595. 1	66	978. 5
7	154. 6	37	607. 7	67	992. 8
8	174. 2	38	620. 3	68	1007 3
9	193. 4	39	632. 8	69	1022. 0
10	212. 0	40	645. 2	70	1036. 9
11	230. 1	41	657. 7	71	1052. 0
12	247. 9	42	670. 0	72	1067. 4
13	265. 3	43	682. 4	73	1083. 1
14	282. 2	44	694. 7	74	1099. 1
15	298. 8	45	707. 1	75	1115. 4
16	315. 1	46	719. 5	76	1132. 0
17	331. 1	47	731. 8	77	1148. 9
18	346. 8	48	744. 2	78	1166. 3
19	362. 2	49	756. 5	79	1184. 1
20	377. 3	50	769. 0	80	1200. 2
21	392. 2	51	781. 4	81	1220. 8
22	406. 9	52	793. 9	82	1240. 0
23	421. 4	53	806. 5	83	1259 6
24	435. 7	54	819. 1	84	1279. 7
25	449. 7	55	831. 8	85	1300. 4
26	463. 6	56	844. 5	86	1321. 8
27	477. 3	57	857. 4	87	1343. 8
28	490. 9	58	870. 4	88	1366. 5
29	504. 4	59	883. 4	89	1389. 9
30	517. 7	60	896. 5	90	1414 2

Die vorhergehenden Tafeln sind zu Graduirung der Linien und natürlichen Chorden, Sinus, Tangenten und Sekanten u. s. f. auf flachen Skalen und Sektoren — folgende Tafeln sind für die Gunterschen logarithmischen Linien der Zahlen, Sinus, Tangenten, Quersinus, Meridionaltheile u. s. f. auf seine Skalen.

Zahlen. Die Logarithmen von 1 = 0.

Zahl.	Theile.	Zahl.	Theile.	Zahl.	Theile.
1. 01	4. 32	1. 31	117. 27	1. 61	206. 83
1. 02	8. 60	1. 32	120. 57	1. 62	209. 52
1. 03	12. 84	1. 33	123. 85	1. 63	212. 19
1. 04	17. 03	1. 34	127. 10	1. 64	214. 84
1. 05	2 . 19	1. 35	130. 33	1. 65	217. 48
1. 06	25. 31	1. 36	133. 54	1. 66	220. 11
1. 07	29. 38	1. 37	136. 72	1. 67	222. 72
1. 08	33. 42	1. 38	138. 88	1. 68	225. 31
1. 09	37. 43	1. 39	143. 01	1. 69	227 89
1. 10	41 39	1. 40	146. 13	1. 70	230. 45
1. 11	45. 32	1. 41	149. 22	1. 71	233 00
1. 12	49. 22	1. 42	152. 29	1. 72	235. 53
1. 13	53 08	1. 43	155. 37	1. 73	238. 05
1. 14	56. 90	1. 44	158. 36	1. 74	240. 55
1. 15	60. 70	1. 45	161. 37	1 75	243. 04
1 16	64 46	1. 46	164. 35	1. 76	245. 51
1. 17	68. 19	1. 47	167. 32	1. 77	247. 97
1. 18	71. 88	1. 48	170. 26	1. 78	250. 42
1. 19	75. 55	1. 49	173. 19	1. 79	252. 85
1 20	79. 18	1. 50	176. 09	1. 80	255. 27
1. 21	82. 79	1. 51	178. 98	1. 81	257. 68
1. 22	86 36	1 52	181. 84	1. 82	260. 07
1 23	89. 91	1. 53	184. 69	1. 83	262. 45
1. 24	93. 42	1. 54	187. 52	1. 84	264. 82
1. 25	96 91	1. 55	190. 33	1. 85	267. 70
1. 26	100. 37	1. 56	193. 12	1. 86	269. 81
1. 27	103. 80	1. 57	195. 90	1. 87	271. 84
1. 28	107 21	1. 58	198. 66	1. 88	274. 16
1. 29	110. 59	1. 59	201. 34	1. 89	276. 46
1. 30	113. 94	1. 60	204. 12	1. 90	278. 75

Gunters Linie der Zahlen.

Zahl.	Theile.	Zahl.	Theile.	Zahl.	Theile.
1. 91	281. 03	2. 60	414. 97	3. 95	596. 60
1. 92	283. 30	2. 62	418. 30	4. 00	602. 06
1. 93	285 56	2. 64	421. 60	4. 05	607. 45
1. 94	287. 80	2. 66	424. 88	4. 10	612. 78
1. 95	290. 03	2. 68	428. 13	4. 15	618. 05
1. 96	292. 26	2. 70	431. 36	4. 20	620. 25
1. 97	294. 47	2. 72	434. 57	4. 25	628. 40
1. 98	296. 66	2. 74	437. 75	4. 30	633. 47
1. 99	298. 85	2. 76	440. 91	4. 35	638. 49
2. 00	301. 03	2. 78	444. 04	4. 40	643. 49
2. 02	305. 35	2. 80	447. 66	4. 45	648. 06
2. 04	309. 69	2. 82	450. 25	4. 50	653. 21
2. 06	313. 87	2. 84	453. 82	4. 55	658. 01
2. 08	318. 06	2. 86	456. 37	4. 60	662. 76
2. 10	322. 22	2. 88	459. 39	4. 65	667. 45
2. 12	326. 34	2. 90	462. 40	4. 70	672. 10
2. 14	330. 41	2. 92	465. 38	4. 75	676. 69
2. 16	334. 45	2. 94	468. 35	4. 80	681. 24
2. 18	338. 46	2. 96	471. 29	4. 85	685. 74
2. 20	342. 42	2. 98	474. 22	4 90	690. 20
2. 22	346. 35	3. 00	477. 12	4. 95	694. 61
2. 24	350. 25	3. 05	485. 30	5. 00	698. 97
2. 26	354. 11	3. 10	491. 36	5. 05	703. 29
2. 28	357. 93	3. 15	498. 34	5. 10	707. 57
2. 30	361. 73	3. 20	505. 15	5. 15	711. 81
2. 32	365. 49	3. 25	511. 88	5. 20	716. 00
2. 34	369. 22	3. 30	518. 51	5. 25	720. 16
2. 36	372. 91	3. 35	525. 04	5. 30	724. 28
2. 38	376. 58	3 40	531. 48	5. 35	728. 35
2. 40	380. 21	3. 45	537. 82	5. 40	732. 39
2. 42	383. 82	3. 50	544. 07	5. 45	736. 40
2. 44	387. 39	3. 55	550. 23	5. 50	740. 36
2. 46	390. 94	3. 60	556. 30	5. 55	744. 29
2. 48	394. 45	3. 65	562. 29	5. 60	748. 19
2. 50	397. 94	3. 70	568. 20	5. 65	752. 05
2. 52	401. 40	3. 75	574. 03	5. 70	755. 87
2. 54	404. 83	3. 80	579. 78	5. 75	759. 65
2. 56	408. 24	3. 85	585. 46	5. 80	763. 43
2. 58	411. 62	3. 90	591. 06	5. 85	767. 16

Zahl.	Theile.	Zahl.	Theile.	Zahl.	Theile.
5. 90	770. 85	7. 30	863. 32	8. 70	939. 52
5. 95	774. 52	7. 35	866. 29	8. 75	942. 01
6. 00	778. 15	7. 40	869. 33	8. 80	944. 48
6. 05	781. 75	7. 45	872. 16	8. 85	946. 94
6. 10	785. 33	7. 50	875. 06	8. 90	949. 39
6. 15	788. 75	7. 55	877. 95	8. 95	951. 82
6. 20	792. 39	7. 60	880. 81	9. 00	954. 24
6. 25	795. 88	7. 65	883. 66	9. 05	956. 65
6. 30	799. 34	7. 70	886. 49	9. 10	959. 04
6. 35	802. 77	7. 75	889. 30	9. 15	961. 42
6. 40	806. 18	7. 80	892. 09	9. 20	963. 79
6. 45	809. 56	7. 85	894. 87	9. 25	966. 14
6. 50	812. 91	7. 90	897. 63	9. 30	968. 48
6. 55	816. 24	7. 95	900. 37	9. 35	970. 81
6. 60	819. 54	8. 00	903. 09	9. 40	973. 13
6. 65	822. 82	8. 05	905. 71	9. 45	975. 43
6. 70	826. 07	8. 10	908. 48	9. 50	977. 72
6. 75	829. 30	8. 15	911. 16	9. 55	980. 00
6. 80	832. 51	8. 20	913. 81	9. 60	982. 27
6. 85	835. 69	8. 25	916. 45	9. 65	984. 53
6. 90	838. 84	8. 30	919. 08	9. 70	986. 77
6. 95	841. 98	8. 35	921. 69	9. 75	989. 00
7. 00	845. 10	8. 40	924. 28	9. 80	991. 23
7. 05	848. 19	8. 45	926. 86	9. 85	993. 44
7. 10	851. 26	8. 50	929. 42	9. 90	995. 63
7. 15	854. 30	8. 55	931. 97	9. 95	997. 82
7. 20	857. 33	8. 60	934. 50	10. 00	1000. 00
7. 25	860. 34	8. 65	937. 02		

Alle Zahlen der Theile, in welche die doppelte Linie der Zahlen (von 1 bis 10) auf einer Skale von 2 Fuß lang, getheilt werden kann, sind in dieser Tafel enthalten.

Die Linie der Zahlen ist mit den numerischen Figuren 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 bemerkt. — Der Raum zwischen 1 und 2 kann in 100 Theile getheilt werden, von 2 bis 3 in 50, allein alle übrigen jede in nicht mehr als 20, ohne daß das Auge von solchen kleinen Theilen Schaden leidet.

Allein in der gewöhnlichen Ausführung werden die Räume von der ersten 1 bis zur zweiten 1 jeder blos in 10 Theile getheilt, und nachher von 1 bis 2 in 50, von 2 bis 5 jeder in 20, und von 5 bis 10 wird jeder Raum nicht mehr als in 10 Theile getheilt; die Zwischentheilungen werden der Schätzung des Auges überlassen, welches leicht geschehen kann.

Gun-

Gunter's Linie der Sinus.

Gr.	Min	Theile.	Gr.	Min	Theile.	Gr.	Min	Theile.
0	20	2235. 25	3	30	1214. 32	6	40	935. 19
	25	2138. 34		35	1204. 12		45	929. 82
	30	2059. 16		40	1194. 15		50	924. 52
	35	1992. 21		45	1184. 40		55	919. 78
	40	1934 22		50	1174. 87	7	0	914. 11
	45	1883. 07		55	1165. 54		5	908. 99
	50	1837. 32	4	0	1156. 42		10	903. 94
	55	1795. 93		5	1147. 48		15	898. 84
1	0	1758. 14		10	1138. 72		20	894. 01
	5	1723. 39		15	1130. 13		25	889. 13
	10	1691. 21		20	1121. 71		30	884. 30
	15	1661. 25		25	1115. 10		35	879. 53
	20	1633. 22		30	1105. 36		40	874. 81
	25	1609. 29		35	1097. 41		45	870. 15
	30	1582. 08		40	1089. 60		50	865. 53
	35	1558. 61		45	1081. 92		55	860. 96
	40	1536. 34		50	1074. 39	8	0	856. 44
	45	1515. 15		55	1066. 98		5	851. 97
	50	1494. 96	5	0	1059. 70		10	846. 67
	55	1475. 66		5	1052. 64		15	843. 17
2	0	1457. 18		10	1045. 50		20	838. 84
	5	1439. 46		15	1038. 57		25	834. 55
	10	1422. 43		20	1031. 75		30	830. 30
	15	1406. 05		25	1025. 04		35	826. 09
	20	1390. 27		30	1018. 43		40	821. 93
	25	1375. 03		35	1011. 92		45	817. 80
	30	1360. 32		40	1005. 50		50	813. 72
	35	1346. 09		45	999. 18		55	809. 67
	40	1332. 31		50	992. 96	9	0	805. 67
	45	1318. 96		55	986. 82		5	801. 70
	50	1306. 00	6	0	980. 77		10	797. 77
	55	1293. 42		5	974. 78		15	793. 87
3	0	1281. 20		10	968. 91		20	790. 01
	5	1269. 31		15	963. 10		25	786. 18
	10	1257. 74		20	957. 38		30	782. 39
	15	1246. 47		25	951. 72		35	778. 63
	20	1235. 49		30	946. 14		40	774. 91
	25	1224. 78		35	940. 63		45	771 22

Grade.

Gr.	Min	Theile.	Gr.	Min	Theile.	Gr.	Min	Theile.
9	50	767. 56	16	20	550. 95	24	30	382. 27
	55	763. 93		30	546. 66		45	378. 14
10	0	760. 33		40	542. 42	25	0	374. 05
	10	753. 23		50	538. 22		15	370. 01
	20	746. 24	17	0	534. 06		30	366. 02
	30	739. 37		10	529. 95		45	362. 06
	40	732. 61		20	525. 88	26	0	358. 16
	50	725. 95		30	521. 86		15	354. 29
11	0	719. 40		40	514. 87		30	350. 47
	10	712. 95		50	513. 93		45	346. 69
	20	706. 60	18	0	510. 02	27	0	342. 95
	30	700. 34		10	506. 15		15	339. 25
	40	694 18		20	502. 32		30	335. 59
	50	688. 11		30	498. 52		54	331. 97
12	0	682. 12		40	494. 77	28	0	328. 39
	10	676. 22		50	491. 04		15	324. 85
	20	670. 40	19	0	487. 36		30	321. 34
	30	664. 66		10	483. 71		45	317. 87
	40	659. 00		20	480. 09	29	0	314. 43
	50	653. 42		30	476. 50			311. 02
13	0	647. 91		40	472. 95			307. 66
	10	642. 48		50	469. 43			304. 33
	20	637. 11	20	0	465. 95	30		301. 03
	30	631. 81		15	460. 78			297. 76
	40	626. 59		30	455. 67			294. 53
	50	621. 42		45	450. 64			291. 33
14	0	616. 32	21	0	445. 67	31		288. 16
	10	611. 29		15	440. 77			285. 02
	20	606. 31		30	435. 92			281. 92
	30	601. 40		45	431. 14			278. 84
	40	596. 54	22	0	426. 42	32		275. 79
	50	591. 75		15	421. 76			272. 77
15	0	587. 00		30	417. 16			269. 78
	10	582. 32		45	412. 61			266. 82
	20	577. 68	23	0	408. 12	33		263. 89
	30	573. 10		15	403. 68			260. 99
	40	568. 57		30	399. 30			258. 11
	50	564. 09		45	394. 97			255. 26
16	0	559. 66	24	0	390. 69	34		252. 44
	10	555. 28		15	386. 46			249. 64

Grade.	Theile.	Grade.	Theile.	Grade.	Theile.
¼	246. 87	½	162. 19	58	71. 58
	244. 13	44	158. 23		69. 23
35	241. 48		154. 34	59	66. 93
	238. 71	45	150. 51		64. 68
	236. 05		146. 76	60	62. 47
	233. 40	46	143. 07	61	58. 18
36	230. 78		139. 44	62	54. 07
	228. 18	47	135. 87	63	50. 01
	225. 61		132. 37	64	46. 34
	223. 06	48	128. 93	65	42. 72
37	220. 54		125. 54	66	39. 27
	218. 03	49	122. 22	67	35. 97
	215. 55		118. 95	68	32. 83
	213. 09	50	115. 75	69	29. 85
38	210. 66		112. 59	70	27. 01
	208. 24	51	109. 50	71	24. 33
	205. 85		106. 46	72	21. 79
	203. 48	52	103. 47	73	19. 40
39	201. 13		100. 53	74	17. 16
	198. 80	53	97. 65	75	15. 06
	196. 49		94. 82	76	13. 10
	194. 20	54	92. 04	77	11. 28
40	191. 93		89. 31	78	9. 60
	187. 46	55	86. 64	79	8. 05
41	183. 06		84. 01	80	6. 65
	178. 73	56	81. 43	85	1. 66
42	174. 49		78. 89	90	0. 0
	170. 32	57	76. 41		
43	166. 22		73. 97		

Jeder Grad vom 1sten bis zum 10ten kann in 12 Theile getheilt werden, vom 10ten bis 20sten in 20, vom 20sten bis 40sten in 4, vom 40sten bis 60sten in 2, sodann bis 80 in ganze Grade, zwischen 80 und 90 findet nur der 85ste Grad Statt.

Gunters Linie der Quersinus.

Gr.	Theile.	Gr	Th	Gr.	Theile	Gr.	Theile.
0	0.	63	138. 4	96	348. 98	½	545. 54
10	3. 31	64	143. 1		353. 20	116	551. 58
12	4. 77	65	147. 94	97	357. 47		557 67
14	6. 49	66	152. 8		361. 77	117	563. 83
16	8. 16	67	157. 79	98	366. 11		570. 04
18	10. 76	68	162. 85		370. 49	118	576. 32
20	13. 30	69	168. 01	99	374. 91		582. 66
22	16. 10	70	173. 27		379. 37	119	589. 06
24	19. 19	71	178. 63	100	383. 86		595. 53
26	22. 55	72	184. 06		388. 41	120	602. 06
28	26. 19	73	189. 64	101	392. 98		608. 66
30	30. 11	74	195. 30		397. 60	121	615 32
32	34. 31	75	201. 06	102	402 26		622. 06
34	38. 81	76	206. 93		406. 95	122	628 85
36	43. 58	77	212. 9	103	411. 70		635. 73
38	48. 66	78	218. 99		416. 48	123	642. 67
40	54. 03	79	225. 19	104	421. 31		649. 69
41	56 82	80	231. 49		426. 19	124	656. 78
42	59. 70	81	237. 90	105	431. 10		663. 95
43	62. 64	82	244. 44		436. 07	125	671. 19
44	65. 67	83	251. 09	106	441. 07		678. 57
45	68 77	84	257. 85		446 13	126	686 91
46	71. 95	85	264. 73	107	451. 22		693. 38
47	75. 20	86	271. 74		456. 37	127	700 95
48	78. 54	87	278. 87	108	461. 56		708 58
49	81. 95	88	286. 13		466. 80	128	716 32
50	85. 45	89	293. 51	109	472. 09		724. 13
51	89. 02	90	301. 03		477. 43	129	732. 03
52	92. 68		304. 83	110	482. 82		740. 02
53	96. 41	91	308. 67		488. 26	130	748. 10
54	100. 23		312. 55	111	493. 74		752. 16
55	104. 14	92	316. 95		499. 28		756. 27
56	108. 13		320. 40	112	504. 88		760. 12
57	112. 20	93	324. 37		510. 52	131	764. 55
58	116. 36		328. 38	113	516. 22		768. 52
59	120. 61	94	332. 43		521. 97		772. 91
60	124. 93		336. 41	114	527. 78		776. 57
61	129. 36	95	340. 63		533. 65	132	781. 37
62	133. 87		344. 79	115	539. 57		785. 45

Grade.

Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.
½	789. 90	½	966. 21	151	1202. 8	½	1531. 4
	793. 97	142	974. 71		1210. 1		1542. 4
133	798. 60		980. 23		1217. 5		1553. 5
	803. 33		985. 80		1225. 0	161	1564. 7
	807. 36		991. 39	152	1232. 6		1576. 1
	811. 18	143	997. 04		1240. 3		1587. 7
134	816. 24		1002. 4		1248. 0		1599. 4
	820. 72		1008. 5		1255. 8	162	1611. 3
	825. 22		1014. 2	153	1263. 6		1623. 3
	829. 45	144	1020. 0		1271. 5		1635. 6
135	834. 32		1025. 9		1279. 5		1648. 0
	838. 91		1031. 7		1287. 6	163	1660. 6
	843. 52		1037. 9	154	1295. 8		1673. 4
	848. 17	145	1043. 7		1304. 1		1686. 3
136	852. 87		1049. 7		1312. 4		1699. 6
	857. 54		1055. 8		1320. 8	164	1712. 9
	862. 28		1061. 9	155	1329. 2		1726. 5
	867. 04	146	1068. 1		1337. 9		1740. 3
137	871. 84		1074. 6		1346. 6		1754. 3
	876. 67		1080. 6		1355. 3	165	1768. 6
	881. 53		1086. 9	156	1364. 2		1783. 1
	886. 40	147	1093. 3		1373. 2		1797. 9
138	891. 34		1099. 7		1382. 2		1812. 9
	896. 29		1106. 2		1391. 4	166	1828. 2
	901. 27		1112. 7	157	1400. 6		1843. 8
	906. 29	148	1119. 3		1410. 0		1859. 6
139	911. 34		1125. 9		1419. 5		1875. 8
	916. 42		1132. 6		1429. 1	167	1892. 3
	921. 55		1139. 4	158	1438. 8		1909. 1
	926. 69	149	1146. 2		1448. 6		1926. 2
140	931. 89		1153. 0		1458. 5		1943. 7
	937. 12		1160. 0		1468. 5	168	1961. 5
	942. 38		1167. 0	159	1478. 7		1979. 7
	947. 67	150	1174. 0		1489. 0		1998. 4
141	953. 00		1181. 1		1499. 4		2017. 4
	958. 37		1188. 3		1510. 0		
	963. 78		1195. 5	160	1520. 6		

Gunters Linie der Tangenten.

Gr.	Min	Theile.	Gr.	Min	Theile.	Gr.	Min	Theile.
0	30	2059. 14	3	40	1193. 26	6	50	921 42
	35	1992. 19		45	1183. 47		55	916. 11
	40	1934. 19		50	1173. 90	7	0	910. 86
	45	1883. 04		55	1164. 53		5	905. 66
	50	1837. 27	4	0	1155 36		10	910. 53
	55	1795. 87		5	1146. 39		15	895. 46
1	0	1758. 08		10	1137. 57		20	890 44
	5	1723. 31		15	1128. 94		25	885. 48
	10	1691. 12		20	1120. 47		30	880. 57
	15	1661. 14		25	1112. 16		35	875. 72
	20	1633. 11		30	1104. 02		40	870. 91
	25	1606. 77		35	1096. 09		45	866. 16
	30	1581. 93		40	1088. 15		50	861 46
	35	1558. 43		45	1080. 43		55	856. 80
	40	1536. 15		50	1072 84	8	0	852. 20
	45	1514 95		55	1065. 38		5	847. 64
	50	1494. 73	5	0	1058. 05		10	843. 12
	55	1475. 41		5	1050. 83		15	838. 65
2	0	1456. 92		10	1043. 73		20	834 23
	5	1439. 17		15	1036. 75		25	829. 84
	10	1422. 12		20	1029. 87		30	824. 64
	15	1405. 72		25	1023. 09		35	821. 20
	20	1389. 91		30	1016. 42		40	816. 94
	25	1374. 65		35	1009. 85		45	812 72
	30	1359. 91		40	1003. 38		50	808. 54
	35	1345. 65		45	996. 99		55	804. 39
	40	1331. 84		50	990. 70	9	0	800. 29
	45	1318. 46		55	984. 50		5	796. 22
	50	1305. 47	6	0	978. 30		10	792. 18
	55	1292. 86		5	972. 34		15	788 18
3	0	1280. 60		10	966. 39		20	784. 22
	5	1268. 68		15	960. 52		25	780. 29
	10	1257. 08		20	954. 72		30	776. 39
	15	1245. 77		25	948. 99		35	772. 53
	20	1234. 75		30	943. 34		40	768. 70
	25	1224. 00		35	937. 76		45	764. 90
	30	1213. 51		40	932. 25		50	761. 13
	35	1203. 27		45	926. 80		55	757. 59

Grade.

Gr.	Min.	Theile.	Gr.	Min.	Theile.	Gr.	Theile.
10	0	753. 68		40	523. 78	25	321. 33
	10	746. 35		50	519. 20		326. 40
	20	739. 14	17	0	514. 66		321. 50
	30	732. 20		10	510. 16		316. 64
	40	725. 04		20	505. 70	26	311 82
	50	718. 14		30	501. 28		307 03
11	0	711. 35		40	496. 89		302. 26
	10	705. 32		50	492. 54		297. 53
	20	698. 05	18	0	488. 22	27	292. 83
	30	691. 54		10	483. 94		288. 16
	40	685. 11		20	479. 69		283. 52
	50	678. 78		30	475. 48		278. 91
12	0	672. 53		40	471. 30	28	274. 33
	10	666. 35		50	467. 55		269. 77
	20	660. 26	19	0	463. 03		265. 24
	30	654. 24		10	458. 94		260. 73
	40	648. 30		20	454. 88	29	256. 25
	50	642. 43		30	450. 85		251. 79
13	0	636. 64		40	446. 85		247. 36
	10	630. 91		50	442. 88		242. 95
	20	625. 24	20	0	438. 93	30	238. 56
	30	619. 65			433. 07		234. 20
	40	614. 11			427. 26		229. 85
	50	608. 64			421. 51		225. 53
14	0	603. 23	21		415. 82	31	221. 23
	10	597. 88			410. 19		216. 94
	20	592. 58			404. 60		212. 68
	30	587. 34			399. 07		208. 44
	40	582. 16	22		393. 59	32	204. 21
	50	577. 03			388. 16		200. 00
15	0	571. 95			382. 78		195. 81
	10	566. 92			377 44		191. 64
	20	561. 94	23		372. 15	33	187. 48
	30	557. 01			366. 90		183. 34
	40	552. 13			361. 70		179. 22
	50	547. 29	¾		356 54		175. 11
16	0	542. 50	24		351. 42	34	171. 01
	10	537. 56			346. 34		166. 93
	20	533. 06			341. 30		162. 87
	30	528. 40			336. 29		158. 81

Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.
35	154. 77	¼	111. 00	¼	68. 50	½	26. 55
	150. 75	38	107. 19		64. 67		22. 75
	146. 73		103. 29	41	60. 84		18. 96
	142. 73		99. 39		57. 01	44	15. 16
36	138. 74		95. 51		53. 19		11. 37
	134. 76	39	91. 63		49. 38		7. 58
	130. 79		87. 76	42	45. 56		3. 79
	126. 83		83. 90		41. 75	45	0. 00
37	122. 89		80. 94		37. 95		
	118. 95	40	76. 19		34. 14		
	115. 02		72. 34	43	30. 34		

Auf Gunters Skale fangen die Tangenten bei o Grad 35 Minuten linker Hand an, und werden von da bis 45 Grad am andern Ende der Skale fortgezählt; sodann rückwärts an den nämlichen Theilungen bis 89 Grad 25 Minuten. Denn da die Tangenten über und unter 45 Grad gleich entfernt von dem Radius sind, so kann jede große Theilung doppelt gezählt werden. So daß 40 und 50, 60 und 30, 70 und 20, 80 und 10, 85 und 5 an einerlei großen Theilungen der Tangentenlinie liegen.

Die ersten drei Zahlen (0° 20′ 25′ und 30′) in der vorhergehenden Sinustafel sind überflüssig, weil sie nicht auf die Skale gebracht werden können.

Gunters Linie der Rhumben.

Gr.	Min.	Rhumb.	Sinus, unendl.	Rhumb.	Tangenten, unendl.
0	0	0		0 8	
2	48¾	¼	1309. 21		1308. 68
5	37½		1008. 70		1006. 60
8	26¼		833. 48		828. 75
11	15	1	709. 76	1 7	701. 34
14	3¾		614. 43		601. 21
16	52½		537. 18		518. 06
19	41½		472. 51		446. 35
22	30	2	417. 16	2 6	382. 78
25	18¾		369. 01		325. 17
28	7½		326. 61		272. 04
30	56¼		288. 95		225. 30
33	45	3	255. 26	3 5	175. 11
36	33¾		224. 97		129. 80
39	22½		197. 64		85. 83
42	11¼		172. 92		41. 71
45	0	4	150. 51	4 4	0. 00
47	48¾		130. 31		
50	37½		111. 81		
53	26¼		95. 17		
56	15	5	80. 15		
59	3¾		66. 65		
61	52½		54. 57		
64	41¼		43. 84		
67	30	6	34. 38		
70	18¾		26. 16		
73	7½		19. 11		
75	56¼		13. 21		
78	45	7	8. 43		
81	33¾		4. 73		
84	22½		2. 10		
87	11¼		0. 52		
90	0	8	0. 00		

Da die Tangenten und Cotangenten gleich entfernt von dem Radius sind, so findet man sie beide auf einerlei Punkte der Linie: jede große Theilung ist daher doppelt beziffert, wie 1, 7, und so beide 1 und 7 Punkte des Kompasses bedeuten u. s. f.

Gunters Linie der Meridional-Theile.

Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.
0	0. 0	19	232. 3	32	405. 7	$\frac{2}{3}$	600. 3
	6. 0		238. 6		410. 4	45	605. 9
1	12. 0	20	245. 0		415. 1		611. 6
	18. 0		249. 3	33	419. 9		617. 3
2	24. 0		253. 5		424. 7	46	623. 1
	30. 0	21	257. 8		429. 5		628. 9
3	36. 0		262. 1	34	434. 3		634. 7
	42. 0		266. 4		439. 1	47	640. 5
4	48. 0	22	270. 7		443. 9		646. 4
	54. $1\frac{1}{3}$		275. 0	35	448. 8		652. 3
5	60. $1\frac{2}{3}$		279. 3		453. 7	48	658. 3
	66. 1	23	283. 7		458. 7		664. 3
6	72. 1		288. 1	36	463. 5		670. 3
	78. 2		292. 4		468. 5	49	676. 4
7	84. 2	24	296. 8		473. 5		682. 5
	90. 3		301. 1	37	478. 5		688. 7
8	96. 3		305. 5		438. 5	50	694. 9
	102. 4	25	309. 9		488. 5		701. 1
9	108. 4		314. 4	38	493. 6		707. 4
	114. 5		318. 8		498. 7	51	713. 7
10	120. 6	26	323. 3	$\frac{2}{3}$	503. 8		720. 1
	126. 7		327. 7	39	508. 9		726. 5
11	132. 8		332. 2		514. 1	52	733. 0
	138. 9	27	336. 7		519. 3		739. 5
12	145. 0		341. 1	40	524. 5		746. 1
	151. 2		345. 7		529. 7	53	752. 7
13	157. 4	28	350. 2		535. 0		759. 4
	163. 5		354. 7	41	540. 3		766. 1
14	169. 7		359. 3		545. 6	54	772. 9
	175. 9	29	363. 9		550. 9		779. 7
15	182. 1		368. 2	42	556. 3		786. 6
	188. 3		373. 1		561. 7	55	793. 5
16	194. 5	30	377. 7		567. 1		800. 5
	201. 8		382. 3	43	572. 6		807. 6
17	207. 1		387. 9		578. 1	56	814. 7
	213. 3	31	391. 6		583. 6		821. 9
18	219. 6		396. 2	44	589. 1		829. 2
	225. 8		400. 9		594. 7	57	836. 5

Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.
$\frac{2}{3}$	849. 9	$\frac{1}{4}$	1021. 6	71	1229. 1	$\frac{1}{4}$	1520. 6
	851. 3		1028. 7		1238. 4		1534. 6
58	858. 8	65	1035. 7		1247. 8	78	1548. 9
	866. 4		1042. 8		1257. 3		1563. 5
	874. 1		1050. 1	72	1266. 9		1579. 3
59	881. 8		1057. 3		1276. 7		1593. 5
	889. 6	66	1065. 7		1286. 6	79	1609. 1
	897. 5		1072. 1		1296. 6		1625. 0
60	905. 5		1079. 6	73	1306. 8		1641. 3
$\frac{1}{4}$	911. 5		1087. 1		1317. 2		1657. 9
	917. 5	67	1094. 8		1327. 7	80	1675. 0
	923. 7		1102. 5		1338. 3		1692. 5
61	929. 8		1110. 2	74	1349. 1		1710. 4
	936. 0		1118. 1		1360. 1		1728. 8
	942. 3	68	1126. 1		1371. 2	81	1747. 8
	948. 6		1134. 2		1382. 5		1767. 2
62	954. 9		1142. 3	75	1394. 0		1787. 2
	961. 4		1150. 5		1405. 7		1807. 8
	967. 9	69	1158. 9		1417. 6	82	1829. 0
	947. 4		1167. 3		1429. 7		1850. 9
63	980. 9		1175. 8	76	1442. 0		1873. 6
	987. 6		1184. 4		1454. 5		1896. 9
	994. 3	70	1193. 1		1467. 2	83	1921. 1
	1001. 1		1202. 0		1480. 2		1946. 2
64	1007. 9		1210. 9	77	1493. 4		1972. 2
	1014. 7		1219. 9		1506. 9		1999. 2

Von der Einrichtung des flachen Maaßstabes, Sektors und der Gunterschen Skale.

Es trägt sich sehr oft zu, daß diese vorzüglich nutzbaren Instrumente entweder aus Mangel von Patronen, die nach ihrer ersten Einrichtung schon fehlerhaft sind, oder durch Abnutzung bei ihrem Gebrauche, oder aus Unwissenheit und Nachlässigkeit des Theilers schlecht getheilt sind, daher ich es für zweckmäßig hielt, Regeln und Tafeln zu ihrer genauen Eintheilung, und zu Untersuchung bereits fertiger solcher Maaßstäbe, dem Künstler so wohl als dem jungen Mathematiker in die Hände zu liefern, welche sie zu entwerfen wünschen, oder wer irgend genöthiget ist, sich ihrer zu bedienen.

Der Grund derselben, und überhaupt der meisten andern Maaßstäbe, ist eine Linie von gleichen Theilen, welche eine solche Untereintheilung erhalten hat, daß der kleinste dieser Theile kaum noch einen sichtbaren Raum einnimmt, z. B. einen Zoll in 1000 Theile, oder selbst Minuten, so daß ein Fehler von einer Einheit in der letzten Stelle bei Nehmung einer Distanz auf die Theilungen des Instruments keinen Einfluß habe, welches getheilt werden soll. Vermöge eines solchen Maaßstabs und eines Stangenzirkels mit einer Stellschraube an dem einen Ende kann man irgend eine von 4, oder selbst 5 Stellen von Figuren mit großer Genauigkeit nehmen und übertragen.

Das beste Verfahren, eine gerade Linie in irgend eine mögliche Zahl von Theilen zu theilen, dessen sich auch die vorzüglichsten Theiler mathematischer Instrumente bedienen, ist vermittelst Diagonallinien, so wohl weil die kleinsten Diagonalsubdivisionen auf einem solchen Maaßstabe eben so merklich sind als die größten, als auch weil dieses das einfachste Verfahren des Subdivi-

dividirens ist, und weiter gehen kann, als auf irgend eine andre sonst bekannte Art.

Um einen genauen Diagonalmaaßstab zu erhalten, ist es schlechterdings erforderlich, daß die parallelen Linien, wodurch die diagonalen Linien gezogen werden, unter sich selbst gleich entfernt stehen; daß dieß gleichfalls der Fall bei den Diagonalen sey; und daß in den zwei äußersten Parallelen, wo die Diagonalen sich endigen, die Enden jeder Diagonale mit den entgegengesetzten Enden der zunächst derselben auf jeder Seite genau eben seyn, d. i. in einer senkrechten Linie gegen die Parallelen.

In einem Zolle können 25 Diagonallinien sehr leicht gezogen werden, und folglich 50 in 2 Zolle: wenn nun diese Diagonalen durch 20 gleich von einander abstehende parallele Linien laufen, so werden sie jede zwei Zoll Länge der Diagonalskale in 1000 gleiche Theile theilen, welches zu Eintheilung der Linien der Rhumben, Chorden, Sinus, Tangenten und Sekanten auf gewöhnlichen flachen Maaßstäben hinreichend seyn wird, wo der Radius (oder 60 Grade der Chorden) blos 2 Zoll Länge der ganzen Linie einnimmt, und für welche Linie der Chorden die Rhumben, Sinus, Tangenten und Sekanten eingerichtet sind.

Es giebt insgemein eine andre Chordenlinie von 3 Zoll Radius auf solchen Maaßstäben zu Ende rechter Hand; genau über dieser Linie ist eine Linie mit M. Lon. bemerkt, um zu zeigen, wie viele geographische Meilen in einem Grade der Länge für irgend einen gegebenen Parallelkreis der Breite enthalten sind. Um diese zwei Linien überzutragen, muß eine Diagonalskale seyn, wel- 1000 Theile in 3 Zollen enthält, welche Theile oder Divisionen bis 1420 fortgesetzt werden müssen, die denn

zu der Absicht hinreichend seyn werden, da die ganze Länge einer jeden dieser zwei Linien blos 1414.24 Theile beträgt

Allein um die bereits erwähnten Linien der Rhumben, Sinus, Chorden, Tangenten und Sekanten überzutragen, wo der Radius von 2 Zoll 000 gleiche Theile enthält, und die Länge der Tangentenlinie (auf welcher blos 80 Grade niedergelegt werden) $11\frac{5}{10}$ Zoll ist müssen die Diagonaltheile oder gleichen Theilungen bis 5760 fortgeführt werden. von welchen 56 1. 28 dem Tangenten von 80 Graden, und 575 . 7 dem Sekanten von der nämlichen Anzahl von Graden gleich seyn werden, wie man aus den Tafeln der natürlichen Tangenten und Sekanten sieht.

Für die Gunterschen Linien der Zahlen, Rhumben, Sinus, Quersinus, Tangenten und Meridionaltheile, deren jeder $22\frac{6}{10}$ Zoll seiner zweifüßigen Skale einnimmt. muß zuerst eine Diagonalskale gemacht werden, auf welcher $22\frac{6}{10}$ Zoll 000 gleiche Theile enthalten; zu dieser Absicht werden denn nicht mehr als 10 gleich entfernte Parallellinien längs der Skale erforderlich seyn, und ein Zoll ihrer Länge wird nicht ganz 8 gleich entfernte Diagonallinien einschließen.

Für Sektoren, von welcher Länge der Radius der Chorden (oder von 60 Grad) auch sey, welche insgemein der ganzen Länge des Sektors sehr nahe kommt, wenn er geschlossen wird, muß eine Diagonalskale bearbeitet werden, auf welcher diese Länge 1000 gleiche Theile enthält — Der Abstand zwischen diesen langen Parallelen muß nicht geringer als der zehnte Theil eines Zolls seyn, außerdem dürfte das Auge die Dezimaltheile nicht schätzen können, die in den Tafeln angegeben worden, welche Hunderttheile der Räume zwischen

den

den langen Parallellinien in allen sind, ausgenommen in den Tafeln der Längen, Stunden und der Inklination der Meridiane für Sonnenuhren, und in der Tafel der Gunterschen Meridionaltheile, in welchen die Räume zwischen den Parallelen angenommen sind, daß jeder blos 10 Theile enthalte.

Ist man nun solchergestalt mit gehörigen Diagonalskalen versehen, so können nunmehr Patronen zu Eintheilung aller Linien auf Skalen und Sektoren auf folgende Art gemacht werden.

Nachdem man die Linien auf der messingenen Patrone analog mit denjenigen gezogen, welche die Graduationen auf Skalen enthalten müssen, so befestige man die Diagonalskale dicht an den obern Rand der Patrone die graduirt werden soll: sodann lege man einen Schenkel eines Winkelhakens längs dem obern Rande der Diagonalskale, und den andern Schenkel genau quer über diese Skale sowohl als über die Patrone, ziehe die erste Theilung jeder Linie auf die Patrone genau eben mit dem Anfange der Diagonalen, und jede Theilung nach dieser mit der nämlichen Anzahl von Theilen, die unter den Diagonalen sich ergiebt, als der Anzahl der Theile in den Tafeln entspricht, welche zu jedem Grade in den jedesmaligen Linien gehören: wo nun die Linien lang genug sind, um Viertelsgrade zuzulassen, kann man sie nach den Zahlen in den Tafeln eintragen. — Allein in den gewöhnlichen flachen Skalen, wo die Länge des Radius der Chordenlinie blos 2 Zoll ist, sind die Räume, welche von den Graden eingenommen werden, zu klein, um Subdivisionen zuzulassen, ausgenommen in den Tangenten und Sekanten nach dem 50sten Grade.

Auf diese Art sind in den Tafeln der natürlichen Chorden, Sinus, Tangenten und Sekanten gegen den ersten Grad 17.45 Theile sowohl für die Chorden als Sinus, und 17.46 für den ersten Grad der Tangenten. Man suche daher diese Theile unter den Diagonalen, lege den Winkelhaken quer darüber hin, und schneide den ersten Grad dieser Linien auf der Patrone dichte an dem erwähnten Rande des Winkelhakens ab, und verfahre denn auf eben diese Art mit allen übrigen Graden auf den verschiedenen Linien, indem man sie gerade um die nämliche Zahl der Theile abschneidet, die man unter den Diagonalen gefunden, als die Tafeln angeben, die dazu gehören. So muß der 20ste Grad auf der Chordenlinie eben mit 347.29 Theilen unter den Diagonalen abgeschnitten werden; der nämliche Grad der Sinus eben mit 342.02 Theilen, und der nämliche Grad der Tangenten eben mit 363.97 Theilen auf der Diagonalskale.

Wo die Sinus sich auf der flachen Skale endigen, fangen die Sekanten an, nämlich eben mit 1000 Theilen unter den Diagonalen. Allein die Sekantengrade sind anfangs so klein, daß keiner derselben übergetragen werden kann, als der zehnte, welcher 1015.43 Theilen unter den Diagonalen entspricht; der folgende, welcher nunmehr übergetragen werden kann, ist der funfzehnte, welcher 1035.28 Theilen entspricht: hierauf können nunmehr alle Grade bis 80 auf die Sekantenlinie getragen werden, indem man sie flach mit den nämlichen Zahlen der Theile abschneidet, die man unter den Diagonalen gefunden, als in der Tafel der natürlichen Sekanten enthalten sind.

Auf Sektoren giebt es auf jedem Schenkel zwei Tangentenlinien. Die erste derselben geht blos bis 45 Grad, weil die Länge des Schenkels keine mehr gestattet,

tet, die andern fangen bei 45 Grad an, um den vierten Theil der Länge des Schenkels vor dem Mittelpunkte des Gewerbes bis zu demjenigen Theile nahe am Ende des Schenkels, wo der 45ste Grad der erstern Linie steht, und geht insgemein fort bis 76 Grade. Die ersten derselben, welche von 0 Grad bis 45 gehen, heißen die untern Tangenten, und die letztern, welche von 45 bis 76 gehen, die obern Tangenten.

Die untern Tangentengrade werden vermöge der Diagonalskale nach den Zahlen übergetragen, als dagegen in der Tafel der natürlichen Tangenten gefunden werden, indem 1000 Theile der Diagonalskale genau so viel an Länge betragen, als die ganzen 45 Grade dieser Tangenten ausmachen. Allein da der Radius der obern Tangenten blos der vierte Theil der Länge derjenigen der untern ist, um sie auf die Sektorenpatrone überzutragen, so müssen denn alle Zahlen in der Tafel der natürlichen Tangenten über 45 Grad durch 4 getheilt, und ihre Quotienten unter den Diagonalen gesucht werden, um die erforderlichen Grade dieser Tangenten überzutragen. Um die Arbeit zu ersparen, habe ich folgende Tafel entworfen, welche diese Quotienten enthält, und solchemnach die Zahl der Theile (um unter den Diagonalen aufzusuchen) zu Theilung der Linie der obern Tangenten, deren 76ster Grad mit 1002.69 Theilen der Diagonalskale eben ist.

Supplementtafel,

zum Uebertragen der Linie der obern Tangenten auf die Patronen zu Theilung der Linien auf den Sektoren.

Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.
45	250. 00	¾	328. 77	½	441. 87	¼	626. 33
	252. 19	53	331. 76		446. 41		634. 46
	254. 40		334. 79	61	451. 01		642. 87
	256. 63		337. 85		455. 69	69	651. 27
46	258. 88		340. 36		460. 44		659. 86
	261. 15	54	344. 09		465. 27		668. 65
	263. 44		347. 27	62	470. 18		677. 65
	265. 51		350. 49		475. 17	70	686. 87
47	268. 09		353. 74		480. 24		696. 31
	270. 45	55	357. 04		485. 40		705. 98
	272. 83		360. 37	63	490. 65		715. 89
	275. 23		363. 75		495. 99	71	726. 05
48	277. 73		367. 17		501. 42		736. 47
	280. 10	56	370. 64		506. 94		747. 14
	282. 52		374. 15	64	512. 57		758. 15
	285. 07		377. 71		518. 30	72	769. 42
49	287. 59		381. 31		524. 13		781. 00
	290. 14	57	384. 96		530. 07		792. 70
	292. 71		388. 67	65	536. 13		805. 13
	295. 31		392. 42		542. 29	73	817. 71
50	297. 94		396. 22		548. 57		830. 66
	300. 59	58	400. 08		554. 98		843. 98
	303. 27		403. 99	66	561. 51		857. 71
	305. 98		407. 96		568. 17	74	871. 85
51	308. 72		411. 99		574. 96		886. 43
	311. 49	59	416. 07		581. 89		901. 47
	314. 29		420. 21	67	588. 96		916. 99
	317. 12		424. 41		596. 18	75	933. 01
52	319. 98		428. 68		603. 55		949. 57
	322. 88	60	433. 01		611. 08		966. 68
	325. 81		437. 41	68	618. 77		984. 38

Die Diagonalskale bleibe, wo sie für die Theilung der Linie der untern Tangenten war, und man schneide den 45sten Grad durch das Winkelmaaß um 250 Theile, die man unter den Diagonalen gefunden, und setze die Querseite des Winkelmaaßes daran: so wird denn diese zweite Linie der Tangenten genau um den vierten Theil der Länge der erstern Linie von dem Mittelpunkte des Gewerbes anfangen; sodann verfahre man mit dem Ueberreste der Grade von 45 bis 76, und schneide sie auf der Patrone mit der nämlichen Anzahl der Theile eben, die man unter den Diagonalen findet, als in der vorhergehenden Tafel dazu gehören.

Die Sekanten auf dem Sektor fangen auch um den vierten Theil der Länge des Schenkels von dem Mittelpunkte des Gewerbes an; um daher die Grade der Sekanten auf die Sektorpatrone überzutragen, müssen alle Zahlen in der Tafel der natürlichen Sekanten von 0 bis $7\frac{1}{2}$ durch 4 getheilt, und ihre Quotienten unter den Theilen auf der Diagonalskale genommen werden. Die folgende Tafel enthält zu dieser Absicht die Quotienten der Zahlen in der Tafel der natürlichen Sekanten durch 4 dividirt.

Die Sekanten von $75\frac{3}{4}$ Grad würden bis 1015.55 reichen, welches 15.55 Theile mehr sind, als die Diagonalskale enthält.

Supplementtafel,

zu Theilung der Sekantenlinie auf Sektorpatronen.

Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.
0	250. 00		323. 99		379. 16		468. 50
10	253. 86	40	326. 25	49	381. 06	58	471. 77
15	258. 82		327 55		382. 99		475. 09
16	260 07		328. 77		384 95		478. 47
17	261. 42		330. 00		386. 92		481. 90
18	262. 86	41	331. 25	50	388. 93	59	485. 40
19	264. 40		332. 52		390. 79		488. 95
20	266. 04		333. 80		393. 03		492. 57
21	267. 78		335. 09		395. 13		496. 25
22	269. 63	42	336. 41	51	397. 23	60	500. 00
23	271. 59		337. 74		399. 41		503. 81
24	273. 66		339. 08		401. 60		507. 69
25	275. 84		340. 45		403. 81		511. 64
26	278. 15	43	341. 83	52	406. 07	61	515. 67
27	280. 58		343. 23		408. 35		519. 76
28	283. 14		344. 64		410. 67		523. 93
29	285. 84		346. 08		413. 02		528. 18
30	288. 67	44	347. 54	53	415. 41	62	532. 51
	290. 15		349. 01		417. 83		536. 92
31	291. 66		350. 51		420. 29		541. 42
	293. 21		352. 02		422. 79		546. 00
32	294. 79	45	353. 55	54	425. 32	63	550. 67
	296. 42		355. 10		427. 90		555 42
33	298. 09		356. 68		430. 51		560. 29
	299. 80		358. 25		433. 17		565. 24
34	301. 55	46	359. 89	55	435. 86	64	570. 29
	303. 35		361. 52		438. 60		575. 45
35	305. 19		363. 18		441. 38		580. 70
	307. 08		364. 86		444. 20		586. 07
36	309. 02	47	366. 57	56	447. 07	65	591. 55
	311. 00		368. 30		449. 99		597. 14
37	313. 03		370. 05		452. 95		602. 85
	315. 12		371. 82		455. 96		608. 69
38	317. 25	48	373. 62	57	459. 02	66	614. 62
	319. 44		375. 44		462. 13		620. 74
39	321. 69		377. 29		465. 29		626. 96

Grade.

Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.	Gr.	Theile.
	633. 32	69	697. 61		777. 75		880. 23
67	639. 82		705. 63		787. 89		893. 40
	646. 48		713. 86		798. 30	74	906. 99
	653. 28		722. 30	72	809. 02		921. 01
	660. 24	70	730. 95		820. 01		935. 49
68	667. 35		739. 83		831. 38		950. 46
	674. 66		748. 93		843. 05	75	965. 92
	682. 12		758. 29	73	855. 07		981. 93
	689. 77	71	767. 89		867. 46		998. 48

Auf Sektoren werden die arithmetische Linie, (welche in gleiche Theile getheilt wird) und die Linie der Chorden, Sinus, Tangenten und Sekanten auf beide Schenkel übergetragen. Sie werden alle von dem Mittelpunkte des Gewerbes ausgezogen, und müssen genau unter gleichwinklichen Distanzen von einander an den andern Enden der Schenkel seyn, so daß, der Sektor sey offen, oder geschlossen, die nämliche Oeffnung der Zirkel, welche quer über von 10 auf die arithmetische Linie auf einem Schenkel bis zu 10 auf dem andern (an den von dem Gewerbe entferntesten Enden) reicht, von 60 bis 60 Grad der Chorden, von 90 bis 90 der Sinus; von 45 bis 45 der untern Tangenten, von einem Ende bis zum andern der obern Tangenten, und so gleichfalls von einem Ende bis zum andern der Linien der Sekanten reiche. Ueberhaupt finde ich sie alle sehr gut übergetragen, ausgenommen die Linien der obern Tangenten und Sekanten, welche aus Mangel dieser Vorsicht auf den meisten Sektoren schwer zu gebrauchen sind.

Ich glaube, daß Sektoren ungleich bequemer seyn würden, als sie es itzt sind, wenn ihre Chordenlinien alle Grade von 0 bis 90 enthielten. Denn alsdenn würde bei Uebertragung eines Winkels von irgend einer Anzahl von Graden, der geringer ist als 90, eine Oeffnung

nung des Zirkels hinreichend seyn; da hingegen, so wie sie itzt sind, es zwei Oeffnungen erforderlich macht, um einen Winkel von irgend einer Anzahl von Graden über 60 überzutragen. Ueberdies würden auch, wenn die Chordenlinie alle 90 Grade enthielte, die untern Tangenten, anstatt sich mit 45 Graden zu endigen, bis 55 gehen, indem man sie um einen kleinen Raum über das Ende der Chorden hinausführte: desgleichen würde auch die verlängerte Linie, worauf die Sinus getragen werden, (da sie nicht weiter als 60 Grade der Chorden gehen) alle Sekanten bis 45 Grade erhalten; so daß alle diese Tangenten und Sekanten ohne eine zweite Oeffnung des Sektors könnten genommen werden, wie es bei gewöhnlichen der Fall ist, und für diejenigen, welche sie brauchen, eine sehr große Bequemlichkeit seyn würde. Es könnten dann, wenn man die Linie der obern Tangenten mit 5 Grad, und der obern Sekanten mit 55 anfängt, mit dem vierten Theile der Tabularzahlen von dem Mittelpunkte des Gewerbes sowohl Tangenten als Sekanten bis 80 Grad fortgeführt werden. — Zu dieser Absicht müßte dann die Diagonalskale so getheilt werden, daß 1414. 2 ihrer gleichen Theile an Länge der ganzen Chordenlinie gleich wäre, wo sodann 1440 dieser Theile sich nur um etwas weniges weiter erstrecken würden. Die arithmetische Linie (welche eine Linie von gleichen Theilen ist) müßte dann so getheilt werden, daß 10 ihrer großen Theilungen, wo die Numeralfiguren gesetzt werden, genau an Länge gleich 60 Graden der Chordenlinie wären. — Auf gewöhnlichen Sektoren von 6 Zoll Länge, wenn sie geschlossen werden, wird jede große Theilung der arithmetischen Linie noch in 20 gleiche Theile untergetheilt, wovon jeder vorausgesetzt wird, daß er nochmals in 5 getheilt werde; auf diese Art werden die 10 großen Theilungen dieser Linie zu 1000 gleichen Theilen angenommen, indem

dem nämlich die Tabularzahl dem Radius oder 60 Graden der Chorde entspricht.

Die angehängte kleine Tafel dient, um die Linie der Polygonen auf Sektoren zu tragen, wo die Chordenlinie bis 90 Grad geht. Auf diese Art muß die Figur (oder Zahl) 4 mit 1414. 21 Theilen der Diagonalskale gleich stehen; die Zahl 5 mit 1175. 57 Theilen; die Zahl 6 mit 1000. 00 Theilen u. s. f wie in der Tafel. — Allein vermittelst dieser Zahlen könnte die Linie der Polygone blos von 6 bis 12 auf gewöhnlichen Sektoren übergetragen werden, wo die Linie der Chorden nicht weiter als bis 60 Grad geht.

No.	Theile.
4	1414. 21
5	1175. 57
6	1000. 00
7	867. 89
8	765. 36
9	684. 04
10	618. 03
11	563. 47
12	517. 63

Für diejenigen also, welche Sektoren auf die gewöhnliche Art machen wollen, zeigt die hier beigefügte Tafel die Zahlen auf der Diagonalskale, wodurch die Linie der Polygone übergetragen wird. So muß die Zahl 4, 1000. 00 Theilen der Diagonalskale entsprechen, die Zahl 5, 831. 25 Theilen, die Zahl 6, 707. 11 Theilen, die Figur 7, 613. 69 u. s. f. bis zur letzten Theilung.

No.	Theile.
4	1000. 00
5	831. 25
6	707. 11
7	613. 69
8	541. 19
9	483. 69
10	437. 01
11	402. 73
12	366. 02

Anmerkung.

Da alle diese Linien, welche eigentlich Sektorallinien (oder Linien, welche von dem Mittelpunkte des Gewerbes beinahe bis zu den andern Enden der Schenkel gezogen werden) genannt werden, sich in einen Bogen endigen, dessen Mittelpunkt der Mittelpunkt des Gewerbes ist, so muß die Diagonalskale so gestellt werden, daß die langen parallelen Linien darauf genau pa-

rallel mit jeder Sektorallinie auf der Patrone sind, welche von der Skale getheilt werden soll: desgleichen, daß, wenn eine Seite des Winkelmaßes dicht an den obern Rand der Diagonalskale gelegt wird, und die andre Seite des Winkelhakens (welche über die Skale und Patrone liegt) an den Mittelpunkt des Gewerbes, dieser Schenkel des Winkelhakens alsdenn zu Anfange der Diagonaleintheilungen auf der Skale sey. Alle Theilungen, welche von diesem Schenkel des Winkelhakens geschnitten werden, werden alsdenn richtig seyn, und jede Theilung unter rechten Winkeln mit dessen eigener zugehörigen Linie. Ohne diese Vorsicht würden die innersten Sektorallinien nach ihrer ganzen gehörigen Länge nicht getheilt werden, und nicht alle einerlei Radius haben, folglich die Maaße, die von ihnen durch den Zirkel genommen würden, nicht mit einander zutreffen.

Allein wenn die Sektorpatrone gehörig nach diesem Verfahren getheilt wird, so kann sie dicht an die Seite des Sektors gelegt werden, welcher davon getheilt werden soll, weil, da die Linien auf dem Sektor den ähnlichen Linien auf der Patrone parallel seyn werden, der eine Schenkel eines Winkelhakens an den obern Rand der Patrone gelegt werden kann, wo denn der andre Schenkel quer über die Patrone und den Sektor unter rechten Winkeln liegen wird; bringt man nun diesen Schenkel auf jede Theilung der Patrone, und schneidet jede solche Theilung dicht dadurch auf dem Sektor ab, so werden alsdenn alle Theilungen auf den Sektorlinien richtig seyn, ob sie schon nicht unter rechten Winkeln mit denjenigen Linien geschnitten werden, zu denen sie eigentlich gehören.

Da die Linien der Breiten, Stunden und Inklinationen der Meridiane für Sonnenuhren von dem Radius

dius irgend einer der vorhererwähnten Linien nicht abhängen, und ohne Unterschied auf Sektoren und flache Maaßstäbe gesetzt werden können, so können sie von irgend einer bequemen Länge gemacht werden, wo irgend Raum dazu übrig ist. Da sie aber unter sich von einander abhängen, so müssen sie alle von einer Skale gleicher Theile übergetragen werden. Die Linien der Stunden und Neigung der Meridiane sind von gleicher Länge, welche wenigstens 6 Zoll seyn muß, und die Länge der Linie der Breiten ist gleich derjenigen von $4\frac{1}{2}$ Stunden auf der Stundenlinie.

Um diese Linie überzutragen, muß man eine Diagonalskale von einer solchen Länge haben, daß 1414. 2 dergleichen Theile desselben eine so große Länge enthalten, als die Stundenlinie seyn soll. Sodann muß die nämliche Anzahl der Theile, welche in den Tafeln für die Grade der Breiten, Neigung der Meridiane, Stunden und Theile von Stunden stehen, unter den Diagonalen genommen, die jedesmaligen Theilungen auf den Linien, welche von dem Schenkel eines Winkelhakens geschnitten werden, an diese Theile auf der Diagonalskale gelegt werden, nachdem man es dicht am Rande da befestiget, wo diese Linien getheilt werden sollen. — So müssen 10 Grade auf der Linie der Breiten (von Anfange derselben an gerechnet, welche mit dem Anfange der Diagonaltheilungen eben seyn muß) mit 241. 9 Theilen unter den Diagonalen gleich stehen: 10 Grade der Linie der Neigung der Meridiane gleich mit 212 Theilen der Diagonalen, die Stunde 1 gegen 298. 8 Theilen u. s. f. wie in den Tafeln.

Gunters Linien der Rhumben, Zahlen, Sinus, Quersinus, Tangenten und Meridionaltheile (auf der Skale, die seinen Namen hat) werden alle durch eine

Diagonalskale gleicher Theile gelegt; und 2000 dieser Theile müssen eine Länge halten, die der ganzen Länge der Linie der Zahlen gleich ist, welche aus 18 großen Theilungen von verschiedenen Längen besteht, die mit den Numeralfiguren 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 bemerkt sind, indem die erste große Theilung der Raum zwischen der ersten 1 und der ersten 2 ist, und die letzte, zwischen der zweiten 9 und 10. — Auf dieser Skale werden die großen Theilungen von der ersten 1 bis zur zweiten 1 insgemein wieder in 10 Theile jede getheilt, ob sie schon viermal diese Zahl von 1 bis 3 enthalten könnten; 20 Theilungen, jede von der ersten Figur 3 bis zur Figur 7, und nachher blos 10 Theilungen jede bis zur zweiten Figur 1. welche in der Mitte der Linie ist. Die großen Theilungen auf der andern Hälfte der Linie sind von den nämlichen Längen als diejenigen in der erstern Hälfte; allein in der letztern Hälfte der Linie wird jede große Theilung von der Figur 1 bis 3 nochmals in 50 Theile getheilt; von 3 bis 7 in 20 Theile jede; und von 7 bis 10 am Ende der Linie, wird gleichfalls jede große Theilung blos in 20 Theile untergetheilt, weil die Räume es nicht anders zulassen.

Nachdem man sich nun mit einer Diagonalskale von 2000 gleichen Theilen versehen, welche von einer Länge ist, die der Länge der Linie der Zahlen gleich seyn muß, befestige man den untern Rand derselben dicht an den obern Rand der Skale, welche getheilt werden soll, und lege den einen Schenkel des Winkelhakens an den obern Rand der Diagonalskale, und den andern Schenkel zu Anfange der Diagonaltheilungen, schneide die erste Querlinie auf der Linie der Zahlen (wo die erste 1 stehen soll) dicht an dem Schenkel des Winkelhakens; sodann schiebe man den Winkelhaken fort, bis die nämliche Seite desselben zur Zahl der Theile unter den Diagonalen

gonalen kommt, welche in der Tafel der Gunterschen Zahlen den Subdivisionen zwischen 1 und 2 entsprechen, schneide diese Theilungen dem zufolge auf der Linie der Zahlen dicht an dem Schenkel des Winkelhakens, welcher auf diese Theillinie der Diagonalen gelegt worden, die diesen Subdivisionen entsprechen u. s. f. bis die ganze Linie getheilt worden.

Auf diese Art zeigen denn die Tafeln, daß die Figur 2. zu Ende der ersten großen Theilung (in der Tafel mit 2.00 bemerkt) 301.03 Theilen entsprechen müsse, als man unter den Diagonalen gefunden, die Theilungslinie für die Figur 3. muß 477.12 Theilen entsprechen (oder damit gleich stehen), die Theilungslinie für 4 gegen 602.60 Theile u. s. f. bis zu Ende der ersten halben Linie, wo die zweite Figur 1. steht, gegen 1000. Die andre Hälfte der Linie wird auf gleiche Art durch die übrigen 1000 Diagonaltheile der Skale getheilt. — Die Subdivisionen, die man auf die Linie bringen will, müssen mit der gleichen Anzahl der Theile eben seyn, die man unter den Diagonalen gefunden, als ihnen in der Tafel entsprechen.

Um die Linien der Rhumben, Sinus, Quersinus, Tangenten und Meridionaltheile auf der Gunterschen Skale zu theilen, muß die Diagonalskale auf entgegengesetzte Art gelegt werden, als es der Fall zu Theilung der Zahlenlinie war, weil alle diese Linien rückwärts, oder von der rechten gegen die linke Hand getheilt werden. Man wende daher die Diagonalskale um, und lege ihren gegenüberstehenden Rand an den obern Rand der Skale, welche getheilt werden soll, befestige sie so, daß, wenn der Winkelhaken angelegt wird, der Anfang der Diagonaltheilungen genau eben mit dem Ende der Zahlenlinie sey; sodann lege man den Querschenkel des Win-

kelhakens an die nämliche Zahl der Theile unter den Diagonalen, welche den Graden, halben Graden u. s. f. in den Tafeln der Rhumben, Sinus, Quersinus, Tangenten und Meridionaltheilen entsprechen, und schneide diese Theilungen in den gehörigen Linien dicht an diesem Schenkel des Winkelhakens ab.

Da Tafeln dieser Art vorher niemals ganz gedruckt worden sind, (wenigstens habe ich nie davon gehört) und sie nicht nur allein zur genauen Theilung der Linien auf Skalen und Sektoren dienen, sondern auch um zu untersuchen, und zu prüfen, ob die Skalen und Sektoren, welche öffentlich verkauft werden, genau getheilt worden, oder nicht, so hoffe ich, sie werden nicht nur den Verfertigern dieser Instrumente überhaupt, sondern auch denjenigen nützlich seyn, welche sich derselben bedienen.

Die Theilung der Linien auf Sektoren und Skalen zu untersuchen.

Wenn die arithmetische Linie (welche eine Linie von gleichen Theilen ist) auf dem Sektor genau getheilt würde, welches leicht mit einem Zirkel geschehen kann, so wird sie zugleich dienen, alle übrige Linien zu untersuchen, welche von dem Mittelpunkte des Gewerbes ausgezogen werden; denn alle ihre Theilungen müssen den gleichen Theilen dieser Linie entsprechen, da dies der Fall mit den ähnlichen gleichen Theilen der Diagonalskale ist, von welcher man angenommen, daß sie zufolge der vorhergehenden Anweisungen niedergelegt worden.

Wie auch die Länge des Sektors beschaffen sey, so enthält, wenn die Chordenlinie darauf nicht weiter als bis 60 Grade geht, die arithmetische Linie 10 große Theilungen, die mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 bemerkt sind; allein gehen die Chorden bis 90 fort, so

muß

muß die arithmetische Linie 1414.2 gleiche Theile enthalten, angenommen, daß jede große Theilung nochmals in 100 getheilt wird.

Auf Sektoren von 6 Zoll Länge wird jede große Theilung dieser Linie nochmals in 20 gleiche Theile getheilt; und wenn jeder dieser Theile angenommen wird, daß er nochmals in 5 getheilt werde, (welches der Schätzung des Auges überlassen wird), so wird jede große Theilung 100 Theile enthalten, und folglich alle zehn Theile 1000 Theile.

Auf Sektoren von 12 Zoll Länge werden diese großen Theilungen selten jede in mehr als 20 Theile untergetheilt, ob sie schon sehr gut 50 ertragen könnten, wo denn jeder Theil leicht in 2 durch Schätzung des Auges nochmals getheilt werden könnte, und folglich die ganze Linie 1000 gleiche Theile enthalten würde.

So setze man denn nunmehr den einen Fuß des Zirkels in den Mittelpunkt des Gewerbes, und öffne den andern Fuß bis zur nämlichen Anzahl der Theile auf der arithmetischen Linie, als mit der Tabularziffer der Theile für jeden Grad der Chorden, Sinus, Tangenten oder Sekanten zutrifft, wende diesen Fuß gegen die Linie der Grade, die man untersuchen will, und fällt er dann genau in die Grade, die den Tabularzahlen entsprechen, so ist die Linie gehörig getheilt, im entgegengesetzten Falle aber nicht.

Allein ist der Sektor für die Spitzen des Zirkels zu lang, um die ganze Länge der arithmetischen Linie zwischen denselben zu fassen, so öffne man ihn so weit, als der Zirkel bequem über den Sektor von 10 auf der arithmetischen Linie auf einen Schenkel bis 10 auf der

arithmetischen Linie des andern reichen kann: sodann nehme man die Tabularzahl der Theile in den Zirkel über den Sektor auf jeder arithmetischen Linie, welche der Tabularzahl der Theile für jeden Grad der arithmetischen Linie, Chorden, Tangenten oder Sekanten entspricht, lege diese Länge über den Sektor auf die gleichen Grade dieser Linien, und fallen die Spitzen des Zirkels genau in diese Theilungen, so sind die Linien genau getheilt, im entgegengesetzten Fall aber nicht.

Um die Linien auf flachen Skalen, oder Gunterischen Skalen zu untersuchen, öffne man den Sektor so, daß die Länge des Radius der Chorden, oder die ganze Länge der arithmetischen Linie mit dem Zirkel genommen, seine Spitzen alsdenn von 10 auf einer arithmetischen Linie auf dem Sektor bis 10 auf der andern reichen: sodann nehme man die Tabularzahlen für die Grade der Chorden, Sinus oder Tangenten über den Sektor von einer arithmetischen Linie bis zur andern, setze einen Fuß des Zirkels in den Anfang der Linie, welche untersucht werden soll, und den andern Fuß vorwärts unter die Grade dieser Linie; fällt er nun genau in jeden gegebenen Grad, so ist die Linie richtig getheilt, allein falsch, wenn dies nicht zutrifft.

So kann man die ganze arithmetische Linie, die Chordenlinie bis 60 Grad, und die Tangentenlinie bis 45 Grad untersuchen; um nun aber die Grade der Tangenten über 45, so wie alle Grade der Sekanten zu untersuchen, muß man sich des folgenden Verfahrens bedienen.

Der Sektor bleibe in der nämlichen Oeffnung wie vorher, man nehme die Zahlen der Supplementtafel mit dem Zirkel über den Sektor von einer arithmetischen

Linie

Linie bis zur andern, als den erforderlichen Graden der Tangenten und Sekanten entspricht, und lege diese Länge über den Sektor auf die gleichen Grade in diesen Linien: fallen nur die Zirkelspitzen genau in dieselben ein, so sind die Linien gehörig graduirt.

Für die Gunterschen Linien der Zahlen, Rhumben, Sinus, Quersinus, Tangenten und Meridionaltheile setze man den einen Fuß des Zirkels in den Anfang der Linie der Zahlen (bei der ersten Figur 1.) und öffne den Zirkel, bis der andre Fuß in die zweite 1 auf der Mitte der Linie fällt. Sodann öffne man den Sektor so, daß die nämliche Oeffnung des Zirkels von 10 auf der arithmetischen Linie des einen Schenkels bis 10 auf der nämlichen Linie des andern reiche. Man nehme nunmehr die Tabularzahlen mit dem Zirkel über den Sektor in diesen zwei letzt erwähnten Linien, welche den Theilungen der Linien entsprechen, als man untersuchen will, lege diese Länge vorwärts von dem Ende linker Hand der Linie der Zahlen, aber rückwärts von dem Ende rechter Hand der andern Linien; werden nun diese Theilungen oder Graduationen durch den Zirkel gefunden, daß sie mit den Tabularzahlen zutreffen, als dazu gehören, so sind die Linien gehörig getheilt, außerdem nicht.

In den Sektorallinien, welche von dem Mittelpunkte des Gewerbes ausgehen, hat jede drey parallele grade Linien zu Abtheilung der größern und kleinern Theilungen: in jeder derselben ist es die innerste Linie, auf welche die Spitzen des Zirkels gesetzt werden müssen, da dies die einzige Linie von den dreien ist, welche gerade von dem Mittelpunkte des Gewerbes ausgeht. — Ich habe mich bei diesem Gegenstande länger verweilt, weil diese Instrumente in den Händen

jedes Mathematikers sind, und es von der größten Wichtigkeit, daß sie gehörig richtig getheilt werden.

Nachdem ich nun solchergestalt gezeigt habe, wie man die Linien auf Skalen und Sektoren theilen und untersuchen müsse, so hoffe ich denn auch, daß es nicht überflüssig sey, wenn ich hier zugleich noch anführe, nicht nur, wie man die Tafeln selbst untersuchen müsse, sondern auch um dergleichen selbst zu verfertigen.

Die Tafeln der natürlichen Sinus, Tangenten und Sekanten sind von denjenigen in Sherwin's Tafeln derselben entlehnet.

Der gerade Sinus eines Bogens ist die halbe Chorde dieses doppelten Bogens. Man dupplire daher den natürlichen Sinus des halben gegebenen Bogens (oder der Anzahl an Graden) so wird dies die Chorde des ganzen Bogens seyn, oder die Anzahl der verlangten Grade, welches in den Tafeln nicht weiter als bis 90 fortgeführt worden ist.

Die Errichtung der Tafel der natürlichen Rhumben ist die nämliche wie diejenige der Chorden.

Die Tafel der Zahlen machen die Logarithmen dieser Zahlen allein. Der Logarithme der Einheit (oder 1) ist 0, und wird daher in der Tafel nicht angeführt: der Logarithme von 1.01 (der nämliche wie derjenige von 101 ohne die charakteristische Zahl) ist 43214, wofür 4.32 gesetzt werden kann; der Logarithme von 1,02 ist 86002, wofür 8.60 gesetzt werden kann, und so fort, um die Linie der Zahlen auf der Gunterschen Skale zu entwerfen.

Für die nämliche Skale sind die Sinus der respektiven logarithmischen Sinus vom Radius subtrahirt, oder die Kosekanten weniger dem Radius.

Die

Die Tangenten (für die nämliche Skale) sind die logarithmischen Tangenten, den Radius abgezogen.

Die Quersinus sind die doppelten logarithmischen Sekanten der halben gegebenen Anzahl von Graden.

Für die Meridionaltheile dividire man die Meridionaltheile in irgend einer Tafel derselben durch 60.

Für die Sinus, Rhumben, nachdem man die Grade in jedem Punkte und Viertelspunkte des Seekompasses gefunden, suche man die logarithmischen Sinus davon, und nehme ihre Komplemente arithmetisch vom Radius, oder von 8 Punkten.

Das nämliche findet für die Tangenten Rhumben Statt, nur daß sie sich blos bis auf 4 Punkte auf der Skale erstrecken, und daß sowohl der Rhumbus als sein Komplement auf einerlei Punkt der Linie stehen, indem ein Logarithme und sein gegenseitiger gleich entfernt vom Radius an den gegenüberstehenden Seiten sind.

Vermöge dieser Vorschriften habe ich die vorhergehenden Tafeln aus den itzt gebräuchlichen Tafeln der Logarithmen, Sinus, Tangenten, Sekanten und Quersinus mit aller der Sorgfalt und Genauigkeit genommen, als es möglich ist, ohne die Zeit und Mühe zu rechnen, die zu ihrer Errichtung erforderlich ist.

Von der flachen Skale, Sektor, und der Gunterschen Skale.

Die Linien auf der flachen Skale sind in den meisten Zweigen der Mathematik nutzbar, so wie denn ihr Gebrauch in jedem derselben, beinahe in jeder

jeder Abhandlung über die praktische Mathematik gefunden wird.

Der Sektor ist besonders als eine universale flache Skale nützlich, und für jeden Radius innerhalb seiner Oeffnung anwendbar, nur muß man bemerken, daß die gleichen Theile, Sinus, Chorden und Tangenten unter 45 Grad nicht längst einer Linie genommen werden, wie auf der flachen Skale es der Fall ist, sondern über dem Sektor von einem Grade des einen Schenkels bis zu dem nämlichen Grade der nämlichen Linie auf dem andern Schenkel.

Die Gunterschen Linien dienen besonders für Verhältnisse, wo man auf die Glieder Rücksicht nehmen muß, ob sie arithmetisch oder trigonometrisch sind, damit das erste und dritte Glied von der nämlichen Art sey, und das zweite und vierte gleichfalls; sodann nehme man, indem man das Verhältniß nach diesen Regeln erhebt, die Länge auf ihrer gehörigen Linie von dem ersten Gliede bis zum dritten mit dem Zirkel; und indem man die eine Spitze des Zirkels an den zweiten legt, wird die andre, welche rechter oder linker Hand, je nachdem das vierte Glied größer oder kleiner ist, als das zweite, bis zum vierten Gliede reichen. Drei Beispiele werden dies deutlicher machen

1.

Wenn 4 Yards Tuch
18 Schillinge kosten.
So werden 32 Yards
kosten?

2.

2.

Wie der Radius
Zur Hypothenuse 120
So der Sinus des der Basis gegenüberstehenden Winkels 30° 17′
Zur Basis.

3.

Wie der Kosinus der Breite 51° 30′
(= Sinus 38° 30′)
Ist zum Radius,
So ist der Sinus der Deklination der Sonne 20° 14′
Zum Sinus der Amplitude der Sonne.

Die Linie der Zahlen (auf der Gunterschen Skale oder auf dem Sektor) hat zur Absicht, die Tafel der Logarithmen zu suppliren. Diejenigen der Sinus, Tangenten, (und Sekanten, welche an der nämlichen Stelle mit ihren Kosinus gefunden werden) und die Quersinus ersetzen die Stellen, wo ihre Logarithmen bei der Berechnung erforderlich sind.

Nun nehme man, (was das erste Beispiel betrifft) auf der Linie der Zahlen mit dem Zirkel die Distanz zwischen 4 und 32, setze einen Fuß desselben auf der nämlichen Linie bei 18, so wird die andre bis 144 reichen, als so viel Schillinge erforderlich sind.

In dem zweiten Beispiele nehme man den Abstand zwischen dem Radius (oder dem Sinus von 90°) und dem Sinus von 30° 17′ von der Linie der Sinus, und setze eine Fuß in die Hypothenuse 120 auf der Zahlenlinie, und den andern linker Hand (da die Schenkel eines geradlinichten und rechtwinklichten Dreiecks geringer sind als die Hypothenuse) so wird dieser Fuß bis $60\frac{1}{2}$ reichen, als die Länge der Basis, welche gesucht wird.

Das

Das dritte Beispiel wird ganz auf der Sinuslinie aufgelöset. Der Abstand zwischen dem Sinus von 38° 30′ und 20° 14′ wird mit dem Zirkel genommen, ein Fuß auf den Radius oder Sinus von 90° gesetzt, wo denn der andre bis 33 $\frac{3}{4}$ reichen wird, als die gesuchte Amplitude der Sonne.

Auf gleiche Art werden die Tangenten, Sekanten und Quersinus in Verhältnissen angewendet, wo sie erforderlich sind: obschon zuweilen der Quersinus genommen wird, wenn der andre Fuß auf der Sinuslinie steht, z. B. bei Aufsuchung des Azimuth u. s. f. welches leicht geschieht, wenn die Kunst, das Verhältniß zu erheben, bekannt ist.

Inhalt des eilften Theils.

I. Von dem Formen in Holz, Horn und Schildkröte. S. 3
(Manuel du Tourneur Vol. 2)

1. Das Formen in Holz.
2. Das Formen in Horn.
3. Vertieftes Formen.
4. Das Formen in Schildkröte.
   a. Dosen von Blättern.
   b. Dosen aus Stücken.
   c. Dosen aus kleinen Stücken.
   d. Dosen aus Abgänglingen.
   e. Dosen aus Marmor- Granit- u. a. Art.
   f. Löthen der Dublirungen.
   g. Von schildkrötnen Scheiben und Ringen.
   h. Vom Belegen.

II. Andrew's statische tragbare Waage. 49
(Repert. of Arts and. Manuf. No. 61.)

III. Cartwright's Verbesserung der Dampfmaschinen. 51
(Das. No. 55.)

IV. Murray's Verbesserung der Dampfmaschinen. 58
(Das. No. 65.)

V. Luccock Maschine nach hydrostatischen Grundsätzen. 63
(Das. No. 62.)

VI. Varley's Perpetuum mobile. 83
(Das. No. 55.)

VII. Perpetuum mobile, untersucht von Papin und Beenoulli. 86
(Act. Erud. 1686.)

VIII. Ueber die Fundamentaleigenschaft des Hebels von Vince. . . . . S. 90
(Repert. of Arts and Manuf. No. 55.)

IX. Hydrostatischer Prüfer von Lindbom. . . . 96
(Abh. d. Schwed. Ak. d. Wiss.)

X. Fernere Untersuchung hierüber. 106
(Das.)

XI. Anmerkung hierüber von Wilke. . . . 119
(Das.)

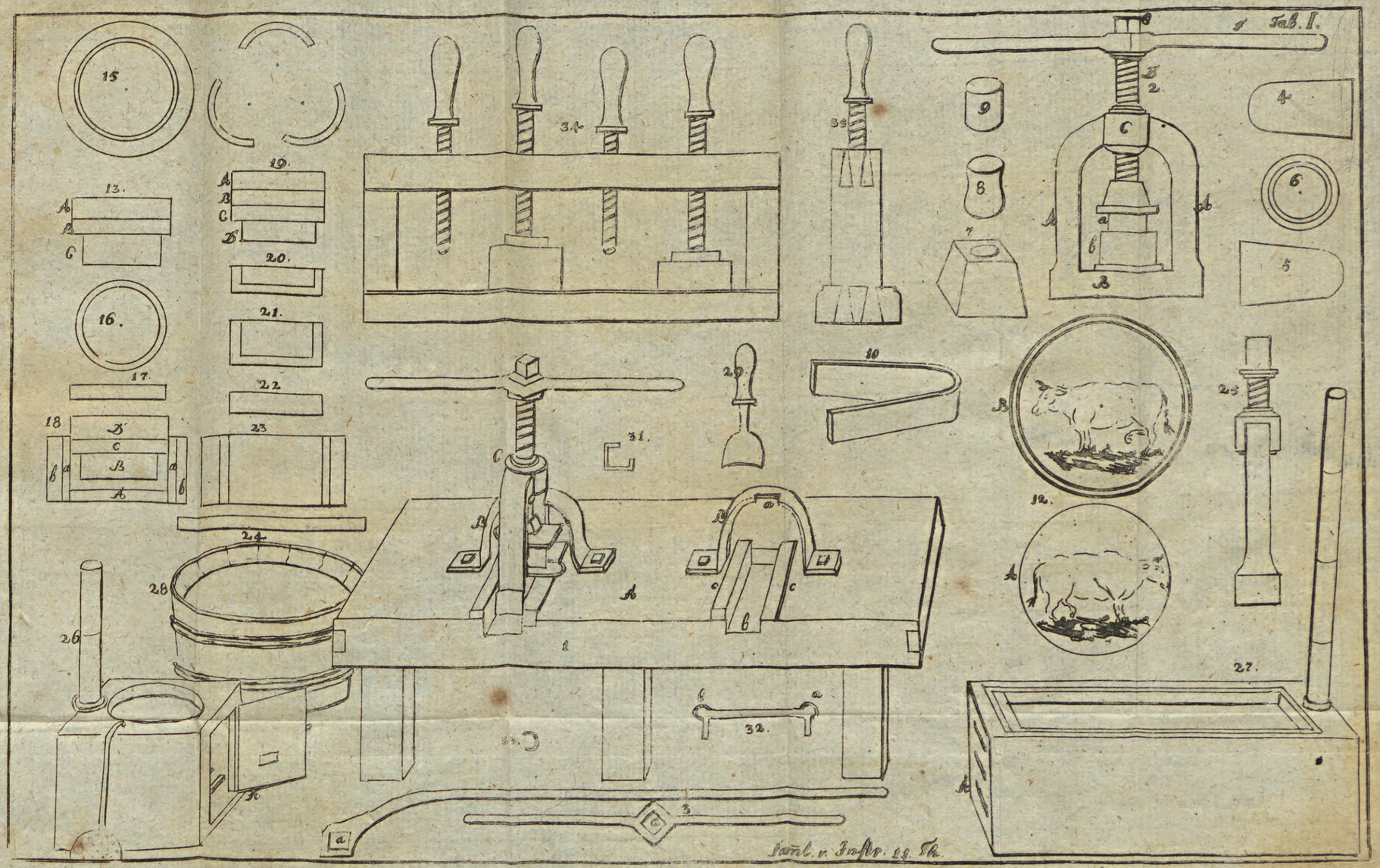
XII. Perspectivmikrometer von Wilke. . . 132
(Das.)

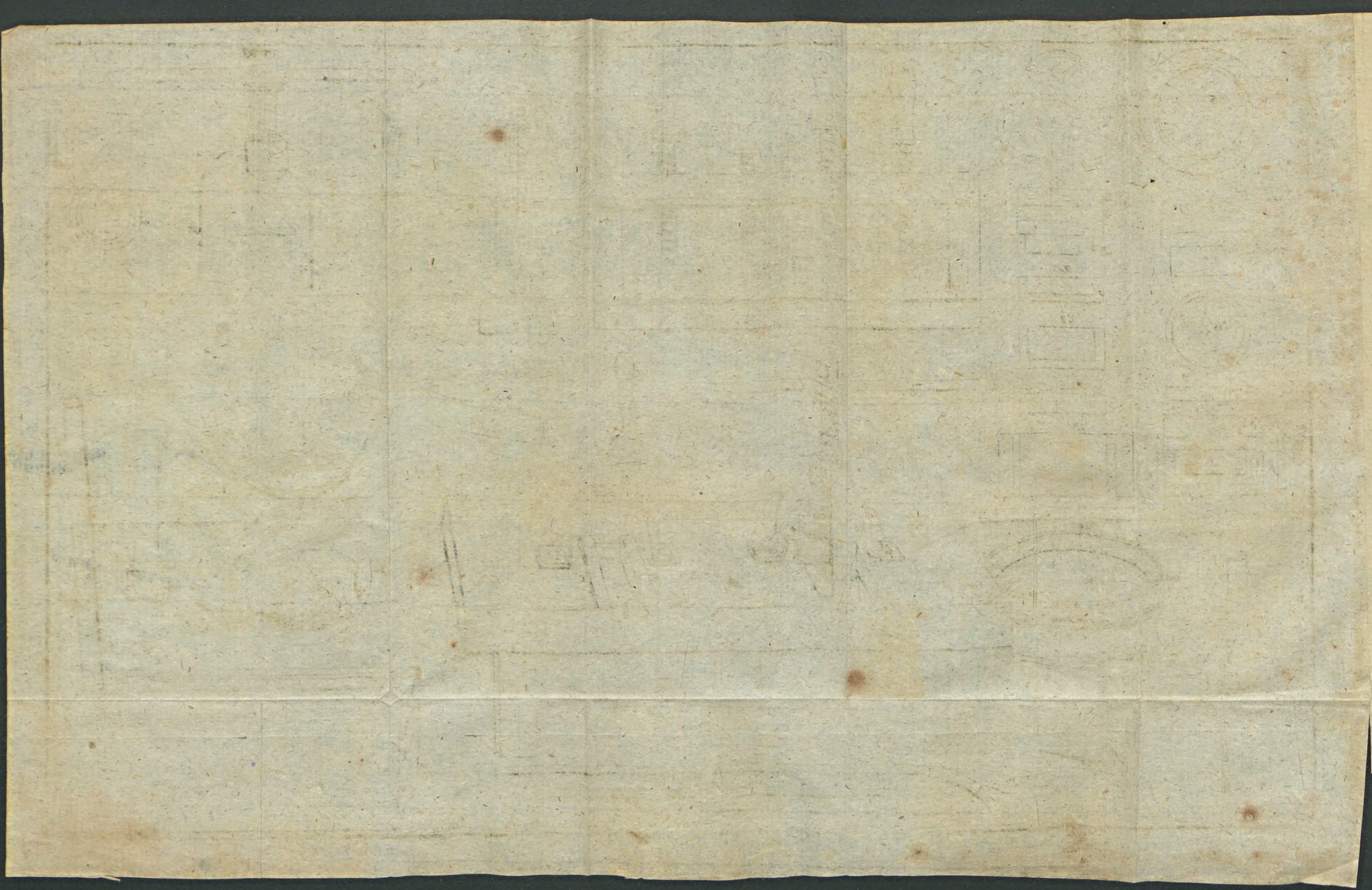
XIII. Perspectivtransporteur von Steinholz. . 137
(Das.)

XIV. Beschreibung zweier Neigungskompasse von Wilke. 144
(Das.)

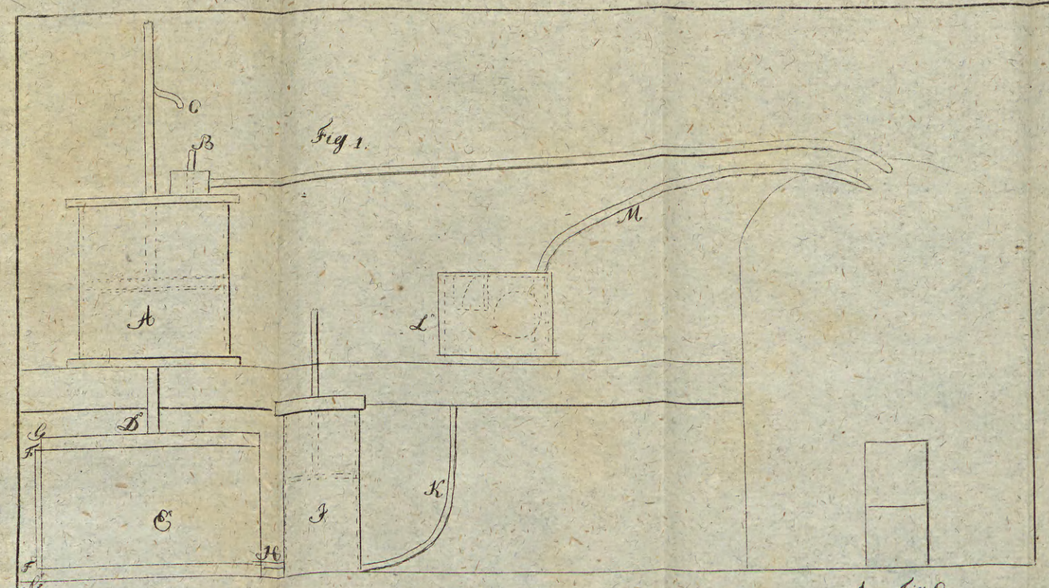
XV. Mathematische Tafeln zu Theilung der Linien auf Skalen und Sektoren 154
(Mechanical Exercises by Ferguson.)

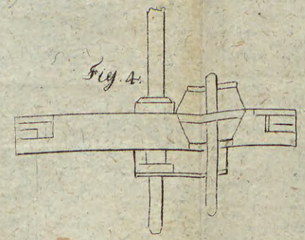


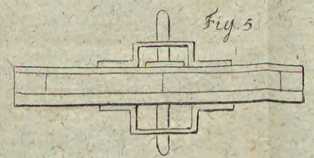

Tab. I.
15
19
A
B
C
D
13.
A
B
C
34
36
9
8
7
2
C
4
6.
5
a
b
A
B
16.
17
18
D
C
B
A
20.
21.
22
23
24
28
26
31.
29.
10
25
12.
27.
32.
Lauhl. v. Inster. 28 Th.

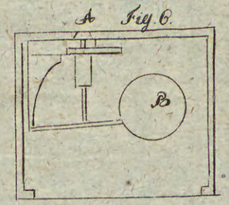


Tab. II.

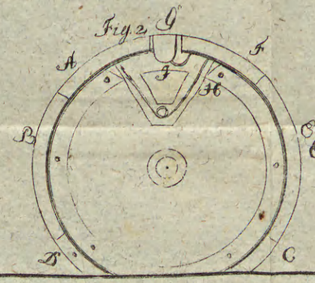


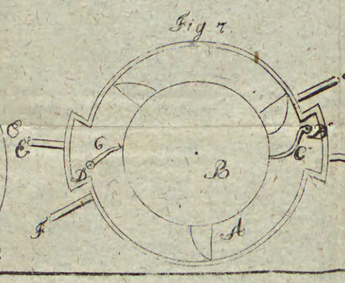


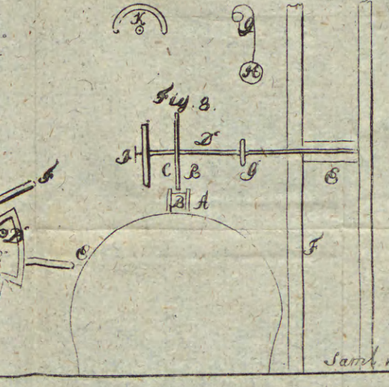


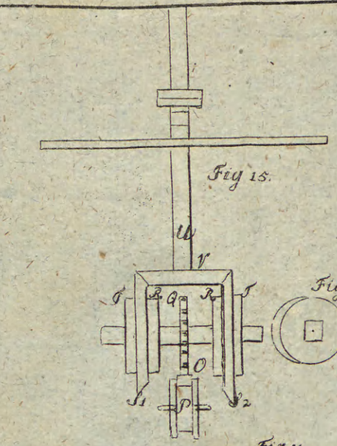




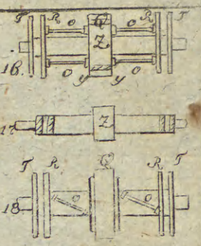


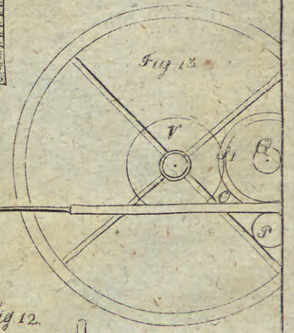


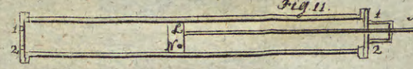


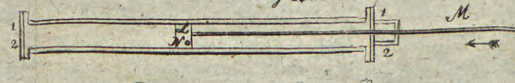


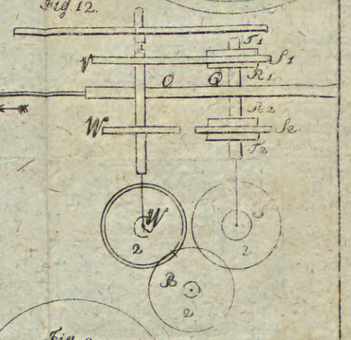


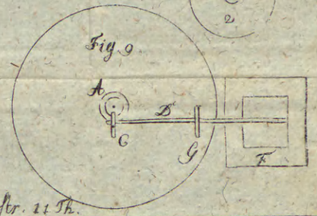










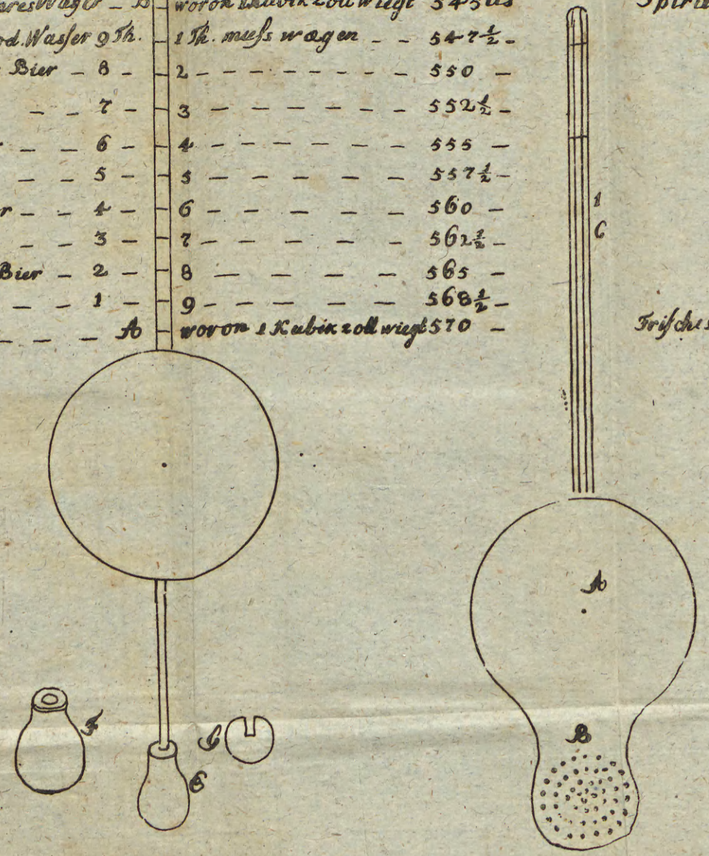


Samml. v. Instr. II. Th.

Tab. IV.

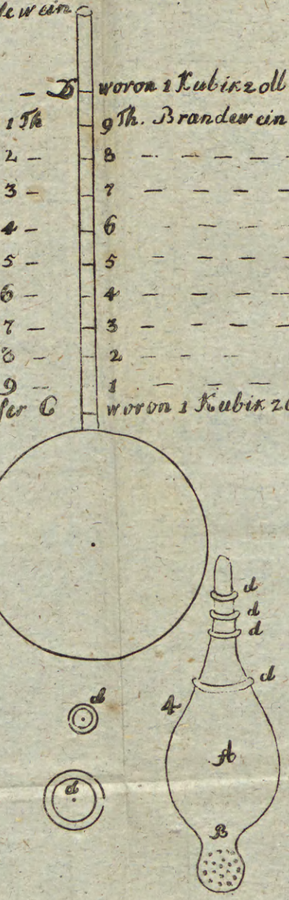
1 Tafel. Von dem Gehalte flüßeiger Sachen für jeden Grad, wo die Probe stehen kann, wenn sie schwerer als Wasser sind.

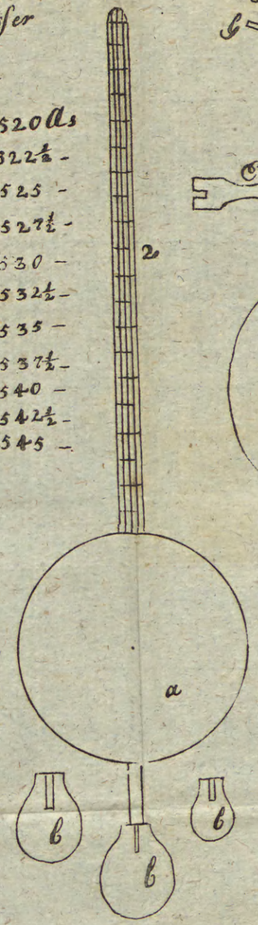
Frisches klares Wasser	B	woron 1 Kubikzoll wiegt	545 As
Spießbier od. Wasser	9 Th.	1 Th. muß wägen	547½
Schwaches Bier	8	2	550
	7	3	552½
Malzbier	6	4	555
	5	5	557½
Mittelbier	4	6	560
	3	7	562½
Starkes Bier	2	8	565
	1	9	568½
Muſt	A	woron 1 Kubikzoll wiegt	570



2. Taf. Von dem Gehalte der Feuchtigkeiten für jeden Grad, wo die Probe stehen kann, wenn sie leichter als Wasser sind z.B. Brandewein.

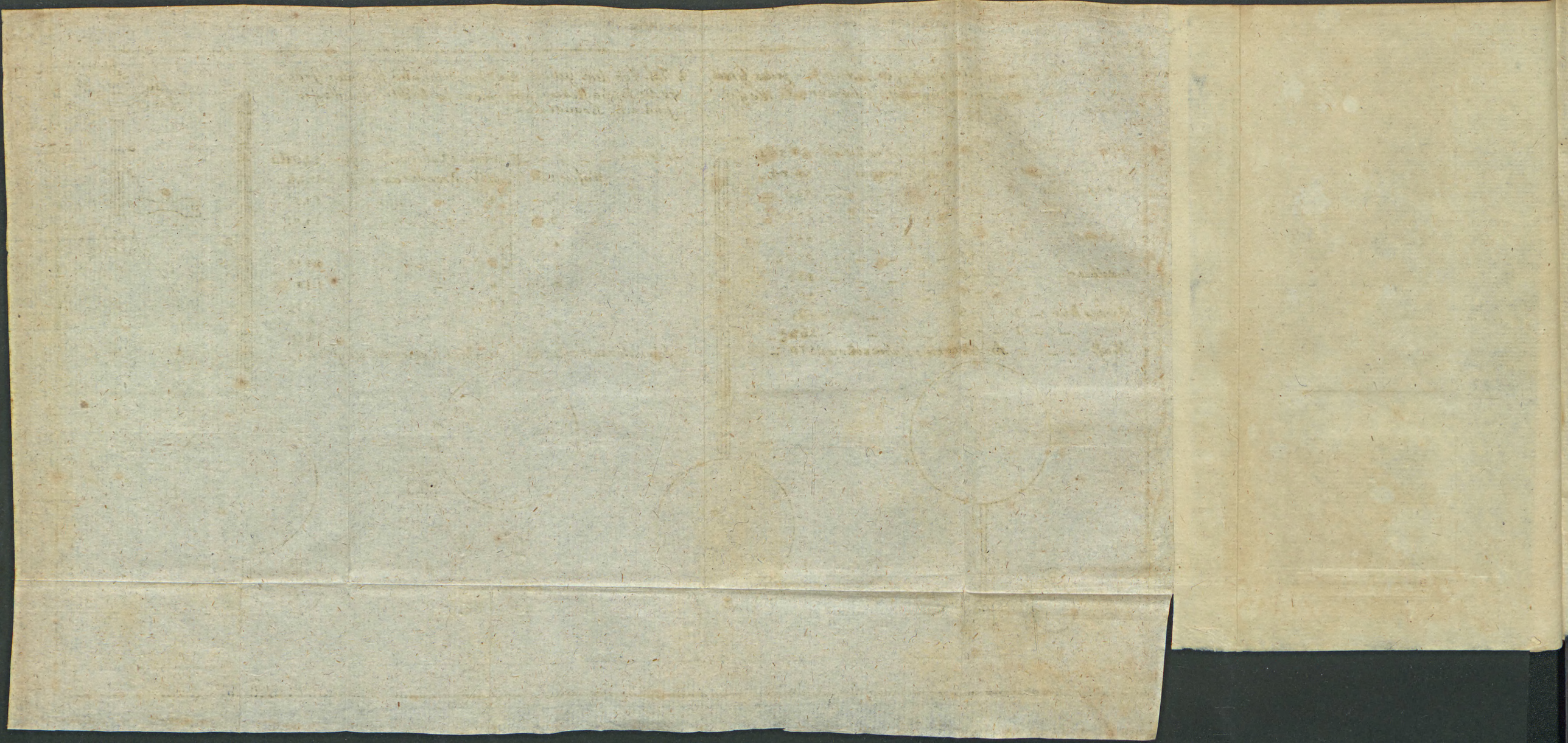
Spiritus	D	woron 1 Kubikzoll wiegt	520 As
Wasser	1 Th	9 Th. Brandewein wiegt	522½
	2	8	525
	3	7	527½
	4	6	530
	5	5	532½
	6	4	535
	7	3	537½
	8	2	540
	9	1	542½
Frisches klares Wasser	C	woron 1 Kubikzoll wiegt	545







Samb. v. Fester. 11 Th.



Tab. V.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13 a.

Fig. 13 b.

Fig. 14.

Fig. 15

Fig. 17.

Samml. v. Instr. II Th.

BIBLIOTEKA U.M.C.S. LUBLIN

KSIĘGOZBIÓR
MARCINA ZAMOYSKIEGO
6124 -KZ

6095-KZ