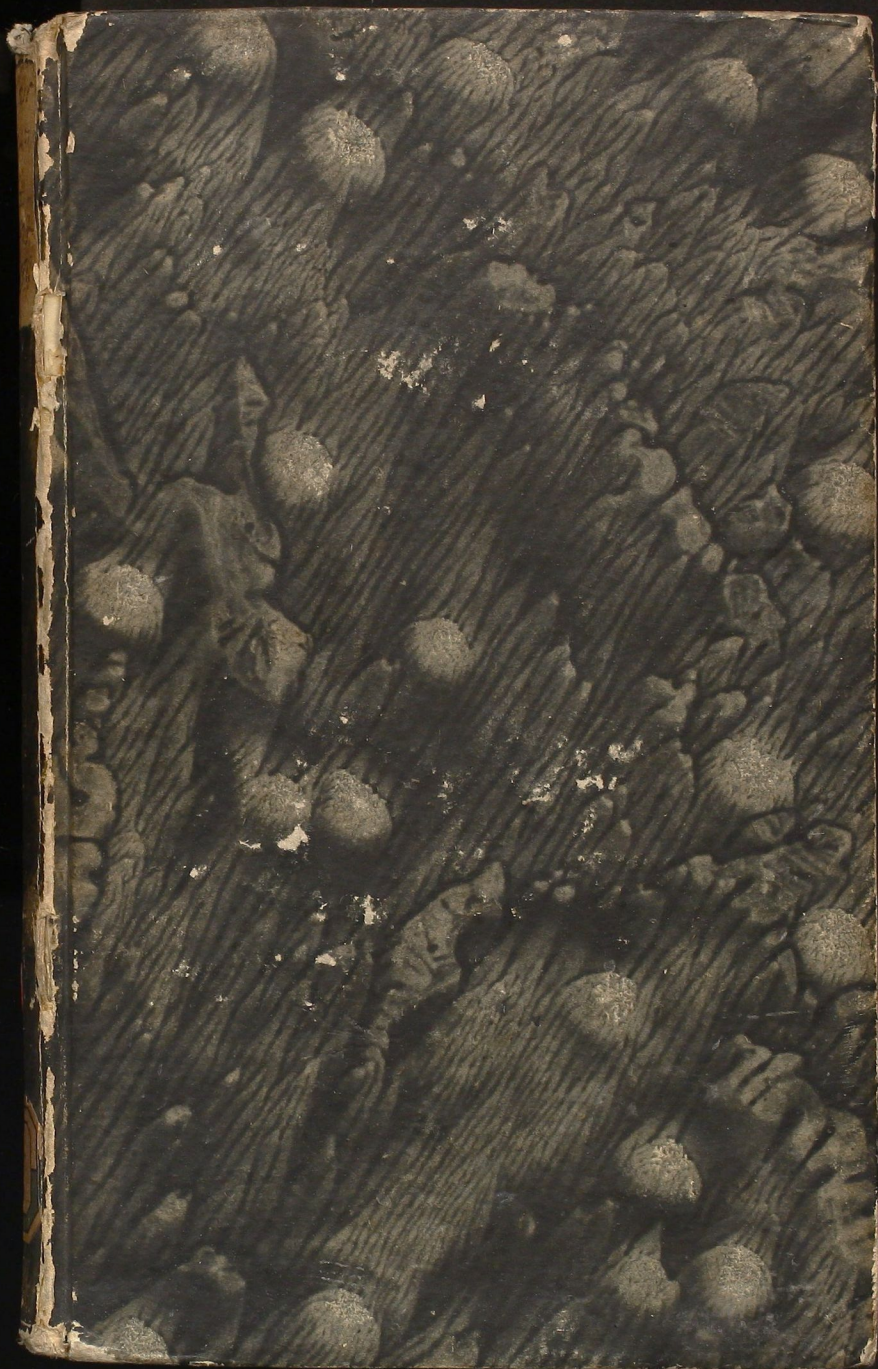




~~La. 32.~~
La. 32.

La 32.

Beschreibung und Geschichte
der
neuesten und vorzüglichsten
Instrumente und Kunstwerke
für Liebhaber und Künstler,
in Rücksicht ihrer mechanischen Anwendung,
nebst denen
dahin einschlagenden Hülfswissenschaften.

Herausgegeben

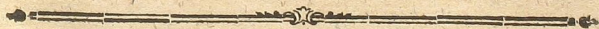
von

J. G. Geißler,

Mitglied der Naturforschenden Gesellschaft in Halle.



Mit vier Kupfertafeln.



Stutt und Leipzig,
bey Johann David Schöps.

1792.

✓



Er. Wohlgebohren

dem

Herrn Senator

C. E. B a u e r

in Zittau

gewidmet.



Vor Erinnerung.

Nur wenig ist es, was ich bei Herausgebung dieser neuen Sammlung von Instrumenten und Kunstwerken zum Behufe der Technologie, Mathematik und Naturlehre zu sagen habe. Ueberhaupt wird gegenwärtig der Künstler und wohl nicht selten der Liebhaber mechanischen Fleißes mit Produkten dieser Art immer noch nicht früh genug bekannt, denn die einzelnen kleinen Abhandlungen, und besonders die in andern Werken zerstreuten, bleiben insgemein minder genutzt, wenigstens ist dies doch gewiß meistens der Fall beim praktischen Künstler. Zwar hat man wohl eigene Sammlungen dieser Art; allein diese, da sie schon seit geraumer Zeit herausgekommen, sind doch für gegenwärtige Zeiten, bei izziger Verbreitung und Erweiterung aller unserer Kenntnisse, und besonders der in diesem Fache täglich sich vermehrenden Erfindungen nunmehr viel zu alt. Diese und verschiedene andere Gründe, außer der Aufmunterung verschiedener geehrter Freunde und Liebhaber der Kunst haben mich daher aufgemuntert, eine ähnliche Sammlung der Kunst und des neuern Künstlerfleißes anzufangen, deren Fortsetzung der Beifall des geneigten Publikum entscheidet wird, nachdem ich immer vergebens gehofft, daß irgend jemand sich dieses Geschäftes unterziehen würde:

X

würde: aber noch bis izt hat man selten mehr als Magien erscheinen sehen, obschon die Ankündigungen etwas mehr zu versprechen schienen.

Ich habe mit Fleiß keinen Materieninhalt gewählt, weil ein ähnliches Werk in kurzer Zeit unter diesen Umständen nothwendig von selbst mangelt hast werden muß, und in dieser oder jener gemachten Rubrik immer wieder neue oder verbesserte Maschinen erfunden werden; indessen werde ich in der Folge theils die Theile dieser Sammlung so einrichten, daß einerlei oder verwandte Maschinen zusammenkommen sollen, um den Käufer nicht zu nöthigen, sich alle Theile anzuschaffen, theils werde ich von gewissen Maschinen, die in der Folge der Zeit beträchtliche Veränderungen und Verbesserungen erlitten haben, einen historisch-technischen Entwurf derselben zu liefern suchen, um den Künstler in Stand zu sezen, von den wahren Vervollkommnungen seiner Kunst und deren Erweiterungen richtig zu urtheilen. Auch werde ich zuweilen, da ich aus Neigung in meinen müßigen und Erholungsstunden mich selbst zum Theil mit praktischen mechanischen Arbeiten beschäftige, hie und da praktische Bemerkungen und Lehrsätze damit verbinden.

Ueberall werde ich die Quellen, woraus ich schöpfe, angeben. Alle hier aufgenommene Beschreibungen von Maschinen, glaube ich, werden gleich interessant seyn; freilich muß ich selbst gestehen, daß diejenigen, die von dem größten unsrer gegenwärtigen Mechaniker, dem Herrn Ramsden, herrühren, vielen zu kurz dächten werden, allein solche Männer fügen sich nur sehr schwer für gemeine Künstler, sie lassen vielmehr dem eigenen Nachdenken noch etwas übrig. Die Beschreibungen von den Maschinen meines Freundes, Herrn Prasse, Nachs-

uhrz

uhrmacher in Zittau, eines der denkendsten Künstler und wahren praktischen Genies in der Mechanik; von dem ich auch noch Maschinen in seiner eigenen Kunst sowohl als andrer Arten liefern werde, und in denen sein Genie sich noch weit mehr als in diesen kleinern Instrumenten äußern wird, werden, wie ich hoffe, nicht minder willkommen seyn. Seine Mandel, die ich hier aufgenommen, ist wegen ihrer Leichtigkeit, wodurch sie selbst von einem Kinde regiert werden kann, und besonders wegen der Kraft, die sie als Mandel äußert, vielfach theils von ihm selbst, theils von andern nachgebauet worden, und hat jedesmal die erwünschten Wirkungen geleistet; sie ist aber auch diesermwegen fast von allen, denen sie der Erfinder aus Gefälligkeit nach allen ihren inneren Theilen gezeigt, als eigene Erfindung ausgegeben worden. So hat eben izt dieser große Künstler eine Federwaage verfertigt, deren Mechanismus und übrige Einrichtung vielleicht alle bekannte Waagen dieser Art weit hinter sich läßt, da nicht nur sehr ansehnliche Lasten, selbst bis auf einige Zentner, wenn es erforderlich ist, mit so viel Genauigkeit gewogen werden können, als sich nur immer von einer Feder erwarten läßt, sondern weil eben vermöge ihres Mechanismus die Feder, welche eigentlich wägt, zu keiner Zeit, selbst bei Wägung der größten Last, mehr angespannt wird, als es bei Wägung der kleinsten Last geschieht: zu Folge seiner Gefälligkeit, da er nie etwas für sich geheim hält, was irgend zum Besten andrer beizutragen im Stande ist, werde ich die Beschreibung dieser Waage im folgenden Hefte dieser Sammlung aufnehmen.

Die zwar etwas alte Abhandlung des Herrn C. Smith über die Verfertigung der Spiegelteleskope mit gläsernen Spiegeln habe ich dieserwegen

Gen hier aufgenommen, weil mir ein eigner ob-
schon flüchtiger Versuch gezeigt, daß die fernere Un-
tersuchung mehr geübter und geschickter Künstler als
ich, einen vielleicht nicht ganz unwichtigen Beitrag
zur Kunst liefern dürfte.

Für die ausübende Theorie liefere ich die ganz
neue, und soviel ich weiß, gegenwärtig noch nicht
bekannte Abhandlung des Herrn de Lüc über die Hy-
grometrie aus den philosophischen Transaktionen im
ersten Theile des vorigen Jahres: die zwote ganz
praktische Abhandlung dieses großen Meteorologen
daráber erhielt ich zu spät, werde sie aber sogleich in
der Folge nachbringen.

Ich habe für diese neue Sammlung mit Bei-
stimmung meines Herrn Verlegers, den Weg mäs-
siger Theilchen oder Hefte gewählt, davon einige
willkührlich zusammengekommen, einen Band aus-
machen können, um, da nothwendig viele Kupfer
zu Erläuterung der Beschreibung nothwendig sind,
für die Liebhaber und Künstler keine zu großen Ko-
sten auf einmal zu verursachen.

Sollten Künstler und Liebhaber der Kunst meine
angefangene Unternehmung mit Einsendungen von
Beschreibungen oder auch Anzeigen noch unbekann-
ter Maschinen, Erfindungen oder Verbesserungen
aufmuntern, so würde ich diesen Freunden der Kunst
mich sehr verbunden achten, und zu jeden andern
Gefälligkeiten bereit seyn.

Zittau im April 1792.

J. G. Geißler.

I.

J. G. Prassens Mechanismus einer Mandel mit vor- und rückwärts gehender Bewegung ver- mittelt der einfachen Kreisbewegung der Drehfurbel.

Man hat zwar verschiedene Arten erfunden, vermöge der einfachen Kreisbewegung der Drehfurbel oder einer andern dazu dienlichen Vorrichtung, eine geradlinigte hervorzubringen, allein noch keine hat dem Endzwecke gehörig entsprochen, den man dabei zu erhalten gesucht, vielmehr haben sie alle den Fehler, daß sie entweder beim Gebrauche wegen der starken Anreibung viel zu schwer gehen, oder doch nur bei sehr geringen Lasten anwendbar sind. Sturm, Ramelli, Böckler u. a. m. haben davon geschrieben, deren Erfindungen Leupold in sein Theatrum machinarum aufgenommen hat. Unter allen diesen gegebenen Vorschriften will ich hier nur derjenigen erwähnen, welche Herr Prof. Büsch in seinem Versuche einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens anführt.

Man hat viele Mittel erfunden, die Ungleichheit der Wirkung, insonderheit wenn sie aus dem wiederkehrenden Gange entsteht, wo nicht ganz aufzuheben, doch

U

der

der Gleichheit so nahe als möglich zu bringen. Eines davon hat Sturm in seiner Mühlenbaukunst angegeben, wiewohl man sogar in ältern Büchern ähnliche Erfindungen antrifft. Die 7. Fig. Taf. II. bildet diese Einrichtung ab. A ist ein Trieb oder Trilling, welches, wenn es vollständig wäre, 12 Zähne oder Stecken haben müßte, hier aber nur deren fünfse hat. Die Stange B C ist an den Rahmen befestiget, welcher an beiden Seiten 6 Zähne hat, und welche auf folgende Weise wechselsweise in die Stecken des Triebs A eingreifen. Der Zahn D liegt an den Zahn E, und treibt bei der Kreisbewegung des Triebs denselben herunterwärts. Wenn sich dieser auslöstet, greifen die folgenden in einander ein, bis der letzte Zahn des Triebs zwischen den fünften und sechsten Zahn des Rahmens an dieser Seite eingreift. Nunmehr aber ist dieses Trieb in einer solchen Lage, wie unterhalb in der Figur vorgestellt ist, daß nun der Zahn D schon in den Zahn an der rechten Seite eingreift, denselben aufwärts treibt, und so fortan die folgenden vier Zähne mit dem ganzen Rahmen und der Stange aufwärts bewegt werden.“

„Es ist gewiß, daß diese Einrichtung große Vortheile verspricht, weil hier die Kraft einen beinahe immer gleichen Widerstand gegen sich hat, sowohl wenn das Trieb die Stange aufwärts, als wenn es sie niederwärts bewegt. Indessen finden sich doch in der Ausführung Hindernisse, wodurch sie weniger als man denken möchte, nützlich wird. Denn bei der Kurbel wird die Stange unmerklich aus einer Bewegung in die andere wiederkehrend gesetzt, hier aber muß sie auf einmal, wenn sie die Bewegung nach oben angenommen hat, wieder heruntergedrückt werden, und ehe sie diesem neuen Drucke nachgiebt, stockt die Maschine jedesmal eine Weile. Man kann sich auch von einem Schwungrade nicht viel Hülfe versprechen, um diesem Fehler abzuhehlen.“

„Besser

„Besser ist die bei den Hamburgischen Wasserkün-
sten beobachtete Einrichtung (Fig. 8.). Hier trägt die
Welle des Wasserrads in der einen, und in einer andern
die Welle eines vorgelegten Werks zweien halbe Trillinge,
deren jeder in die Zähne einer Pumpstange eingreift,
da mittlerweile die andre von ihrem Trillinge frei ist.
Beide Pumpstangen aber sind durch eine starke Kette
mit einander verbunden, welche oben über eine Rolle ge-
schlagen ist. Wenn daher die eine von ihrem Trillinge
niedergedrückt wird, so zieht sie bei ihrer Bewegung die
andre durch die Kette in die Höhe. Ist jene nunmehr
tief genug gedrückt, so kommt mittlerweile der zweite
Trilling so weit herum, daß er in die Zähne der andern
Pumpstange eingreift, und diese nieder, die erste aber,
welche nun wieder von ihrem Trillinge frei geworden,
wieder in die Höhe zieht. Man hat hier, um das Rei-
ben und Schleifen der Stecken des Triebs und der Zäh-
ne der Stange zu mindern, die Stecken aus hohlen Zi-
lindern von Metall gemacht, welche sich um das einge-
schlossene Holz wälzen; allein der Vortheil davon ist nicht
so groß, als man wohl glauben möchte, indem sich diese
Zylinder dennoch an den Zähnen abschleifen, und bald auf
der einen Seite platt werden, so daß sie sich nicht mehr
mit dem Umgange der Maschine wälzen. Wollte man
hievon wahre Vortheile haben, so müßten die inwendig
versteckten Stöcke oft durch neue ersetzt werden, ehe sie
sich noch so weit abgeschliffen haben, und als noch die
metallnen Zylinder willig und mit einem gewissen Schlot-
tern sich um sie wälzen.“

„Indessen ist diese Erfindung derjenigen weit vor-
zuziehen, welche Belidor in seiner Architektur angiebt,
und die Fig. 9. Taf. II. vorgestellt ist, wo die eine
Stange durch ein besondres Gewicht in die Höhe gezo-
gen wird, so bald als sie von ihrem Triebe frei wird, die
andre aber von einem schweren Gewichte, das oben an

A 2

der-

derselben befestiget ist, niedergedrückt wird. Wie natürlich hätte es dem Erfinder einfallen können, lieber Pumpstangen selbst mit einander in Verbindung zu setzen; allein es ist ein merkwürdiges Beispiel, wie die vorzüglichsten Erfindungen von einem Lande zum andern oft unbekannt bleiben, und man sich aus Mangel der Kenntniß noch lange mit überflüssigen Künsteleien behilft.“

„Man hat bei andern Werken auch statt des Frießes eine ovale Scheibe anzubringen versucht, welche bei ihrer Wendung den darauf drückenden Körper, wenn ihr längerer Durchmesser unter denselben kommt, in die Höhe hebt, und wenn der kürzere sich dahin wendet, ihn wieder sinken läßt. Allein dies hat ebenfalls die Unbequemlichkeit, daß es der Kraft eine sehr ungleiche Wirkung giebt, und in keinem andern Falle dient, als wenn der Körper schwer genug ist, um sein eignes Gewicht wieder hinab zu senken, denn die Maschine selbst kann nichts beitragen, ihn, wenn er irgend von einem Widerstande zurückgehalten wird, herunter zu ziehen. Fig. 10. Taf. II. wird diese Vorrichtung erklären.“

Die Vorrichtung zu eben diesem Endzwecke, welche ich gegenwärtig beschreiben will, hat zwar eigentlich den Fehler der zuerst angegebenen von Sturm, nämlich daß bei der wiederkehrenden Bewegung sie anfangs stockt, ehe sie ganz in Eingriff kommt, allein sicher ist es, daß sie gegen jene wesentliche und beträchtliche Vortheile gewährt. Der Mechanismus selbst ist gegenwärtig auch an vielen Mandeln oder Rollen angewandt worden, die bei der größten Last sich mit einer Leichtigkeit bewegen lassen, als man insgemein an diesen Maschinen vergeblich gesucht hat: auch ließe sich erwarten, daß er vielleicht nicht ohne Nutzen bei andern Bedürfnissen der Kunst und des gemeinen Lebens, wo viel Kräfte erfordert werden, angewandt werden dürfte, besonders da er viele Gewalt auszuhalten vermögend ist.

Taf.

Taf. I. Fig. 1. stellt die Mandel perspektivisch vor. A B C ist die Unterlage, D D der untere Kasten, E das untere Blatt, F F der obere Kasten, G die Kurbel zur Bewegung der Mandel vermittelt des innerhalb O verborgenen Mechanismus, H ist die Kette zum Heben des obern Kastens. Zu diesem Heben des Kastens hat der Erfinder einen eigenen Mechanismus oberhalb und an der Seite der Mandel angebracht, wenn der Platz zu Anbringung eines Hebels an die Kette H nicht hinreichend ist. Es greift nämlich ein Trieb K in das an der Welle bei a befestigte Rad L, dessen Peripherie aber nur zwei Drittheile gezahnt ist. Die Welle, welche in den Streben b b liegt, verläuft sich bei M in einen spiralförmigen Körper, dessen größte Höhe etwas mehr beträgt, als zur Freimachung des obern Kastens von der Rolle erforderlich ist. So wie nun d, als die größte Höhe dieses spiralförmigen Körpers, unter die Rolle c kommt, die zwischen der Gabel N beweglich inne liegt, so wird die in den Hafen f eingelegte Kette, deren oberes Ende gleichfalls an der Gabel N befestiget ist, diesen obern Kasten der Mandel heben, und solchergestalt die untergelegte Rolle frey machen: die Bewegung dieser Gabel selbst geschieht um die Zapfen bei e. Während dem hat nun das Rad seinen gezahnten Theil durchlaufen, und stößt jetzt an den ungezahnten Theil an, wodurch das plötzliche Herunterfallen des Kastens verhütet wird.

An sich ist diese Mandel dem äußern Ansehen nach von einer gewöhnlichen in nichts unterschieden, als durch den an dem äußern Ende des untern Blatts angefügten Bock A (Taf. I. Fig. 2.), welcher aber so eingerichtet seyn muß, daß er leicht weggenommen werden kann: zugleich verschafft er auch der Mandel eine etwas längere Bahn hinterwärts, die sie ihrer Einrichtung nach auch haben muß, da anstatt der gewöhnlichen zweiten hintern

Rauhe zwei Tragscheiben B B angebracht sind, welche um ihre Welle sich bewegen, allein an dem obern Kasten selbst stets an einerlei Orten verbleiben, und in den Fugen des untern Blatts C C (Fig. 3.) laufen.

Der eigentliche Mechanismus für die vor- und rückwärts gehende Bewegung der Mandel bei der einfachen Kreisbewegung der Kurbel G liegt in dem unter dem untern Blatte E eingeschobenen, und längst diesem Blatte fortlaufenden Kasten D D, Taf. I. Fig. 2. und O Fig. 1. dessen innern Bau ich igt so genau als möglich beschreiben will. Indessen enthalte ich mich hier alles Maaßes von der Größe, Höhe, Länge und Breite eines jeden Theils desselben, da ich die Maaße dazu weiter unten nach der zuletzt gefertigten Mandel dieser Art besonders anführen will. Da dieser Kasten leicht herausgenommen und wieder eingelegt werden kann, ohne daß die ganze Mandel mühsam zerlegt werden darf, und nur blos der obere Kasten etwas in die Höhe gehoben wird, so läßt sich denn auch leicht jedem vorkommenden Fehler ohne viele Unbequemlichkeit abhelfen. Uebrigens wird dieser Kasten, vermittelst zweien an beide Ende der Mandel vorgelegte Schieber, in seiner festen Lage erhalten, nachdem er gehörig wieder eingelegt worden.

A B C D (Taf. II. Fig. 1.) ist der bei A D abgebrochene Kasten D D (Taf. I. Fig. 2. und O Fig. 1.). In diesem Kasten liegt ein der innern Größe und dem Raume desselben gemäßer Rahmen oder Schieber a b c d (Fig. 1. und 2.), dessen beide Seitenblätter vor- und hinterwärts durch die Kopfstücke e und f mit einander verbunden sind. Da dieser Rahmen in den ersten Kasten frei hin und her sich schieben lassen muß, so sieht man wohl, daß der erste Kasten selbst doppelt so lang als der Rahmen sein muß, und um die Anreibung so viel als möglich zu vermeiden, muß das untere Blatt des Rah-
men

men unterwärts ausgestochen seyn, so daß es blos hinter- und vorwärts bei den Kopfstücken e und f in dem großen Kasten A B C D aufliege: vielleicht dürfte auch diese Anreibung durch Rollscheiben noch erleichtert werden, allein viele Mandeln, die nach dieser Art sind gebaut worden, haben diese Vorsicht zu ihrem leichtern Gange nicht nöthig gemacht, da sie auf erstere Art schon sehr leicht haben bewegt werden können.

Diese beiden Kopfstücke e und f werden von einem oben und unten offenen Kästchen g (Fig. 2.) oder kleinen Rahmen umgeben, so daß jedes dieser Kopfstücke mitten inne liegt, doch aber dieses Kästchen sich daran frei und willig hin und herschieben läßt. Das obere Blatt dieses Rahmen a b c d ragt zu beiden Seiten vorne und hinten etwas hervor, um dem Winkel g h i um g eine freie Arbewegung zu gestatten. Der eine Schenkel i dieses Winkels trägt eine bewegliche Rolle, der andre h hingegen ein verhältnismäßig schweres Gewicht von Blei: vermöge dieser Einrichtung kann solchergestalt, indest das Gewicht h vermittelt seiner Schwere die Rolle an dem Schenkel i gegen das kleine Kästchen g drückt, dieses Kästchen selbst vorgeschoben werden.

Ehe ich aber der Vortheile dieses Drucks gegen dieses kleine Kästchen g und dessen Vertreibens erwähne, muß ich vorher die Leiter I und das Trieb K, und den wechselseitigen Eingriff der Leiter ober- und unterhalb des Triebes beschreiben, als worauf die vor- und rückwärts gehende Bewegung der Mandel, vermittelt der einfachen Kreisbewegung der Kurbel, allein beruht, auf welcher Seite diese Bewegung auch immer geschähe.

Taf. II. Fig. 1. zeigt den Eingriff der Leiter in das Trieb seitwärts, Fig. 2. von oben herab, so wie ich dieses Fig. 3 und 4. nach größern Verhältnissen gleichfalls verzeich-

verzeichnet habe. 1, 1 Fig. i. sind vier Federn, welche in das untere Blatt des Rahmens a b c d so eingelassen werden, und daselbst befestiget sind, daß sie, wenn sie niedergedrückt werden, mit dem Blatte selbst nur eine Fläche ausmachen; sie dienen dazu, um die Leiter zu heben, wenn der Eingriff derselben oberhalb dem Triebe geschehen soll. Das Trieb K kann willkürlich von 6 oder 8 Stäben seyn, nach denen dann folglich die Entfernung der Sprossen der Leiter m, m, m, m, in verhältnißmäßiger Entfernung von einander, um mit dem Triebe den gehörigen Eingriff zu machen, eingerichtet werden müssen. Die Leiter selbst, oder vielmehr ihre Seitenlatten, können blos von einem festen gleichspaltigen Holze seyn, zu den Sprossen aber muß man Eisen nehmen, die denn in die Latten zu beiden Seiten eingelegt werden; das Trieb muß gleichfalls ganz von Eisen seyn, und aus einem ganzen Stücke bearbeitet werden. n ist ein viereckiges Loch in dem Triebe, um es an die Welle bei p zu stecken. Zu beiden Seiten des Triebs sind zween Ringe mit Fleiß abgedreht, deren Höhe sich nach dem Eingriffe der Triebs stecken in die Leiter richten muß, und eben dieservwegen genau in Acht genommen werden müssen, weil hierauf der leichte Gang der Mandel hauptsächlich beruht, und die Seitenlatten der Leiter darauf zu ruhen kommen, in- deß die Leiter von dem Triebe ober- und unterhalb demselben hin und her getrieben wird.

Da nun jedesmal, so wie die Leiter ihren Eingriff oberhalb oder unterhalb dem Triebe vollendet, ist ganz von den Stäben des Triebs frei wird, so mußte nunmehr auch nothwendig auf ein Zwischenmittel gedacht werden, die Leiter wiederum in Eingriff mit dem Triebe zu setzen, welches denn, vermittelt des bereits oben angeführten kleinen Kästchens g geschieht, welches sich ober- und unterhalb des Rahmens a b c d befindet, und daselbst eine freie Bewegung vor- und rückwärts hat. In dem Augenblicke,

genblicke, als die Leiter vom Triebe frei wird, drückt nämlich das an dem einen Schenkel i des Winkels h i g befindliche Gewicht die an dem andern Schenkel h bewegliche Rolle an das Kästchen g, und drückt es vorwärts, und da zu gleicher Zeit beim Auswechseln das eine Ende der Leiter auch von der entgegengesetzten Seite an dieses Kästchen g anstößt, so verursacht dieser Druck des Gewichts i auf das Kästchen, daß auch die Leiter selbst, so wie sie vom Triebe ober- oder unterhalb frei geworden, mit vorgestoßen, und folglich wiederum in Eingriff mit dem Triebe gesetzt wird. Der Erfinder hatte in den ersten Mandeln, welche er nach diesem Mechanismus gebaut, statt dieses kleinen Kästchens an dem andern und hintern Ende des Kastens A B C D, worin der erwähnte Rahmen a b c d mit der Leiter frei hin und her geht, Federn angebracht, die diesen ganzen Rahmen nebst der Leiter so weit vorschoben, daß die Leiter wiederum freien Eingriff in die Stecken des Triebs erhielt, allein, da theils die Federn ziemlich stark seyn mußten, dieses Vorschieben des ganzen Rahmen zugleich nebst der Leiter zu bewirken, theils aber auch, weil sie dem Zerspringen bei Veränderung der Witterung so leicht ausgesetzt waren, so bediente er sich nachher bei einigen andern Mandeln, an denen er diesen Mechanismus gleichfalls anbrachte, dieses eben erwähnten Kästchens, auf welches der Winkel mit dem Gewicht frei wirken konnte, keinen Fehler auf keinen Fall ausgesetzt war, und da es igt nichts mehr als die bloße Leiter vorschieben durste, auch keine großen Kräfte nöthig hatte.

Aus der einen Endverbindung oder dem einen Kopfstücke des Rahmen ragt der eiserne Polsten l (Taf. II. Fig. 1.) noch bis über das Blatt des untern Kastens der Mandel hervor, in welchem daher auch so wie in dem Kasten A B C D, worin der Rahmen a b c d solcherge-

stalt durch den Eingriff der Leiter in das Trieb hin und her geschoben wird, ein nach der Stärke dieses Polsten verhältnißmäßiger Einschnitt, und so lang als der Weg ist, den dieser Polsten nimmt, seyn muß. d d (Fig. 3. Taf. I.) ist der Einschnitt in dem Blatte des untern Kastens der Mandel, worin der Polsten l frei hin und hergeht, und zwischen die beiden eisernen Blätter a a (Taf. I. Fig. 4.) in dem Blatte des obern Kastens der Mandel eingreift, wo denn auf diese Art nothwendig auch der ganze obere Kasten der Mandel zugleich mit vor und rückwärts bewegt wird. Auch kann dieser Polsten l an dem obern Kasten der Mandel befestiget werden, wie (Taf. I. Fig. 5.) der Erfinder in seinen ersten Mandeln dieser Art ihn angebracht hatte, wo denn die beiden eisernen Blätter bei l (Fig. 1.) in dem einen Kopfstücke des Rahmens a b c d sich befinden.

Die Welle des Trieb's liegt mit seinem Zapfen in den beiden Seitenblättern des Kastens A B C D (Taf. II. Fig. 1.) in messingenen Pfannen unverrückt fest, und hat hier blos die freie Kreisbewegung. Vorwärts außerhalb dem Kasten geht die Welle viereckig aus, woran denn das Einseßstück r (Taf. II. Fig. 2.) gesteckt wird, welches an seinem vordern Ende gegen den untern Kasten der Mandeln einwärts einen breiten Ansatz s hat, und gegen das mit Schrauben befestigte eiserne Blatt t an diesem Kasten anstößt, hier durchgeht, und wiederum viereckig angesetzt ist, um die Kurbel G (Taf. I. Fig. 1 und 2.) daran anzustecken, wenn man mandeln oder rollen will. Die Vertheilung dieser Welle war dieserwegen nothwendig, um den Kasten A B C D, nebst dem darin befindlichen Rahmen, Leiter und Triebe frei aus- und einschieben zu können.

Dem erfahrenen Künstler glaube ich hiermit genug gesagt zu haben, um den ganzen Mechanismus dieser Man-

Mandel oder Rolle einzusehen, indessen zweifle ich nicht, daß es für viele Liebhaber angenehm seyn dürfte, wenn ich die eigentlichen Maasse hier noch beifüge, so wie sie bei der zuletzt gelieferten Mandel nach diesem Mechanismus sind beobachtet worden.

$\alpha \beta$ (Taf. I. Fig. 2.) ist die ganze Länge der Unterlage, und beträgt $5\frac{3}{4}$ Ellen Leipziger Maas, $\gamma \delta$ Desnungen zwischen dem vordern und hintern Querriegel der Unterlage 5 Ellen von einander entfernt, welche ganze Unterlage so eingerichtet ist, daß der ganze untere Kasten in die daran befindlichen Fugen paßt; die Länge des untern Kastens ist daher die nämliche, seine Breite beträgt 1 Elle 4 Zoll. Höhe des untern Kastens 1 Elle 9 Zoll, Länge des angeschobenen Bocks A am untern Kasten $\frac{7}{8}$ Ellen. Ganze Länge des obern Kastens bis zum Mittelpunkte der Tragscheiben B 6 Zoll, Breite des obern Kastens 1 Elle 4 Zoll. Die mittlern Streben, welche, so wie bei jeder gewöhnlichen Mandel, an dem untern Kasten befestiget werden, liegen so, daß ihre Seiten EE den untern Kasten der Mandel halbiren, und von hier ist die Entfernung bis zur Welle, an welche die Kurbel G gesteckt wird, 10 Zoll. Von hier fängt auch der Einschnitt d d (Fig. 3.) in dem Blatte des untern Kastens der Mandel an; seine Länge ist 2 Ellen, und seine Breite so, daß sich der eiserne Polsten l (Taf. II. Fig. 1.) frei hin und her bewegen kann. Die beiden eisernen Blätter a a (Fig. 4.) am obern Kasten der Mandel liegen so, daß der Polsten l dazwischen Raum hat. Ich übergehe hier die Maasse für den Mechanismus zum Heben des obern Kastens der Mandel, da er blos zufällig ist, und überdies jeder Künstler seinen Bau aus der Zeichnung (Taf. I. Fig. 1.) und der davon gegebenen Beschreibung wird einsehen können.

Die ganze innere Länge des Kastens D D (Taf. I. Fig. 2.) und A B C D (Taf. II. Fig. 1.) beträgt 4 Ellen
15 Zoll,

15 Zoll, dessen Breite 4 Zoll und die Höhe 7 Zoll. Eben diese Breite und Höhe hat auch der darin befindliche Rahmen a b c d, wo man jedoch noch auf den gehörigen Spielraum sehen muß; seine Länge ist 2 Ellen 6 Zoll. Die Pfannen für die Welle des Triebes sind von dem vordern Ende des Kastens 2 Ellen 12 Zoll entfernt, und halbiren die Höhe desselben. Das Trieb selbst halbirt die Breite des Kastens. Der Halbmesser des Triebes ist 2 Zoll, die Stärke $1\frac{1}{2}$ Zoll, die Höhe der Ringe zur Seite des Triebes richtet sich nach dessen Eingriff in die Leiter. Die Länge der Welle des Triebes richtet sich nach der Stärke der Seitenwände des Kastens und ihrer Entfernung von einander, so daß dessen viereckiger Ansaß an der einen Seite genugsam hervorrage, um das Einseskstück r aufzunehmen. Das Verhältniß des Maasses des kleinen Kästchens g wird jeder Künstler leicht finden, da es nur etwas wenig vor- und rückwärts gehen darf. Die Länge der Leiter beträgt 1 Elle 19 Zoll, dessen Breite unterhalb, oder die Länge der Sprossen etwas mehr als die Breite des Triebes. Die Menge der Sprossen, ihre Stärke, so wie ihr Abstand von einander, richtet sich nach der Weite der Triebstecken, um den gehörigen Eingriff zu machen, eben so muß auch die Stärke der Latten der Leiter und die Höhe der Seitenringe des Triebes eben wegen des Eingriffs im genauen Verhältnisse stehen. Die Länge des Einseskstücks r richtet sich nach der Breite des untern Kastens der Mandel, so daß sein viereckiger Ansaß genugsam vorstehe, um die Kurbel G gehörig anzustecken.

Man erlaube mir hier noch einiger Vortheile zu erwähnen, welche diese Mandel vor den gewöhnlichen voraus hat. Da überhaupt hier kein Ueberschlagen des obern Kastens statt hat, so ist niemals irgend eine Gefahr zu befürchten, die sonst beim Ueberschlagen eines so schweren mit Steinen beladenen Kastens leicht sich ereignen kann,

kann, da die hintern Rollen BB sich immer an einem und eben demselben Orte des obern Kastens befinden. Der Einwurf, der vielleicht gemacht werden dürfte, und in der That auch oft ist gemacht worden, daß diese Rolle nur auf einer Rolle mandle, und daher weniger als eine andre verrichte, hat blos den Schein wider sich, und dient ihr vielmehr zur Empfehlung, da solchergestalt beinahe der ganze Druck des obern Kastens fast immer auf diese Rolle allein gerichtet ist, da hingegen die Last dieses Kastens sich bei den gemeinen Mandeln vertheilt. Ueberdies bedenke man die Geschwindigkeit und die Leichtigkeit, womit der obere Kasten bewegt wird, so muß der Vortheil von selbst einleuchtend werden. Ferner verrückt sich diese Mandel nie, oder stellt sich doch stets von selbst unmittelbar wieder her, sobald der obere Kasten gehoben wird. Ich glaube daher nicht unrecht vermuthen zu dürfen, daß vielleicht nachdenkende Künstler diesen Mechanismus leicht auf wichtigere Maschinen anwendbar finden dürften, da er die größte Kraft auszuüben vermögend ist, und leicht in allerlei Gestalten sich formen läßt; besonders aber wird bei eben diesem Mechanismus ein Umstand wichtig, daß nämlich die anzuwendende Kraft immer die nämliche bleibt, die Leiter erhalte auch eine Länge, welche sie wolle, welches bei keinem der oben angeführten Vorrichtungen der Fall ist.

J. G. Prassens Verbesserung einer sogenannten Goldwage.

Die größte Genauigkeit, welche man einer Wage geben kann, beruht ohne Zweifel vornehmlich auf die richtige Abtheilung des Balkens, gehörige Vertheilung seiner Masse, und auf das Verhältniß der Nuß gegen die Anhängpunkte — Vorwürfe, welche dem Künstler nicht wenig Mühe machen, und doch zur Vollkommenheit einer Wage so unumgänglich nothwendig sind. Zu viel Masse unterwärts macht die Wage faul, zu viel oberwärts macht sie hingegen wiederum so scharf, daß sie schon für sich umschlagen, und solchergestalt in beider Rücksicht unbrauchbar seyn würde. Alles kommt hierbei auf das Verhältniß der Nuß gegen die Anhängpunkte an, wodurch die Masse des übrigens nach allen Regeln eingetheilten Wagebalkens gehörig vertheilt werden kann. Denn ist das Hypomochlium des Wagebalkens über der geraden Linie von einem Anhängpunkte zum andern, so wird sie für den Gebrauch zu faul, unterhalb derselben hingegen zu scharf: denn im erstern Falle wird die Masse des Balkens unterhalb, im zweiten Falle hingegen oberhalb dieser Linie vermehrt. Hieher gehört noch, daß die Schärfe der Nuß mit dem Balken aufs genaueste einen rechten Winkel mache, und zu beiden Seiten in gerader Linie stehe. Um die Anreibung so gering als möglich zu machen, welche man etwa von der Fläche der Pfanne, worin die Nuß liegt, befürchten könnte, läßt man insgemein den Balken auf einer schar-

fen Schneide spielen, allein noch mehr wird diese Anreibung vermindert, wenn man die Nuß platt ausgehen, und auf dazu eingerichtete und in den Pfannlöchern angebrachte Spizen spielen läßt.

Ich will hier der mathematischen Eintheilung des Balkens nicht erwähnen, da ich dem Künstler in folgender Beschreibung einen Mechanismus vorlege, welcher vielleicht im Stande seyn dürfte, die meisten Schwierigkeiten zu besiegen, welche sich bei Abgleichung eines Wagebalkens, bei der genauen Bestimmung der Anhängpunkte sowohl als des Ruhepunkts, und bei der gehörigen Vertheilung des Balkens ober- und unterhalb des Ruhepunkts und der beiden Anhängpunkte einfinden, auch selbst dann, wenn der Balken selbst nicht alle erforderlichen Eigenschaften hätte; denn wenn sich Mittel finden, das Hypomochlium des Wagebalkens willkürlich zu erhöhen oder zu senken, nicht weniger etwas seitwärts zu ziehen, so ließe sich dann auf diese Art die Masse des Balkens nicht nur gehörig vertheilen, um ihm die größte mögliche Genauigkeit zu verschaffen, sondern da er selbst außer dem Mittelpunkt seiner Schwere gesetzt werden kann, auch zu Demonstration aller Aufgaben vom Hebel anwenden.

Man bearbeite einen gewöhnlichen Wagebalken A B, und einen Schieber C (Taf. II. Fig. 5.), welcher über die Dicke des Balkens gleich willig und sanft hingleit. Auf der obern Platte dieses Schiebers mache man an beiden Seiten desselben zwei Schraubenmuttern nebst den dazu gehörigen Schrauben a, b, welche auf den Wagebalken aufsitzen; c ist eine andere Schraube zwischen diesen beiden inne, deren Mutter aber in dem Wagebalken selbst ist, und durch den Schieber ohne Schraubengewinde frei durchgeht. Die Nuß des Balkens geht nicht, wie gewöhnlich, durch den Balken, sondern ist gertheilt,

getheilt, und an die beiden Seitenflächen des Schiebers unter rechtwinkllicher Linie feste angelegt. Die Anhängpunkte sind zwischen der Dicke des Balkens zu beiden Seiten e und f, der daher durchbrochen ist, und Stifte trägt, die sich oberwärts in eine Schärfe verlaufen, wie man gewöhnlich die Pfannen des Balkens zu machen pflegt, um auch in diesem Falle die Anreibung von den Schalen und den Gewichten zu vermindern.

Vermöge dieser Einrichtung sieht man leicht, daß eine solche Wage nicht nur auf das genaueste gestellt, sondern auch, wie schon erwähnt, alle Probleme vom Hebel und Gleichgewicht aufgelöst werden können. Denn vermöge der mittlern Schraube c läßt sich der ganze Wagebalken heben und senken, und folglich die Ruß höher oder niedriger stellen, wodurch die Masse des Balkens ober- und unterhalb auf das schärfste vertheilt, d. i. der geraden Linie von einem Anhängpunkte zum andern genähert oder entfernt, und solchemnach die Wage selbst schneller oder fauler gemacht werden kann. Die beiden Seitenschrauben a und b, deren Muttern in dem Schieber sind, geben der geraden Richtung des Balkens die gehörige Festigkeit, und helfen zugleich, die ungleiche Schwere des Balkens selbst zu berichtigen, oder die gleich weite Entfernung des Hypomochlium der Wage von den Anhängpunkten zu bestimmen, so daß daher diese Vorrichtung, deren Mechanismus an sich schon so einfach ist, alle gewünschte Vortheile gewähret. Die Zunge des Balkens D ist hier der Bequemlichkeit wegen unterwärts angebracht, wollte man dieses nicht, so könnte sie leicht statt der mittlern Schraube zugleich dienen.

Noch will ich etwas wegen des Stativs der Wage erwähnen. Es besteht aus zween Theilen, welche vermöge der daran angebrachten Scharniere zusammengelegt und

und aufgerichtet werden können. Der untere Theil des Stativs F kann vermittelst des untern Scharniers g rückwärts gebogen werden. Dieser untere Theil ist hohl, daß die gezahnte Stange i, welche mit dem obern Theile des Stativs G zusammenhängt, willig auf- und unterwärts bewegt werden könne. An der Seite des untern Theils ist eine halbrunde Hervorragung k, worin das Trieb liegt, welches mit seinen Stecken in die gezahnte Stange greift, und auf diese Art vermittelst des Schlüssels l an der Seite durch dessen Umdrehung der obere Theil des Stativs erhoben und niedergelassen werden kann, da diese gezahnte Stange mit dem obern Theile des Stativs, vermittelst des Scharniers E, welches vorwärts beweglich ist, zusammenhängt: dieser obere Theil des Stativs über dem Scharniere ist durchbrochen, um der Zunge des Wagebalkens einen freien Spielraum zu gestatten. Vermittelst dieser Vorrichtung durch Zahn und Trieb lassen sich also die Wagschalen, die für sich auf dem Gehäuse aufstehen, sanft erheben und senken. Die Einschnitte in dem Kästchen F F F, welche einander durchkreuzen, dienen dazu, um das zusammengelegte Stativ nebst dem Wagbalken aufzunehmen; die noch freigelassenen leeren Stellen können bequem zur Aufnehmung von verschiedenen Arten von Gewichten gebraucht werden.

III.

Verfahren, katadioptrische Teleskope mit gläsernen Spiegeln anstatt der metallenen zu verfertigen, von Herrn Caleb Smith.

Philos. Transact. No. 456. Art. 8.

Die Unvollkommenheiten der Fernröhre werden zwei Ursachen vornehmlich zugeschrieben, der sphärischen Gestalt, welche man den Gläsern giebt, und der verschiedenen Refrangibilität der Lichtstrahlen.

Nur der erste Fehler war den Schriftstellern über die Dioptrik vor Herrn Isaak Newton bekannt, weswegen man denn auch, wie er selbst *) sagt, annahm, „daß optische Instrumente zu irgend einem Grade der Vollkommenheit gebracht werden dürften, wenn man es dahin bringen könnte, den Gläsern durch das Schleifen irgend eine geometrische Gestalt zu geben; und wirklich dachte man auch, aus eben dieser Ursache, auf verschiedene mechanische Erfindungen, wodurch die Gläser durchs Schleifen eine hyperbolische oder wohl gar eine parabolische Gestalt erhielten, obschon in der That es keinem gelang, diese Gestalten in aller Vollkommenheit zu erreichen. Und gewiß, wären sie auch ihren Wünschen gemäß ausgeschlagen, so würde doch immer ihre Mühe verlohren gewesen seyn, denn die Vollkommenheit der Fernröhre beruht nicht so wohl auf den Fehlern der Gläser nach ihrer Gestalt, so wie sie von den Schriftstellern der

Optik

*) Opt. Lect. I. 2.

Optik angegeben worden, und wie jedermann glaubte, sondern vielmehr auf dem Lichte, dessen heterogenen Mischung der verschiedentlichen Refrangibilität der Stralen, solchergestalt daß, wenn auch wirklich ein Glas die Gestalt aufs genaueste erhalten hätte, und eine Gattung der Stralen vollkommen in einem einzigen Punkte sich sammelt, so würde es doch diejenigen in dem nämlichen Punkte zugleich nicht vereinigen haben, welche bei der nämlichen Inzidenz auf einerlei Medium eine verschiedene Brechung erleiden *).“ Und ferner — „Die eigene Refrangibilität der verschiedenen Stralen ist ein Hinderniß zur Vervollkommenung optischer Instrumente, es sei durch die sphärische oder eine andere Gestalt, so daß, wenn die Fehler, welche von daher entspringen, nicht aufgehoben werden, alle Mühe, die man auf Verbesserung der übrigen anwendet, vergeblich ist **).“

Nun hat wegen dieses vornehmsten letzterwähnten Fehlers, so viel uns wissend ist, niemand ein Verbesserungsmittel vorgeschlagen, vielleicht aus Furcht der Schwierigkeit eines zu erhalten, was entsprechend wäre, besonders da selbst der große Urheber dieser Entdeckung kein Verfahren angeben konnte, diejenigen Fehler, welche von dieser Ungleichheit der Refraktion entspringen, zu verbessern, vielmehr sogar zu allen solchen Versuchen den Muth benahm, da er äußerte, „daß er dieserwegen alle seine Glasbearbeitungen ***) bei Seite gelegt, und die Verbesserungen der Fernröhre von gegebener Länge vermittelft der Refraktion völlig aufgegeben †).“

Indessen da durch unbezweifelte Versuche bewiesen worden ist, daß diese Zerstreuung der Lichtstralen, woher

B 2

sie

*) Phil. Trans. No. 80.

**) Princ. schol. ad fin. Lib. I.

***) Phil. Trans. No. 80.

†) Opt. Ed. 2. p. 91.

sie auch ihren Ursprung haben dürfte, beim Durchgange aus einem Medium in das andre, nicht zufällig und unregelmäßig ist, sondern daß vielmehr jede Art homogener Stralen, sie mögen nun mehr oder weniger refrangibel seyn, als besonders betrachtet, nach einem beständig gleichförmigen und sichern Gesetze gebrochen werden, und da ferner die Hinwegräumung eines so großen Hindernisses, wie dasjenige der ungleichen Refraktion in den Lichtstralen, von vieler Wichtigkeit für die Wissenschaft der Dioptrik, und zu deren Vervollkommenung unumgänglich nöthig ist, so haben wir geglaubt, daß es einer sorgfältigen Untersuchung nicht unwerth sey, ob nicht wenigstens in einigen Fällen bei entgegengesetzten Refractionen es möglich seyn dürfte, die Ungleichheiten jeder andern zu verbessern, und ihre Differenz regelmäßig zu machen, so wie denn selbst J. Newton zugestehet, daß wenn dieses erhalten werden könnte, ferner dieserwegen keine Schwierigkeit mehr seyn würde.

Bei fernerer gehöriger Betrachtung dieses Gegenstandes haben wir denn dessen Möglichkeit bei einem eigenen Verfahren und bei gehörigen Mitteln gefunden, wodurch diejenigen Fehler aufgehoben werden, welche von den verschiedenen Graden der Refrangibilität in verschiedenen Stralen entspringen, während dem sie aus einem Medium in das andre übergehen, wenn wir nur den bekannten Grundsatz zulassen, worauf wir unsre Meinung stützen, nämlich: „daß die Sinus der Refraktion der verschiedentlich refrangibeln Stralen gegen einander in einem gegebenen Verhältniß stehen, wenn ihre Sinus des Einfalls gleich sind *).“ Unsere gegenwärtige Absicht ist also, zu zeigen, welche Vortheile dies zur Verbesserung und Vervollkommenung katadioptrischer Teleskope gewähren dürfte, wenn man dazu Spiegel von Glas

*) Phil, Trans, No. 88.

Glas anstatt derjenigen von Metall auf folgende Art machte.

Es sey A B C D E F (Taf. IV. Fig. 6.) die Section eines konkav konvergen Spiegels, dessen beide Oberflächen Segmente von ungleichen Sphären sind; man nenne den Radius der Sphäre, wornach die konkave Seite geschliffen ist a und den Radius der konvergen Oberfläche, welche mit Spiegelfolie belegt werden muß, e ; es sey ferner B R die Ape des Spiegels, oder eine Linie gegen beide Oberflächen senkrecht, und lasse P den Hauptfokus, oder den Punkt seyn, wo die parallelen Stralen der am meisten refrangibeln Art von dem Spiegel gesammelt werden, und Q der Fokus oder der Punkt des Zusammenstoßes solcher Stralen, welche am wenigsten refrangibel sind, nämlich nachdem sie zwei Refraktionen beim Eingange und Ausgange von der konkaven Oberfläche D E F, und auch eine Reflexion von der konvergen Oberfläche A B C erlitten haben. Wäre der Radius der Konkavität größer als der Radius der Konvergenz, wie wir zuerst annehmen wollen, so wird P näher gegen den Scheitelpunkt des Spiegels fallen als der Punkt Q, und der Zwischenraum Q P wird die größte Aberration seyn, oder der Fehler, welcher von der Trennung oder der ungleichen Refraktion der am meisten und am wenigsten refrangibeln Stralen nach ihrem Herausfahren von der konkaven Oberfläche F E D verursacht wird. Man nenne den gemeinschaftlichen Sinus des Einfalls n , den Sinus der Refraktion der am wenigsten refrangibeln Stralen aus einem dichten Medium in ein weniger dichtes m , und der am meisten refrangibeln μ , so wird zufolge der bekannten und angenommenen Gesetze der Refraktion und Reflexion, die Fokalentfernung der am meisten refrangibeln Stralen von dem Scheitelpunkte des Spiegels (wenn man dessen Dicke, welche im gegenpärtigen Falle wenig oder keine Zerrung verursacht, außer Acht läßt) gefunden werden

B 3

= n

$$= \frac{n a e}{(a - e) 2\mu + 2ne} = P B. \text{ Und die Größe der}$$
 stärksten Aberration, welche von der verschiedenen Refrangibilität der am meisten und am wenigsten refrangibeln Stralen P Q verursacht wird, wird gegen die eben erwähnte Fokalentfernung P B seyn, wie $(a - e) \times (\mu - m)$ zu $(a - e) m + e n$, welche Größe oder Fehler, den man also erhalten, (um die Rechnung abzukürzen) man ε nenne. Nun sey, wenn es möglich ist, eine Linse, welche auf einen gegebenen Punkt in der Are zwischen dem Fokus der am meisten refrangibeln Stralen P, und dem Scheitelpunkte des Spiegels (wie H) gestellt werde, und nicht nur die Stralen der am meisten refrangibeln Art breche, welche gegen den Punkt P zu gehen, sondern auch die Stralen der am wenigsten refrangibeln Art, und welche nach Q fahren, solchergestalt, daß beide Arten nach einer solchen Refraktion in irgend einem andern Punkte der Are R zusammenstoßen werden. Es werde H P diese gegebene Entfernung des Punkts auf der Are H von dem Fokuspunkte P genannt d, so wird, wenn der Punkt H angenommen worden, die erwähnte gegebene Größe oder Entfernung d größer seyn als $\frac{(\mu - n) \varepsilon}{\mu m}$, aber kleiner als $\frac{\mu \varepsilon}{\mu - m}$, ich sage die brechende Oberfläche G H I, welche das verlangte thun soll, wird mit einer konkaven Oberfläche übereinkommen, deren Radius ist $= \frac{(d d + d \varepsilon) \times (\mu - m)}{\mu \varepsilon - (\mu - m) d}$, und H R die Entfernung des gegebenen Punkts H von R, dem Punkte, wohin alle Stralen nach der Refraktion zur erwähnten konkaven Oberfläche (deren Radius wie oben gefunden, wir v nennen) fahren werden, wird seyn $= \frac{\mu d v}{(d + v) n - \mu d}$.
 Endlich beschreibe man auf den Punkt R, den man solchergestalt

chergestalt als den Mittelpunkt erhalte, mit einem Zwischenraume, der etwas kleiner ist als HR , den Umkreis KLM , und die Figur $GHI MLK$ wird die Sektion einer doppelt konkaven Linse geben, welche, wenn sie auf den gegebenen Punkt in der Axe H (genommen innerhalb den oben erwähnten Gränzen) gestellet worden, alle Arten der Stralen, von dem Spiegel in einem und dem nämlichen Fokus, oder dem verlangten Punkt auf der Axe R versammeln wird. Denn die Oberfläche GHI , welche erst diejenigen Stralen aufnimmt, wird die am meisten refrangible Art, welche gegen den Punkt P geht, und auch die am wenigsten refrangibeln, welche nach Q gehen, brechen, so daß beide Arten nach einer solchen Refraktion in dem Punkte R zusammenstoßen werden; die Stralen aber, welche nach R gehen, würden bei ihrem Herausfahren von der Oberfläche KLM keine Refraktion erleiden, weil R der Mittelpunkt davon ist, welchen Punkt R , wo ein vollkommenes Bild eines unendlich entfernten Gegenstandes gebildet wird, wir den Fokus des Teleskops nennen wollen, um ihn von dem Punkte P zu unterscheiden, welchen wir vorher den Fokus des Spiegels genannt haben.

Auf diese Art kann eine Linse (oder anstatt derselben ein dreieckiges Prisma, woran zwei Seiten konkav, die dritte aber flach geschliffen ist, wenn man es eben so ausführbar finden sollte) eine solche Gestalt und Lage erhalten, daß die Fehler von dem Spiegel, welche von der verschiedenen Refrangibilität der Lichtstralen herrühren, verbessert werden. Indessen um diese Art von Teleskopen in ihrer Bauart ganz vollkommen zu machen, so müssen auch die Fehler, welche von der sphärischen Gestalt herrühren, verbessert werden; und in dieser Rücksicht glauben wir, daß es möglich ist, einen Punkt in der Axe zwischen dem Fokus des Spiegels und dessen Scheitelpunkt, (wie wir diesen Punkt H in dem folgen-

den Beispiele (Fig. 7.) genommen haben) anzunehmen, wo, wenn eine brechende Oberfläche, oder eine Linse nach dem bereits beschriebenen Verfahren hingestellt wird, nicht allein die Fehler verbessert werden, welche von der ungleichen Refraktion der Lichtstrahlen herrühren, sondern auch diejenigen, welche von der sphärischen Gestalt des Spiegels entstehen, und zwar auf einen noch größern Grad der Vollkommenheit, als irgend zu einer physikalischen Absicht erforderlich ist, wo es immer auf die Fehler solcher Strahlen ankommt, welche auf die Ase Rücksicht haben. Diesen Punkt zu finden und zu bestimmen, erfordert eine nicht leicht aufzulösende Aufgabe, welche wir der Bemühung der Geometer nicht unwerth halten.

Da wir also sehen, daß es nicht so wohl möglich, sondern auch ausführbar ist, die Unvollkommenheiten dieser Art Spiegel (von welcher Ursache sie auch herrühren dürften) vermöge des Verfahrens zu verbessern, welches wir vorgeschlagen haben, so folgt, daß katabiotrische Teleskope auf diese Art zu einem so großen Grad der Vollkommenheit gebracht werden können, als sie nur anzunehmen fähig sind, vorausgesetzt, daß die sphärischen Gestalten Gläsern von einer großen Apertur bei genauer Politur gegeben werden können, und die Spiegelfolie so gemacht werden kann, daß sie diese Figur genau und ohne Ungleichheit behält; denn wenn das Objektivglas oder der Spiegel vollkommen gemacht worden, so daß alle Arten der Strahlen, welche von einem leuchtenden Punkte auf dessen Ase fallen, vermittelt der Linse genau in einen andern Punkt gesammelt werden, so kann dessen Apertur zu ihren entferntesten Gränzen gebracht werden, bis daß die ganze Pupille des Auges (oder der ganze Theil des Augenglases angewandt wird, wenn dieses nothwendig kleiner wird als die Pupille) mit Strahlen erfüllt wird, welche von dem Spiegel ausgehen, und

und von einem Punkte des Objekts und nicht weiter entspringen, weil dies die von der Natur in der Struktur des Auge selbst gemachte Gränze ist. Nun wird bei Teleskopen, deren Bauart so beschaffen ist, wie wir eben beschrieben haben, die größte Oeffnung des Spiegels, welche angewandt werden kann, zu dem Durchmesser der Pupille des Auges beinahe seyn in einem zusammengeetzten Verhältniß der Verhältnisse der Fokallänge des Spiegels zur Entfernung des Fokus von der Linse, und der Entfernung der Linse von dem Fokus des Teleskops zur Einheit, d. i. von BP bis PH , und von RH zu r , welches Verhältniß statt findet, welches auch die vergrößernde Kraft sey.

Was aber die Untersuchung über die eigenthümlichste und beste Vergrößerung anbetrifft, so wird sie in diesen sowohl als bei allen andern Arten von Teleskopen am besten durch Erfahrung bestimmt. Indessen bei Voraussetzung, daß ein Teleskop von einer gegebenen Länge seine Oeffnung und Vergrößerung gehörig proportionirt habe, so wird die Regel, den nämlichen Grad von Helle und Deutlichkeit in allen andern von ähnlicher Bauart zu erhalten, seyn, daß man die Oeffnungen und die Vergrößerungen wie die Fokallängen des Spiegels mache, welches den großen Vorthail und die Vollkommenheit dieser Teleskope vor den gewöhnlichen zeigt, wo zu Folge der Regel des Herrn J. Newton die Oeffnungen und die Vergrößerungen wie die Biquadratwurzeln der Würfel ihrer Längen seyn müssen.

Eben so ist der Vorthail bei dieser Bauart beträchtlich, daß die Reflexion von der konkaven Seite des Spiegels keinen merklichen Fehler macht, weil das Bild, welches dadurch von irgend einem Gegenstande gemacht wird, von dem Hauptbilde, welches von der konvergen Oberfläche erzeugt wird, so weit entfernt ist, daß es auf

B 5

keine

Keine Art eine Undeutlichkeit bei der Betrachtung erzeugt, welche nothwendig in einem gewissen Grade von der Nähe jener Bilder erfolgt, wenn das Glas auf der einen Seite eben so stark konkav geschliffen worden, als es auf der andern Seite konvex ist, wie Herr J. Newton in seiner Optik vorschlägt.

Vielleicht aber möchte man beim ersten Ueberblick glauben, daß (wenn unser Vorschlag recht ist) die Fehler der gewöhnlichen Fernröhre, welche von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts herrühren, durch eine ähnliche Anwendung verbessert werden könnten: allein die Aberration der Stralen von dem Hauptfokus ist da so groß, und steht mit der Fokallänge des Teleskops in so beträchtlichem Verhältniß, daß der Fehler bei Dazwischenstellung einer Linse nicht gehoben werden kann, bis die Stralen durch eine entgegengesetzte Refraktion wieder in einer unendlichen Entfernung gesammelt werden, welches dieses Mittel ganz unnütz macht. In dessen darf man keineswegs verzweifeln, durch andre Verfahrungsarten selbst hierin seinen Endzweck zu erreichen, so wie es wirklich der Mühe werth wäre, auf Mittel zu denken, die bloß von der sphärischen Gestalt des Objektivglases verursachten Fehler bei dioptrischen Fernröhren zu verbessern, welches durch die eigene Anwendung einer dazu gehörigen Linse zwischen dem Fokus und dem Scheitelpunkt des Objektivglases erhalten werden dürfte, ein Verfahren, welches weit leichter und ausführbarer wäre, als Gläser von hyperbolischer oder elliptischer Gestalt zu schleifen.

Zu mehrerer Deutlichkeit dessen, was bereits erwähnt worden ist, wollen wir hier die verschiedenen Theile und Verhältnisse eines Teleskops nach den bereits gegebenen Lehrsätzen in Zahlen anführen; und was die Ausführung selbst betrifft, so halten wir es für das
schick-

schicklichste, daß die Halbmesser der Sphären, wornach die konkave und konvexe Seite des Spiegels geschliffen werden, in dem Verhältnisse beinahe wie 6 zu 5 stehen, d. i. wie in dem folgenden Beispiele, wo A B C D E F (Fig. 2.) den großen Spiegel von Glas vorstellt, welcher auf der einen Seite konkav, auf der andern aber konvex geschliffen ist, dessen konvexe Seite mit Spiegelfolie belegt ist, und eine gleiche Stärke rund um dessen Umfang hat.

Der Radius der Konkavität = $a = 48$ Zoll.

Der Radius der Konvexität = $e = 40$ Zoll.

Nimmt man an n , der Sinus des Einfalls = 100; in der Sinus der Refraktion der am wenigsten refrangibeln Stralen aus dem Glase in die Luft = 154; und μ der Sinus der Refraktion der am meisten refrangibeln Stralen = 156, wie J. Newton sie durch Versuche gefunden hat, so werden wir haben

P B die Fokallänge des Spiegels in Rücksicht der am meisten refrangibeln Stralen = 18.2926 +, welche von der Dicke des Glases, wenn sie beträchtlich ist, noch in etwas vermehrt wird;

P Q die größte Aberration der Stralen, wie sie von ihren verschiedenen Graden der Refrangibilität verursacht wird = 05594 +, welche Größe bei der Bearbeitung etwas vermehrt werden sollte, daher wir hier sie setzen = 056 = s .

Der Radius der konkaven Oberfläche der Linse gegen den Spiegel zu, d. i. G H I = 2.8 Zoll.

Der Radius der konkaven Oberfläche der Linse von dem Spiegel ab, d. i. K L M = 6.7 Zoll.

Die Dicke der Linse am Scheitelpunkte L H = $\frac{1}{8}$ eines Zolls.

Die

Die Oeffnung der Linse muß seyn gegen $\frac{1}{2}$ der Oeffnung des Spiegels.

H P, die Entfernung des Fokuspunkts P von dem Punkte H, wo die Linse zu stehen kommt, um die Fehler zu verbessern, welche von der verschiedenen Refrangibilität der Stralen entstehen, so wie auch die Fehler von der sphärischen Gestalt $= 2\frac{2}{3}$ Zoll.

H R die Entfernung von H, dem Scheitelpunkt der Linse von R, dem Fokus des Teleskops $= 6.8$ Zoll.

Nehmen wir den Durchmesser der Pupille des Auges $\frac{1}{8}$ eines Zolls an, so ist der Durchmesser der größten Oeffnung des Spiegels, welche ihm gegeben werden kann, beinahe $6\frac{2}{3}$ Zoll.

Das kleine plankonvere Augenglas O muß stets einen gemeinschaftlichen Brennpunkt mit dem Teleskope haben, nämlich den Punkt R nach r durch die Reflexion von der Grundfläche des Prisma N versetzt, aus welcher Ursache er jederzeit eine gleiche unveränderliche Entfernung von der Linse G H I K L M behalten muß, welche Entfernung die Fokallänge dieses Augenglases über H R ($= H N + N r$) der Entfernung der Linse von dem Fokus des Teleskops R seyn wird.

Die Gestalt und Lage des Prisma N und die Einrichtung der übrigen nothwendigen Theile sind im Ganzen die nämlichen wie beim Newtonischen Teleskope.

Nimmt man zur Fokallänge des Augenglases $\frac{1}{4}$ eines Zolls, so wird das Teleskop gegen 200mal vergrößern.

Dieses Teleskop kann auch auf Gregorianische Art eingerichtet werden, wenn man anstatt einer Linse und eines Prismas einen kleinen sphärischen Spiegel auf der einen Seite konkav und auf der andern konvex gebraucht; allein wir halten diese Bauart nicht so vortheilhaft, da die Untersuchung des Verhältnisses zwischen den beiden Oberflächen dieses kleinen Spiegels, um die Stralen, welche von

von dem großen ausgehen, in einem Punkte zu versammeln, sehr schwer ist, so wie es auch in der Ausführung vielen Schwierigkeiten unterworfen seyn würde, da eine sehr geringe Abweichung in diesem Falle beträchtlichere Irrthümer verursachen würde, als eine ähnliche Unvollkommenheit in der Linse.

Wir haben bisher den Radius der Konkavität größer angenommen als denjenigen der Konveritität, da es in verschiedener Rücksicht bei Ausführung dieser Art von Teleskopen am bequemsten und nützlichsten ist; indessen müssen wir hier anmerken, daß das nämliche Verfahren angewandt werden kann, um die Fehler des Spiegels zu verbessern, wenn der Radius seiner Konkavität geringer ist als derjenige seiner Konveritität, nur daß igt die Oberfläche der Linse zwischen dessen Scheitelpunkt und Fokus konver seyn muß, da hingegen sie im vorigen Falle konkav war. Und hier müssen wir ferner bemerken, daß der Fokus oder der Punkt P, wo die am meisten refrangibeln Stralen gesammelt werden, weiter von dem Scheitelpunkte dieses Spiegels fallen werde, als der Fokus der am wenigsten refrangibeln Stralen Q, ein Umstand, welcher sich bei der Refraktion allein bei Gläsern von irgend einer Gestalt niemals zuträgt.

Wenn man alles wie vorher setzt, und macht $HQ = d$ (Fig. 8.) nämlich die konvexe Oberfläche GHI einer Linse bei H, welche die Fehler von der verschiedenen Refrangibilität der Stralen bei dieser Art von Spiegel verbessern soll, wird ein Theil einer Sphäre seyn, dessen Radius ist $= \frac{(\mu - m) \times (dd + d\epsilon)}{(\mu - m) d + n\epsilon} = v$. Und

HR, die Entfernung des Punktes R, wo die Stralen aller Arten sich vereinigen werden nach dieser Refraktion von H dem gegebenen Punkte in der Axe, wird seyn $= \mu$

$$= \frac{\mu d v}{(\mu - n) d + n v}, \text{ von welchem Punkt R, als dem}$$

Mittelpunkt genommen, beschreibe man den Bogen K L M, und die Figur G H I K L M wird die Sektion eines Manisken oder einer Linse vorstellen, welche in den Punkt H gestellt, zwischen dem Scheitelpunkte und dem Fokus des Spiegels alle Arten der Stralen von daher in ein und dem nämlichen Punkte, oder in dem Fokus R sammeln wird. Auch könnten wir zeigen, wie dieser Fehler durch ein oder mehrere Gläser in der Axe in einer Entfernung weiter von dem Scheitelpunkte als dem Fokuspunkt P gestellt, verbessert werden kann. Allein der erste Spiegel ist gegen diesen bei Verfertigung der Teleskope weit vorzüglicher, daß wir daher das Verfahren dabei nicht weiter erwähnen wollen.

Sollte jemand diese Vorschrift der Ausführung werth halten, so können wir ihn aus einem Versuche, welcher gemacht worden ist, eines glücklichen Erfolgs versichern, wenn ein ähnlicher Fleiß, Sorgfalt und Genauigkeit bei der Wahl, Bearbeitung der Gestalten, Polirung und Belegung des Glases angewandt wird, als man bei Metallspiegeln anzuwenden pflegt. Auch muß sich niemand von dem ersten oder zweiten fehlgeschlagenen Versuche abschrecken lassen, welches nothwendig erfolgen muß, wenn man nur auf die gewöhnliche Art des Schleifens und Polirens dabei verfährt. In der That ist hier eine größere Genauigkeit nöthig, als man insgemein bei Bearbeitung von Objektivgläsern gewöhnlicher Fernröhre hinreichend glaubt. Ueberdies bedenke man, wie viele Versuche seit langer Zeit her, von Herrn Gregory, Newton und andern gemacht worden sind, um reflektirende Teleskope zu verfertigen, ohne daß sie der Theorie entsprachen, die sie sich davon entworfen. Die Arbeiter, deren sie sich dazu bedienten, waren besonders optische

sche Instrumentmacher, und wären sie solchen Personen allein überlassen worden, so ließe sich gewiß versichern, daß man es als unausführbar noch bis gegenwärtig würde ausgegeben haben, ein reflektirendes Teleskop zu machen, welches einem gewöhnlichen Fernrohre zehnmal so lang nur gleich käme, keineswegs sie gar zu übertreffen, und doch finden wir, daß die meisten dieser Künstler ize fähig sind, sie in einem solchen Grade der Vollkommenheit zu machen, woran man ehemals gänzlich verzweifelte.

IV.

Beschreibung des von Herrn Ramsden erfundenen universalen Aequatorialinstrumentes.

Univ. Magaz. December 1786.

Die Haupttheile dieses vortrefflichen Instruments Taf. III. Fig. 1. sind: 1) der Azimuth oder Horizontalzirkel A, welcher den Horizont des Orts vorstellt, und sich an der langen Welle B, oder der Vertikalwelle, bewegt. 2) Der Aequatorial- oder Stundenzirkel C, welcher den Aequator vorstellt, und mit der Polarwelle D, oder der Erdaxe, unter rechtem Winkel steht, um welche er sich bewegt. 3) Der Halbzirkel der Deklination E, woran das Teleskop befindlich ist, und sich an der Axe der Deklination, oder der Bewegungsaxe der Kollimationlinie F bewegt. Das Maas und die Eintheilung dieser Zirkel giebt folgende Tafel:

Maasse

Maasse der verschiedenen Zirkel und ihrer Ein- theilungen.	Radius in Decimal- theilen.	Eintheilung des Limbus zu	Nonius oder 30 ge- ben Sek.	Auf den Lim- bus in Theile von Zollen ge- theilt.	Durch den No- nius in Theile von Zollen her- abgesetzt.
Azimuth oder Horizon- talzirkel. }	5 1	15'	30"	45 theil	1350 theil
Aequatorial oder Stun- denzirkel }	5 1	{ 15' 1' in Zeit	{ 30" 2" }	45 theil	1350 theil
Vertikaler Halbzirkel für die Deklination oder Breite }	5 1	15'	30"	42 theil	1260 theil

4) Das Teleskop, welches ein achromatischer Refraktor mit dreifachem Objektivglase ist, und eine Fokaldistanz von 17 Zoll hat, enthält eine Oeffnung von 2, 45 Zoll, nebst 6 verschiedenen Augengläsern, so daß sein Vergrößerungsvermögen sich von 44 bis 168 erstreckt. Das Teleskop in diesem Aequatorialinstrument kann mit der Polaraxe parallel gestellt werden, um gegen den Polarstern bei seiner täglichen Revolution gerichtet werden zu können; so ist er zu Mittage beobachtet worden, wenn die Sonne in ihrem stärksten Glanze ist.

5) Die Vorrichtung zur Korrektion des Fehlers in der Höhe vermöge der Refraktion, ist zunächst am Augenende des Teleskops angebracht, besteht aus einem Schieber G, der sich in einer Schleufe bewegt, und trägt die verschiedenen Augengläser des Teleskops, woran auch ein Zeiger zu 5 kleinen auf der Schleufe gestochenen Einteilungen befindlich ist; ferner ein kleiner Zirkel, den ich den Refraktionszirkel H nenne, und vermöge einer Handschraube an dem Augenende des Teleskops beweglich ist, welcher in halbe Minuten getheilt ist, indem eine Revolution desselben $3' 18''$ gleich ist, und so vermöge dessen Bewegung den Mittelpunkt des Kreuzhaars an einem Höhenzirkel erhebt; desgleichen ein Quadrant I von $1\frac{1}{2}$ Zoll Radius, der auf beiden Seiten eingetheilt ist, einmal für den Grad der Höhe des Objekts, und zweitens für die Minuten und Sekunden des von der Refraktion verursachten Fehlers, der dem Grade der Höhe gleich ist. Mit diesem Quadranten ist eine kleine runde Libelle K verbunden, welche theils mit dem Triebe verbunden ist, welcher die ganze Vorrichtung wendet, theils mit dem Index des Quadranten; dem zu Folge wird denn der Refraktionskreis auf eben diese Minute aufgestellt, welche der Index an dem Limbus des Quadranten anzeigt; und ist die Minute u. f. an dem Quadranten über $3' 18''$ als eine ganze Revolution des Refrak-

E

frak-

fraktionszirkels, so muß dieser über 1 oder mehr ganze Revolutionen gestellt werden; auf diese Art wird der Mittelpunkt des Kreuzfadens an dem Höhenzirkel bis zu der zu addirenden Höhe als der Fehler von der Refraction angiebt, erhoben werden.

Das Instrument steht auf 3 Füßen L, die 14, 4 Zoll von einander entfernt sind, und ist in seiner horizontalen Lage gegen 29 Zoll hoch. Sein Gewicht beträgt 59 Pfund Averdupoise, und liegt in einem Kästchen von Mahoganyholz, 58 Pfund schwer.

Die Hauptberichtigung dieses Instruments ist, die Erhaltung der Kollimationslinie zu Beschreibung, eines Theils des Stundenzirkels am Himmel; dem zu Folge muß der Azimuthzirkel vollkommen wagerecht gestellt werden, die Kollimationslinie oder eine ähnliche Linie durch den schwachen Messingdraht M vorgestellt, der mit ihr parallel ist, muß mit der Are ihrer eigenen Bewegung perpendicular seyn, so wie diese letztere Are mit der Polaraxe gleichfalls perpendicular seyn muß: an dem messingenen Drahte M befindet sich zugleich eine Libelle N, deren Gebrauch aus folgendem deutlich werden wird.

Die wagrechte Stellung des Azimuthzirkels erhält man, indem man das Instrument wendet, bis eine der Libellen mit einer angenommenen Linie, welche zwei Fußschrauben mit einander verbindet, parallel ist; so berichtigt man denn die Libelle vermittlest dieser zwei Fußschrauben, wende den Zirkel halb, d. i. gegen 180° herum, und sollte die Blase noch nicht in der Mitte stehen, so nehme man die Hälfte des Fehlers vermittlest der Schraube an der Libelle, und die andere Hälfte vermöge der zwei Fußschrauben; dies wiederhole man so lange, bis die Blase genau in der Mitte steht. Nun drehe man den Zirkel 90° von den zwei ersten Stellungen,

gen; steht igt die Blase nicht in der Mitte, so helfe man, vermöge der Fußschraube, an dem Ende der Libelle nach, und berichtige dann die andre Libelle vermöge ihrer eignen Schraube, wo nunmehr der Azimuthalzkirkel genau wagrecht gestellt seyn wird. Die hängende Libelle muß hierauf an den messingenen Draht vermittelst zween Haafen von gleicher Länge befestiget, und genau parallel damit gestellt werden: in dieser Rücksicht mache man die Polaraxe perpendicular, oder doch beinahe senkrecht mit dem Horizonte, berichtige sodann die Libelle vermöge des Trieb's des Halbzirkels der Deklination, fehre die Libelle um, und verbessere, wenn sie nicht gleich steht, den Fehler halb, vermittelst einer kleinen stählernen Schraube unter dem einen Ende der Libelle und die andere Hälfte vermöge des Trieb's an dem Halbzirkel der Deklination; dies wiederhole man so lange, bis die Blase in beiden Stellungen recht steht. Um den messingenen Draht, woran die Libelle angehangen ist, mit der Are der Bewegung des Teleskops oder der Kollimationslinie unter einem rechten Winkel zu stellen, mache man die Polaraxe horizontal, oder doch beinahe so, stelle den Halbzirkel der Deklination auf 0° , wende den Stundenzirkel, bis die Blase recht steht, sodann drehe man den Declinationszirkel auf 90° , berichtige die Blase durch Erhebung oder Senkung der Polaraxe (erst vermöge der Hand, bis sie es beinahe ist, sodann stelle man, vermittelst des eisernen Schlüssels, den Arm, der gegen den Bogen mit der Polaraxe zuläuft, fest, und bringe eben diesen Schlüssel an die Schraube am Ende dieses Bogens, bis die Blase genau recht steht.) Hierauf wende man den Declinationszirkel zu dem gegenüber stehenden 90° , und ist die Libelle nicht richtig, so verbessere man den Fehler theils vermittelst der obigen Schraube am Ende des Bogens, theils durch die zwo Schrauben, welche das Ende des messingenen Drahts erheben oder senken. Die Po-

larare, die wie vorher beinahe horizontal steht, und der Deklinationshalbzirkel auf 0° berichtigen die Blase vermöge des Stundenzirkels; sodann wende man den Deklinationshalbzirkel bis 90° , und berichtige die Blase durch das Erhöhen oder Senken der Polaraxe; wende ferner den Stundenzirkel um 12 Stunden, und wenn die Blase noch fehlerhaft steht, so verbessere man den Fehler theils vermittelst der Polaraxe, theils durch die zwei Paar Lappenschrauben am Fuße der zween Träger an einer Seite der Ase der Bewegung des Teleskops; solchemnach steht nunmehr diese Ase mit der Polaraxe unter einem rechten Winkel.

Die fernere Berichtigung ist, daß der Mittelpunkt der Kreuzhaare auf dem nämlichen Gegenstande verweile, indeß das Augenrohr vermittelst des Triebes der Refraktionsvorrichtung gewendet wird. Zu dieser Berichtigung setze man den Index an dem Schieber auf die erste Theilung auf der Schleuße, und stelle die Theilung am Refraktionszirkel mit $18''$ bemerkt auf dessen Index; sodann sehe man durch das Teleskop, und wende vermittelst des Triebes das Augenrohr ganz herum. Bleibe der Mittelpunkt der Haare während dieser Revolution nicht auf dem nämlichen Orte, so muß es vermittelst der vier kleinen Schrauben, zwei und zwei auf einmal, berichtigt werden, welches man finden wird bei Aufschraubung des nächsten Endes des Augenrohrs, welches das erste Augenglas enthält; diese Berichtigung wiederhole man, bis der Mittelpunkt der Haare auf dem Objecte während einer ganzen Revolution verbleibet. Um die Kollimationslinie mit dem messinginen Drahte, woran die Libelle hängt, parallel zu machen, setze man die Polaraxe horizontal, und den Deklinationszirkel auf 90° , und berichtige die Libelle durch die Polaraxe. Man sehe nun durch das Teleskop auf irgend einen entfernten Gegenstand am Horizonte, den die Kreuzhaare decken; so dann

Dann kehre man das Teleskop um, welches geschieht, indem man den Stundenkreis halb herum wendet; deckt izt der Mittelpunkt der Kreuzhaare nicht den nämlichen Gegenstand wie vorher, so verbessere man den halben Fehler durch die obern und niedern vier kleinen Schrauben an dem Augenende des großen Rohrs des Teleskops. Diese Korrektion wird einen zweiten Gegenstand geben, welcher izt durch den Mittelpunkt der Haare bedeckt wird, welcher nunmehr statt des ersten Gegenstandes angenommen werden muß. Nunmehr kehre man das Teleskop, wie vorher, herum, und wenn der zweite Gegenstand von dem Mittelpunkte der Haare nicht bedeckt wird, so verbessere man den halben Fehler durch die nämlichen zwei Schrauben, welche man vorher gebrauchte. Diese Korrektion wird nunmehr einen dritten Gegenstand geben, den izt der Mittelpunkt der Kreuzhaare deckt, und nunmehr statt des zweiten Gegenstandes angenommen werden muß. Dieses wiederhole man so lange, bis kein Fehler mehr übrig bleibt, dann setze man den Stundenkreis genau auf 12 Uhr (der Deklinationskreis bleibt auf 90° wie vorher); wenn denn der Mittelpunkt der Kreuzhaare den lezt angenommenen Gegenstand nicht deckt, so setze man ihn auf denjenigen Gegenstand durch die zwei andern kleinen Schrauben an dem Augenende des großen Rohrs, wo dann die Kollimationslinie mit dem messingenen Drahte parallel seyn wird. Zu Berichtigung des Nonius der Deklination und der Aequatorialkreise, senke man das Teleskop um so viele Grade, Minuten und Sekunden unter 0° oder Λ an dem Deklinationshalbkreis als das Komplement der Breite erfordert; sodann erhöhe man die Polaraxe, bis die Blase horizontal ist, und so wird der Aequatorialkreis zur Breite des Orts erhöht seyn. Man setze nun diesen Kreis auf 6 Uhr, berichtige die Libelle durch den Trieb des Deklinationskreises, wende dann den Aequatorialkreis von der

letzten Lage genau auf 12 Uhr; sollte die Libelle nicht richtig sein, so berichtige man die eine Hälfte des Fehlers durch den Aequatorialkreis, und die andere Hälfte durch den Deklinationkreis, wende sodann den Aequatorialkreis wiederum zurück genau auf 12 Uhr von der letzten Stellung, und wenn die Libelle noch nicht richtig ist, so wiederhole man die Korrektion wie vorher, bis alles in Richtigkeit ist, man gebe ihm eine Lage, welche man wolle. Ist dies geschehen, so setze man den Nonius des Aequatorialkreises genau auf 6 Uhr, und den Nonius des Deklinationkreises genau auf 0° .

Der Hauptnußen dieses Aequatorialinstruments, wie schon oben bemerkt, ist:

1) Jeden Meridian durch eine einzige Observation zu finden. Zu diesem Entzwecke erhöhe man den Aequatorialkreis zu der Breite des Orts, und setze den Deklinationshalbkreis auf die Deklination der Sonne für den Tag und die Stunde des gesuchten Tages, dann bewege man den Azimuth und die Stundenkreise beide auf die nämliche Zeit entweder in gleicher oder entgegengesetzter Richtung, bis der Mittelpunkt der Kreuzhaare in dem Teleskop den Mittelpunkt der Sonne genau deckt; ist dies geschehen, so wird der Index des Stundenkreises die scheinbare oder Sonnenzeit im Augenblicke der Observation geben, und so ist die Zeit erhalten, wenn auch die Sonne in irgend einer Entfernung vom Meridian steht. Nun wende man den Stundenkreis bis der Zeiger genau auf 12 Uhr steht, und erniedrige das Teleskop gegen den Horizont, um irgend einen Punkt daselbst in dem Mittelpunkte des Glases zu observiren, welcher Punkt denn das Merkmal für den Meridian ist, den man also vermittelst einer einzigen Observation erhalten; die beste und schicklichste Zeit dazu ist drei Stunden vor oder drei Stunden nach 12 Uhr.

2) Das

2) Das Teleskop gegen einen Stern selbst außer dem Meridian bei vollem Tageslichte zu richten. Nachdem man den Aequatorialkreis zur Breite des Orts erhoben, und den Deklinationalshalbkreis auf die Deklination des Sterns gerichtet, so bewege man den Zeiger des Stundenkreises genau auf die Zeit, um welche der Stern igt vom Meridian entfernt ist, und wie man sie in den Tafeln für die gerade Ascension der Sterne findet, so wird man auch den Stern in dem Glase sehen.

Anmerkung des Herausgebers.

So schön dieses Instrument ist, und so viele vortrefliche Vortheile es leistet, so dürfte es wohl schwerlich von einem deutschen Künstler nachgebaut werden können, daß es der erforderlichen Richtigkeit hinlänglich entspräche, wenn er nicht bei dem so großen Künstlerfleisse eines Ramsden zugleich die ihm bis igt allein eigenen Theilungsinstrumente besitzt; außerdem möchte wohl ein solches nachgebautes Instrument weit von der hier gegebenen Richtigkeit entfernt seyn.

Ein zum Theil ähnliches Instrument hat der verstorbene große Künstler in Augspurg, Herr Brander, geliefert, welches er in seiner Beschreibung seines ganz neu verfertigten und besondern Planisphaerii astrognostici aequatorialis (Augspurg 1775. 8.) dem deutschen Publicum mitgetheilt hat. Auch besitzt England ein solches Instrument von dem großen Künstler G. Adams, welches dem hier beschriebenen des Herrn Ramsden völlig gleich ist, außer daß statt des Halbzirkels der Deklination ein ganzer Kreis angewandt worden ist.

Beschreibung des Dynameters des Herrn Ramsden.

Descr. d'une machine pour diviser les instruments de Mathematiques par M. Ramsden. S. 31.

Dieses Instrument, welches, wie seine Benennung anzeigt, bestimmt ist, die Stärke eines Fernrohrs zu messen, besteht aus einem schwachen etwas durchsichtigen Blättchen Elfenbein, welches in Zehnthelle einer Linie getheilt worden, und einer Lupe, die Eintheilungen zu vergrößern. Diese beiden Theile befinden sich an dem einen Ende der Röhre, welche man vor das Okularglas eines Fernrohrs setzt, um das Bild des Objectivs, welches durch das Okular fortgepflanzt wird, zu messen. Wenn dieses Bild eine Linie einnimmt, und das Objectiv drei Zoll Oeffnung hat, d. i. 36mal mehr, so ist man versichert, daß das Fernrohr 36mal vergrößere; überhaupt giebt die Oeffnung, dividirt durch die Breite des Bildes, die Vergrößerung des Fernrohrs im Durchmesser.

Um dies deutlicher zu zeigen, sey OV (Taf. III. Fig. 9.) die halbe Oeffnung des Objectivs, SC diejenige des Okulars, O Co die Ase des Fernrohrs; die schiefe Linie V Cu bemerkt den halben Durchmesser u o des Bildes vom Objectiv, welches in einer Entfernung Co gebildet worden, die beinahe dem Fokus des Okulars gleich ist: (In der That wenn das Objectiv hinlänglich genug von dem Okulare entfernt ist, damit die Strahlen merklich parallel werden, so wird der Punkt O in o des Brennpunktes des Okulars,

Okulars, vermöge der Vereinigung der Stralen, abgebildet werden, die von dem Punkte O queer durch alle Theile des Okulars gehen. Gleichfalls wird der Punkt V bei u auf der Axe V C u ein Bild machen, welches durch den Mittelpunkt des Okulars geht, die Linien O C o, V c u begreifen also das Bild o u des halben Objektivs.) Nun ist o u zu O V wie C o zu C O, oder ziemlich wie der Brennpunkt des Okulars zum Brennpunkt des Objektivs; dies ist das bekannte Verhältniß zwischen der Größe des Objekts in dem Fernrohre, und dessen Größe für das unbewaffnete Auge.

Herr Ramsden hat auch ein mehr zusammengesetztes Dynameter gemacht, und dazu zwei halbe Okulare angewandt. Es sey A B (Taf. III. Fig. 8.) eine Linse von einem Zoll Brennpunkt, C D und K L zwei halbe Okulare, deren eines über das andre vermittelt einer Schraube geschoben werden können, n N der Durchmesser des Bildes des Objektivs, welches gemessen werden soll. Wenn die beiden halben Okulare in ihren Mittelpunkten genau vereinigt sind, so daß sie nur eine einzige Linse bilden, so geht der Stral n B durch den Mittelpunkt, und das Bild des Punktes n erscheint in E. Wenn man die eine Hälfte des Glases, z. B. L K verschiebt, so wird der Stral S B E gegen den Mittelpunkt G gehen, und das Bild wird nach und nach in n, D und G erscheinen. Endlich, wenn beide entgegengesetzte Ränder des Bildes sich berühren werden, so wird die Entfernung beider Mittelpunkte der halben Okulare das Maas des Durchmessers des Bildes seyn. Dieses Instrument, welches im Grunde mit dem Okularmikrometer des Herrn Ramsden ein und das nämliche ist, ist ungleich schwerer zu machen, so daß nur Ramsden im Stande war, dieses 5 bis 6mal zu thun. Das erstere Dynameter findet man bei verschiedenen Künstlern in London.

VI.

Beschreibung eines Instruments zu Distanz-
messungen von Herrn Ramsden.

Daselbst. S. 32.

Dieses Instrument besteht aus einer Röhre PY (Taf. III. Fig. 10.) von ohngefähr 4 Fuß Länge und $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, zween unter 45° geneigten Spiegeln, einem prismatischen bei P, welcher zum Objektive dient, und einem andern bei Y, welcher eben, allein in der Mitte durchbrochen ist. Ein Fernrohr HO, dessen Objektiv H vermittelt einer Schraube höher oder niedriger und parallel mit dem Röhre PY gestellt werden kann; zwei Okulare Z und K, welche bestimmt sind, die beiden Bilder von einerlei Größe zu machen, welche man vermittelt eines gewöhnlichen Okulars betrachtet, welches bei O liegt. Wir wollen annehmen, man wolle die Entfernung SP messen; der Stral SP, welcher auf den prismatischen Spiegel P fällt, werde auf dem Spiegel Y und gegen das Auge bei O reflektirt; der Stral SN mache mit SO parallel mit SP einen Winkel bei N gleich dem Winkel PSN. Wenn vermittelt der Schraube V man nun das Objektiv H bewegt, bis daß die beiden Bilder, gerade und reflektirt, des Objekts S genau zusammentreffen, so wird die Anzahl der Umgänge der Schraube V den Winkel PSN bestimmen; hat man nun in dem Dreiecke PSN die eine Seite und die Winkel gefunden, so wird es leicht seyn, die Entfernung PS zu bestimmen.

Um

Um Minuten und Sekunden zu bestimmen, die auf jede Revolution der Schraube V gehn, und das Instrument zu rektificiren, bedient man sich der Sonne: wenn die Bilder gerade und reflektirt zusammentreffen, so ist der Winkel $P S N$ Null; und wenn die beiden Ränder der Bilder sich berühren, so wird der Winkel dem Durchmesser der Sonne gleich sein. Man kann also eine Tafel der Distanzen $S P$ korrespondirend mit dem verschiedenen Werthe des Winkels NSP machen; und man erhält in einer Minute den Werth einer Distanz mit um so mehr Genauigkeit, je vollkommner die Schraube und je länger der Brennpunkt ist.

VII.

Das tragbare Niveau, oder das Handniveau des Herrn Ramsden.

Dasselbst. S. 33.

Dieses Instrument des Herrn Ramsden ist so einfach als erfindungsreich es ist: er hat den Mechanismus dieses Instruments auf die Kombination eines gekrümmten Quecksilber-Niveau und des Okulars eines Fernrohrs zurückgebracht, so daß man das Niveau in das Fernrohr setzen, und solchergestalt zugleich beide horizontale Oberflächen des Niveau und des Bildes des Objekts, welches in dem Fernrohre erscheint, übersehen kann, ein Umstand, welcher zum Nivelliren völlig hinreichend ist. Es sey O (Taf. III. Fig. 11.) irgend ein Gegenstand, S dessen Bild im Brennpunkte des Objectivs P ; man stelle

Stelle nahe bei diesem Bilde ein plankonveres Okular H , um die Wirkungen der Refraktion zu verbessern, und ein andres bei G , welches auf beiden Seiten konver ist, in einer Entfernung von S , gleich der doppelten Fokallänge beider zusammengesetzten Linsen G und H . Noch sey eine andre Linse H' gleich der erstern H , und in eben dieser Entfernung von G ; bei S' wird sich nunmehr ein zweites Bild des Objekts O in einer der erstern entgegengesetzten Lage bilden, und wird daselbst ein umgekehrtes Bild von dem Objekte in S machen. Nimmt man also eine Röhre $GG'LL'$, (Taf. III. Fig. 12.) deren Länge der Entfernung beider Bilder SS' gleich, und zum Theil mit Quecksilber gefüllt sey, und stellt sie in die Röhre des Okulars, so daß beide Theile GL , $G'L'$ beiden Bildern des Objektivs einer kleinen Entfernung von der Ape des Fernrohrs entsprechen; ist das Quecksilber horizontal, so wird man beide Oberflächen des Quecksilbers und der horizontalen Fäden des Okulars sich berühren sehen, wie man (Fig. 13.) sieht, wo der Rampus des Fernrohrs vorgestellt wird, in welchem GL und gl die Bilder beider gegenüberstehender Säulen des Quecksilbers, und CC der horizontale Faden des Okulars sind: alle Objekte also, welche in einer Linie liegen, werden mithin in gleicher Höhe oder im Niveau stehen.

VIII.

J. G. Prassens Entwurf eines musikalischen Chronometers oder Zeitmessers.

Man weiß, wie man vor einiger Zeit auf den nicht unrecchten Gedanken eines musikalischen Chronometers oder Zeitmessers fiel, um das genaue Zeitmaaß einer musikalischen Komposition jederzeit gleichmäßig zu halten. Noch haben gegenwärtig alle dieserhalb gethanen Vorschläge dem Wunsche der Musikfreunde nicht entsprochen: ich wage es daher, den Gedanken meines Freundes, ob er schon gegenwärtig noch nicht ausgeführt worden, doch aber, wie man leicht aus folgendem Entwurfe sehen wird, leicht ausfühbar wäre, den Liebhabern der adeln Tonkunst mitzutheilen, um vielleicht durch Weglassung oder Zufügung in dessen Bauart, zu einem allgemein anwendbaren Instrumente die Hand zu bieten.

Da es bisher sowohl Herrn Prassen als mir an Zeit gemangelt, gegenwärtigen Entwurf wirklich auszuführen, so kann ich gegenwärtig dem Künstler auch nichts weiter als den Gedanken liefern, um nicht voreilig der Sache mehr oder weniger zu thun, als sich der allgemeinen Uebersicht nach davon erwarten ließe.

An sich ist jedes willkührliche Laufwerk, wie ohngefähr an einer Spieluhr, dazu hinlänglich, welches so wie dort, eine kleine Walze treibt. Auf dieser Walze sind nach Beschaffenheit der vorzunehmenden Veränderungen des Takts Stifte auf die nämliche Art, wie auf den Walzen für Spieluhren eingeschlagen, welche einen Hammer haben, welcher solchergestalt auf einer Glocke oder einem andern dazu eingerichteten Körper den Takt angiebt.

angeht. Vermöge des so wie dort hier gleichfalls angebrachten Windfanges, und dessen willkürlichen Stellung seiner Flügel läßt sich das mehr oder weniger geschwinde Tempo reguliren. Eben so muß auch entweder die kleine Walze oder der Hammerzug, welcher von den Stiften auf dieser kleinen Walze gehoben wird, je nach Verschiedenheit des Takts oder dessen Mensur schnell geschoben werden können, um sogleich auf diese oder jene Reihe von Stiften auf der kleinen Walze zu treffen.

Ich überlasse übrigens diesen Gedanken, welcher, wie ich glaube, leicht ausführbar, und für die Mensur irgend eines Takts mit vielen Vortheilen verknüpft seyn dürfte, dem erfahrenen Künstler; vielleicht daß ich auch selbst bei gelegentlicher Muße ihn ausführe, wo ich sodann dem Liebhaber der Tonkunst eine mehr ausführliche Beschreibung mittheilen werde.

IX.

Beschreibung des Herrn Adam's verbesserten universalen Lampen-Mikroskops.

Univ. Magaz. October 1789.

Die erste Erfindung dieses Mikroskops geschah von dem Vater des Herrn George Adams, königlichen mathematischen Instrumentmachers und Verfassers des Werks: Essay on the Microscope; allein es hat gegenwärtig sowohl in Rücksicht seines Baues, als auch seiner Form nach so ansehnliche Verbesserungen und Veränderungen erhalten, daß man es gewissermaßen als ein ganz

ganz neues Instrument ansehen kann, so wie es auch den größten Beifall der Kenner erhalten hat.

Da der größte Theil der Gegenstände, die uns umgeben, undurchsichtig sind, und nur sehr wenige hinlängliches Licht durchlassen, um vermittelst der gebräuchlichen Mikroskope betrachtet werden zu können, so war ein ähnliches Instrument zur genauen Beobachtung undurchsichtiger Gegenstände eine um so mehr wünschenswerthe Sache. Ja selbst bei Beobachtung transparenter Gegenstände gehen oft verschiedene sehenswürdige Strahlen derselben verlohren, weil sie von dem Lichte, welches durch sie durchgehen muß, überströmt werden, indeß verschiedene andere Theile des nämlichen Gegenstandes nur als schwarze Linien erscheinen, die eben wegen ihrer Undurchsichtigkeit keinen Lichtstrahl durchzulassen gestatten. Diese und noch mehrere Unbequemlichkeiten werden durch dieses Lampenmikroskop gänzlich gehoben, da alle dunkle Gegenstände von allerlei Größe mit gleicher Deutlichkeit erscheinen, und die öfters so schönen Farben, womit die meisten derselben ausgeschmückt sind, gewissermaßen noch hervorstechender werden, ohne auch nur die geringsten, selbst die kleinsten Nüancen der Farben zu verändern, so wie überhaupt alle Vertiefungen und Erhabenheiten eines jeden Gegenstandes in ihrer eigenthümlichen Lage bleiben.

Die Leichtigkeit, womit alle undurchsichtige Gegenstände an dieses Instrument gebracht werden können, ist noch ein anderer nicht minder wichtiger, und gleichsam ihm allein eigner Vorzug; insgemein geht die Textur und Bildung der zarten Theile durch die nöthigen Vorbereitungen verlohren, wogegen man hier nicht die geringste Gefahr läuft.

Auch ermüdet dieses Lampenmikroskop das Auge nicht im geringsten; der Gegenstand erscheint wie in der Natur

Natur selbst, so daß man ihn ungehindert und ohne alle Anstrengung beobachten kann; ja man hat beim Gebrauche dieses Instruments nicht einmal nöthig, das eine Auge, welches nach dem Gegenstande nicht gerichtet ist, zu schließen.

Ein andrer diesem Mikroskope gleichfalls wesentlicher Vorzug ist, daß dadurch jeder Gegenstand, selbst von solchen, welche keineswegs Zeichner sind, kopirt werden kann; diejenigen hingegen, welche darin geübt sind, werden um so mehr die Vortheile davon einsehen, und um so genauere und in kürzerer Zeit ihre Zeichnungen bearbeiten können, als sie es außerdem würden vermögend gewesen seyn auszuführen. Der größte Theil der Zeichnungen zu des Herrn Adam's mikroskopischen Versuchen wurde vermittelt dieses Mikroskops genommen, und die Genauigkeit, womit jene Gegenstände abgebildet sind, spricht hinlänglich zu dessen Empfehlung. In dieser Rücksicht wird es dem Anatomiker, so wie dem Botaniker, Entomologen u. a. m. von um so mehr wichtigen Vortheilen seyn, als es ihnen nicht nur zu Untersuchung ihrer Gegenstände, sondern auch zur genauen Kopirung derselben, welche sie beschreiben wollen, allen Beistand leistet.

Fügt man diesem Instrumente eine Beleuchtung hinzu, so können transparente Gegenstände gegen einen Schirm geworfen, und, so wie beim Sonnenmikroskop, einer ganzen Gesellschaft vorgestellt werden.

Transparente Gegenstände überhaupt können vermittlest dieses Instruments auf drei bis vier verschiedene Arten untersucht werden; von der dem Auge schwerlich ausdaurenden Stärke des Lichts bis zu dessen gemindertem Grade.

Die 1. Figur Taf. IV. stellt das Lampenmikroskop für undurchsichtige Gegenstände vor. A B C D E ist
der

der große pyramidal förmige Kasten von Mahagonyholze, als Körper des Mikroskops, welcher von dem starken messingenen Pfeiler F G, vermittelst der Röhre H und dem gekrümmten Arm I K unterstützt wird.

LMN ist der Führer des Auges, um es gegen die Are der Gläser zu richten: es besteht aus zwei messingenen Röhren, welche sanft in einander geschoben werden können, und einem vertikalen Arme, an dessen obern Ende die Oeffnung für das Auge ist. MN ist die untere Röhre, LM der vertikale damit verbundene Arm. Diese Vorrichtung, die innere Röhre herauszuziehen, oder weiter hineinzustoßen, ist wegen des längern oder kürzern Brennpunkts der Gläser notwendig. Eben so kann auch der vertikale Arm erhöht oder erniedrigt werden, um die Oeffnung, durch welche man den Gegenstand beobachtet, genau in den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes zu richten; vermittelst der Kopfschraube M, die in der Zeichnung nicht vorgestellt werden konnte, wird es festgestellt.

Bei N ist ein Ansatz von Messing, worauf das Ende der Röhren MN ruhet, und an dem Körper des Mikroskops ABCDE befestigt ist. Die Röhren MN können indessen von dem Körper des Instruments abgenommen werden, wenn man das Instrument in einem kleinen Raume zum Begtragen einpacken will.

OP ist ein kleines Rohr, in welches die Vergrößerungsgläser eingeschraubt werden, O ist eins dieser Vergrößerungsgläser, welches innerhalb des Rohrs P an dessen vordern Ende angeschraubt wird; nicht weniger kann auch diese ganze Röhre P selbst von dem Körper des Mikroskops abgeschraubt werden.

QRSTVX ist ein langer Querriegel, welcher durch die Röhre YZ geschoben werden kann, und welcher

D

cher

cher die Vorrichtung zu Haltung der Gegenstände trägt; vermittelt des Trieb's bei a und des gezahnten Theils dieses Riegels kann er vor- und rückwärts geschoben werden, um die Gegenstände genau in den Brennpunkt der Gläser zu bringen.

b c ist ein Handgriff mit einer Vorrichtung zum Wenden, die man unter dem Namen Wendehals kennt, um desto bequemer das Trieb zu regieren. Anstatt dieser Vorrichtung läßt sich auch der Schlüssel Figur 3. brauchen.

d e ist ein Arm von Messing, um den gekrümmten Arm I K zu unterstützen, so wie er zugleich zu mehr Befestigung des ganzen Körpers dient.

f g h i ist die Vorrichtung für undurchsichtige Gegenstände. Sie steht auf dem Querriegel QRST vermittelt der Röhre h i, und kann den Vergrößerungslinsen theils genähert, theils davon entfernt werden. Die Gegenstände werden an der vordern Seite dieser Vorrichtung angebracht, und liegen zwischen vier kleinen messingenen Blättern; das Ende von zweien derselben sieht man bei k l. Die zwei obern messingenen Theile sind beweglich; sie werden an ein Blatt befestiget, welches vermöge einer Spiralfeder angebrückt wird, sie niederwärts treibt, und den Schieber mit den Objekten in seine gehörige Lage setzt. Diese Platte und die zwei obern messingenen Stücke können vermittelt einer Schraube in die Höhe gehoben werden.

An dem untern Theile dieser Vorrichtung befindet sich eine Linse n, welche die Lichtstrahlen einer vorgeetzten Lampe sammelt, und gegen den Konkavspiegel wirft, von dem sie gegen das Objekt reflektirt werden.

Der obere Theil f g r s dieser Vorrichtung für undurchsichtige Gegenstände kann abgenommen, und an dessen

dessen Stelle eine andere Vorrichtung für transparente Gegenstände gesetzt werden: Figur 2. stellt diese Vorrichtung für transparente Gegenstände vor. Die beiden Schenkel 5 und 6, werden an dem obern Theil des untern Auffages r s h i für die Vorrichtung zu undurchsichtigen Gegenständen eingelegt; 7, 8 ist der Theil, welcher die Schieber hält, durch welche sie ein- und ausgehoben werden können; 9 und 10 ist ein messingenes Rohr, welches die Gläser zur Verdichtung des Lichts und Erhellung der Gegenstände trägt; ein zweites Rohr, das innerhalb diesem geschoben werden kann, läßt sich vermittelst des Kopfes 11 dem Objekte nähern oder davon entfernen.

Auch kann man diese letztere Vorrichtung als ein einfaches Mikroskop für transparente Gegenstände gebrauchen; in diesem Falle werden die Vergrößerungslinsen bei 12 angeschraubt, und vermittelst des Schlüssels 13 in den eignen Fokus gebracht.

An dem Ende AB des Körpers des Lampenmikroskops befindet sich ein Schieber, welcher bei A zum Theil ausgezogen zu sehen ist; wird er ganz herausgenommen, so sieht man drei Vertiefungen, welche zu Aufbewahrung verschiedener dabei nöthigen Werkzeuge bestimmt sind.

X.

J. G. Prassens Instrument, Feilen zu hauen.

Daß die gute Feile eines der wesentlichsten Hülfsinstrumente des Künstlers ist, habe ich wohl nicht nöthig, erst zu erwähnen. Ihre Verschiedenheit ist beynahe unzählbar, weil jede Art Arbeit seine eigene Sorte derselben

D 2.

nöthig

nöthig macht, ohne diejenigen noch zurechnen, die zu ganz eigenen Bearbeitungen erforderlich sind. Die vornehmsten Arten der Feilen richten sich nach ihrem verschieden abwechselnden Hiebe, welcher nach und nach von der größten Stärke in die möglichste Feinheit sich verliert, eine Abwechselung, die dem Künstler eben so nöthig ist, immer vorrätzig zu haben, als der Tischler Schrotthobel und Glathobel nöthig hat. Eine andre Art der Feilen macht ihre verschieden abwechselnde Gestalt: es giebt daher flache, halbrunde, ganz runde, ovale, dreieckige, viereckige u. s. f. Feilen, die wieder entweder von stärkerm oder feinerem Hiebe sind, je nachdem die Arbeit es erfordert. Ferner gehört zu den verschiedenen Arten der Feilen ihre abwechselnde Größe von der größten Armfeile an, die oft viele Pfunde am Gewicht hält, und zu großen Arbeiten häufig gebraucht wird, bis zur Größe eines Zolls: auch hier, besonders unter der mittlern Größe, ist ihr stärkerer oder feinerer Hieb besonders zu merken; Armfeilen haben immer den stärksten Hieb, weil sie blos zum Reißen gebraucht werden, die kleinsten Feilen haben kaum einen mittelmäßigen starken Hieb nöthig, insgemein sind sie von dem feinsten Hiebe, besonders die kleinen Ahrenmacherfeilen. Die abwechselnde Stärke der Feilen, die der zu bearbeitenden Sache immer verhältnißmäßig seyn muß, kommt nicht weniger in Betrachtung. Ja nach ihren gehauenen Flächen giebt es Ansehfseilen, wo eine der Seitenflächen ungehauen ist. Vogelzungen, eine Art Feilen, die mit den Schnäbeln der Vögel einigermaßen eine Aehnlichkeit haben, u. s. f. Ferner nach dem verschiedenen Gebrauche, zu denen sie hauptsächlich angewendet werden, hat man Friebsfeilen, Ausstreichfeilen, Wälzfeilen u. s. f. Auch sind gewissermaßen die verschiedenen Arten der Raspeln zu den Feilen zu rechnen, deren man sich eigentlich auf Holz, Blei, und andre weiche Metalle bedient, welche sich wegen ihrer Zähigkeit

Fähigkeit sonst in den Hieb der eigentlichen Feilen legen, und ihn verstopfen würden.

Die besten Feilen liefert ohnstreitig England, wo man von den verschiedenen Arten derselben, sowohl nach ihrer Größe, als auch nach ihrem Gebrauche eigene Musterkarten hat, um diese verschiedenen Arten sogleich mit einem Blicke zu übersehen. Der überaus gute Stahl, den die Engländer zu ihren Feilen nehmen, macht, daß sie ungleich länger aushalten, als jede ähnliche deutsche, da er eine ganz eigene Härte anzunehmen fähig ist; und wirklich läßt sich auch mit ihnen federharter Stahl gut feilen, wie dies bei Verfertigung der Sägen und bei ihrer Schärfung schlechterdings erforderlich ist, ja man findet oft unter solchen Feilen, besonders unter denen vom feinen Hiebe, welche, die beinahe unverwüstbar sind: auch sind die Englischen Raspeln von Stahl, da die Deutschen insgemein nur von Eisen sind.

Der stärkste Hieb der Englischen Feilen sowohl als der feinste, ist durchaus gleichförmig — letzterer hat vielleicht noch von keinem Deutschen Feilhauer in diesem Grade nachgeahmt werden können; eben dieser letztern Bedingung wegen nehme ich hier nachfolgende Maschine auf, die zu einer Zeit, als sehr feine Englische Feilen in hiesiger Gegend von Deutschland gar nicht zu haben waren, von meinem Freunde, Herrn Prasse, erfunden und verfertigt wurde, da sie für den Gebrauch deutscher Feilhauer, die nothwendig immer von einer Sorte zur andern übergehen müssen, und nie so wie die Engländer in ihren Fabriken bei einerlei Hiebe bleiben können, welches jenen eben diese so große Gleichförmigkeit gewährt, vielleicht zum Muster dienen könnte.

Dieses Instrument besteht aus einem Rahmen
A B C D (Taf. III. Fig. 3.) zwischen welchem die Vor-
richtung
D 3

richtung zum Einlegen der Feilen, welche gehauen werden sollen, sich willig hin und her schieben läßt. An dem hintern Theile dieses Rahmens vorwärts befindet sich ein Arm E, in welchem die Welle G eingelegt wird, und solchergestalt bei a vermittelst des daran befindlichen Anschlags anstößt; vorwärts liegt diese Welle in dem Ansätze F an der Vorrichtung zum Einlegen der Feilen, und kann, vermittelst eines Schlüssels, welcher an dem vier-eckigen Zapfen bei b angesteckt wird, frei herumgedreht werden.

Die Vorrichtung zum Einlegen der Feilen besteht aus einem platten Theile H oberwärts, und einem Ansätze unterwärts, welcher genau den Raum e d zwischen den Rahmen ausfüllt; in der Zeichnung könnte er nur angegeben werden, wie er unterwärts bei AA vorspringt, wo er zu gleicher Zeit zum Ansätze dient, das ganze Instrument in einen Schraubestock zu spannen. Von der Feder s s, die auf den Stiften t t und dem Rahmen unterwärts aufsitzt, erhält diese ganze Vorrichtung genugsame Befestigung, so daß die Bewegung des ganzen Instruments vor- und rückwärts, wie ich bald zeigen werde, und welche sie schlechterdings nöthig hat, sanft und ohne Wanken erfolgt.

c und f sind zweien umgebogene Seitentheile auf der Fläche H, wozwischen das Bogenstück I sich frei hin und her schieben läßt. Die Schraube K verursacht, daß, indem sie den kleinen Hebel L hebt, dieser auf die auf diese Fläche untergelegte Feile zum Hauen drückt, und sie solchergestalt befestiget, deren Angel gleichfalls vermittelst der Seitenstücke g h festgehalten wird. In den Ansätze M an dieser Vorrichtung ist eine Schraubenmutter geschnitten, welche die Schraubengänge der Stange G aufnimmt, und solchergestalt, indem man diese Stange vermittelst der daran gesteckten Kurbel vor- oder rückwärts

wärts drehet, die ganze Maschine vor- oder rückwärts geht, indeß diese Vorrichtung selbst feststehen bleibt.

Von dem Rahmen A B C D erhebt sich die Vorrichtung zu Tragung und Bewegung des Hammers und des Führers des Meißels, welcher die untergelegte Feile hauen soll; die Seitenstrebe o hilft diese Vorrichtung noch genauer befestigen. Der Führer des Meißels ist bei i k an den Zapfen des Querstücks P zwischen dieser Vorrichtung beweglich, in dessen an diesem Querstücke befindlichen Ausschnitte er irgend eine Lage erhalten kann, worauf er hinterwärts mit einer Schraube befestigt wird. An dem vordern Kopfe Q des Führers wird der Meißel eingelegt, der, da er oberwärts einen runden Zapfen l hat, zugleich eine willkürliche, mehr oder weniger schiefe Wendung erhalten kann: durch das vorgelegte Plättchen, worauf die Schraube R drückt, wird er sodann in dieser ihm gegebenen Lage befestigt.

Vermittelt des Querstücks S, dessen Zapfen in den Seitentheilen bei m und n liegen, ist der Hammer T beweglich. Die ganze Vorrichtung des Hammerstiels ist so eingerichtet, daß im Fall eine größere Schwere erforderlich wäre, ein andrer schwerer Hammer eingelegt werden kann, welcher sodann, vermittelt der Schraube o, mit dem Stiele befestigt wird. Aber auch schon ein einzelner Hammer, wie z. B. der in der Zeichnung angegebene, würde diesem Endzwecke hinlänglich entsprechen, da er sich in einen runden und langen Zapfen oberwärts endiget, woran leicht ein schweres Gewicht, so wie der mehr oder weniger tiefe Hieb es erfordert, angeschoben werden kann.

Das Querstück S hat einen Arm V, von welchem ein Draht bis p herabgeht, und mit dem Arme p an der Welle W verbunden wird. Diese Welle W liegt mit dem

dem einen Zapfen in dem Seitenstücke N, der andre Zapfen desselben aber bei q inne, wo an dessen viereckigen Verlängerung der Zahn X vermittelst der Schraube r befestiget wird.

An dem hintern viereckigen Zapfen b der Welle G wird ein Rad wie Z angeschoben. Während dem Umdrehen der Welle G und solchergestalt des Rades Z wird also der Zahn X niedergedrückt, wodurch denn vermittelst der Vorrichtung bei W, V und S der Hammer T gehoben wird, der aber wegen der Zwischenräume der Zähne des Rades Z sogleich wieder niedersfällt, und da er zugleich beim Niedersfallen auf den Meißel schlägt, so verursacht er solchemnach den Hieb auf der untergelegten Feile, der so immer vermittelst der Stange G fortgeht, indeß vermittelst ihres Schraubengewindes, das in die Schraubenmutter am Ansaße M eingreift, die ganze Maschine, jedoch ohne die untergelegte Feile, langsam fort-rückt, bis die Feile einmal ihrer Länge nach durchgehauen ist, wo man sodann wieder anfängt und ihr den Kreuzhieb giebt, nachdem man den Meißel in diese erforderliche Richtung gewendet hat.

Dieser gewiß einfache Mechanismus ist keineswegs, wie ich schon erwähnet, das Werk einer bloßen Spekulation, sondern er ist in der That mit vielen Vortheilen angewandt worden. So wie die Maschine hier verzeichnet ist, ist sie blos zum Hiebe flacher Feilen eingerichtet: dreieckige und andere Feilen, runde, halbrunde u. d. gl. werden also blos eine andre Unterlage oder andre Meißel, je nachdem der Endzweck es nöthig macht, und was jeder Künstler leicht einsehen und abändern kann, erfordern. Auch sieht man, daß der Hieb, vermittelst des Zuges von der Schraube, nothwendig gleichförmig werden muß. Der Erfinder hatte sich dieselbe blos zu kleinen Feilen von 1 bis 2 Zoll Länge eingerichtet: allein eine
Ver.

Vergrößerung des Verhältnisses würde diese Vorrichtung leicht zum Hiebe größerer Feilen anwendbar machen.

Ja nach der größern oder geringern Menge von Zähnen in den Rädern Z, die man nach Befinden der Umstände nöthig zu haben glaubt, läßt sich, wie man leicht einsehen wird, der Hieb der vorgelegten Feile feiner oder gröber machen: ein Rad von 12 Zähnen macht einen außerordentlich feinen Hieb. Ueberhaupt arbeitet diese Maschine so sicher, daß sie von unsern deutschen Feilhauern vielleicht mit vielem Nutzen gebraucht werden könnte, wenigstens beim feinen Hiebe, da, indem diese genöthiget sind, allerlei Gattungen von Hieb zu hauen, folglich sich immer aus einem Zuge des Meißels in den andern werfen müssen, es aus eben dieser Ursache vielleicht nur sehr wenige seyn dürften, die eine feine gleichförmige Schlichtfeile, so wie die Engländer uns liefern, zu hauen im Stande sind.

XI.

J. G. Prassens Drehbank mit der Hohlbocke und einem allgemeinen Schraubenwerke für rechte und linke Schrauben.

Daß die Drehkunst außer ihrer allgemein anerkannten Nützbarkeit fast in jedem Theile der praktischen mechanischen Arbeiten, zugleich auch eine der angenehmsten und am meisten unterhaltenden Beschäftigungen sey, beweist die Liebe und Achtung vieler Großen, die sie zu jeder Zeit zu ihrer Unterhaltung in den Stunden ihrer Erholung von wichtigern Geschäften gemacht haben. Und in der

That ist diese Kunst zu einer außerordentlichen Höhe gestiegen, daß wenn wir das einfache Kunddrehen gegen das figurirte in Betrachtung ziehen, einer, der von letzterm keinen Begriff hat, vielleicht bei Vorzeigung solcher figurirten Drehungen in Versuchung gerathen dürfte, zu glauben, man wolle ihn hintergehen, wenn man sagt, eben diese Figuren wären gedreht, da der allgemeine Begriff von Drehen sich auf eine Runde bezieht, hier aber beinahe diese Runde ganz wegfällt.

Man hat verschiedene Arten ausgedacht, durchs Drehen verschiedene Figuren zu erhalten, und Täubner und Plümier haben davon weitläufig geschrieben, allein noch keiner ist auf den Gedanken gekommen, mit einerlei Scheibe vielerlei Figuren zu drehen, wie mein Freund, Herr Prasse, an zwey von ihm gefertigten Kunstbänken gethan hat, die ich auch mit seiner Genehmigung, dem Künstler und Liebhaber der Kunst in einem eignen Werke, was mich schon seit einiger Zeit beschäftigt hat, vorlegen werde. Gegenwärtig will ich eine von seinen gefertigten kleinern Drehbänken beschreiben, wo besonders die Anbringung des Schraubenwerks vielleicht der genauern Aufmerksamkeit der Künstler und Kunstliebhaber nicht unwürdig seyn dürfte.

Nach dem ersten Entwurfe des Erfinders sollte dieses Instrument noch mehr thun, und hat es auch gethan, allein wegen der zu großen Komposition, und wegen des Zeitverlustes, der zu dieser oder jener Einrichtung erforderlich war, ist alles übrige außer dem Schraubenwerke wieder weggenommen worden. Es sollte nämlich zu gleicher Zeit eine Theilungsmaschine zu Einschnidung der Uhhrräder seyn, die an die Spindel der Hohlbocke, wie ich weiter erwähnen werde, angesteckt wurden; auch sollte sie zum Schneckschneiden gebraucht werden. Alles dieses ist nachgehends eben der angeführten Ursachen,
und

zum Theil, auch besonders in letzterer Rücksicht, wegen eines eingeschlichenen Fehlers, oder vielmehr wegen minderer Genauigkeit, wieder weggenommen worden; daher ich auch diese ganze Vorrichtung in der fernern Beschreibung selbst bloß anführen, die eigentliche Drehbank aber näher beschreiben will.

Die Spindel AB (Taf. III. Fig. 2.) dieser Drehbank, welche eigentlich die Hohlbocke ausmacht, liegt in Lagern von englischem Zinn, in der vordern doppelten Docke CD; vermittelt der Schrauben a und b werden diese Lager mehr oder weniger angezogen, um der Spindel einen größern oder geringern Spielraum zu gestatten. Die Grundfläche E des vordern Theils dieser Docke, welche damit unter rechtem Winkel gebogen ist, muß vollkommen eben und von hinlänglicher Breite seyn, wie ich weiter oben zeigen werde; dieses Winkelstück ist an dem vordern Theil D fest angeschraubt, so daß beide Theile diese doppelte Docke ausmachen. Die Rolle F, welche zu Herumdrehung der Spindel vermittelt eines gemeinen Drehbogens dient, ist vorwärts daran befestiget, und kann auch weggenommen werden, welches dieserwegen nöthig war, weil an eben diese Orte, zu Folge der oben angeführten Vorrichtung für das Einschneiden der Uhräder, die Theilscheibe befestiget wurde. Die Spindel selbst ist durchaus hohl, und in eben diese Höhle passen genau die verschiedenen Aufsätze für die einzuschneidenden Räder, die, wie gewöhnlich, darauf aufgeschraubt wurden; hinterwärts bei F, und folglich hinter der Theilungsscheibe, wurden sodann diese Aufsätze mittelst einer Schraubenmutter, die in das Schraubengewinde am Ende der Aufsätze eingriff, befestigt, daß sie während dem Einschneiden nicht wanken könnten. Diese Höhle durch die Spindel ist, wie auch dazu erforderlich ist, sehr genau gebohrt, so daß man wegen des Rundlaufens der
Auf-

Aufsätze sicher seyn könnte, eben so auch der Ort, wo die Theilungsscheibe angeschoben wurde.

An der Spindel A B ist die Schraube H mit aller Sorgfalt gedreht. I, I, I ist der Führer der Schraube; er ist bei c gleich als um seinen Mittelpunkt beweglich, so daß er den Schraubengängen bei Umdrehung der Spindel vor- und rückwärts folgt. Dieser Führer läuft unterwärts verjüngt zu, so daß der Schieber d auf diesem Führer frei höher oder tiefer, und sodann, wenn er die gehörige und verlangte Lage erhalten, mit der Schraube e festgestellt werden kann. K ist der Anschlag für die Welle der Schraube e, die daran auf- und abgehen kann. Um den Zapfen in dem Lager f kann dieser Anschlag frei herumbewegt werden; hat er die Stellung, wie in der Figur gezeichnet ist, so wird die Schraube, die gedreht werden soll, recht; wird hingegen dieser Anschlag herumgewendet, so daß dessen oberer Theil unterwärts zu liegen kommt, und der Schieber auf dem Führer gleichfalls nach Verhältniß herabgeschoben wird, so wird die Schraube eine linke, vorausgesetzt, daß die Schraube an der Spindel eine rechte ist. Dieses Lager f für den Anschlag ist auf eine Platte g befestiget, die sich auf der Fläche E frei und sanft nebst diesem Anschlage schieben läßt.

Mit dieser Platte g ist vermittelt der Platte h die ganze Stange LL, und die darauf befindliche Vorrichtung verbunden, so daß sie sich hinschiebt, so wie der Schraubensführer I, I, I in die Gänge der Schraube H weiter eingreift, und die Welle der Schraube e auf dem Schieber d den Anschlag K vorwärts treibt. Das Zurückziehen dieser Stange und folglich auch der damit verbundenen Platte g beim Drehen des Bogens rückwärts, geschieht vermittelt des Drucks der Hand besser, als jede andre dazu eingerichtete Vorrichtung, die sie
von

von selbst wieder zurücknahme, leisten könnte. Die parallele Lage dieser Stange mit der Spindel geschieht vorwärts, vermittelst der Schraube h an der Platte g, und vermöge des Herein- oder Herausschieben des Querstücks i, worin diese Stange frei inne liegt, welches Querstück durch eine Lappenschraube zur Seite der hintern Docke M nach gegebener Lage festgestellt werden kann.

An dieser Stange L, L befinden sich zween Schieber N und O. Der Schieber O trägt den Aufsatz P, welcher, nachdem ihm die erforderliche Höhe gegeben worden, vermittelst der Schraube K befestiget werden kann, so daß sie zu gleicher Zeit auch den Schieber in der ihm gegebenen Lage an der Stange L L festhält. Dieser Aufsatz hat oberwärts ein Plättchen l excentrisch mit dem Aufsatze. Auf diesem Plättchen bewegt sich gleichfalls excentrisch der Führer der Schraubenstäble Q, Q um die Welle der Lappenschraube m, so daß auf diese Art die Schraubenstäble dem Mittelpunkte der Spindel näher oder entfernter gestellt werden können, wenn die Näherung der ganzen Stange L, L, wie bereits erwähnt worden, noch nicht hinreichend wäre. Das andre Ende dieses Führers der Schraubenstäble, oder vielmehr der Schraubenstahl selbst, liegt auf der Auflage R. Hier endigt sich dieser Führer in ein Kästchen n, welches doppelt bei o und r, länglich viereckig, nach der Höhe und Breite der Schraubenstäble, durchbrochen ist: die Oeffnung bei o ist für Schraubenstäble zu Schrauben. Die Oeffnung bei p hingegen, welche erstere quer durchschneidet, für Schraubenstäble zu Schraubenmüttern; die hier eingelegten Schraubenstäble werden sodann vermittelst der Lappenschraube q festgehalten, daß sie nicht wanken können. Die Auflage R für die Schraubenstäble wird von dem Schieber N getragen, welche, so wie der Aufsatz P in der jedesmaligen

gen Höhe, die man zu seiner Absicht nöthig hat, und zugleich der Schieber N selbst an der Stange L, L in seiner Lage vermittelst der Lappenschraube r festgehalten werden kann.

Auf diese Art sieht man nunmehr leicht ein, wie vermöge der Verbindung der Stange L, L mit der Platte g, und dem Drucke der Welle der Schraube e oberhalb des Schiebers d auf dem Schraubensführer I, I, I an dem Anschlag K, so wie der Schraubensführer in den Gängen der Schraube H weiter vor- oder rückwärts geht, Schrauben und Schraubenmuttern gedreht werden können, indem auf diese Art der eingelegte, und auf das in den Kopf G der Spindel und in den Stift s der Docke M eingelegte Stück, woran die Schraube geschnitten werden soll, gerichtete Schraubenstahl, während dem Auf- und Abdrehen des um die Rolle F geschlagenen Drehbogens hin und her geschoben wird, und folchergestalt die verlangte Schraube oder Schraubenmutter einschneidet. Vermöge des verschiedentlich gewählten höhern oder niedrigeren Standes des Schiebers d auf dem Schraubensführer I, I, I sieht man auch, wie mit der einzigen Schraube H an der Spindel feine und starke Schraubengewinde gedreht werden können, welches vermöge des größern oder kleinern Bogens des Drucks der Schraube e auf den Anschlag K geschieht, so wie je nach der Stellung des Anschlags K ober- oder unterwärts die Schraube eine rechte oder linke werden wird. Wenn eben diese Vorrichtung auch zu Einschneidung der Schnecken für Taschen- oder andere Uhren dienen sollte, so wurde in das Kästchen n blos ein Zahn eingelegt, allein wegen des Zirkelbogens, den der Schraubensführer beschreibt, wird ein solcher Gang durchaus einer Schnecke nicht im strengsten Verstande vollkommen gleichförmig, welches auch bei Einschneidung der Schrauben zu bemerken ist, obschon hier eigentlich der Fehler nicht sehr

sehr merklich wird: die eigentlich richtigsten Gänge sind die mittlern, daher dann, wenn man der Güte seiner Schraube ganz sicher seyn will, man den Zug nicht zu weit führen, sondern lieber eine etwas lange Schraube verschiedentlich ansetzen muß. Die Schraube *t* dient zur Befestigung der hintern Docke *M* an der Stange *AA*, *AA*, und die Schraube *v* zur Befestigung des Stifts *s*.

S, *T*, *V* ist die Vorrichtung zur Einspannung des ganzen Instruments in einen Schraubestock, die zugleich eine volle Zirkelbewegung desselben gestattet. Der verlängerte Theil *S* der vordern Docke *D* liegt zwischen den Blättern *T* und *V* wie in einer Gabel. Diese Seitenblätter sind mit der Scheibe *W* aus einem Stück Messing gegossen. Unterwärts dieser Scheibe liegt noch eine andere *X* mit dem Ansätze *Y*, welcher in den Schraubestock eingespannt wird. Diese letztere Scheibe hat oberhalb noch einen runden Ansaß, woran eine Schraube geschnitten ist, die in das Loch der obern Scheibe geht, und zwischen den Einschnitten in den Theilen *S*, *T*, *V* durch eine Schraubenmutter angezogen werden kann, so daß beide Platten dicht auf einander liegen, und doch noch eine freie, obschon strenge Kreisbewegung gestatten. *W* ist ein Anschlag der Stange *AA*, *AA*, welche vermöge der Verlängerung der Stange hinterwärts und der daran geschnittenen Schraube *Z* durch eine Schraubenmutter an die ganze Vorrichtung fest angezogen werden kann.

Nimmt man die Stange *L*, *L* mit der daran befindlichen Vorrichtung weg, und wendet die Auflage *BB*, *CC* herum, so ist dies ganze Instrument als eine einfache Drehbank mit der Hohlbocke zu brauchen.

Instrument, die Ränderirradchen zu verfertigen,
von J. G. Prasse.

Zu Verzierungen gedrehter Arbeiten geben die Ränderirradchen einen nicht ganz unwichtigen Beitrag, so wie sie auch noch überdies bei flachen breiten Köpfen der Schrauben mit einem wesentlichen Nutzen verbunden sind, da die Hand dadurch eine Festigkeit erlangt, eine solche Schraube bequem und leicht wenden zu können. Die Art, sie zu verfertigen, hat man noch immer als ein Geheimniß gehalten, wenigstens habe ich noch nirgend wo gelesen, daß man ein zu ihrer Verfertigung nöthiges Werkzeug beschrieben. Ich will daher gegenwärtig dasjenige hier anführen, dessen sich mein Freund, Herr Prasse, zu deren Verfertigung bedient hat, und worauf er sich und einigen andern guten Freunden solche Rädchen zum Ränderiren von verschiedener Art verfertiget hat.

Taf. III. Fig. 6. zeigt dieses Instrument im Grundriß, Fig. 7. von der einen Seite. A Fig. 7. ist eine starke messingene Platte, woran der Anfaß B angegossen ist, um dieses ganze Werkzeug in einen Schraubestock zu spannen. Auf diese untere Platte A sind zu beiden Seiten die gleich langen Backen CC, DD Fig. 6. aufgeschraubt, welche einwärts in der punktirten Linie schief abgefeilt sind. Zwischen diesen Backen laufen sanft und willig, doch ohne zu vielen Spielraum, die beiden Schieber E, F, welche über die obigen Backen CC, DD hervorragen, wie Fig. 7. In der Mitte sind sie der Länge nach tief ausgefeilt wie G, H Fig. 6, und an ihrem her-

vorragenden Theile E, F Fig. 7. ist durch sie quer durch ein Loch e, f gebohrt. Diese Schieber können übrigens durch die Schrauben I, K, Fig. 6, welche in den Seitenblättern L, M ihre Muttern haben, mehr oder weniger gegen einander geschoben werden: diese Seitenblätter L, M sind übrigens mit der Grundplatte A Fig. 7, und den Backen C C, D D Fig. 6. auf beiden Seiten durch die Schrauben a, b, c verbunden.

Dies ist der Mechanismus dieses ganzen Instruments, dessen Theile alle sehr stark sein müssen, wie man aus folgender Beschreibung des Gebrauchs desselben leicht einsehen wird. Nachdem man sich zwei Rädchen von Stahl recht rund abgedreht, und ihnen oberwärts auf ihrem Umkreise eine schickliche runde Vertiefung gegeben, so legt man beide in den Ausschnitt G, H der Schieber E, F mittelst zweier Stifte durch die Seitenlöcher e, f an den Schiebern E, F ein. Man drückt hierauf diese Schieber mittelst der Schrauben I, K gegen einander, nachdem man zwischen beide eingelegte Rädchen eine Schraube von willkürlichem Gewinde, je nachdem die Ränderirradchen stark oder fein werden sollen, ein. So wie man diese Schraube, welche eine gute Härte haben muß, herumdreht, werden sich beide Rädchen gleichfalls um ihren Stift drehen, und die Gänge der Schraube werden sich in die Vertiefung an dem ausgehöhlten Umkreise dieser Rädchen eindrücken. Man wird leicht begreifen, daß wenn die Schraube nicht mehr greift, man mittelst obiger Schrauben I, K die Schieber, und folchemnach auch die darein gelegten Rädchen, näher gegen die Schraube zwischen ihnen andrückt; so verfahre man ferner, bis die Gänge der Schraube sich satzsam in den vertieften Umkreis der Rädchen eingebrückt haben, und so sind zwei solche Ränderirradchen auf einmal fertig, die man denn in einen schicklichen Griff faßt, so daß sie sich gleichfalls frei herumdrehen können. Der fernere Gebrauch

brauch solcher Ränderirradchen, und ihr Anhalten gegen die zu ränderirenden Sachen ist hoffentlich so bekannt, daß ich davon wohl nichts mehr erwähnen darf.

XIII.

Ueber Hygrometrie, von J. A. de Lüc.

Philos. Transact. Vol. LXXXI. P. I.

In einer Abhandlung, die ich die Ehre hatte, der königlichen Societät im Jahr 1773 vorzulegen, entwarf ich folgende Sätze, die zum Grunde der Verfertigung eines Hygrometers dienen sollten. 1) Daß Feuer, als die Ursache der Hitze angesehen, das einzige Wirkungsmittel sey, wodurch absolute Trockenheit unmittelbar hervorgebracht werden könnte; 2) daß Wasser in seinem flüssigen Zustande das einzige, sichere, unbedingte Mittel sey, die größte Feuchtigkeit in hygroskopischen Körpern zu erzeugen; 3) daß a priori keine Ursache vorhanden sey, von irgend einer hygroskopischen Substanz zu erwarten, daß die meßbaren Wirkungen, die daran durch Feuchtigkeit erzeugt worden, der Größe dieser Ursache verhältnißmäßig sind, und daß also die wahre hygrometrische Skale ein besonderer Gegenstand der Untersuchung sey; 4) endlich, daß vielleicht die komparativen Abweichungen der Dimensionen einer Substanz, und der Schwere der nämlichen oder einer andern Substanz, vermöge einerlei Veränderungen der Feuchtigkeit, zu irgend einer Entdeckung in dieser Rücksicht führen dürften. Eben diese Sätze sollen auch der Gegenstand dieser Abhandlung seyn.

Von

Von absoluter Trockenheit.

1. Ein hygroskopischer Körper, welcher nicht in Berührung mit irgend einem andern noch trocknern Körper, als er selbst ist, gebracht wird, kann von seiner Feuchtigkeit nur allein durch Ausdunstung verlieren; und wenn dies ganz allein durch Feuer bewirkt wird, so kann ein solcher Grad von Hitze statt finden, daß dadurch dessen ganze Feuchtigkeit ausgedunstet wird. Auf diesem Grundsatz beruhte der oben erwähnte erste Satz; allein zu gleicher Zeit erwähnte ich auch, daß ich ihn nicht in Ausführung gebracht, weil es nicht möglich war, die Substanz eines Hygrometers einem solchen Grade der Hitze zu unterwerfen. Indessen hob ich diese Schwierigkeit bald darauf, da ich überlegte, daß der Grad der Hitze, der zu Erzeugung der äußersten Trockenheit nöthig wäre, bei irgend einer Substanz, die sie ertragen könnte, dürfte angewandt, und so ferner diese Trockenheit dem Hygrometer mitgetheilt werden, indem man es in einem schicklichen Gefäße mit dieser Substanz verbande. Die Substanz, die ich dazu wählte, war Potasche, wo ich denn zu dieser und zu einigen andern hygrometrischen Absichten eine Vorrichtung entwarf, die von Herrn Nairne und Blunt im Jahr 1776 gefertigt wurde. Allein ein neuer Einwurf hinderte mich wieder in dem Verfolge dieses Versuchs, und führte mich auf einige Zeit zu einer sehr großen und gegenwärtig beinahe fruchtlosen Arbeit. Der Grad der Trockenheit, der vermöge der solchergestalt angewandten Potasche erzeugt wurde, konnte mit dem Grade der Hitze, den sie angenommen hatte, nur verhältnißmäßig sein, und da ich noch mit keiner bekannten Gränze für die Größe der Hitze bekannt war, so konnte ich auch keine Gränze für die Trockenheit, selbst keinen bestimmten Grad derselben erwarten.

2. So weit war ich denn mit meinem mühsam errichteten vergleichbaren Hygrometer, bis ich sehe, daß Hitze in einem Körper ihren höchsten Grad erreicht haben müsse, wenn er selbst weiß glühe, welche Meinung ich denn auch in meiner Schrift: *Idées sur la Meteorologie* erklärt habe. Vermöge dieser ersten Idee schloß ich denn bald nachher, daß jede hygroskopische Substanz, welche diese Eigenschaft behalten könnte, nachdem sie zur Weißglühung gebracht worden, meinem ersten Entzwecke entsprechen dürfte. Folgende Theorie ist das Resultat von den oben erwähnten Betrachtungen.

- 1) Die hygroskopische Substanz, welche am meisten Feuchtigkeit annimmt, und sie am leichtesten behält, kann, nachdem sie in irgend einer Menge in einen gegebenen Raum gebracht worden, diesen Raum zu keinem Grad der Trockenheit bringen, der größer ist als ihr eigener, und wenn dieser Grad unbestimmt ist, so kann er auch für das Hygrometer keinen festen Punkt geben.
- 2) Die hygroskopische Substanz, welche die Feuchtigkeit am wenigsten annimmt, und sie sehr leicht fahren läßt, wird, wenn sie wirklich zur äußersten Trockenheit gebracht worden, die Kraft haben, sie in einem gegebenen Raume hervorzubringen, vorausgesetzt, daß ihre geringe Fähigkeit durch eine größere Menge, und ihr geschwindes Fahrenlassen durch mehr Zeit ersetzt wird.
- 3) Jede hygroskopische Substanz, welche zum Weißglühen gebracht werden kann, ohne ihre Eigenschaft zu verlieren, ist geschikt, die größte Trockenheit in einem verschlossenen Raume zu erzeugen.
- 4) Es ist gleichgültig zu diesem Endzwecke, ob die angewandte Substanz von einer Art sei, welche eine chemische Verwandtschaft mit dem Wasser hat, da es völlig hinreichend ist, daß, nachdem sie zur äußersten Trockenheit gebracht worden, sie noch fähig sey, sie von dem umgebenden Medium, so wie jeder poröse Körper, anzunehmen.
- 5) Allein in Rücksicht des praktischen Endzwecks,

zwecks, um den Punkt der äußersten Trockenheit an Hygrometern zu bestimmen, muß eine solche Substanz gewählt werden, die bei einer großen Neigung zur Feuchtigkeit sie nur langsam annimmt: da vermöge der ersten Eigenschaft sie nur in geringer Menge genommen werden darf, und vermöge der letztern sie während der nothwendigen Zeit zur Zubereitung weniger unterworfen ist, eine merkliche Menge von Feuchtigkeit anzunehmen.

3. Potasche und einige andere alkalische Substanzen gewährten die erste dieser Eigenschaften, aber nicht letztere, so daß ich noch keine Substanz gewählt hatte, als Herr James Watt, da ich im Herbst 1782 zu Birmingham war, mir berichtete, daß sein Freund, D. Black, im ungelöschten Kalk nicht nur eine große Neigung zur Feuchtigkeit gefunden, sondern auch sie nur sehr langsam wieder annahm: dies habe er erfahren, indem er dergleichen Kalk lange Zeit in einem verschloßnen Gefäße gehalten, um Salze und Haarröhren zu Thermometern zu trocknen. Nun waren diese eben die Eigenschaften, deren ich zu meinem Vorhaben benötiget war, womit ich denn auch, sobald als ich nach Hause kam, Versuche anstellte. Die ersten Versuche dieser Art machte ich in kleinen gläsernen Gefäßen, wo ich alten Kalk gebrauchte, welchen ich jedesmal, wenn ich ihn brauchte, wiederum zum Weißgläßen brachte. Die ersten Versuche entsprachen meiner Theorie in Rücksicht des ersten Punkts vollkommen, nämlich immer einerlei Grad von Trockenheit hervorzubringen: allein was den zweiten anbetraf, ob nämlich dieser Grad der äußerste sey, dies beruhete auf andere Versuche.

4. Da ich nun also eines festen Grades der Trockenheit versichert war, so ließ mich die Anzahl der Versuche, welche ich anstellte, nunmehr Mittel wünschen,

um die häufigen Wiederholungen zu vermeiden, meinen Kalk wiederum zum Weißglühen zu bringen, und eben dieses Mittel, welches ich nachher fand, und ganz entsprechend war, will ich daher igt beschreiben. Das Gefäß, Taf. III. Fig. 4. ist von Zinn, 3 Fuß hoch und 1 Fuß im Durchmesser. Eine Glastafel a, a, a, a ist oberwärts befestiget, welche den Zylinder in einer Entfernung von einem Zoll vorwärts von der Ape senkrecht durchschneidet. Ein von Messingdraht gemundenes Gehäuse, b, b, b, b ist mitten in dem Gefäße befestiget, welches für die Instrumente bestimmt ist; zu eben diesem Entzwecke ist es oberwärts offen; desgleichen dem Glase gegenüber, wo die Zifferblätter der Instrumente gesehen werden. Zu meinen Versuchen, welche Instrumente von verschiedenen Größen nöthig machten, machte ich dieses Gehäuse 18 Zoll hoch und 2 Zoll tief, allein zu gewöhnlichen Hygrometern kann es viel kleiner seyn. Das ganze Gefäß, ausgenommen dieser Raum, wurde durch die Oeffnungen c, c mit ungelöschtem Kalk, so wie er aus dem Ofen genommen, und nur roth zu glühen aufgehört hatte, angefüllt, worauf die Oeffnungen mit Haufen von dem nämlichen Kalk bedeckt wurden, welche die Feuchtigkeit der Luft an sich zogen, die in das Gefäß eindrang, während es abkühlte, sodann wurden die Oeffnungen mit zinnernen Platten und Rütte verschlossen. Der obere Theil des Gefäßes hat vier Quadratöffnungen, welche in das Drahtgehäuse gehen, um die Instrumente hineinzubringen, welche an Haken gehangen werden. Ich bediene mich zum Hinein- oder Herausnehmen der Instrumente eines gebogenen Drahts, um die Oeffnungen nicht mit den Fingern zu berühren. Sie werden mit Zinnplatten und Rütte verschlossen gehalten. auch öffne ich niemals mehr als eine, und schließe sie wieder so geschwind als möglich, so wie ich, um das Einbringen der äußern Luft bei diesen kurzen Operationen zu

zu verhindern, sie beinahe in einerlei Temperatur anstelle, die, da sie 60° Fahrenheit ist, in jeder Jahreszeit erhalten werden kann. Unter dieser Vorsicht wird selbst bei feuchter Luft, welche leichter als trockne ist, kaum irgend eine Feuchtigkeit in das Gefäß gebracht, außer welche etwa durch die Instrumente selbst einbringt.

5. Diese Anwendung meines Verfahrens verschafte mir eine sehr große Bestätigung der praktischen Bestimmung des Punkts der Trockenheit, welche auf diese Art durch den Kalk erzeugt worden: denn der Apparat war von erstem ganz verschieden. 1) Durch die Menge des Kalks; 2) durch den Kalk, welcher sehr heiß in das Gefäß war gebracht worden, da, als ich mich gläserner Gefäße bediente, ich ihn zuweilen bis 60° hatte müssen abkühlen lassen; 3) weil dieser Kalk von der ersten Kalkination war, statt desjenigen, den ich erst wieder zum Weißglühen bringen müssen; indeß alle diese Verschiedenheiten verursachten keine merkliche Wirkung auf den Punkt der Trockenheit. Seit dieser Zeit her haben Herr Mairne und Blunt, Herr Hurter und Haas Vorrichtungen von eben dieser Art gemacht, so wie ich auch selbst noch andre dergleichen von verschiedener Größe und Gestalt verfertigt habe, die alle deutlich den nämlichen Grad von Trockenheit erzeugten.

6. Die beschriebene Vorrichtung war im Monat Oktober 1787 fertig, in welche ich dann eins von meinen ersten Hygrometern hieng, welches auch nach wenig Tagen zu seinem festen Punkt der Trockenheit kam, und darauf seitdem stehen geblieben, ob ich schon das Gefäß über 400mal geöffnet habe. Dieser feste Grad ganz gegen alle meine Erwartung hat mich geschickt gemacht, eine Verschiedenheit von Versuchen anzustellen, welche bisher beinahe ganz unmöglich gewesen: dies rührt theils

von der großen Fähigkeit des ungelöschten Kalks für Feuchtigkeit, die ich weiterhin bestimmen werde, theils davon her, daß er dieselbe nur sehr langsam wieder annimmt, welche Umstände außer der geringen Größe der Oeffnungen oberhalb dem Gefäße, und der Sorgfalt, die Instrumente beinahe in einerlei Temperatur hineinzu- thun und herauszunehmen, verhindern, daß der Kalk einen merklichen Grad von Feuchtigkeit während diesen Operationen annehmen kann.

7. Ich traute indessen anfangs dem sichtbaren Verweilen auf einerlei Grade von Trockenheit in dem Gefäße nicht. Nach vollen neun Monaten, unter fortwährendem Gebrauche, fing ich endlich an zu fürchten, daß das Fischbein, woraus das Vergleichungshygrometer gemacht war, seine Empfindlichkeit verlohren; ich nahm es daher heraus, um dessen Punkt der größten Feuchtigkeit zu untersuchen, (wovon ich hernach sprechen werde) allein es kam genau auf diesen Punkt, und als ich es wieder in das Kalkgefäß brachte, so gieng es wieder auf den Punkt, wo es vorher gestanden. Diesen Versuch habe ich zu verschiedenenmalen wiederholt, und immer einerlei Resultat erhalten; das letztemal geschah es nach vollen drei Jahren, wo ich anstatt eines Verlusts an Ausdehnbarkeit in dem Fischbein, sie vielmehr etwas vermehrt fand, welches aber wahrscheinlich Zufall war; es gieng etwas weiter als der Punkt der größten Feuchtigkeit war, kam aber wieder auf seinen festen Punkt der Trockenheit zurück.

8. Da die Grundsätze der Hygrometrie izt iganz allein mein Gegenstand sind, so würde es nicht schicklich seyn, einzelne Besonderheiten über den praktischen Theil anzuführen, nur erinnere ich hier ein für allemal, daß die besten hygroskopischen Substanzen Anomalien unterworfen sind: z. B. wenn man ein Hygroskop einige Stunden

ten unter Wasser gehalten, es herausnimmt, etwas abtrocknen läßt, und dann wieder unter Wasser setzt, so trägt es sich oft zu, daß es weiter über diesen Punkt geht. Auf gleiche Art, wenn man ein Hygroskop lange Zeit in dem Kalkgefäße gelassen, so geschieht es, daß wenn man es nur bios auf eine Viertelstunde herausnimmt, und dann wieder hineinsetzt, die Bewegung davon etwas weiter geht, als sie vorher war. Ferner, wenn man es aus dem Kalkgefäße, wo es lange Zeit gestanden, nimmt, unter Wasser setzt, und dann wieder in das Kalkgefäß thut, so wird es selten ganz auf den ersten Punkt kommen, auch niemals, außer nach wiederholten großen Veränderungen der Hiße, dahin gelangen; allein wenn, nachdem es diese Neizung gezeigt, es auf kurze Zeit herausgenommen, und wieder hineingesetzt wird, so erreicht es bald seinen gewöhnlichen Punkt wieder. Dies war der Fall bei meinem letztern Versuche. Auch können diese nämlichen Anomalien auf jedem andern Punkte der Skale eines jeden Hygroskops, je nach den Substanzen, in größerm oder geringerm Grade statt haben, so daß aus eben dieser Ursache einige derselben gar nicht in der praktischen Hygrometrie anwendbar sind.

9. Eben diese Anomalien selbst bei den besten hygroskopischen Substanzen werden es daher wahrscheinlich verhindern, daß wir an dem Hygrometer nie ein so genaues Instrument haben werden, als das Thermometer ist; und eben diesermwegen habe ich auch diese Anmerkung vorausgeschickt, daß wenn ich der Resultate einzelner hygroskopischer Versuche erwähne, man dabei bloß den Grad der Genauigkeit verstehe, welche jeder Klasse zukommt. Glücklicher Weise sind diese Anomalien in Rücksicht der großen Gegenstände der Hygrolgie und Meteorologie noch von keiner Folge, da der gegenwärtige Zustand der Hygrometrie zureichend ist, über diese

E 5 Gegen-

Gegenstände Fragen von großer Wichtigkeit für die Naturlehre zu erzeugen. Zu gleicher Zeit aber sind auch diese Anomalien an sich selbst sehr interessant, da vermöge ihrer Geseze sie scheinen eine gewisse Modifikation der Kohäsion zu bestimmen, als welche die unmittelbare Ursache der Elasticität fester Körper ist. Wenn ich genug Zeit gewinnen kann, um eine Anzahl von Versuchen und Observationen, die ich in dieser Rücksicht angestellt habe, in Ordnung zu bringen, so bin ich Willens, sie zum Gegenstand einer Abhandlung zu machen, worin ich, vermöge eines allgemeinen Resultats dieser Erscheinungen, den komparativen Gebrauch der Gewichte und Federn untersuchen werde, um die hygroskopische Substanz an Hygrometern gespannt zu erhalten.

10. Nach Bestimmung des Grads der Trockenheit auf die Art, die ich eben erwähnt, und die ich durch Kalk erhalten, war nunmehr das nächste, was in Rücksicht meiner Theorie entschieden werden mußte, ob die Beschaffenheit der Substanz, die zum Weißglühen gebracht worden, irgend einen Einfluß auf den Grad der Trockenheit, die dadurch erzeugt wurde, habe; und um auf einmal die Wirkung von zwei sehr ungleichen Substanzen zu untersuchen, so wählte ich einen solchen Sandstein, der durch keine Säuren angegriffen wird, und sowohl vor als nach dem Weißglühen mit Stahl Feuer giebt. Der erste Versuch, den ich machte, geschah, um die komparativen Fähigkeiten, Feuchtigkeit anzunehmen, die sich zwischen Stein und Kalk fanden, zu untersuchen. Zu diesem Entzwecke nahm ich solche Stücke, als leicht während dem Weißglühen zu einer halben Unze gebracht werden konnten; nachdem dies geschehen, legte ich sie in messingene Becher, die mit einer Skale versehen waren, und umgab sie mit einem gläsernen Gefäße, was über Wasser gestürzt war. Ich wog diese Substanzen von Zeit zu Zeit; jede derselben fuhr fort, während fünf Wo-

chen

hen am Gewichte zuzunehmen, wo endlich der Sandstein an $\frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{2}$ Theil seines ursprünglichen Gewichtes, und der Kalkstein $\frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{2}$ gewonnen hatte: letzterer war zugleich innerhalb dieses Zeitraums in kleine Stücken zerfallen, die sich leicht zu Pulver reiben ließen, indeß der Sandstein noch wie vorher Feuer gab. Nunmehr machte ich ein zylindrisches Gefäß von Zinn, 10 Zoll im Durchmesser und 14 Zoll hoch, mit einem Glase oberwärts, welches ich mit Stücken eben dieses Steins, die so wie Kalk behandelt worden, anfüllte; als es abgekühlt war, setzte ich ein Hygrometer hinein, dessen fester Punkt der Trockenheit in dem Apparat für den Kalk war bestimmt worden; ganzer fünf Wochen blieb es auf dem nämlichen Punkte. Dies ist ein Beweis, daß die Beschaffenheit der Substanz dem Grade der Trockenheit nicht entgegen ist, und daß das Weißglühen die einzige Ursache von dessen Firität ist.

11. Nun dürfte freilich in Rücksicht der Hygrometrie ein solchergestalt bestimmter Grad der Trockenheit hinlänglich gewesen seyn, allein in Rücksicht der Hygrologie, und selbst für die Naturphilosophie im Allgemeinen war es zu wünschen, daß man noch entdeckte, ob auch dieser fest bestimmte Grad der Trockenheit unbedingt sey. Folgende Betrachtungen leiteten mich in dieser Untersuchung. Wenn Ausdünstung blos allein durch Hitze erzeugt wird, und wenn Weißglühen der größte Grad von Hitze ist, so kann ein hygroskopischer Körper, welcher zum Weißglühen gebracht worden, kein ausdünstbares Wasser mehr enthalten; und wenn dieser Körper so beschaffen ist, um alles in einem gewissen Raum ausdünstete Wasser in sich zu nehmen, ohne eine meßbare Feuchtigkeit zu behalten, so kann dieser Raum absolut trocken genannt werden. Wenn nun eine hygroskopische Substanz, welche in diesem Raume eingeschlossen ist, irgend eine merkliche Menge ausdünstbares Wasser enthält,

hält, so muß, wenn die Hitze sich vermehrt, diese Substanz einen Theil ihrer Feuchtigkeit in dem Medium verlieren, und so wie die Hitze sich vermindert, wieder zurücknehmen. Es gab folglich ein Mittel, zu entdecken, ob hygroskopische Substanzen, die zu dem erwähnten Grade der Trockenheit gebracht worden, noch eine merkliche Menge ausdünstbares Wasser enthielten, welches man entdecken würde, indem man ihr Gewicht bemerkte, so wie die Hitze sich veränderte; zufolge dieser vorläufigen Betrachtungen machte ich denn folgende Versuche:

12. Ich hing nach und nach an einem sehr empfindlichen Waagebalken, welcher die Veränderungen des Gewichts vermittelt eines Index bemerkte, verschiedene Arten von vegetabilischen und animalischen Substanzen, indem der Balken selbst in einem glasirten Zinngefäße eingeschlossen war, welches eine beträchtliche Menge Kalkstein enthielt; während dem verursachte ich von Zeit zu Zeit beträchtlich große Veränderungen in der Temperatur des Gefäßes. So lange als diese Substanzen eine merkliche Menge ausdünstbares Wasser enthielten, verursachte die Vermehrung der Hitze, daß sie am Gewichte verlohren, welches sie aber zum Theil wieder erhielten, sobald die Hitze wieder auf einerlei Punkt zurückgekommen. Allein diese Wirkung verminderte sich nach und nach, so daß endlich eine Veränderung von 30° Fahrenheit keine merkliche Aenderung des Gewichts an diesen Substanzen bewirkte, ob sie schon eigentlich große Neigung für Feuchtigkeit hatten. Ein Hygrometer, welches nahe bei dem Waagebalken war gestellt worden, stand jetzt auf dem Punkte wie in dem Kalkgefäße war genommen worden. Dieser einzige Versuch bestätigt alle vorhergehende Betrachtungen, zufolge welcher ich eine absolute Trockenheit vom Weißglühen erwartet hatte.

Von

Von der größten Feuchtigkeit.

13. Der zweite Satz, welchen ich in meiner ersten Abhandlung gegeben hatte, ist: „daß Wasser im flüssigen Zustande das einzige, sichere, unbedingte Mittel sey, die größte Feuchtigkeit in hygroskopischen Körpern hervorzubringen.“

14. Feuchtigkeit, deren Beschaffenheit wir erst bestimmen müssen, kann unter drei verschiedenen Fällen betrachtet werden: 1) in Substanzen, welche mit dem Wasser in Verwandtschaft stehen, wodurch ihre Theile und diejenigen des Wassers sich vereinigen und eine neue Zusammensetzung bilden können; 2) in Substanzen, welche keine Verwandtschaft mit dem Wasser haben, denen aber anzuhängen das Wasser ein Bestreben äußert, aus welcher Ursache es denn in ihren Haarröhrchen aufsteigt; 3) in dem Medium, oder in dem Raume, der keine sichtbare Körper enthält. Ich habe es nicht unternommen zu erforschen, was in dem ersten dieser Fälle eigentlich Feuchtigkeit und deren Grade genannt werden kann, da ich bei diesem Unternehmen große Schwierigkeiten voraussehe, und überdies auch für meinen Hauptgegenstand unnütz war: ich komme daher unmittelbar zu dem zweiten Falle.

15. Als ich mein Werk *Idées sur la Meteorologie* schrieb, bediente ich mich zuweilen des Ausdrucks: *hygroskopische Verwandtschaft*, wenn ich von dem *hygroskopischen Gleichgewichte* handelte, weil ich noch keine eigentlichen Versuche angestellt, um meine Meinung zu berichtigen, daß vegetabilische und animalische Substanzen sowohl als gewisse Mineralien, blos vermöge haarröhrähnlicher Poren Wasser in sich zögen; allein ehe noch das Werk ganz herausgekommen war, und ich mich eben wegen dieses Gegenstandes mit D. Blagden unter-

unterhalten, und auch ihn für diese Meinung geneigt fand, so hatte ich noch Zeit und Gelegenheit, im §. 276. folgende Auslassung beizufügen: „Man hat Ursache zu zweifeln, ob einige von den Substanzen, welche Wasser in sich nehmen, es nicht vielmehr vermöge einer Eigenschaft, die den Haarröhrchen zukommt, saugen, ohne eigentlich eine chemische Verwandtschaft mit dem Wasser zu haben.“ Diese Meinung wird nunmehr durch folgende Versuche bestätigt.

16. 1. Versuch. Zucker hat eine Verwandtschaft mit Wasser, aber keine merkliche mit Alkohol: indessen wird ein Stück Zucker letztere Flüssigkeit so geschwind saugen als erstere. Folglich wird Wasser vom Zucker nicht zu Folge ihrer Verwandtschaft eingesaugt, weil Alkohol auch eingesaugt wird: beide steigen im Zucker in die Höhe, vermöge der Eigenschaft ihrer Kapillarporen, so wie im Sandstein oder im Schwamme geschieht. Allein wenn Wasser solchergestalt in den Zucker eingedrungen, so löset es denselben auf, welches nunmehr eine chemische Wirkung ist, dahingegen Alkohol ausdünstet, und den Zucker merklich so löset, wie er vorher war.

17. 2. Versuch. Wenn Wasser hygroskopische Substanzen von vegetabilischer und animalischer Art vermöge einer Verwandtschaft mit ihnen durchdränge, so würde es widernatürlich seyn, zu erwarten, daß andre Flüssigkeiten, welche keine Verwandtschaft mit den nämlichen Substanzen wie Wasser äußern, die erwähnten Substanzen durchdringen sollten. Vermöge dieser Betrachtung wurde ich nun dahin gebracht, zwei Hygroskope von verschieden elastisch animalischen Substanzen zu verfertigen; und nachdem ich den Punkt angemerkt, wo sie im Wasser standen, so tauchte ich sie nachdem in Alkohol und in Aether, welche Flüssigkeiten sie beinahe so sehr als Wasser ausdehnten, und sich ebenfalls wieder eben

eben so viel zusammenzogen, nachdem sie wieder herausgenommen worden. Bei diesen Versuchen ereignete sich in beiden Hygroskopen eine besondre Erscheinung. Die erste Wirkung der Eintauchung dieser animalischen Substanzen in Alkohol (und ich vermuthe, das nämliche würde sich auch bei vegetabilischen Substanzen zugetragen haben) war eine Zusammenziehung, auf welche sogleich die Ausdehnung erfolgte; und als sie wieder in die freie Luft kamen, war die erste Wirkung eine Ausdehnung, worauf sogleich die Zusammenziehung erfolgte. Die Ursache dieser wechselseitigen Erscheinung ist ohne Zweifel die Verwandtschaft des Alkohols mit dem Wasser. Bei der Eintauchung entwickelte sich irgend etwas von der Feuchtigkeit der Substanz, das sich mit dem umgebenden Alkohol vereinigte, vermöge welchem Verluste des Wassers eine Zusammenziehung in der Substanz statt fand, bis sie endlich das Alkohol selbst einsaugen konnte. Bei dem Herausnehmen dehnte etwas von der Feuchtigkeit der Luft, die sich unmittelbar mit dem in der Substanz zurückgebliebenen Alkohol vereinigte, sie zu dem nämlichen Grade aus, als ob sie unter Wasser gewesen wäre, worauf denn, so wie das Alkohol verdünstete, die Substanz sich zusammenzog. Diese Erscheinungen fanden bei dem Aether nicht statt, da er sich nicht unmittelbar mit dem Wasser vereinigt, allein er dehnte die Substanzen so stark als Alkohol und beinahe auch wie das Wasser aus. Zu Folge dieser Erscheinungen läßt sich schließen, daß das Eindringen des Wassers und folglich der Feuchtigkeit in animalische Substanzen so wie in Zucker, Sandstein und in jeder andern porösen Substanz vermöge der Eigenschaft der Kapillarporen geschieht, ohne daß eine Verwandtschaft zwischen ihnen und dem Wasser nöthig ist.

18. 3. Versuch. In dieser Theorie einer bloßen Einsaugung des Wassers von hygroskopischen Substanzen elastischer Art war noch ein Umstand zu erklären, welcher

her eine Verwandtschaft vermuthen ließ, nämlich das hygroskopische Gleichgewicht. In Rücksicht dieses Gegenstandes machte ich dann folgende Versuche, die zwar an sich selbst nicht neu sind, sondern die ich vielmehr nur auf mein Vorhaben einrichtete. Ich nahm einige Glasröhren von verschiedenen kleinen Oeffnungen, welche ich zuerst so wie Heber bog, worauf ich sie denn mitten in dem gebogenen Theile brach. Dies sollte mich geschickt machen, das untere Ende beider Röhren in genaue Verbindung mit einander zu bringen, wie ein umgekehrter Heber, ob ich sie schon in einer senkrechten Lage hielt.

Folgende sind die Versuche. — 1. Versuch: Wenn eine Säule von einer Flüssigkeit in einer dieser Röhren gestiegen, und ich gegen sie eine leere Röhre von der nämlichen Oeffnung hielt, so theilte sich die flüssige Säule zwischen ihnen gleich. — 2. Versuch. Wenn das leere Rohr von geringerer Oeffnung war, so stieg die Säule darin mehr, als sie in dem andern fiel; das Gegentheil erfolgte, wenn das leere Rohr eine weitere Oeffnung hatte. — 3. Versuch. Wenn den vereinigten Röhren etwas mehr Flüssigkeit mitgetheilt wurde, so stieg sie in beiden nach Verhältniß der jedesmaligen Höhen der ersten Säulen. — 4. Versuch. Wenn ihnen eine zu große Menge von Flüssigkeit gegeben wurde, so stieg sie in jedem Rohre aufs höchste, und diese Höhen der Säulen vermehrten sich in irgend einem Verhältnisse mit ihren vorigen Höhen.

19. Diese bekannten Fakta haben eine deutliche Analogie mit dem hygroskopischen Gleichgewichte in elastischen Substanzen. — 1. Fall. Wenn die Menge der Flüssigkeit, die den Haarröhren gemeinschaftlich ist, nicht für sie zu reich, ihre eigentliche größte Höhe zu erlangen, so theilen sie dieselbe unter sich, und es findet ein Gleichgewicht statt, wenn in jeder derselben einerlei Verhältniß zwischen ihrer eigenen Kapillarkraft und der Schwere der gestiegenen Säule statt findet. Auf gleiche Art, wenn die Menge

Menge Wasser, welches in irgend einem Raume zerstreut ist, für verschiedene hygroskopische Substanzen nicht hinreicht, die größte Höhe des Wassers zu erreichen, was sie in ihren Poren halten können, so theilen sie es unter sich, und es erfolgt ein Gleichgewicht, wenn in jedem derselben einerlei Verhältniß zwischen ihrer Kapillarkraft und dem Widerstande ihrer Poren, mehr erweitert zu werden, statt hat. — 2. Fall. Wenn eine überflüssige Menge von Flüssigkeit, die verschiedenen Haarröhren gemein ist, statt findet, so erhält jede ihre größte Höhe, welche durch das Gleichgewicht zwischen ihrer völligen Kapillarkraft und der Schwere der gestiegenen Säule bestimmt wird. Auf gleiche Art wenn eine überflüssige Menge von Wasser vorhanden ist, was verschiedenen hygroskopischen Substanzen gemein ist, so erhält jede ihre größte Höhe, welches durch das Gleichgewicht zwischen ihrer völligen Kapillarkraft und dem Widerstande ihrer Poren mehr erweitert zu werden, bestimmt wird. Dieses eigentliche Gleichgewicht, welches vermöge seiner Natur in keiner elastischen dazu angewandten Substanz übergangen werden kann, bestimmt die spezifische Fähigkeit solcher Substanzen für Feuchtigkeit.

20. Feuchtigkeit also, als in porösen Körpern betrachtet, die im Wasser nicht auflösbar sind, kann erklärt werden „als eine Menge Wasser, welche unsichtbar sich zwischen ihren Poren befindet, ohne irgend eine andre Verbindung mit der Substanz, als die bei Haarröhren von Glas statt findet, in denen sie aufsteigt.“

21. Wir können nunmehr sehen, woher das hygroskopische Gleichgewicht zwischen elastischen Substanzen, die in einem Raume eingeschlossen sind, und entweder mit Luft erfüllt oder deren beraubt sind, entsteht. Bei dieser Erklärung ist es unnöthig, zu bestimmen, wie Wasser unsichtbar in Räume frei von sichtbaren Körpern vertheilt wird, daher ich auch über diesen Gegenstand hier nichts

weiter sagen will; diese Vertheilung ist eine Thatsache, die in jeder Hypothese angenommen ist, das Medium darf also nur betrachtet werden, das diese Feuchtigkeit enthält. Hygroskopische Substanzen, was auch die Ursache der Ausdünstung sey, verlieren oder nehmen Wasser in dem Medium an, je nach dem Grade der Feuchtigkeit, bis sie damit im Gleichgewichte stehen, und das Gleichgewicht wird unter ihnen zufolge der Gesetze vertheilt, die von ihrer eigenen Natur herrühren.

22. Man sieht also nunmehr, daß Feuchtigkeit im allgemeinen Verstande sey „eine Menge unsichtbares Wasser, was ausdünstbar oder ausgedünstet ist.“ Und zufolge dieser Erklärung entsteht die höchste Feuchtigkeit, wenn, „indem jeder Umstand der nämliche bleibt, nicht mehr Wasser in einem Raume zugelassen werden kann, ohne sichtbar zu werden; bei festen Körpern, wenn ihre Oberfläche naß wird, und in dem Medium durch einen freiwilligen Niederschlag des Wassers.“ Endlich da das Eintauchen fester hygroskopischer Körper in Wasser, oder ihr Blossstellen in ein Medium, wo ein wirklicher Niederschlag des Wassers statt findet, (wie bei einem Nebel) ein merkliches Mittel ist, ihre Poren mit der ganzen Menge Wasser, die sie einsaugen können, zu erfüllen, so ist dies augenscheinlich ein sicheres Mittel, die größte Feuchtigkeit in ihnen zu erzeugen; welcher Punkt weder beim Wasser noch beim Nebel übergangen werden kann, weil er von dem Widerstande der Poren zu einer größern Ausdehnung, vermöge des bloßen Eindringens des Wassers abhängt, allein bei einem Hygrometer muß er erwartet werden, um dessen Punkt der größten Feuchtigkeit zu bestimmen.

23. Als ich ehedem auf dieses Verfahren rechnete, um für mein erstes Hygrometer einen wahren Punkt der größten Feuchtigkeit zu erhalten, so fiel mir bei, daß die Temperatur des Wassers auf die Ausdehnung seines elen-
beiner-

beinernen Rohrs Einfluß haben dürfte; um davon gewiß zu seyn, machte ich einige Versuche, die ich S. 104 u. f. meiner ersten Abhandlung angeführt, deren Resultat denn war, daß die Temperatur des Wassers wirklich einen merklichen Einfluß auf die Ausdehnung des Eisenbeins äußere. Allein bald nachher hatte ich Mißtrauen in einige Modifikationen dieses so zusammengesetzten Hygrometers, besonders aber dieses eigene Resultat.

24. Ich änderte nunmehr dieses erste Verfahren, welches darin bestand, daß ich die Veränderungen der Kapazität hohler Zylinder maß, indem ich izt vielmehr die Veränderungen in der Länge hygroskopischer Substanzen untersuchte, und zu Folge einiger vorläufigen Versuche, die ich darüber anstellte, machte ich besondere Gestelle, worinnen, vermöge einer Verbindung von Glas und Messing, die Wirkungen der Hitze auf diese Materialien einander ersezten, so daß also dem zufolge die Zeiger dieser Instrumente sich bloß nach den Modifikationen der hygroskopischen Substanzen, die darin untersucht wurden, richteten. Dieser Gestelle habe ich in einer Abhandlung über die Pyrometrie erwähnt, welche in den Philosophischen Transakt. fürs Jahr 1778 ist aufgenommen worden. Vermöge dieser Gestelle untersuchte ich erst Eisenbein in Wasser von verschiedener Temperatur, und ich fand in der Ausdehnung desselben, verglichen mit dem, was sich nach meinem ersten Versuche ergeben hatte, sehr wenig Unterschied. Sodann machte ich den nämlichen Versuch an verschiedenen Substanzen, wo ich überall die Wirkung der verschiedenen Temperaturen des Wassers überhaupt sehr geringe fand, und selbst in einigen Substanzen, als Tannenholz, die Länge genommen, und Hanf, konnte ich gar keine bemerken.

25. Diese Versuche veranlaßten mich zu glauben, daß die geringen Veränderungen, welche an hygroskopischen Substanzen, die in Wasser stehen, durch Hitze erzeugt

zeugt werden, keine hygroskopischen Modificationen sind, sondern blos allein Wirkungen der Hitze, wenn alle hygroskopischen Modificationen aufhören, nachdem diese ihren höchsten Grad erreicht, welches ein Unterschied in den Wirkungen ist, den ich vergeblich mich bemüht hatte, auf andre Art zu erhalten. Als ich nachgehends das Versädhren gefunden hatte, die größte Trockenheit hervorzubringen, so machte ich einen Kalkapparat, um darin die nämlichen Versuche mit meinen zusammengesetzten Gestellen zu wiederholen, und ich fand die Theorie bestätigt, da die Wirkungen der Hitze in diesem Apparat an eben solchen Substanzen beinahe die nämlichen waren, wie im Wasser.

26. Vermöge aller dieser vorangegangenen Versuche kann denn nun kein Zweifel übrig bleiben, daß das Wasser in dessen flüssigem Zustande ein sichres Mittel sey, den Punkt der größten Feuchtigkeit an Hygrometern zu bestimmen. Besonders verschaffen in Rücksicht elastischer Substanzen, als Elfenbein, Federkiel, Fischbein, alle Arten von Holz, und eine Menge andrer, welche ich untersucht habe, letztere Versuche in Wasser von verschiedenen Temperaturen, einen unmittelbaren Beweis, daß ihre Fähigkeit, Wasser einzusaugen, eine bestimmte Gränze hat, die von einem endlichen Widerstande ihrer Poren herrührt, welche durch das Eindringen des Wassers mehr erweitert werden. Es ist folglich ihre äußerste Ausdehnung ein sicheres Merkmal, daß die Feuchtigkeit in ihnen aufs höchste gekommen, welcher Punkt denn nicht überschritten werden kann. Allein mein Satz erstreckte sich weiter: Ich hatte gesagt, daß das Wasser das einzige gewisse Mittel wäre, unmittelbar den Punkt der höchsten Feuchtigkeit an Hygrometern zu erhalten; dies ist die wichtigste Frage, sowohl in der Hygrometrie als Hygrologie, welche daher noch zu untersuchen ist.

Ueber

Ueber die höchste Ausdünstung, und ihre Uebereinstimmung mit der größten Feuchtigkeit in einem Medium.

27. Da Feuchtigkeit aus unsichtbarem Wasser besteht, so ist ein Ueberschuß des Wassers das einzige unbedingte Mittel, um wegen des höchsten Grades gewiß zu werden, da, wenn wir es nicht sammeln können, das einzige Mittel zu wissen, ob es voll von Wasser sey, ist, wenn es überfließt. Vermöge dieses Grundsatzes verschafft ein Nebel den Punkt der größten Feuchtigkeit an Hygrometern eben so wie das Wasser selbst, weil er die hygroskopische Substanz sehr geschwind mit einer Wasserbedeckung umgiebt, ja zuweilen dehnt er dieselbe noch etwas mehr als die unmittelbare Anwendung des Wassers aus, allein dies gehört zu einem Gegenstande, dessen ich bereits schon erwähnte, und bezieht sich auf einige Modifikationen der elastischen Körper. (S. 8.) Kein andres Mittel, als blos ein Ueberfluß an Wasser über der Oberfläche der hygroskopischen Substanz des Hygrometers kann uns versichern, daß sie zu dem Grade der höchsten Feuchtigkeit gelangt; der erste unmittelbare Beweis, den ich davon geben will, wird vermittelt des Thaues erhalten, ein sehr ungewisses obschon deutlich sichres Zeichen der größten Nässe in der Luft. Wir sagen, daß ein Thau ist, wenn einige Körper, die der freien Luft ausgesetzt sind, an einem hellen Abende feucht sind; allein wäre dies die Wirkung eines Niederschlags des Wassers, der sich in der Luft zuträgt, so müßten alle Körper, welche solchergestalt frei stehen, feucht seyn, welches aber keineswegs der Fall ist; diese Erscheinung muß daher von irgend besondern Ursachen herrühren, wodurch, obschon noch kein Wasser geneigt ist, das Medium zu verlassen, es sich an einigen besondern Körpern anhängt. Es ist sehr lange, seitdem diese Erscheinungen des Thaues die Naturforscher zu Betrachtungen

§ 3

gen

gen geführt haben, auch waren sie wirklich die ersten, die ich zu Anfange meiner Untersuchungen in der Meteorologie studierte, allein alles, was ich vermöge meiner Versuche und Bemerkungen folgerte, war, daß wir diese Erscheinungen nicht einsehen könnten, ohne zuerst ein sicheres Hygrometer zu haben. Dies ist denn auch die Ursache, warum ich bald nachher mein erstes Hygrometer verfertigte, was ich auf dem Lande der freien Luft aufsetzte, es nur sehr wenig über das Gras erhoben hieng, und zwar vom Morgen eines schönen Tages bis Abends, wenn der Thau erfolgte; das Gras wurde feucht, das Hygrometer aber blieb noch in großer Entfernung von dem Punkte zurück, welcher im Wasser war genommen worden. Diesen Versuch habe ich im S. 91. meiner ersten Abhandlung beschrieben.

28. Als ich Hygroskope von verschiedenen Arten Scheibchen, z. B. von verschiedenen Holzarten und von Fischbein gemacht, deren Fibern ich quer durchschnitten, desgleichen von Elfenbein und Horn, erst als dünne Röhren, dann schraubenartig geschnitten, ferner von Federkiel, indem ich ihre Röhre gleichfalls schraubenartig schnitt, so wiederholte ich mit diesen Instrumenten meine Beobachtungen über den Thau, und um einen kurzen aber bestimmten Begriff von den Erscheinungen zu geben, die ich bemerkte, will ich sie auf einige allgemeine Fälle zurückbringen, wie sie blos von einem dieser Hygroskope, nämlich vom Federkiel sich ergaben, welches gleich den andern von der höchsten Trockenheit bis zur größten Nässe in 100 Theile getheilt war. Diese Hygroskope wurden in die freie Luft gehangen, drei Fuß über der Grasebene auf dem Lande. 1. Fall. Wenn ein heiterer und ruhiger Abend auf einen heitern und warmen Tag folgt, so wird insgemein das Gras feucht, obschon das oben erwähnte Hygroskop viele Stunden, und zuweilen die ganze Nacht zwischen 50 und 55 stehen bleibt. 2. Fall. Wenn
der

der Thau zunimmt, so daß größere Pflanzen und Gesiräuche nach und nach naß werden, so bewegt sich das Hygroskop immer mehr und mehr gegen den Punkt der Feuchtigkeitsgrenze, und kommt es beinahe bis 80, so werden Glasplatten und dergleichen gleichfalls feucht, allein in dieser Periode werden weder Metallplatten, die so wie Glasplatten hingelegt werden, noch andre Gesiräuche und Bäume feucht; dies kann auch ganze Nächte durch dauern. 3) Wenn der Thau aufs höchste steigt; so bewegt sich das Hygroskop von 80 bis 100, (und zuweilen noch etwas weiter, S. 27.) und jetzt haben wir den sichersten Beweis, daß die Feuchtigkeitsgrenze in der Luft am höchsten gestiegen, denn jeder solchergestalt frei gestellte Körper wird naß. Allein es ist immer nur dieser Zeitraum, wo wir auf eine merkliche höchste Feuchtigkeitsgrenze rechnen können, denn wenn in den andern beschriebenen Stufen der Erscheinung das Daseyn des Wassers an der Oberfläche einiger Körper von einem freiwilligen Niederschlage in der Luft erfolgt wäre, so müßten alle übrigen Körper auch naß geworden seyn; allein sie werden nur in gewisser Folge auf einander feucht, und mittlerweile bewegen sich der Federkiel und alle übrigen bereits erwähnte Hygroskope mehr und mehr gegen den Punkt 100, als ein Merkmal, daß die Feuchtigkeitsgrenze in der Luft sich vermehrt. Dem zu Folge (wie ich aus meinen ersten Observationen gefolgert) anstatt am Thau ein hygroskopisches Merkmal für den Hygrometer zu haben, finden wir in dessen Erscheinungen vielerlei Umstände, welche nur allein mit Hülfe eben dieses Instruments erklärt werden können.

29. Einige vorläufige Bemerkungen hatten mich auch schon gegen den allgemeinen Begriff aufmerksam gemacht, daß Feuchtigkeitsgrenze in der Luft auf ihrem höchsten Grade sey, wenn eine hinreichende Menge Wasser den Raum erfülle, obschon selbst diese Luft angenommen wer-

den könnte, daß sie von dem ausgedünsteten Wasser bis auf den höchsten Grad voll sey; auch waren die Zweifel, die ich in dieser Rücksicht nährte, die Ursache der Schwierigkeiten, die ich zu Anfange meiner ersten Abhandlung äußerte, die ich nur überwand, als ich über das Wasser selbst nachdachte, um den Punkt der größten Feuchtig-keit für mein Hygrometer zu erhalten. Dies war auch die Ursache, warum ich, sobald als mein erstes Hygrometer fertig war, es in einen Keller setzte, dessen Wände und Boden naß waren, und wo ich es zween Monate stehen ließ, ohne jedoch dessen äußersten Punkt der Feuchtig-keit zu erhalten. Ich habe dieses Versuchs im §. 54 u. f. meiner ersten Abhandlung erwähnt.

30. Auch als ich die bereits erwähnten Hygroskope bei den Beobachtungen über den Thau hatte, so unternahm ich doch eine lange Reihe von verschiedenen Arten von Versuchen über diesen wichtigen Gegenstand der Hygrologie, wovon ich indessen hier nur die allgemeinen und bleibenden Resultate, so wie diese Hygroskope sie lieferten, erwähnen will. „Die größte Ausdünstung in einer Masse eingeschlossener Luft ist keineswegs mit der höchsten Feuchtig-keit einerlei, indem diese auch selbst zu einem beträchtlichen Grade von der Temperatur des Raumes abhängt, angenommen daß er der nämliche, oder doch beinahe so als derjenige des Wassers sey, welches darin ausdünstet. Feuchtig-keit kann in eingeschlossener Luft ihren höchsten Grad erreichen, wenn diese gemeinschaftliche Temperatur dem Gefrierpunkte sehr nahe ist; allein sie wird immer mehr geringer, selbst bis zum trocknen Zustande, so wie die Temperatur steigt, obschon das Pro-duct der Ausdünstung, die dabei sich vermehrt, fortfährt auf dessen verschiedenen Höhen zu stehen, die mit den verschiedenen Temperaturen zusammentreffen.“ Dies ist in der Hygrologie ein sehr wichtiger Satz, welcher zufolge meiner Versuche keiner Einwendung unterworfen seyn

seyn würde, wenn es keine andern Hygroskope gäbe, als solche, deren ich bereits erwähnt habe, und deren dreizehn verschiedene Arten sind; allein es giebt noch eine andre Klasse solcher Instrumente, nach welchen anfangs ein Zweifel entstehen dürfte, über welchen ich mich jetzt auslassen will.

Ueber zwei verschiedene Arten von Hygroskopen.

31. Da ich im folgenden öfters von Scheibchen und Fäden reden werde, als woraus diese zwei Arten von Hygroskopen bestehen, so muß ich erst erklären, was ich unter diesen Worten verstehe. Scheibchen machen die Art von Hygroskopen aus, deren ich mich in den bereits erwähnten Versuchen bedient habe; sie bestehen aus sehr dünnen und schmalen Blättchen, die quer durch die Fibern von vegetabilischen oder animalischen Substanzen, entweder in ihrer natürlichen oder künstlichen Breite (als Tafeln) geschnitten sind, oder indem man ihre natürlichen oder künstlichen dünnen Röhren in Schneckenlinien verwandelt. Unter Fäden verstehe ich die nämlichen Arten von Substanzen, ihrer Länge nach genommen, entweder so wie sie von Natur als dünne Fäden sind, oder wenn man sie in solche verwandelt, indem man von ihnen dünne Fascikel oder Fibern zieht, welches bei einigen sehr leicht ist, z. B. Hanf, Fischbein, Därme; bei andern hingegen ist es mit vieler Schwierigkeit verknüpft, wie beim Federkiel und einigen Holzarten.

32. Die ersten Hygroskope dieser Art von Fäden, mit denen ich in Vergleichung gegen die Klasse derer von Scheibchen Beobachtungen anstellte, waren von Hanf, Därmen, Fischbein und einigen Holzarten, wobei sich eine Erscheinung ereignete, die ich im Anfange nicht ergründen konnte: wenn sie mit denjenigen von Scheibchen der feuchten Luft ausgesetzt wurden, z. B. in osner Luft währ-

rend der bereits erwähnten zweiten Periode des Thaues, oder in einem Glasgefäße, was über Wasser gestürzt war, so hatten die Fäden blos sehr geringe Bewegungen vor- und rückwärts um ihren im Wasser bestimmten Punkt, indeß die Scheibchen beträchtliche Bewegungen innerhalb diesem Punkte äußerten, ohne jedoch sich demselben zu nähern, wenn die Temperatur beträchtlich über den Eispunkt war. So entstand also der Einwurf gegen den vorhin erwähnten allgemeinen Satz, und es konnte also in dieser Rücksicht von diesen zwei Arten von Hygroscopen, die einander bei den Veränderungen der Feuchtigkeit so widersprachen, nichts entschieden werden, bis hinlängliche Ursachen vorhanden waren, eine dieser Arten auszuschließen, und auf die andere allein zu bauen.

33. Da ich nun solchergestalt forsetzte, die Arten dieser zwei Klassen von Hygroscopen zu vermehren, so fand ich stets einenlei Hauptgang bei Scheibchen, welche alle sich beständig nach einerlei Richtung bewegten; allein so wie ich auch die Arten von Fäden vermehrte, so fand ich doch immer eine solche Veränderung zwischen ihnen, daß selbst unter dieser Klasse allein große Zweifel entstanden, da einige von ihnen, z. B. Tannenholz, Aloes pifka, die Rinde von der Linde, Federkiel und dünne Grashalme, so wie sie aus dem Wasser kamen, länger wurden, und so immer bis zu einem gewissen Punkte, wo die Luft trockner wurde, fortsetzten: sie giengen sodann schnell wieder zurück, wenn die Trockenheit sich vermehrte, und wandten sich gegen den Punkt, wo sie im Wasser gestanden hatten, wo sie mit beschleunigter Bewegung während einer sich noch vermehrenden Trockenheit in ihrem Wege immer mehr rückwärts fortgiengen. Auch folgten sie überdies noch keineswegs in diesen Bewegungen ganz dem sichtbaren Gange der Feuchtigkeit, sondern jede derselben veränderte nach verschiedenen Perioden ihre Richtung,

Richtung, so daß sie dabei selbst einander oft widersprachen, indeß die Scheibchen in ihrer Richtung der Bewegung sowohl, als auch bei allen übrigen Aeußerungen mit der Feuchtigkeith übereinkamen. Vermöge dieser vergleichenden Phänomene schloß ich erst, daß die Bewegungen dieser Art, die ich an den erst erwähnten Fäden bemerkte, gleichfalls Anomalien wären, die nur in geringerem Grade von einer Ursache von eben dieser Beschaffenheit wie diejenige jener letztern herrühre. Ähnliche Symptome, welche ich ehemals an dem Wasserthermometer nahe beim Gefrierpunkte bemerkte, ließen mich nunmehr nach einer allgemeinen Analogie schließen: daß die merkbaren Modificationen der Fäden zusammengesetzte Wirkungen von zwei entgegengesetzten Operationen der Feuchtigkeith wären, welche verschiedenen Gesetzen folgten.

34. Ein anderes Phänomen führte mich bald darauf zu einer mehr bestimmten Theorie in Rücksicht dieser zwei entgegengesetzten Wirkungen der Feuchtigkeith auf Fäden. Ich habe bereits gesagt, daß Hanf und Darm nur eine sehr geringe rückwärts gehende Bewegung haben, indem ihr größter Unterschied gegen die Scheibchen darin besteht, daß sie stehen bleiben, indeß eben die Scheibchen noch große Bewegungen äußern. Allein wenn eben die nämlichen Fäden gedreht werden, so erlangen sie eine sehr merkliche Verlängerung über ihren Punkt der größten Feuchtigkeith, auf welche der Zurückgang folgt. Vermöge verschiedener Versuche, die ich gemacht habe, indem ich die Fäden mehr und mehr drehte, sehe ich es nicht als unmöglich an, wenn einige Schwierigkeiten, denen ich nur zum Theil beikommen konnte, ganz gehoben würden, daß sie zu einem solchen Zustande gebracht werden könnten, daß ihr Punkt der größten Trockenheit mit demjenigen der größten Feuchtigkeith zusammenfiel, durch welche Mittel in dem Fortgange der Feuch-

Feuchtigkeit von einem Extrem zum andern, sie sich erst mit abnehmender Geschwindigkeit nach einer Richtung, sodann mit vermehrter Geschwindigkeit nach der entgegengesetzten Richtung bewegen würden, indessen im Ganzen genommen, freilich immer mit großen Unregelmäßigkeiten. Hier sehen wir also zwei entgegengesetzte Wirkungen der Feuchtigkeit, eine, welche die Fibern verlängert, die andre, welche, indem sie die gedrehten Fäden anschwellt, sie verkürzt, so wie wir zugleich sehen, daß diese Wirkungen verschiedenen Gesetzen folgen, von welchen ein Zurückgehen erfolgt, das wir verschiedentlich verändern können.

35. Die Textur der animalischen und vegetabilischen fibrösen Substanz muß also eine Art von Neze seyn, welche in denjenigen vorhanden ist, welche von Natur dünne Fäden sind, so wie in den kleinsten Fascikeln, die wir von einer Masse trennen können; dies sahen wir auch in dem letztern Falle, denn bei Trennung solcher Fascikeln giebt es stets Fibern, welche an Stellen reißen, wo sie mit andern verbunden sind: folglich bilden die Hauptfibern solcher Substanzen unter sich Maschen gleich wie diejenigen in einem Neze, und diese Maschen, welche sich beim Eindringen des Wassers erweitern, müssen in den Fäden die nämliche Wirkung verursachen, wie das Drehen bei obigen Schnüren.

36. Wenn also Feuchtigkeit, indem sie auf vegetabilische und animalische Fäden, durch Kunst oder Natur bereitet, wirken, auf ihre Länge zwei entgegengesetzte Wirkungen verursacht, von denen eine, die zwar anfangs geringe, aber nach und nach sich vermehrt, in irgend einer Periode die andre zuerst merkbar ersetzt, und sie nachher früher oder später zufolge der Natur der Fäden übertrifft; so ist deutlich, daß sie zu Hygrometern nicht geschickt sind, weil zu Folge dessen, was einige unter ihnen anzei-

anzeigen, zuweilen geschlossen werden dürfte, daß Feuchtigkeit eine Veränderung mache, welche doch der wahren ganz entgegen ist, oder nach andern, daß die Feuchtigkeit bereits ihren höchsten Grad erreicht habe, indeß sie in der That noch lange nicht dahin gekommen. Was die Scheibchen anbetrifft, da Feuchtigkeit bloß eine Wirkung auf ihre Länge äußert, nämlich indem sie die Maschen ihrer Kreuzfibern mehr oder weniger erweitert, so schloß ich, daß alle ihre hygroskopischen Anzeigen in jedem Theile ihrer Skale sowohl in Rücksicht des Steigens als Fallens der Feuchtigkeit zuverlässig wären, und daß folglich diese Klasse von Hygroskopen ganz auf diesem wichtigen Punkt beruhen dürfte. In Rücksicht des genauen Verhältnisses zwischen den Anzeigen dieser letzten Hygroskope, und den Veränderungen der Feuchtigkeit soll dies nunmehr der Gegenstand einer besondern Untersuchung seyn.

Von der Skale des Hygrometers zwischen zween bestimmten Punkten.

37. Die lange Aufmerksamkeit, die ich ehemals auf die komparativen Ausdehnungen durch die Hitze verschiedener Arten flüssiger und fester Körper verwandt, ließ mich die Verschiedenheit erwarten, die ich nachgehends in den Modifikationen hygroskopischer Substanzen vermöge Feuchtigkeit fand; daher war denn, wie ich mich S. 2. meiner ersten Abhandlung äußerte, zu dieser Zeit meine einzige Absicht, einige Mittel zu finden, ein richtiges vergleichbares Hygrometer zu erhalten; allein nachgehends zeigte ich S. 72. ein Mittel, welches mir aufgestoßen, um zu versuchen, das Verhältniß zwischen den Ausdehnungen einer bestimmten hygroskopischen Substanz und das entsprechende Steigen der Feuchtigkeit zu finden, indem ich nämlich zuerst sie mit den gleich-

gleichmäßigen Veränderungen der Schwere eben dieser oder einer andern Substanz verglich, eine Idee, die ich eben damals nicht weiter untersuchte, da ich auf ihre Ausführung noch nicht dachte.

38. Nach dem, was ich bereits erwähnt habe, man gelten mir in Rücksicht der Wahl zwischen Scheibchen und Fäden nur ihre komparativen Gänge; allein obschon die Scheiben stets in der Richtung ihrer Bewegungen mit einander übereinkommen, so giebt es doch Verschiedenheiten in dem Verfolge ihres komparativen Fortgehens, welcher Unterschied eben mich veranlaßte, genauer die erwähnten Mittel zu untersuchen, um zu finden, welche von diesen Gängen mit denjenigen der Feuchtigkeit am besten übereinkämen. Das Resultat dieser Untersuchung war täuschend, wenigstens in Rücksicht eines unmittelbar entscheidenden Mittels. In der Absicht, um die Veränderungen der Schwere leichter meßbar zu machen, hatte ich anfangs auf irgend eine Substanz gedacht, welche mit dem Wasser in großer Verwandtschaft stand, allein, als ich die hygroskopischen Phänomene dieser Substanzen betrachtete, so schien es mir, daß ihre Veränderungen der Schwere den Graden der Feuchtigkeit in dem Medium nicht verhältnißmäßig seyn könnten, und daß selbst der Sinn des Worts Feuchtigkeit, den man damit verband, sehr schwer zu bestimmen wäre. Was die Substanz des Hygrometers selbst betraf, fand ich keine Ursache zu glauben, daß dessen Veränderungen der Schwere der Feuchtigkeit mehr verhältnißmäßig seyn könnten, als dessen Grade der Ausdehnung, weil von dieser letztern zum Theil die Menge Wasser abhieng, welche dessen Poren in jedem Grade der Feuchtigkeit in der Luft aufnehmen konnten.

39. Da ich mich nun also in meinem ersten Entwurfe hintergangen sah, so dachte ich nunmehr auf ein
mehr

mehr direktes Verfahren, welches unmittelbar auf die Feuchtigkeit selbst wirkte, indem ich erst in ein gläsernes Gefäß, welches ein Hygroskop enthielt, so viel Trockenheit brachte, als ich nur zu dieser Zeit erhalten konnte, und so nach und nach gleiche Mengen Wasser hineinbrachte, wozu ich auch Mittel ausfindig gemacht, ohne das Gefäß zu öffnen. Allein auch hier störten einige vorübergehende Versuche mein Zutrauen zu diesem Verfahren, da ich gefunden, — 1) daß das ausgedünstete Wasser eine Neigung habe, sich an das Glas bei dem geringsten Unterschiede zwischen den Temperaturen an der innern und äußern Seite anzulegen, selbst bis zu einem Grade, daß es an irgend einem Theile des Gefäßes sichtbar ward, lange vorher, ehe ich noch die größte Feuchtigkeit erwarten konnte. — 2) daß bei der gewöhnlichen Temperatur meines Zimmers das Hygroskop in dem Gefäße stets in einem beträchtlichen Abstände von dessen Punkte der größten Feuchtigkeit blieb, ob auch schon der Boden des Gefäßes mit Wasser bedeckt war, so wie daß es sich mit der Temperatur veränderte, welches keinesweges der Fall hätte seyn können, wenn die Feuchtigkeit ihren höchsten Grad erreicht hätte. — 3) Daß wenn ich mich bemühet, die Feuchtigkeit in dem Gefäße zu vermehren, indem ich es abkühlte, ich öfters ganz die entgegengesetzte Wirkung hervorbrachte, und daß zu gleicher Zeit eine Menge zerstreutes Wasser sich über dem Glase sammelte.

40. Da in diesen Versuchen der Widerspruch zwischen dem Gange der Scheiben und Fäden sichtbar war, so ward ich um so mehr verlegen zu finden, daß die Ungewißheit der wahren Grade der Feuchtigkeit zu eben dieser Periode zunahm: z. B. wenn ich von einem trocknen Punkte ausgieng und die Feuchtigkeit vermehrte, so war der Gang eines Fadens von Fischbein deutlich in abnehmender Progression, verglichen mit demjenigen

jenigen eines Scheibchens von der nämlichen Substanz; und wenn endlich eine überflüssige Menge Wasser in dem Gefäße war, und die Temperatur verändert wurde, so blieb der Faden beinahe stehen, indeß die Scheibe beträchtliche Bewegungen äußerte, oft selbst den geringen Bewegungen des andern entgegen; daß in dieser Periode also die wahren Grade der Feuchtigkeit in dem Gefäße, ohne ein bereits berichtigtes Hygrometer, nicht konnten bestimmt worden seyn. Ich zweifelte nicht, daß diese Anomalien dem Faden des Fischbeins zugeschrieben werden müßten, nicht blos in Rücksicht des Ueberschusses eben dieser Modifikation in andern Fäden, sondern auch in Rücksicht der Analogie zwischen den komparativen Gängen der zwei Arten von Hygroskopen, und denjenigen der Thermometer von Wasser und Quecksilber: in dessen da dies ein sehr wichtiger Gegenstand für die Naturphilosophie war, so wollte ich von diesen ersten Erscheinungen nichts entscheiden, welche Betrachtung mir denn zu einer sehr großen Menge verschiedener Arten von Versuchen Veranlassung gab, die ich in dieser Rücksicht anstellte, um wenigstens die indirekten Fakta zu vermehren, womit meine Theorie könnte verglichen werden. Indessen da ich endlich ein mehr direktes Mittel der Berichtigung fand, so will ich blos dieser letzten Art von Versuchen erwähnen.

Versuche über die komparativen Veränderungen der Schwere und der Dimensionen einiger hygroskopischen Substanzen.

41. Ich habe bereits erwähnt, daß ich keine hinlängliche Ursache finden konnte, die Veränderungen der Schwere einer Substanz zu betrachten, daß sie mehr verhältnißmäßig seyn, als ihre Veränderungen in den Dimensionen gegen die entsprechenden Veränderungen der
Feuch-

Feuchtigkeit in dem Medium; welcher Zweifel mich denn auch verhindert hatte, diese Folge von Versuchen zu unternehmen. Allein endlich fiel mir ein, daß wenn meine Theorie über den komparativen Gang der Scheiben und Fäden wahr sey, sie bestätigt werden dürfte, wenn ich diesen Gang mit dem Zuwachs der Schwere einerlei Substanz vergliche: z. B. wenn ich eine Scheibe und einen Faden von Tannenholz nähme; und als ich solchergestalt Tannenholz an eine Skale gehangen hatte, so fand ich, daß, indeß die Scheibe fortfuhr sich zu verlängern, und den Faden zu verkürzen, die Substanzen fortfuhren Wasser anzunehmen; und überhaupt, daß der Gang der Scheiben in jedem Theile ihrer Skale, wornach der Versuch regulirt werden könnte, mehr verhältnißmäßig war, als derjenige der Fäden gegen die korrespondirenden Veränderungen in der Schwere jeder hygroskopischen Substanz von elastischer Art.

42. Da ich dies für ein sicheres Mittel hielt, die Sache zu entscheiden, so fieng ich damit sogleich an, seit welcher Zeit her ich denn auch eine große Menge von Versuchen dieser Art gemacht habe. Anfangs waren sie nicht sehr zuverlässig, allein in der Folge verbesserte ich sowohl die Instrumente als auch den Apparat, und nachdem ich alles berichtigt, was ich als wesentlich ansah, und auch diesermwegen einen neuen Apparat und neue Instrumente gemacht, so fieng ich eine regelmäßige Folge von Versuchen an, von denen ich hier die ersten Resultate geben will.

43. Der Apparat besteht in zwei zinnernen Gefäßen; das erste derselben und was am meisten gebraucht worden, ist $16\frac{1}{2}$ Zoll hoch, $15\frac{1}{2}$ Zoll weit, und 5 Zoll tief. Die vordere Seite dieses Gefäßes ist eine Glasplatte, und die hintere ein platter Schieber von Zinn, welcher, wenn er weggenommen wird, diese Seite des Gefäßes

G ganz

ganz öffnet. Das zweite Gefäß hat die nämlichen Dimensionen wie das erste, allein hinterwärts ist es zugelöthet, und vorn ist ein messingnes Drahtgitter. Dieses Gefäß kann gegen die hintere Seite des erstern gekehrt werden, so daß beide nur ein Gefäß ausmachen, welches, wenn der Schieber des vordern Theils weggenommen worden, blos durch die senkrechte Lage des messingnen Drahtgitters getheilt wird. Der Gebrauch dieses zweiten Gefäßes ist; um die größte Trockenheit in dem andern hervorzubringen, weswegen es denn mit großen Stücken von ungelöschtem Kalk, den man aus dem Ofen genommen, gefüllt wird. Wenn dieses Gefäß nicht gebraucht wird, so wird es in eine zinnerne Büchse gethan, die es ganz ausfüllt, und sowohl wenn es sich darin befindet, als auch so lange es nicht gebraucht wird, wird diese Büchse mit Rütte verschlossen gehalten, wodurch eben dieser Kalk auf folgende Art viele Male gebraucht werden kann.

44. Wenn ich nöthig habe, die höchste Trockenheit in dem erstern Gefäße zu erzeugen, so setze ich darneben das zweite, und befestige es mit Haken daran; dann nehme ich den Schieber aus dem erstern heraus, und verstopfe mit Rütte die Oeffnungen dazwischen. Wenn dies geschehen, so setze ich den Schieber in das Vordergefäß wieder ein, und nehme das andere weg. Bei dieser letztern Behandlung könnte freilich einige Feuchtigkeit durch die Oeffnungen des Schiebers eingedrungen seyn, ehe sie wieder mit Rütte gestopft sind, besonders da die Vernichtung der Feuchtigkeit in dem Gefäße Raum gemacht hat, daß mehr Luft hineinkommen kann; allein ich verhindere es dadurch, daß ich erst den Apparat merklich wärmer mache als er war, als ich das Kalkgefäß ansetzte, wodurch während der kurzen Zeit, die dazu gebraucht wird, die Bewegung der Luft von der innern gegen die äußere Seite geschieht,

geschieht, welche dann verhindert, daß keine Feuchtigkeit in das Gefäß zudringen kann.

45. Dieser ersten Operation folgt nunmehr diejenige, daß ich nach und nach Feuchtigkeit in den Apparat eindringen lasse. Es würde unnütz gewesen seyn, bei diesem Proceß die Mittel anzuwenden, die ich entworfen, um nach und nach eine gleiche Menge von Wasser in ein verschlossen Gefäß zu sprühen, denn das ausgedünstete Wasser setzt sich zum Theil mehr oder weniger an jede Oberfläche an, und da die Oberflächen, besonders diejenigen des Glases, bei diesem Apparat sehr vervielfältiget sind, wenn er mit Instrumenten angefüllt ist, so würde keine wahre Uebereinkunft zwischen der Menge des ausgedünsteten Wassers und der Bewegung der Instrumente können erwartet werden; daher gab ich denn wieder die Absicht auf, dieses Verhältniß zu bestimmen, und fuhr auf folgende Art fort. An dem Boden des Apparats, an dessen einen Seite ist eine Oeffnung einen halben Zoll hoch und $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, welche gewöhnlich mit einer Zinnplatte und Rütte verschlossen gehalten wird. Das Hinwegnehmen dieser Zinnplatte, welches bloß einen Augenblick Zeit erfordert, ist die erste Operation, wodurch ich Feuchtigkeit in den Apparat bringe, die, wenn ich sie sodann zu einer Temperatur gebracht, unter welcher ich alle meine Beobachtungen anstelle, nämlich 60° Fahrenheit, der äußern Luft Zutritt in das Gefäß gestattet, und damit unter der nämlichen Temperatur in Gleichgewicht kommt. Vermöge des längern und längern Oeffnens der Zinnplatte lasse ich eine neue Menge von Feuchtigkeit in das Gefäß, und wenn dieses Mittel unwirksam worden ist, so führe ich durch eben diese Oeffnung ein messingenes Gestelle, welches unter allen Instrumenten weggeht, und worüber ein Tuch gebreitet ist, welches ich nach und nach immer mehr benässe, so lange als es irgend eine Wirkung auf die obige Temperatur verur-

sacht. Um diese nöthige Temperatur zu erhalten, mache ich diese Versuche zu einer Zeit, wenn ich Feuer in einem Ofen unterhalten kann, der in einer geschickten Entfernung von dem Apparat steht. Die Zeit, wenn diese gleiche Temperatur in vielem Betracht nothwendig ist, ist diejenige der Observationen, welche ich zwölf Stunden nach jeder neuen Einbringung der Feuchtigkeits anstelle.

46. Die Instrumente, die ich in diesen Apparat bringe, sind von zweierlei Art; die ersten sind Waagebalken, die nach den Grundsätzen verfertigt sind, deren sich Herr John Coventry bei seinem Papierhygrometer bedienet, und die ich von großem Vortheil gefunden habe; denn mit Balken dieser Art, so zart wie die meisten sind, wenn die totale Veränderung der Schwere bei einem Versuche nicht über einen Gran ist, kann $\frac{1}{1000}$ von einer Schwere von 3 oder 4 bis 20 Gran deutlich bemerkt werden; allein bei meinen Versuchen, wo die totale Veränderung von 5 bis 6 Gran war, war der bemerkbare Theil bloß $\frac{1}{100}$ eines Grans. Diese zweien Balken werden an der nämlichen Linie durch die Mitte der Tiefe des Gefäßes gestellt, und ihre Zeiger bewegen sich in dieser Ebene; ihre Bewegungen sind bei einerlei Veränderungen der Schwere entgegen, weil mir die zwei Substanzen, die an die Balken angehängen wurden, fehlten, um nahe an einander in der Mitte des Gefäßes zu hängen. Die andern Instrumente sind Gestelle, woran ein Zeiger vermöge der Veränderungen in der Länge eines sehr dünnen Scheibchens oder Fadens bewegt wird. Diese Gestelle werden vor- und hinterwärts der Balken gestellt.

47. Bei den ersten Versuchen, die ich mit diesem Apparat machte, hingen die Substanzen an den Balken, und waren Tannenholz und Federkiel, die zu dünnen

nen Spänen gebracht worden, an den Enden zwischen schwache Messingdrahtgestelle gespannt. Die Schwere jeder Art dieser Späne betrug 12 Gran unter einem gewissen Grade des Thermometers und meines Hygrometers. Die andern Hygroskope waren Scheibchen und Fäden von den nämlichen Substanzen wie die Späne, desgleichen von Fischbein. Dieser 6 letztern Instrumente äußerster Trockenheitspunkt war in meinem Kalkgefäße genommen, und ihr Punkt der größten Feuchtigkeit im Wasser; der Zwischenraum zwischen diesen Punkten ist in 100 Theile getheilt, und an den Skalen der Fäden sind die Grade über diesen letztern Punkt verlängert worden. Die hygroskopische Skale der Späne konnte vor der Operation nicht bestimmt werden, daher denn die Skalen der Balken bloß dienten, die komparativen Bewegungen des Zeigers zu bestimmen, allein nachgehend, indem ich für den Punkt 0 den Punkt nahm, wo der Zeiger bei der größten Trockenheit stand, und für 100 den Punkt der größten Feuchtigkeit, wie ich zeigen werde, so wurde der Zwischenraum zwischen den zweien Punkten zum Maaße, wodurch ich gleichfalls die bemerkten Veränderungen an der Schwere der Späne in 100 Theile theilte. Ich kann hier nicht die absoluten Größen weder von den Veränderungen der Schwere noch derjenigen in der Länge der andern Hygroskope geben, da ich nicht Zeit gehabt habe, die nöthigen Rechnungen anzustellen, ob ich schon übrigens alle Data dazu habe.

48. Die notwendige Zeit zu einer vollkommenen Vertheilung der kürzlich eingelassenen Feuchtigkeit in dem Gefäße, macht es unmöglich, in dieser Einlassung nach regelmäßigen Absätzen fortzugehen. Das Verfahren, dessen ich mich bediene, ist, die Bewegung meines gewöhnlichen Hygrometers zu beobachten, welches ein Scheibchen von Fischbein ist, und die Ursache der Vermehrung

mehrung der Feuchtigkeit, ehe sie 5 Grad Bewegung erhielt, abzuhalten. Auf diese Art sind die Fortschritte der vermehrenden Feuchtigkeit überhaupt weniger als 5 Grade dieses Instruments gewesen; allein durch Interpolation habe ich sie dahin gebracht, als sie gewesen wären, wenn eben dieses Instrument nach und nach eine Bewegung von 5 Grad erhalten hätte.

49. Ich habe bereits gesagt, daß wenn die höchste Ausdünstung in einem verschlossenen Gefäße bei einer Temperatur, die merklich über dem Gefrierpunkt ist, erzeugt wird, keine Regelmäßigkeit in jedem fernern Versuche die Feuchtigkeit zu vermehren, erwartet werden dürfe; da izt das zerstreute Wasser übermäßig ist, so macht der geringste Unterschied der Temperatur zwischen verschiedenen Theilen des Apparats, daß es an die Oberfläche anhängt, und von einer zur andern übergeht (§. 39), welcher Umstand auch vom Professor Pictet von Genf in seinem letzten Werke *Essays de Physique* erwähnt wird. Wenn daher aus eben dieser Ursache das ausgedünstete Wasser in dem Gefäße beinahe die größte Höhe erreicht hatte, so war meine letzte Operation, das nasse Tuch wieder hineinzulegen, indeß ich die Temperatur auf 60° erhielt, und es herauszunehmen, wenn die Zeiger der Balken bestimmt waren. Mein gewöhnliches Hygrometer stand sodann auf 87° , und da es noch 43 Grade brauchte, um sich gegen dessen Punkt der größten Feuchtigkeit zu bewegen, und so alle übrigen nach Verhältniß ihres bekannten Ganges, so habe ich zu dem bemerkten Anwachs der Schwere in den Spänen eine verhältnißmäßige Größe zu ihrem ehemaligen Gange in Vergleichung mit denjenigen der Scheibchen beigelegt; so entstanden denn die hygroskopischen Skalen. Wiederholte Versuche haben mir gezeigt, daß die Schwere der Späne sich vermehrt, so lange als die Scheibchen der Länge nach wachsen;

wachsen; allein da in ihrem vergleichenden Gange in dieser Periode der Feuchtigkeits in einem Gefäße keine Regelmäßigkeit statt findet, auch keine Möglichkeit ist, diese Versuche wegen der Waagebalken in freier Luft zu machen, so muß der erwähnte Zusatz, welcher die drei letzten Glieder der Kolonnen der Späne in folgender Tafel macht, bloß betrachtet werden als Bestimmung des Maasses der observirten Glieder, weil es das Verhältniß zwischen ihnen, und folglich auch nicht die korrespondirenden Gänge der Schwere und der Länge so weit verändert haben, als welches der einzige Gegenstand des Versuchs war.

50. Ehe ich zu dem allgemeinen Resultat dieses Versuchs komme, will ich hier eine komparative Uebersicht zweier Arten von Phänomenen geben, welche vermöge ihrer Analogie mich zuerst auf bereits erwähnte Theorie führten: ich meine den vergleichenden Gang des Scheibchen und des Fadens von Fischbein auf einer Seite, und denjenigen der Thermoskope von Quecksilber und Wasser auf der andern Seite. In dieser Tafel sind die korrespondirenden Glieder der Hygroskope von 0 beider bis 85 des Scheibchen in obigem Versuche beobachtet worden; die vier folgenden sind die Resultate von Beobachtungen zur Zeit des steigenden Thaues. Die korrespondirenden Glieder der Thermoskope sind, nach der Tafel ihrer komparativen Expansionen, die ich in meinem Werke Rech. sur les Mod. de l'Atmosphere, §. 418. m. gegeben habe, von welcher Tafel diese abweicht, 1) vermöge einer Veränderung des Maasses in dem Verhältniß von 80 zu 100; 2) mittelst einer Inversion, welche die Glieder dieser Tafel macht, daß sie die komparativen Kondensationen der zwei Flüssigkeiten ausdrückt.

Hygroskope			Thermoskope		
	Fischbein	Fischbein	Quecksilber	Wasser	
	Scheibchen	Faden			
Höchste	0	0,0 Trockenh.	Sied	0	0,0 Punkt
	5	12,1		5	9,3
	10	30,1		10	18,3
	15	41,1		15	26,3
	20	51,1		20	35,0
	25	59,1		25	42,7
	30	65,6		30	49,2
	35	71,1		35	56,7
	40	76,5		40	63,1
	45	81,8		45	69,0
	50	85,8		50	74,5
	55	88,8		55	79,1
	60	91,3		60	83,8
	65	93,3		65	87,9
	70	95,6		70	91,8
	75	97,6		75	95,0
	80	98,6		80	97,5
	85	99,6		85	98,9
	90	100,1		90	99,9
	95	100,5		95	100,5
Größte	100	100	Feuchtgk.	Gefrier	100 100 Punkt

51. Der erste Theil dieser Tafel zeigt die großen Fortschritte des Fadens von Fischbein in Vergleichung mit denjenigen des Scheibchen von der nämlichen Substanz zu Anfange ihres korrespondirenden Wachsthum in der Länge; allein der Faden verzögert nach und nach, und bleibt beinahe ganz stille stehen, wo, indeß dies Hygroskop sich bewegt, erstlich 1,9 Grad von 98,6 bis 100,5, dann zurückgeht 0,5 Grad, um zu dessen Punkte der größten Feuchtigkeit zu kommen, das Scheibchen, da es immer fortfährt, sich nach ersterer Richtung zu bewegen, über 20 Grad fortgeht. Die Erscheinungen sind die näm-

nämlichen in dem Theile der Tafel für die Thermoskope; dasjenige von Wasser geht auch anfangs mit starken Schritten verglichen mit demjenigen von Quecksilber, worauf es zurückbleibt, und indeß es sich blos 3 Grad bewegt, und dann um 0, 5 Grad zurückgeht, ehe es zum Gefrierpunkt kommt, das Quecksilberthermometer, so wie es fortfährt, sich in eben derselben Richtung zu bewegen, über 20 Grad fortgeht. Von dieser Erscheinung des Wasserthermometers war es, daß ich vorher schloß, es müsse in dessen Gange ein Stillstand geschehen, während welchem die Hitze beinahe so abnähme, als das Quecksilberthermometer anzeigte, welche Folgerung nachgehends durch direkte Versuche bestätigt wurde. Vermöge dieses sichern Faktum erhielt ich die Veranlassung zu schließen, daß in Rücksicht der Feuchtigkeit auch ein stillstehender Punkt in dem Gange der hygroskopischen Fäden sey, selbst in denjenigen, welche das geringste Zurückgehen äußerten, wie dasjenige von Fischebein; eine Theorie, welche vermöge der Resultate des erwähnten Versuchs bestätigt worden sind.

52. Folgende Tafel enthält die Resultate, nämlich die korrespondirenden Gänge aller erwähnten Hygroskope, wo die Späne an Schwere, und die Scheibchen und Fäden in der Länge zunehmen. Die drei letzten komparativen Glieder sind nicht von diesem eigenen Versuche; was die Späne anbetrifft, (wie ich schon erwähnt) so sind sie von den erstern komparativen Fortschritten, und in Rücksicht der übrigen Instrumente von Observationen in der freien feuchten Luft gefolgert worden.

	Fischbein.			Federkiel.			Tannnenholz.		Aus
	Scheibchen.	Faden.	Span.	Scheibchen.	Faden.	Span.	Scheibchen.	Faden.	
Größte Trockenh.	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	5	12,1	7,0	4,8	40,0	6,2	5,4	42,0	
	10	30,1	13,0	9,7	72,0	9,4	11,2	69,4	
	15	41,1	20,0	14,4	85,0	15,6	16,5	94,8	
	20	51,1	26,0	19,2	95,0	22,6	21,9	107,0	
	25	59,1	31,0	23,9	101,0	27,0	27,2	113,6	
	30	65,6	36,0	28,5	105,0	33,2	32,7	118,6	
	35	71,1	42,0	33,3	107,0	36,0	38,3	122,6	
	40	76,5	43,8	38,3	102,0	41,2	43,7	120,6	
	45	81,8	48,3	42,9	104,0	46,7	49,2	123,6	
	50	85,8	52,3	47,4	107,0	49,7	54,6	126,6	
	55	88,8	56,5	52,4	103,0	56,1	59,9	119,7	
	60	91,3	60,5	56,9	105,0	59,9	64,9	122,7	
	65	93,3	64,4	61,9	106,0	63,7	59,7	119,7	
	70	95,6	69,4	67,2	108,0	67,1	74,5	117,6	
	75	97,6	74,0	72,2	107,0	73,4	79,0	115,6	
	80	98,6	78,0	77,8	106,0	78,1	83,5	112,6	
	85	99,6	84,0	82,8	105,0	83,8	87,5	110,0	
	90	100,1	*88,0	88,2	103,0	*88,8	92,0	107,0	
	95	100,5	*94,0	94,0	102,0	*93,8	96,0	103,6	
Größte Feuchtigl.	100	100	*100	100	100	*100	100	100.	

Aus den 18 Gliedern dieser Tafel, welche die unmittelbaren Resultate des Versuchs sind, läßt sich nunmehr meine Meinung prüfen, daß die Verlängerung der Scheibchen von Fischbein, Federkiel und Tannenholz über diese Glieder ein sicheres Merkmal sey, daß so lange, bis sie ihren Punkt 100 erreicht haben, die Feuchtigkeit fortfährt, in dem Medium, wo sie sich befinden, zu steigen.

53. Es könnte hierüber kein Zweifel entstehen, wenn es nicht wegen einiger Fäden wäre, die denjenigen von Fischbein ähnlich sind, als welche Fäden, nachdem sie endlich ihre größte Länge bei der Periode erlangt, wo der Versuch aufhörte, anzuzeigen scheinen, daß die Feuchtigkeit nunmehr auf das höchste gestiegen. Allein wenn die Verlängerung der hygroskopischen Fäden überhaupt eine zusammengesetzte Wirkung von zwei einander entgegengesetzten Ursachen ist, welche verschiedenen Gesetzen folgen, so kann es seyn, daß in einigen Fäden, eben diese Ursachen Gelegenheit geben zu eben dieser Periode sich unter einander zu ersetzen, wodurch denn ein Stillstand erfolgt, obschon die Feuchtigkeit noch fortfährt zu wachsen. Dies war meine Meinung, und die obigen Versuche wurden unternommen, sie zu berichtigen, erstlich, indem ich den Gang verschiedener Arten von Fäden mit dem Wachsen der Schwere ihrer Substanzen verglich, sodann durch Vergleichung der Gänge verschiedener Arten von Fäden mit einander, so wie mit dem Wachsathum der Schwere ihrer Substanz: und hier nach wollen wir also nunmehr obigen Satz prüfen.

54. In Rücksicht der Scheibchen ist meine Theorie, daß, da die Feuchtigkeit nicht auf ihre Länge wirken kann, sondern nur, indem sie die Maschen ihrer Quersibern erweitert, so können sie sich blos durch mehr und mehr Einsaugen der Feuchtigkeit bei deren Anwachsen in der Luft verlängern; dies sehen wir denn auch ist der Fall, wenn wir

wir den Gang der drei Arten von Scheibchen mit dem korrespondirenden Wachsthum an Schwere der Späne von Federkiel und Tannenholz während des ganzen Fortgangs des Versuchs vergleichen. Es giebt, wie ich §. 37. erwartete, Unterschiede in diesen Gängen, allein sie sind nicht so beschaffen, daß Ursachen vorhanden wären, zu mutmaßen, daß nachgehends, während der Periode der drei letzten Glieder der Tafel, von denen wir keine korrespondirenden Observationen des Wachstums der Schwere in den Spänen von Tannenholz und Federkiel haben, eben dieses Gesetz wie in den 17 vorhergehenden Gliedern nicht statt haben sollte. Wäre der Versuch blos mit einer Art von Scheibchen angestellt worden, so könnte eingeworfen werden, daß obschon dieses Scheibchen sich während dem ganzen Wachstume der Feuchtigkeit von deren geringsten Grade bis zum angenommenen höchsten regelmäßig verlängert, es doch immer unmittelbar nachher, vermöge dessen besondern Beschaffenheit, sich noch verlängern dürfte, ohne daß die Feuchtigkeit in dem Medium ferner anwachse. Allein diese Voraussetzung kann nicht statt finden, wenn die Scheibchen von so ungleichen Substanzen, als Fischbein, Federkiel und Tannenholz in ihren Bewegungen zu dieser Periode mit einander übereintreffen, und wenn eine Anzahl von andern Scheibchen von vegetabilischer und animalischer Art auch diesem allgemeinen Gange folgen.

55. In Rücksicht der Fäden, welche die einzige Ursache des obigen Zweifels sind, wird meine Theorie, welche sie verwirft, gleichfalls durch diesen Versuch bestätigt. Die Ursache dieses Zweifels wird durch ein Beispiel in der Tafel vermöge des Fadens von Fischbein erläutert, welcher beinahe gar keine Bewegung hat, während dessen Scheibchen sich von 85 bis 100 bewegt. In dieser Periode der Feuchtigkeit kann von Versuchen, welche in verschlossnen Gefäßen angestellt werden, keine Regeln

Regelmäßigkeit zu erwarten stehen; vermöge dieses Umstandes, da ich keine korrespondirenden Beobachtungen der Schwere habe, kann durch unmittelbare Versuche nicht bestimmt werden, daß der Faden von Fischbein igt vermöge seiner Natur stillstehend sey, allein die Fäden von Federkiel und Tannenholz, welche in diesem Zustande, während des regelmäßigen Verfolgs des Versuchs, sind, werden uns zu dieser Untersuchung führen. Der Faden von Federkiel ist stillstehend, während diesem großen Theil des bemerkten Anwachs der Feuchtigkeit, von welcher indessen der Faden von Fischbein eine Bewegung von 71 bis 97,6 erhält; der Faden von Tannenholz ist gleichfalls stillstehend, indeß der nämliche Faden von 71 bis 91,3 geht. Beide gehen nachgehends zurück, der Federkiel von 107 bis 100 und das Tannenholz von 122,6 gleichfalls bis 100, und während dem letztern Theil dieses Zurückgehens, welches mit einer fortgesetzten direkten Bewegung der Scheibchen korrespondirend ist, sind der Faden von Fischbein und verschiedene mehr von dieser Art, nach einem sehr abnehmenden Gange in Vergleichung mit allen Scheibchen, endlich stillstehend und dann etwas zurückgehend. In diesem stillstehenden Zustande der Fäden, indeß die Feuchtigkeit in der nämlichen Richtung fortgeht, bewegen sie sich rück- und vorwärts, mehr oder weniger, je nach der Dauer dieses Standes und der Größe des Zurückgehens. Dies kann aus der Tafel für den Faden von Tannenholz und Federkiel gesehen werden, auch habe ich es in geringerem Verhältnisse bei allen Fäden gesehen, welche in der letzten Periode der Feuchtigkeit stillstehend sind, mit diesem besondern Umstande in allen diesen Bewegungen rück- und vorwärts, daß sie bei zweien verschiedenen Versuchen niemals die nämlichen sind. Dieser Zufall beweist schon eine Entwicklung der Ursachen, allein wir werden bald einen noch deutlichern Beweis davon anführen.

§

56. Meine

56. Meine Theorie über den Gang der hygroskopischen Fäden ist auf diesen allgemeinen Grundsatz gegründet, daß einer zurückgehenden Wirkung, so geringe sie auch seyn kann, wenn sie nicht von einer korrespondirenden Veränderung in der Sache selbst verursacht wird, ein Stillstehen folgt, während welcher und dem Zurückgehen die Größe der Ursache fortfährt sich zu vermehren, wovon der Versuch gleichfalls ein Beispiel giebt. Der stillstehende Zustand des Fadens von Tannenholz fängt an, wenn dessen Späne aus der Luft blos eine Menge Wasser = 36 eingefaugt haben; er steht noch auf dem nämlichen Punkte, wenn die Menge des eingefaugten Wassers sich bis 59,9 vermehrt hat, und wenn dessen Zurückgehen erfolgt, welches noch in dem regelmäßigen Verfolge dieses Versuchs geschieht, so vermehrt sich diese Menge des eingefaugten Wassers bis 88,8. Das nämliche, blos mit einigem Unterschiede in dem Grade, sieht man an dem Faden von Federkiel, daher denn, da wir gleichfalls einen, obschon sehr geringen Zurückgang in dem Faden von Fischbein sowohl als in andern Fäden von der nämlichen Art gewahr werden, wir Ursache haben zu schließen, daß ihre scheinbare Unbeweglichkeit, ehe sie zu diesem Punkte kommen, indeß die Scheibchen fortfahren sich zu bewegen, gleichfalls ein stillstehender Zustand ist, während welchem sie fortfahren, bei dem Zuwachs der Feuchtigkeit in der Luft, Wasser anzunehmen.

57. Die Versuche, welche ich izz zergliedert habe, sind blos einige von solchen, die, ob sie schon mit weniger Genauigkeit angestellt worden, doch die nämlichen allgemeinen Resultate gegeben haben. Diejenigen, welche zu verschiedenen Arten von Substanzen gehören, bin ich Willens zu wiederholen, und ihre Resultate der königlichen Societät vorzulegen. Ich will nunmehr noch diese Abhandlung mit einem unmittelbaren Beweise schließen, daß die hygroskopischen Bewegungen der Scheibchen ein-
fach

sach sind, indeß diejenigen der Fäden als zusammengesetzte Wirkungen von zwei einander entgegengesetzten Ursachen sich äußern, welches denn eine fernere Bestätigung der ganzen obigen Theorie geben wird.

Von dem Zurückstoß der hygroskopischen Fäden.

58. Wenn ich ehemals vermöge der Erscheinungen des Wasserthermoskops schloß, daß dessen Zusammenziehungen zusammengesetzte Wirkungen von zwei entgegengesetzten Ursachen wären, welche sich auf verschiedene Gesetze gründeten, so geschah es nicht, diese zwei Wirkungen unterschieden zu haben, sondern blos wegen eines geringen Zurückgangs nahe beim Gefrierpunkte, dem ein Stillstehen vorhergieng, verglichen mit dem Gange des Quecksilbers; allein in dem Falle der hygroskopischen Fäden und Scheibchen, wo sich die nämlichen Erscheinungen äußern, sind die entgegengesetzten Wirkungen in den Fäden unterscheidbar, wo die eine schneller als die andre bewirkt wird. Wenn ich z. B. die zwei Arten von Federkielhygroskope aus einem trocknen Orte in einen feuchten (und umgekehrt) versetze, so geht das Scheibchen in einerlei Gange bis zu einem gewissen Punkt fort, wo es feste verbleibt, allein der Faden bewegt sich ununterbrochen bis zu einem gewissen Punkt fort, wo er dann zurückgeht. Wenn dieser Versuch innerhalb den Gränzen des stillstehenden Zustands des Fadens gemacht wird, so wird er um so viel zurückgetrieben als er vorgegangen, und bleibt an beiden Stellen auf dem nämlichen Punkte stehen. Der Fall des Scheibchen von Federkiel ist jedem Scheibchen gemein, so wie derjenige des Fadens jeden andern Faden, welche eine schnelle Bewegung haben. Hier haben wir denn besonders die zwei Wirkungen der Feuchtigkeit auf die Fäden; diejenige auf die Fibern selbst geschieht am schnellsten und wird zuerst sichtbar, die langsamste,

samste, wodurch nachgehends die erst erzeugte mehr oder weniger ersetzt wird, ist welche auf die Breite der Maschinen wirkt; und weil die letzte dieser Wirkungen es allein ist, welche auf die Länge der Scheibchen wirken kann, so geschieht es, daß bei jeder Veränderung der Feuchtigkeits sie sich gleichmäßig fortbewegen, ohne einen Zurückstoß zu erfahren.

59. Diesem Beweise des Daseyns von zwei entgegengesetzten Wirkungen der Feuchtigkeits auf die Fäden, will ich nur noch ein Beispiel eines ähnlichen Phänomens beifügen, wo gleichfalls die Ursachen sichtbar sind. Die zusammengesetzten Gestelle, deren ich S. 24. erwähnet, sind von zweien Glasstäben, 4 Fuß lang und oben und unten mit einander befestiget. Ein schwaches Plättchen von Messing von bestimmter Länge, oberwärts an einen der Glasstäbe befestiget, kommt von da herab, geht über eine Rolle an den Boden, und wendet sich einen halben Zoll herauf. An diesem Ende des messingenen Plättchens ist das untere Ende der hygroskopischen Substanz befestiget, dessen oberes Ende mit dem Zeiger des Instruments in Verbindung steht. Hierdurch geschieht es denn, daß, welche auch die Veränderungen der Hitze sind, vorausgesetzt daß sie geringe ist, das untere Ende der hygroskopischen Substanz merklich in einerlei Entfernung von der Aere bleibt. Allein wenn ich dieses Instrument bei einer geringen Temperatur aus dem Wasser nehme, und es unmittelbar in ein wärmeres Wasser tauche, so bewegt sich sogleich der Zeiger, als ob die hygroskopische Substanz sich verlängert hätte, welches die Wirkung des messingenen Plättchens ist, das sich eher als die Glasstäbe ausdehnt, dann geht der Zeiger zurück, und alles ist die Wirkung einer geringern Ausdehnung des Glases.

Schluß.

Schluß.

60. Ich habe in dieser Abhandlung meine seit zwanzig Jahren her unternommene mühsame Arbeit in der Hygrometrie zusammengezogen, so wie sie größtentheils aus den Anomalien hygroskopischer Substanzen sich ergab, deren vornehmste Resultate Bestimmungen der vier Grundsätze gewesen sind, welche mich vom Anfange an leiteten, nämlich: 1) daß Feuer, als die Ursache der Hitze, das einzige sichere Mittel sey, die größte Trockenheit zu erhalten, welche denn auch durchs Weißglühen jeder hygroskopischen Substanz, die sie ertragen kann, erzeugt und so dem Hygrometer mitgetheilt wird. 2) Daß Wasser in seinem flüssigen Zustande das einzige sichere Mittel sey, den Punkt der größten Feuchtigkeit in diesem Instrumente zu bestimmen. 3) Daß man a priori von keiner hygroskopischen Substanz erwarten müsse, daß ihre Veränderungen denjenigen der Feuchtigkeit verhältnißmäßig wären; allein gewiß ist es, daß keine fibröse Substanz, der Länge nach genommen, für ein Hygrometer geschikt sey. 4) Daß das Mittel, des Ganges eines gewählten Hygrometers versichert zu werden, sey, es mit den korrespondirenden Veränderungen der Schwere verschiedener hygroskopischen Substanzen zu vergleichen.

61. Vermöge dieser Bestimmungen in der Hygrometrie sind zugleich einige wichtige Punkte in der Hygrologie, Meteorologie und Chemie bereits erhalten worden, wovon ich nur die wichtigsten anzeigen will. 1) In dem Phänomene des Thaues fängt das Gras oft an naß zu werden, wenn die etwas darüber befindliche Luft in einem mittlern Zustande der Feuchtigkeit ist; die größte Feuchtigkeit in dieser Luft erfolgt, wenn jeder Körper darin naß ist (S. 28.) 2) Die größte Ausdünstung in einem verschlossenen Raume ist mit der größten Feuchtigkeit nicht einerlei, da diese besonders, obschon immer

bei dem Dasein der andern, von der Temperatur abhängt, die dem Raume und dem Wasser, welches ausdünstet, (S. 30.) gemeinschaftlich ist. 3) Der Fall der größten Feuchtigkeit in offner durchsichtiger Luft am Tage, selbst zur Zeit des Regens, ist sehr selten: ich habe sie nur einmal bei einer Temperatur von 39° bemerkt. 4) Je höher wir in die Atmosphäre steigen, desto trockner wird die Luft, so daß in den höchsten erreichbaren Regionen sie immer sehr trocken ist, ausgenommen in Wolken, wie des Herrn de Saussüre und meine Beobachtungen bestätigen. 5) Wenn die ganze Atmosphäre von der größten Trockenheit zur größten Feuchtigkeit übergienge, so würde die solchergestalt ausgedünstete Menge Wasser das Barometer nicht über einen halben Zoll steigend machen. 6) Endlich in chemischen Operationen über die Luft ist die größte Menge des ausgedünsteten Wassers, welche bei einer gemeinen Temperatur der Atmosphäre, selbst wenn sie am feuchtesten wäre, angenommen werden kann, kaum $\frac{1}{100}$ ihrer Masse. Diese zween letzten wichtigen Sätze sind von Herrn de Saussüre bewiesen worden.

Inhalt.

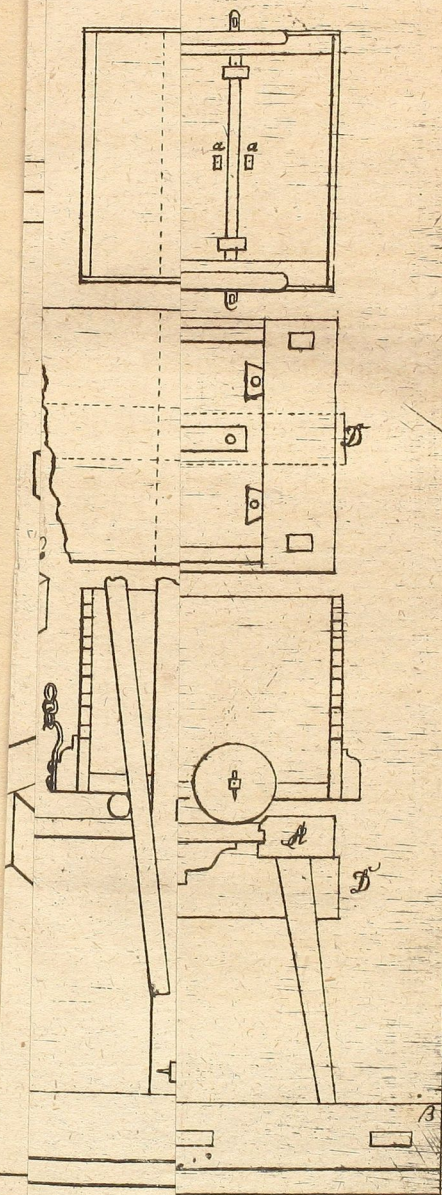
Inhalt.

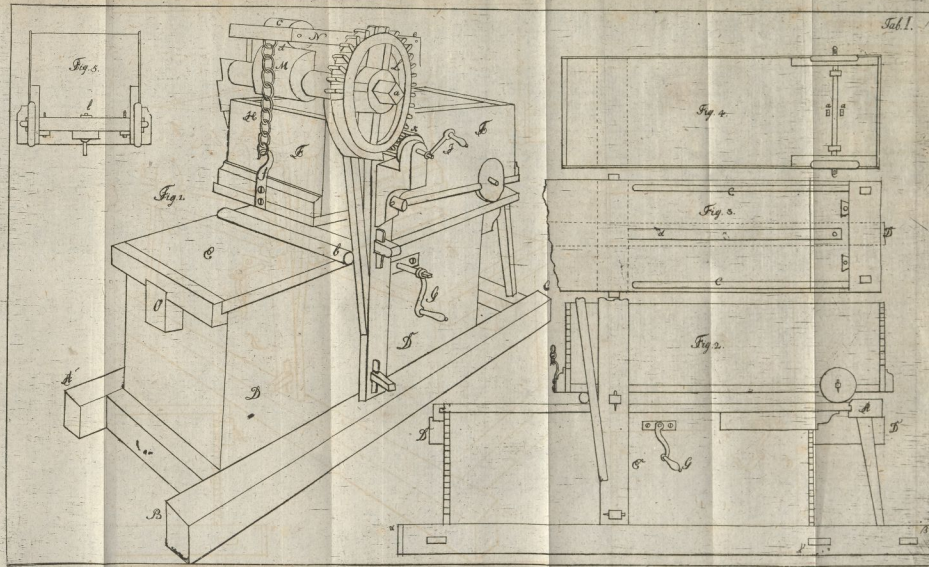
1. J. G. Prassens Mechanismus einer Mandel mit vor- und rückwärts gehender Bewegung vermittelt der einfachen Kreisbewegung der Kurbel. S. 1
2. Dessen Verbesserung der sogenannten Goldwaage. 14
3. Verfahren, katadioptrische Teleskope mit gläsernen Spiegeln anstatt der metallenen zu verfertigen, von E. Smith. 18
(Philos. Transact. Nr. 456. Art. 8.)
4. Beschreibung des von Herrn Ramsden erfundenen universalen Aequatorialinstruments. 31
(Univ. Magaz. December. 1786.)
5. Beschreibung des Dynameters des Herrn Ramsden. 40
(Descr. d'une machine pour diviser les instruments de Mathematiques par M. Ramsden. S. 31.)
6. Beschreibungen eines Instruments zu Distanzmessungen von Herrn Ramsden. 42
(Dasselbst. S. 32.)
7. Das tragbare Niveau des Herrn Ramsden. 43
(Dasselbst. S. 33.)
8. J. G. Prassens Entwurf eines musikalischen Chronometers oder Zeitmessers. 45
9. Beschreibung des Herrn Adams's verbesserten universalen Lampenmikroskops. 46
(Univ. Magaz. October 1789.)

10. J.

10. J. G. Proffens Instrument, Seilen zu hauen. S. 51
11. Dessen Drehbank mit der Hohlbocke und einem allge-
meinen Schraubenwerke für rechte und linke Schrauben. 57
12. Dessen Instrument die Ränderirradchen zu verser-
tigen. 64
13. Ueber Hygrometrie von J. A. de Lüc. 66
(Philos. Transact. Vol. LXXXI. P. 1.)

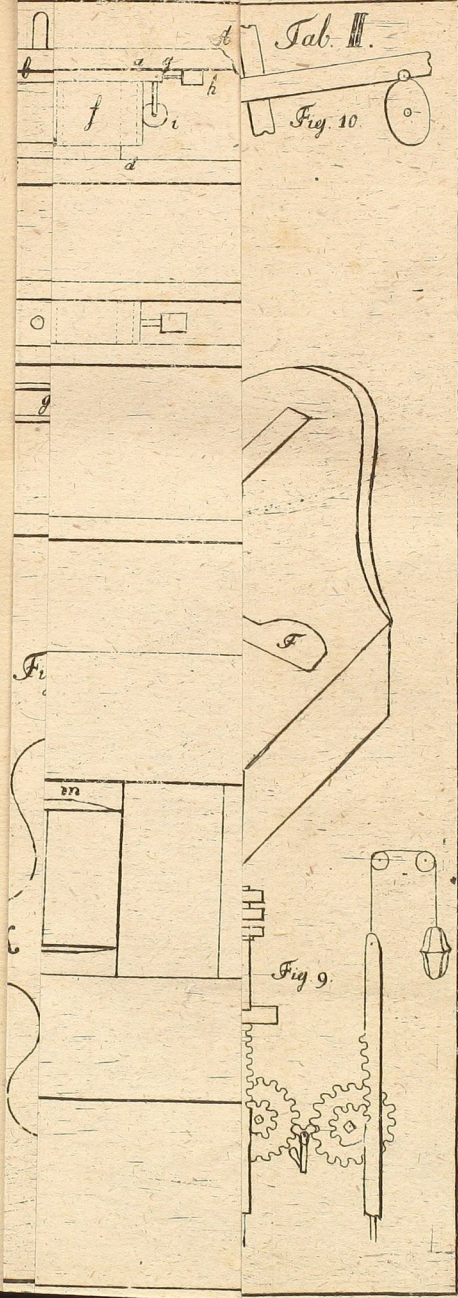
Tab. I.

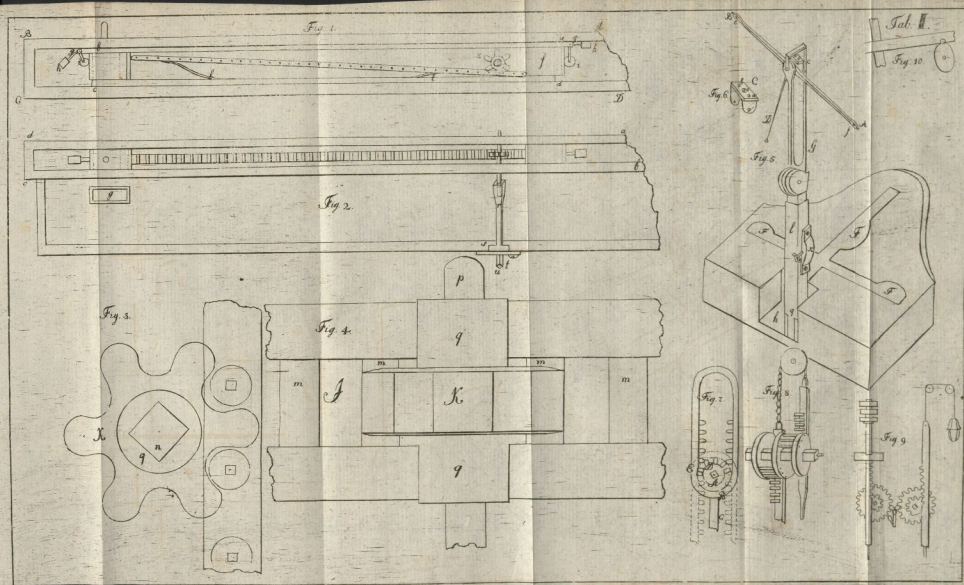






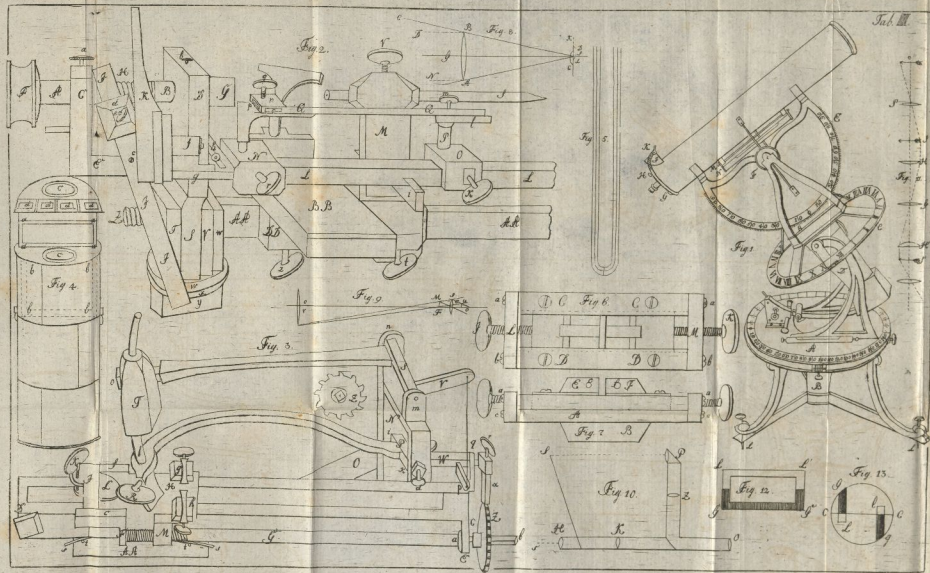


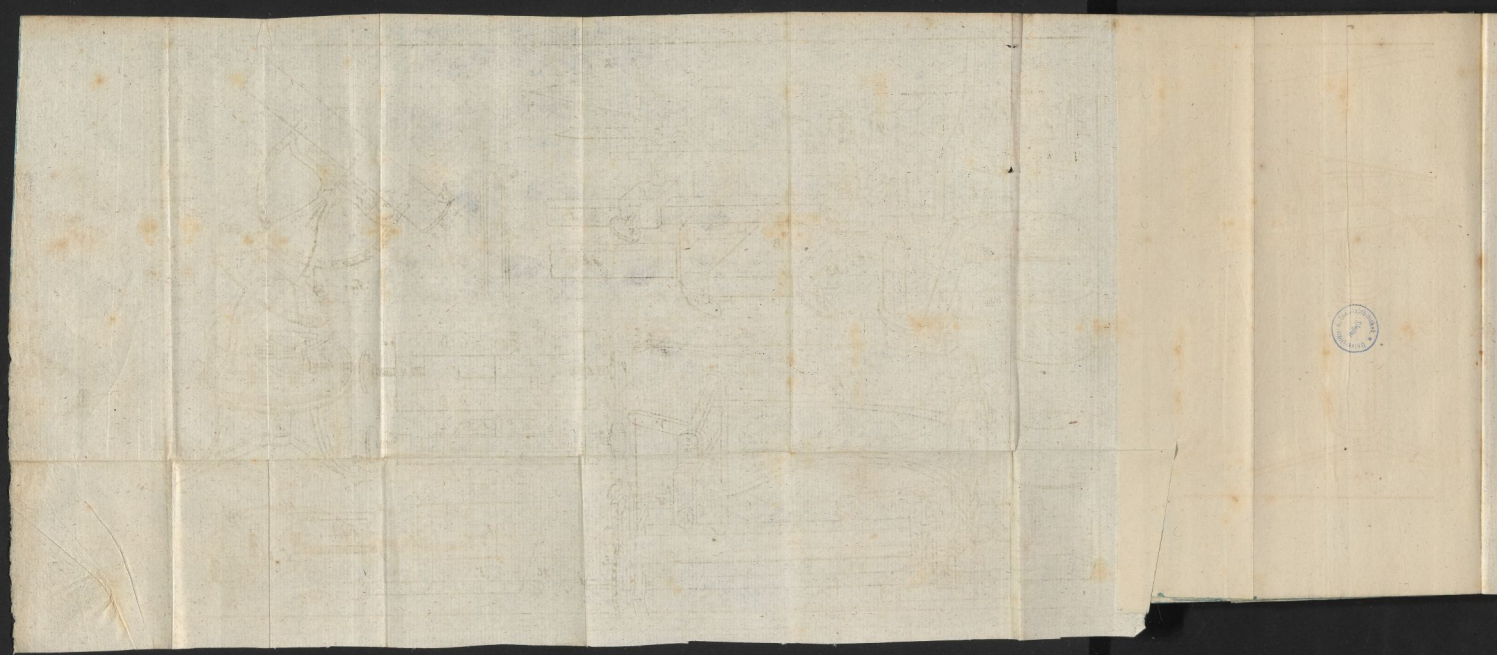




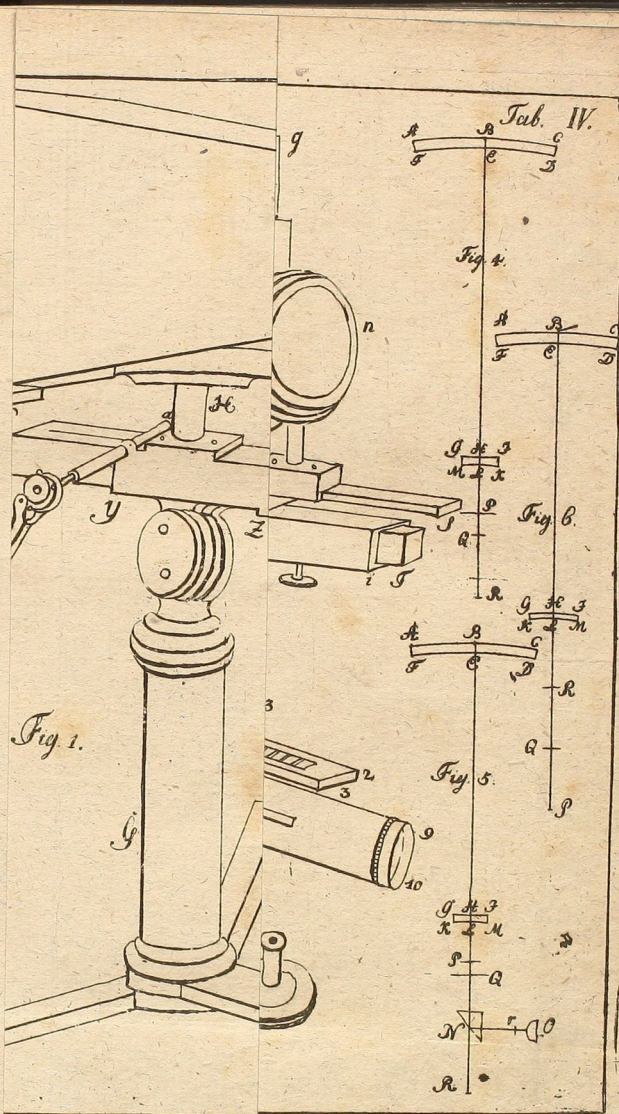


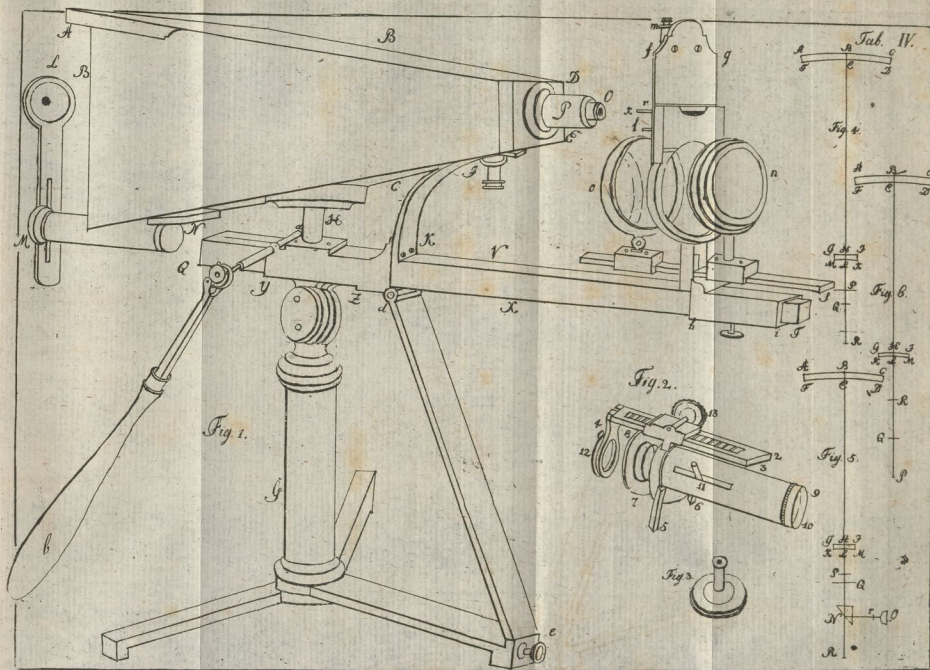


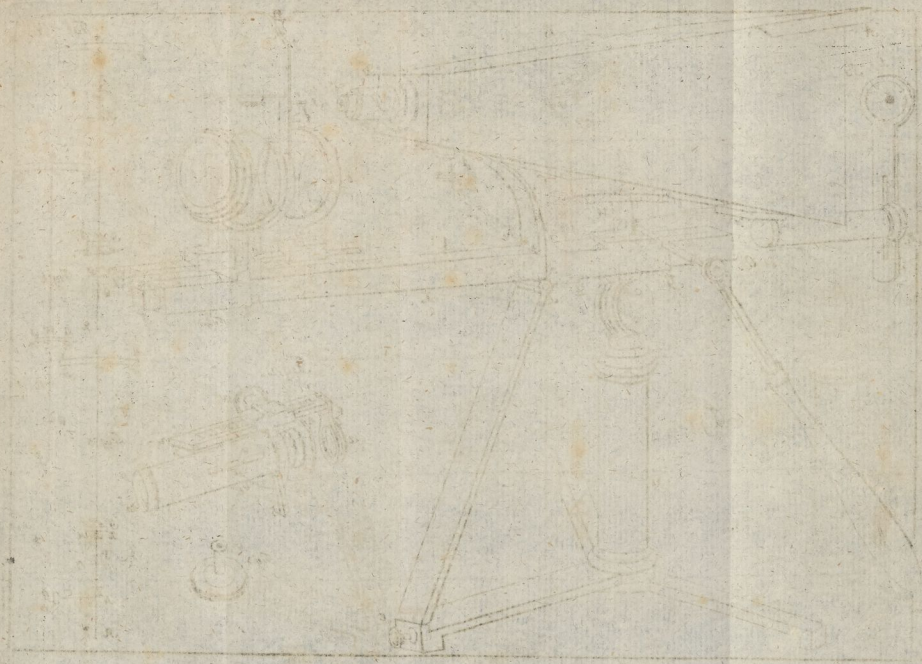














Tb 38

S

(1/2.)

ULB Halle

3

003 068 080



85

10018

h. C. F.

Beschreibung und Geschichte
der
neuesten und vorzüglichsten
Instrumente und Kunstwerke
für Liebhaber und Künstler,
in Rücksicht ihrer mechanischen Anwendung,
nebst denen
dahin einschlagenden Hülfswissenschaften.

Herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der Naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Mit vier Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,
bey Johann David Schöps.

1792.

Centimetres

Blue

Cyan

Green

Yellow

Red

Magenta

White

3/Color

Black

Farbkarte #13

B.I.G.