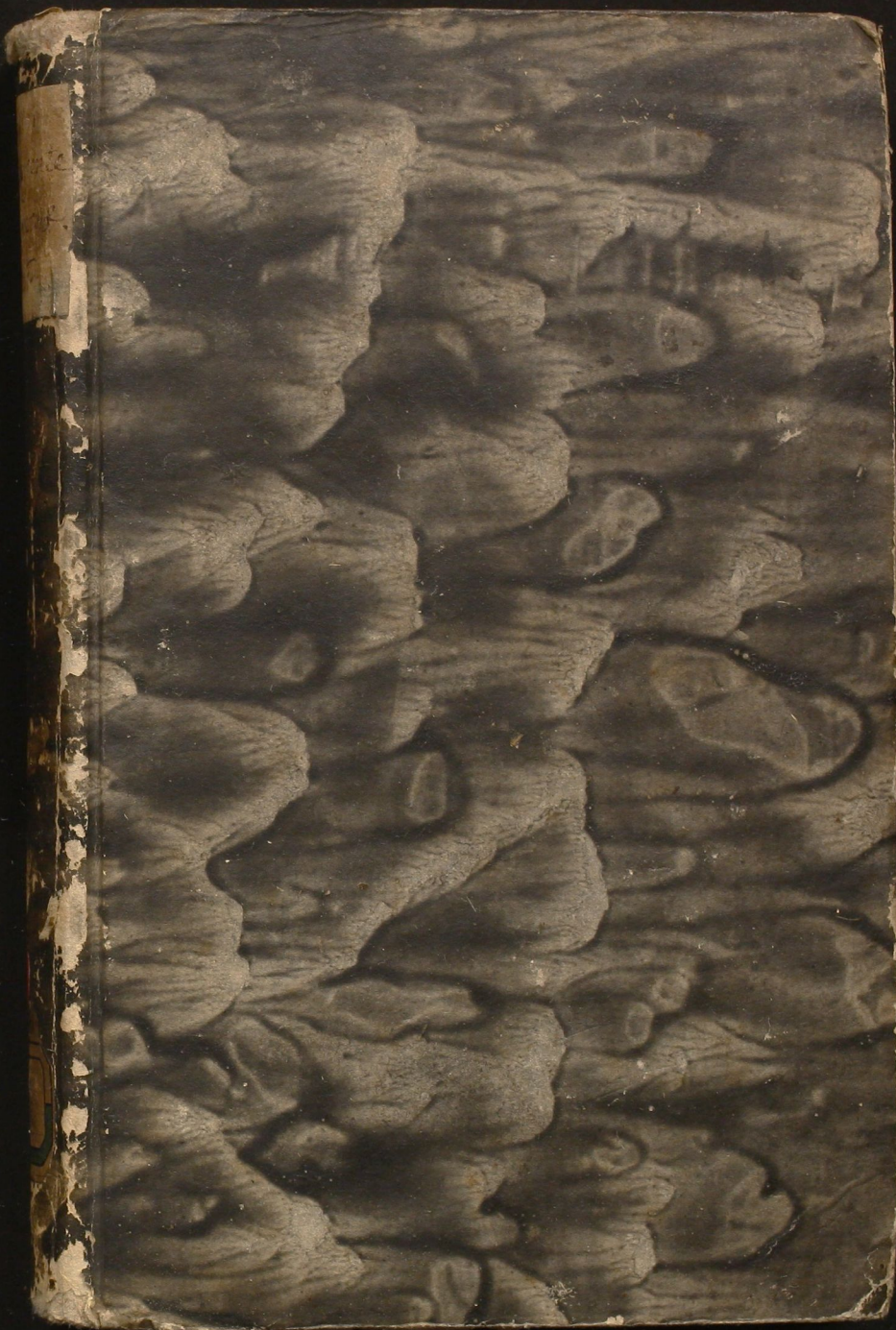




~~E. 116.~~
La. 32.

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

Herausgegeben
von
J. G. Geißler,
Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Neunter Theil.

Mit sechs Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,
bei Johann David Schöps.
1798.

Verordnung und
Anweisung
über die
Anstellung und
Entlassung
der Beamten

in
den
Landes-
Verwaltungsbüros



Verordn. d. K. d. 18. 10. 1872

Verordn. d. K. d. 18. 10. 1872

Verordn. d. K. d. 18. 10. 1872

Verordn. d. K. d. 18. 10. 1872

Verordn. d. K. d. 18. 10. 1872

Herrn Mechanikus Haas
in London
ergebenst gewidmet.

U 2

Handwritten text, likely a title or chapter heading, appearing as faint, mirrored characters.

Handwritten text, likely a subtitle or section heading, appearing as faint, mirrored characters.

Handwritten text, likely a date or location, appearing as faint, mirrored characters.



I.

Beschreibung einiger Bohrmaschinen.

Theoretisch praktische Anweisung zu Schlosserarbeiten
von J. Zipper. (Augsb. 1795, Fol.) 1. Abtheil.
1. Beilage.

Das Bohren ist an sich schon, besonders in Metall aus freier Hand nicht nur sehr mühsam, sondern wird es auch noch besonders, wenn es unter einem genau rechten Winkel geschehen soll, wo es immer mit vieler Schwierigkeit und Unsicherheit verknüpft ist; und doch wird das letztere nicht selten unumgänglich erfordert. Ich habe bereits in letzterer Rücksicht einige Mittel im Uhrmacher hie und da angeführt; folgende Beschreibung entlehne ich für Künstler und Liebhaber mechanischer Arbeiten, denen ähnliche Vorrichtungen noch nicht genau bekannt sein dürften, aus oben angegebenen Werke des Herrn Zipper.

Fig. 1. Taf. 1. enthält die perspektivische Zeichnung von einer Drehbank, welche zu gleicher Zeit so eingerichtet ist, daß darauf noch insbesondere sehr bequem gebohrt werden kann, welches zwar auf andern ähnlichen Maschinen auch der Fall ist, die aber doch größten-

größtentheils keine besonders eigene Vorrichtung dieser wegen haben. Fig. 2. ist die obere Ansicht derselben; bei beiden Vorstellungen sind indessen einerlei Buchstaben zur Bezeichnung der Theile gewählt worden.

Ihrer Bauart nach können auf dieser Maschine Löcher von der Stärke einer Stricknadel bis zu der eines Daumens stark, und von willkürlicher Tiefe nach einer so geraden Linie gebohrt werden, als es bei andern Maschinen nicht leicht der Fall sein dürfte. A ist ein hohler Zylinder, welcher seiner ganzen Länge nach innerhalb viereckig ist, und worin sich ein Zapfen B von viereckig zugearbeitetem Eisen bewegen läßt. In diesen Zapfen wird an dem einen Ende ein viereckiges Loch, ohngefähr 2 Zoll tief gearbeitet, in welches sodann die Bohrer, so wie alles, was gedreht werden soll, eingepaßt werden; an dem andern Ende dieses Zapfens hingegen ist ein Stück Stahl angeschweißt, in welches der Punkt eingeschlagen wird, worin die Spitze der Stellschraube ruht.

C ist ein Schraubestock, welcher an einer starken hölzernen Docke D befestiget ist, und zugleich nebst der Docke willkürlich vor- und rückwärts geschoben werden kann, je nachdem es die Arbeit erfordert. Dieser Schraubestock bleibt übrigens bei jeder, selbst der weitesten Oeffnung in gleicher Höhe, so daß alles, was in den Einschnitt oberhalb am Munde des Schraubestocks eingelegt wird, schlechterdings in gerader Linie gebohrt werden muß. Wenn gedreht werden soll, wird in diesen Einschnitt ein Körner von Stahl eingeschraubt, auf welchem sodann gedreht werden kann.

EE sind die obern Theile der Bank, F die aufrecht stehenden Theile derselben, welche in den Lagersäcken G befestiget werden. H sind die Querstücke,

stücke, um die Bank feste zusammen zu halten, und I die Gegenstücke oder Streben. K ist das große Stück, woran die Dofke M mit der Stellschraube befestiget ist; L sind kurze Stücke, welche herausgenommen werden können, im Falle große Stücke gebohrt werden sollen. M ist die Dofke zum Stellschrauben, N das Stück, worauf die Stellschraube geht, O das Rad an der Stellschraube, P das Gewicht, welches nach der Stärke des Bohrs groß oder klein sein muß, und angehangen wird, Q das große Schwungrad, R die große und kleine Rolle an dem Zylinder, S der Fußtritt, T die Deckel, welche über den Pfannen, worin das Zylinderrohr geht, befestiget sind, V die Kurbe, um das Schwungrad mit der Hand, oder mit dem Fuße zu bewegen, X die Kurbe, woran der Fußtritt befestiget wird, und Z die Auflage zum drehen, welche Fig. 3. besonders vorgestellt worden, und worauf beim Drehen der Drehstahl gelegt wird; Fig. 4. ist eine Schraube, womit die Auflage an der Bank befestiget wird.

Fig. 5. stellt eine andere Bohrmaschine vor, welche an der Wand befestiget wird. A ist ein großer Schraubenstock, worin dasjenige, welches gebohrt werden soll, eingeschraubt wird. B ist ein Winkel von einem starken Eisen, welcher vermittelt zweier Rioben, oder auf irgend eine Art an der Wand feste ist, doch aber so, daß sich derselbe frei herum bewegen läßt. C ist eine Sperrstange, womit dieser Winkel feste gehalten wird. D ist derjenige Theil, welcher auf dem obern Arme des Winkels frei hin und her geschoben werden kann, worauf er in der gegebenen Lage durch zwei daran befindliche Stellschrauben befestiget wird. E ist die Druckstange, welche nach Verhältniß der Stärke des Bohrs mit dem Gewichte L beschwert wird,

das an derselben herabhängt. F ist der Körner, welcher sich auf der Druckstange hin und her bewegen läßt, G der viereckige Zapfen, worin der Bohr liegt, und sich in dem Zylinderrohre auf und nieder bewegt. H ist das Zylinderrohre, und K das Rad, welches in das Trieb I am Zylinderrohre eingreift.

Fig. 6. stellt noch eine Bohrmaschine vor, welche bei jedem Schraubestocke gebraucht werden kann. A ist die Kurbe, um den Bohr damit herum zu führen. BB ist das Gestelle von Eisen, C, C die beiden Docken, welche wie ein Schraubestock verfährt und gehauen worden, um dasjenige, welches gebohrt werden soll, einzulegen und darin feste zu schrauben. D, D sind die beiden Schrauben, worzu E, E die Muttern zu den Schrauben unterhalb an den Docken gehören. F ist der Zapfen, womit die Maschine in irgend einem Schraubestock befestigt werden kann.

Diese Bohrmaschine wird folgende nähere Erklärung der einzelnen Theile derselben genauer berichtigen. Fig. 7. stellt eines von den Lagerstücken vor, worauf die Bank gebauet ist. A sind flache Löcher, worin die aufrechten Theile vermittelst der runden Zapfen, welche in die Löcher B geschlagen worden, befestiget sind. C sind gleichfalls flache Löcher für die Gegenstützen, und D runde Löcher zu ihrer Befestigung.

Fig. 8. ist der aufrechtstehende Theil mit dem gestellten Lager, worin das Zylinderrohre liegt. A A sind die beiden Theile der Pfanne, welche von Messing sind. B der Deckel darüber, C die Schraube, um die Pfanne zu schließen, und willkürlich zu verengen oder zu erweitern, D der Schließzapfen, wodurch der Deckel geöffnet oder geschlossen wird, E ist
das

das Scharnier an dem Deckel, F die eingeschnittene Stelle, wo die kurzen Theile, welche heraus genommen werden können, wenn irgend ein großes Stück gebohrt werden soll, eingelegt, und angeschraubt werden. G ist das Schraubenloch, H das Loch, worin der Zapfen des Schwungrads liegt, und auf und niedergelassen werden kann, je nachdem es die Spannung der Schnure erfordert, welche über dem Schwungrade liegt. I, I sind die beiden Zapfen, welche in den Lagerstücken Fig. 7. befestigt werden.

Fig. 9. der aufrecht stehende Theil A, woran die zu beiden Seiten eingeschnittenen Zapfen, worauf die obern Theile der Bank zu liegen kommen. An diesen Zapfen ist der Einschnitt B, um die beiden obern zum Abnehmen eingerichteten Theile befestigen zu können, C das Schraubenloch, D, D die untern flachen Zapfen, welche in die Lagerstücke Fig. 7. eingelegt werden.

Fig. 10. ist die starke Docke von Holz, woran der Schraubestock befestigt wird. A sind die beiden Löcher, wodurch die Schrauben gehen, und womit sodann der Schraubestock daran befestigt wird. B ist ein Deckel von Eisen, welcher die Docke zusammenhält, C der Zapfen an der Docke, welcher zwischen den beiden obern Theilen der Bank sich frei hin und her bewegen läßt, und sodann vermittlest des Keils, welcher unterhalb der Bank durch den Zapfen geht, befestigt wird; D ist das flache Schließloch.

Fig. 11. ist das große Schwungrad, welches mit Blei beschwert, und bei A, A, A, A angeschraubt wird, für welches denn in dem Schwungrad Vertiefungen eingelassen worden sind.

Fig. 12. sind die Querstücke, welche unter den Lagerstücken liegen, wo A die eingeknickten Stellen sind, in denen die Lagerstücke zu liegen kommen.

Fig. 13. ist der Deckel von Eisen über der Dofke Fig. 10. nebst dessen Schraubenlöchern A.

Fig. 14. ist das ganze Zylinderrohr, nebst allen den Theilen, welche dazu gehören. A ist die große Rolle, welche besonders gebraucht wird, wenn große und starke Arbeiten gedreht oder gebohrt werden sollen, wobei aber zugleich auch ein großes Schwungrad erfordert wird, welches mit der Hand in Bewegung gesetzt wird. B ist die kleine Rolle, worüber die Schnur von dem an der Maschine befindlichen Schwungrade geht. C sind an dem Zylinderrohre befestigte Reifen oder Ansätze, welche verhindern, daß sich das Zylinderrohr beim Umdrehen nicht hin und her bewege. D ist der durch den Zylinder gehende viereckige Zapfen, in welchen der Bohr eingelegt wird, und der sodann vermöge der Stellschraube während dem Umdrehen des Zylinders rück- und vorwärts geschoben wird. E ist der Bohr.

Fig. 15. ist die Hälfte von dem Lager oder der Pfanne von Messing für das Zylinderrohr. A ist die ausgehöhlte Stelle, worin der Zylinder liegt, B der Falz, worin der Reifen oder Ansatz am Zylinderrohre geht, und C der Falz, womit beide Theile in dem aufrechtstehenden Theile Fig. 8. unter dem Deckel eingeschoben, und darin erhalten werden.

Fig. 16. ist die Kurbe zu dem Fußtritt. A sind die beiden Zapfen, woran sich die Kurbe bewegt, B der Einschnitt, worin ein eiserner Ring befestigt wird, an welchem der Riemen, der über die obere Kurbe geht, eingehängt ist, und womit das Schwungrad

rad sodann in Bewegung gesetzt wird. C ist der Zapfen, woran beide Fußtritte befestigt sind.

Fig. 17. ist die Kurbe für das Schwungrad. A sind die beiden Zapfen, B der Handgriff, um das Schwungrad mit der Hand zu treiben, und C die Stelle, worauf der Riemen liegt.

Fig. 18. ist das Zylinderrohr. A ist das Viereck an demselben, worauf die große und kleine Rolle liegen, B die beiden Riemen oder Ansätze, C das viereckige Loch.

Fig. 19. ist der viereckige Zapfen, welcher durch den Zylinder geht, woran bei A das Loch für den Bohr, bei B aber der Punkt für die Spitze der Stellschraube.

Fig. 20. ist ein Theil des Schraubestocks, der auf der Bohrmaschine steht. A ist das daran befindliche flache Loch, durch welches der Zapfen geht, auf den sich der Schraubestock hin und her bewegen läßt, B das runde Loch, welches durch die Schraube geht, und womit der Schraubestock geöffnet oder zugeschraubt wird, C die Vertiefung oder Fuge am Maule, in welche der Körner beim Drehen eingelegt und darin befestigt wird.

Fig. 21. sind beide Schrauben, um den Schraubestock dadurch zu öffnen und zu schließen. A ist der Zapfen, womit die Schrauben an der hölzernen Docke befestigt werden.

Fig. 22. und 23. sind die dazu gehörigen Schraubenmuttern.

Fig. 24. ist der Kloben, welcher über die Schraubenmutter kommt unter dem sich die Muttern drehen, und dadurch das Theil von dem Schraubestock hin und her ziehen. A sind die Löcher, um den Schraubestock anzuziehen,

Fig. 25.

Fig. 25. sind die beiden flachen Zapfen, auf denen der Schraubestock sich hin und her bewegt. A ist der starke Zapfen mit der Schraube, wodurch die starke Docke geht, und ausserhalb mit der Schraubenmutter befestigt wird.

Fig. 26. ist eine runde Scheibe hinterwärts der Mutter.

Fig. 27. ist die Schraubenmutter zu dem starken Zapfen. Fig. 25.

Fig. 28. ist ein Kloben über die Kurbenzapfen. Fig. 16.

Fig. 29. ist der Deckel zu der Bohrmaschine Fig. 6. der ersten Tafel. A ist das Scharnier oder Gewerbe an dem Deckel, B das Loch, wodurch der Deckel geschlossen wird, C ist eine Oeffnung, worin sich die Stellschraube hin und her bewegen läßt, je nachdem es das Loch erfordert, welches gebohrt werden soll. D sind flache Löcher, wodurch die Schrauben mit Zapfenmuttern gehen, um die Mutter, wodurch die Stellschraube geht, wieder zu befestigen.

Fig. 30. ist die Stellschraube mit dem stählernen Körner.

Fig. 31. die Stellschraubenmutter. A sind die flachen Löcher, wodurch sich die Mutter hin und her bewegen läßt.

Fig. 5. Taf. II. ist die Kurbel oder der Dreher zu der Stellschraube.

Fig. 6. ist eine Schraube nebst dem dazu gehörigen Schlüssel, um die Docken damit hin und her zu schrauben. A ist der Zapfen, der in den Docken geht, und B der Schlüssel der Schraube.

Fig. 7.

Fig. 7. ist eine von den beiden Doffen, welche bei der Maschine Fig. 6. Taf. I. angebracht worden sind, und vermittelt welcher, die Stücke, die gebohrt werden sollen, feste geschraubt werden. A ist das Loch, worin die Schraube geht, B der Zapfen, welcher in der Spalte Fig. 10. bei B sich hin und her bewegt, welcher Zapfen denn eine Schraubemutter enthält.

Fig. 8. ist die Platte unterhalb der Schraubemutter.

Fig. 9. ist die Schraubemutter selbst.

Fig. 10. stellt das Gestelle der Maschine Fig. 6. Taf. I. vor. A ist der Zapfen, womit die Maschine in einen Schraubestock eingespannt werden kann; B sind die beiden Spalten, in denen die Doffen gehen, C die beiden Schraubenlöcher zu den Schrauben, wo sich die Doffen hin und her bewegen, D das Gewerbe, und E der Zapfen, um den Deckel verschlossen zu halten.

Fig. 11. ist der Theil, welcher sich an dem Winkelhaken der Maschine Fig. 5. Taf. I. hin und her schieben läßt. A sind die beiden flachen Löcher, worin der Winkelhaken geht, B die beiden Gabeln, worin sich die Druckstange bewegt, C das Schraubenloch, wodurch die Druckstange angeschraubt wird, D das Loch, worin der Zylinder mit dem Triebe geht, und E flache Löcher, wo die beiden Stücke Fig. 10 und 17. eingeschraubt werden.

Fig. 12. ist das Trieb.

Fig. 13 und 14. ist die Schraube und die Mutter, um die Druckstange bei C Fig. 11. anzuschrauben.

Fig. 15.

Fig. 15. ist eine kleine Schraube, welche an die Gabel bei B Fig. 11. eingeschraubt wird, damit die Druckstange nicht aus der Gabel gehoben werden könne.

Fig. 16. ist eine von den Docken, worin der Zylinder mit dem Triebe geht. A ist das Loch, wo die Docke angeschraubt wird.

Fig. 17. ist die vordere Docke, worin der Zapfen des Rads liegt, B der Zapfen, um die Docke anzuschrauben.

Fig. 18. ist der viereckige Zapfen, welcher durch den Zylinder geht, und worin der Bohr gelegt wird. A ist der Punkt, worin die Stellschraube liegt.

Fig. 19. ist der Zylinder, durch welchen der viereckige Zapfen geht. A ist das Viereck, an welchem das Trieb befindlich ist, und B das Loch zu dem viereckigen Zapfen.

Fig. 20. ist das Rad, welches in das Trieb greift.

Fig. 21. ist die Welle zu dem Rade. A ist der Zapfen, B das Viereck, worauf das Rad befestiget, und bei C durch eine Schraube angezogen wird, D die Stelle, worauf die Nre geht, E das Viereck zu dem Dreher, womit das Rad umgetrieben wird.

Fig. 22. ist der Dreher dazu.

Fig. 23. die Schraubenmutter zu dem Dreher, und

Fig. 24. die Schraubenmutter zu Befestigung des Rades an der Welle.

Fig. 25. ist ein Bohr nach der Fläche verzeichnet. A ist der viereckige Ansaß an dem Bohrer, welcher in

in das Viereck in dem Zylinderrohr gelegt wird; B ist die Fläche des Bohrs, und C die Schneide desselben, welche in der Mitte etwas erhaben ist, damit bei jedem Körnerschlage das Bohren angefangen werden kann.

Fig. 26. ist eben ein solcher Bohr von der Seite angesehen. A ist der viereckige Zapfen, B die Fläche von der Seite, C die zu beiden Seiten eingefeilte Höhlung hinter der Schneide. Durch die Höhlung erhält bei gutem Eisen ein Span oft eine Länge von einem Schuh.

Fig. 27. ist der Bohr auf seiner Schneide angesehen. A ist die mittlere Schneide, welche auf dem Körnerpunkte bleibt, wenn sie angelegt wird, und B die beiden schräge zu gefeilten Schneiden, deren eine hin, die andere herwärts gefeilt werden.

Fig. 28. ist ein Drehstahl. A der Hest desselben, B der Drehstahl selbst, C die Stelle zum Drehen. Auf diese Art werden die halbrunden, flachen und schrägen Drehstähle bearbeitet. Vermöge eines solchen Drehstahls erhält denn der Span bei gutem Eisen die Länge einer Elle, welches bei geraden Drehstählen nicht der Fall ist; der hölzerne Hest wird unter dem Arme feste gehalten, damit die Schläge auf die erforderliche Rundung eine Einwirkung machen können.

Fig. 29. ist die Auflage zusammengesetzt. A ist der untere Theil, welcher auf die Bank zu liegen kommt, und mit der Schraube an dieselbe befestigt wird. Dieser untere Theil ist bei B ausgehöhlt, wo denn der viereckige Kopf der Schraube C eingelegt wird, so daß er sich darin willkürlich hin und her schieben läßt; D ist die Mutter dieser Schraube, die unterhalb der Bank sich befindet, und durch welche denn die
Auf.

Auflage feste geschraubt wird. E ist ein Zylinder, worin die Auflage sich drehen, und auf und nieder bewegen läßt, F die Breite der Auflage, G die Stellschraube.

Fig. 29 b. zeigt den Körner, welcher sich an der Druckstange bei der Maschine Fig. 5. Taf. I. hin und her bewegt.

II.

Beschreibung einiger Maschinen zu Verfertigung der Holzschrauben.

Theoret. prakt. Anleitung zu Schlosserarbeiten, von
J. Zipper.

Die gewöhnliche Verfertigung der Holzschrauben aus freier Hand vermittelst einer schiefen Einteilung liefert keine hinreichend gute Schrauben, oder die doch wenigstens im weichen Holze leicht nachgeben, und das Gewinde darin wieder unmittelbar vertilgen. Eine sehr gute Art von Holzschrauben mit einem scharfen flachen Gewinde liefert besonders England in unzähliger Menge, und von äußerst wohlfeilen Preisen von der geringsten Länge und Stärke, bis zu einer Länge von 6 Zoll und verhältnißmäßiger Stärke. Diese Schrauben haben den großen Vorzug, da sie flach und scharf sind, daß sie das einmal in das Holz gemachte Gewinde nicht vertilgen, sondern mit außerordentlicher Kraft halten. So viel ich nach einer Nachricht aus London von einem guten Freunde weiß, der selbst Mechanikus daseibst ist, bedienen sich die Englischen Fabrikarbeiter zu ihrer Verfertigung keiner Hülfsmaschinen, so wie überhaupt es unwahr sei, was man in Deutschland gewöhnlicher Weise glaubt, daß der

B

Englän-

Engländer alles durch Maschinen treibe, sondern allein durch anhaltende Uebung, welches auch aus diesem Grunde sehr glaubbar ist, weil man daselbst beinahe immer nur einerlei bearbeitet; selbst die Drehbänke mit Vorrichtungen zum Schrauben drehen, sollen beinahe ganz unbekannt sein.

Dies ist nun freilich der Fall in Deutschland nicht, wo ein Künstler beinahe alle Theile einer Maschine selbst verfertigen muß, zu welchem Behufe er es denn nicht unzweckmäßig finden wird, wenn Personen auf Erfindungen bedacht sind, die nicht sowohl verschiedene seiner Arbeiten erleichtern, sondern auch ohnstreitig gewisser und zuverlässiger machen, als die ungleich geringere Uebung aus freier Hand, die er nicht wie der Englische Fabrikarbeiter besitzt, ihm möglich machen dürfte. Ich entlehne zu dieser Absicht einige sehr gute Instrumente zu Verfertigung der Holzschrauben aus dem oben angeführten Werke des Herrn Zipper.

Fig. 1. Taf. II. stellt eine Bank von Holz vor, auf welcher die Maschine, worauf die Schrauben geschnitten werden, befestigt wird. Sie ist übrigens zu allen Gattungen von Holzschrauben mit flachen, runden und scharfen Schraubengängen eingerichtet. Vor dem Einschneiden werden sie aber auf folgende Art zubearbeitet. Es werden nämlich von einerlei Sorte einige Tausende sogleich auf einmal geschmiedet, um eine Festigkeit darin zu erhalten. Eben so muß auch derjenige, der sie in gleicher Länge abschlägt, den Kopf zuseilt, und den Strich auf dem Kopfe einschneidet, auf einmal mehrere verfertigen. So bekommt sie nun derjenige in die Hände, welcher die erforderlichen Schraubengewinde auf der Maschine daran schneidet.

Bei

Bei diesem Einschnelden ist nun zu bemerken, daß, wenn alle Schrauben nach der erforderlichen Länge abgehauen, und der Zylinder davon abgeschlagen ist, die Schraube in den Kloben eingesetzt, und der Keil davor geschlagen wird. Dieser Keil muß aber jederzeit in dem Einschnitte des Schraubenkopfs sich befinden, damit sich die Schraube während dem Einschnelden nicht wenden könne. Ist dies geschehen, so wird denn die Docke, je nachdem es die Länge der Schraube erfordert, von der Schneidedocke abgerückt, und wieder feste geschraubt, worauf denn die Schraube in die Schneidedocke eingeschraubt werden kann. Bei diesem Eindrehen ist aber zu bemerken, ob die auf einander gelegten Schraubengewinde in der Docke mehr auf, als zugeschraubt werden müssen. Ist nun aber die Spannung gehörig, so kann sogleich fortgearbeitet werden, und man hat sodann nie mehr darauf Rücksicht zu nehmen, so bald als die Federn die gehörige Spannung haben. Durch diese Federn wird dann der Druck elastisch, und giebt bei der zunehmenden Stärke der Schrauben gehörig nach.

A ist die Docke, worin die Schraubengewinde geschnitten werden, welche Gewinde dann flach, rund oder spitzig eingelegt werden können, wornach denn folglich auch die Schrauben geschnitten werden. B ist eine doppelte Docke, in welcher die Welle vermittelt des Drehers, der daran feste ist, sich in den metallnen Lagern umdreht. C ist ein flacher Zapfen, woran die Docke hoch und niedrig gestellt werden kann, je nachdem das Loch zum Schneiden gewählt worden ist. In der Schneidedocke D befindet sich der Kloben, worin die Schrauben vermittelt des Keils, welcher quer über den Schraubenkopf geht, in dem Einschnitte fest gehalten werden. E ist eine Platte, worauf das

B 2

Gehäuse

Gehäuse fest gemacht ist, und worin der flache Zapfen der doppelten Dofke auf und nieder geht. F ist die Schraube, womit der Zapfen wieder feste angezogen werden kann. Diese Dofke wird mit der Platte auf der in der Bank eingelassenen Schiene G hin und her gerückt, je nachdem es die Länge der Schrauben erfordert, die geschnitten werden sollen. H ist der Behälter, worin die noch ungeschnittenen Schrauben liegen können; die bereits fertiggestellten aber werden durch die Öffnung I in den Schubkasten K geworfen.

Fig. 2. stellt eine ähnliche Maschine mit drei Dofken vor, deren mittlere verschoben werden kann, um bei langen Schrauben Platz zu erhalten. A ist die Dofke, wo die Schraubengewinde eingelegt werden. Diese werden durch die Kurbe B an der Dofke auf und zugeschraubt, je nachdem es die ab und zunehmende Stärke der Schrauben erfordert. C ist die mittlere Dofke zum Verschieben, D der Schraubenfloben, um die Schrauben bei dem Einschneiden darin fest zu halten, E die Welle nebst der Kurbe, F die Zapfen zu beiden Seiten, worauf die Maschine ruht, wenn sie zum Gebrauche in einen Schraubestock eingespannt wird.

Fig. 3. stellt eine Maschine mit zwei Dofken vor. A ist die Schneidedofke, welche wie eine Klappe mit einem Gewerbe aussieht, und worin die Gewinde eingeschnitten sind. Wenn nun Schrauben geschnitten werden sollen, so wird mit einer Hand die Schraube B mit dem Schlüssel C auf und zu gemacht, so wie es die Schraube erfordert, welche geschnitten werden soll. Mit der andern Hand wird die Welle D vermittelst der Kurbe E in Bewegung gesetzt, und herumgedreht, durch welches Umdrehen denn die Schraube, welche in den Schraubenfloben F einge-

spannt

spannt worden, das verlangte Schraubengewinde erhält. G ist die hintere Docke, worin die Welle sich bewegt, H das flache Loch, worin die Docke auf, nieder und wieder feste gestellt werden kann; I ist der Zapfen, vermöge welchen die Maschine in einen Schraubestock gespannt wird.

Fig. 4. ist ein Gefenke, worin Holzschrauben, welche zum Einschnelden zu groß sind, warm eingeschlagen werden können.

Fig. 5 b. ist der Schraubenschlüssel zur Maschine Fig. 1.

Folgende Beschreibung der einzelnen Theile dieser Maschine werden das übrige näher berichtigen.

Fig. 30. ist die viereckige Platte, auf welcher die Hülse befestigt wird, worin sich die Docke Fig. 1. Taf. III. auf und nieder bewegen läßt. A sind die Löcher, wo die Platte auf der Bank befestigt wird, und B die Löcher, um die Hülse an die Platte anzuschrauben.

Fig. 31. ist ein Kreuzstück, welches auf der Bank angeschraubt wird. Auf diesem Kreuze nun bewegt sich die Platte vor- und rückwärts, je nachdem es die Länge der Schrauben nöthig macht, die geschnitten werden sollen. A ist das lange Loch, worin die beiden Schrauben, welche die Hülse mit der Platte auf der Bank feste halten, sich bewegen, B die viereckigen Löcher, worin die Schneidedocke Fig. 32. eingenietet wird, und C sind Schraubenlöcher, wo das Kreuz an die Bank angeschraubt wird.

Fig. 32. ist die Schneidedocke nebst ihrem Defel. A sind die Zapfen, womit die Schneidedocke auf das Kreuz fest genietet wird, B der Falz oder die Fuge, worin die Backen gehen, oder die stählernen Theile,

im welche die Schraubengänge eingeschnitten worden. C ist der Deckel mit dem Stellschraubenloche, D das Gewerbe, E das vorsiehende Ende, wodurch man den Deckel aufheben und schließen kann.

Fig. 33. ist der Schraubenkloben, welcher die Schraube während dem Einschneiden vermittelst des Keils

Fig. 34. feste hält, welcher durch flache Löcher an den Schraubenkloben A in den Einschnitt am Schraubenkopfe eingeschoben wird, B ist der Kloben, welcher vorwärts bei C ein rundes Loch hat, wodurch alle Schrauben bei dem Schneiden eingelegt werden. D ist das viereckige Loch, worin die Schneidspindel Fig. 42. mit ihrem Zapfen liegt, E das Schraubenloch zu der Stellschraube, womit der Schraubenkloben an die Spindel befestiget wird.

Fig. 35. 36. 37. 38 und 39. sind die Valfen von Stahl, woran A die Valfen zu beiden Seiten, welche in den Falz der Schneidedocke Fig. 32. bei B gehen. B ist die eingeschnittene Stelle, womit die Schrauben geschnitten werden.

Fig. 40. ist die Hülse zu der Spindelbocke, A das Loch zu dem Zapfen an der Docke, B das Stellschraubenloch, C die untere Platte, wodurch die Hülse auf die Platte aufgeschraubt wird.

Fig. 41. ist der Deckel auf die Schneidedocke. A der Scharnierlappen, B der an der Docke vorstehende Zapfen, C das Stellschraubenloch.

Fig. 42. ist die Schneidspindel, woran A der viereckige Zapfen, der in dem Schraubenkloben befestiget wird, B der Dreherzapfen, C die Schraube, wodurch der Dreher oder die Kurbel an die Spindel befestiget wird.

Fig. 43.

Fig. 43. ist ein Deckel auf die Spindelbocke Fig. 1. Taf. III. A sind die beiden Lappen, und B das Stellschraubenloch.

Fig. 44. ist die Spindel zu der Schneidmaschine Fig. 2.

Fig. 45. ist die Schraubenzange, woran A das eingekerbte Zangentheil, B das Schraubenloch, C die beiden Scharnierlappen, C das viereckige Loch, womit die Zange an die Spindel befestigt wird, E das Stellschraubenloch.

Fig. 46. ist der obere Theil zu der Schraubenzange, A das Zangentheil, B das Schraubenloch, C der einfache Scharnierlappen.

Fig. 47. ist die Spindel zu der Schneidmaschine Fig. 3.

Fig. 48. ist die Feder, welche die Schneidebacken vermittelst der Stellschraube niederdrückt, wie man aus der Verzeichnung Fig. 1. sehen kann, und an der Schneideplatte vorgestellt worden. Bei dieser Feder, so stark auch dieselbe gespannt wird, haben die Backen dennoch eine Bewegung. Auch darf bei dem Schneiden der Schrauben die Stellschraube, welche die Backen zusammenhält, nicht immer auf und zu gedreht werden. A ist der Punkt, wo die Spannschraube aufliegt, und B sind die beiden Enden, welche auf den Schneidebacken ruhen.

Fig. 49. ist einer von den Schneidebacken der Maschine Fig. 1. A ist die Stelle, worin die Schrauben geschnitten werden, B und C aber sind etwas hohl gefeilte Löcher, welche dazu dienen, um den Schneidebacken beständig scharf zu erhalten, damit bei dem Rück- und Vorwärtsdrehen der Schraube das gehörige Einschneiden erfolge. D sind die beiden Falzspitzen,

zapfen, womit der stählerne Backen in der Dofke feste gehalten wird.

Fig. 50, 51, 52 und 53. sind messingene Backen oder Answellen, wie sie sonst auch genannt werden, für die Spindel, die in der Dofke Fig. 1. Taf. III. geht.

Fig. 1. Taf. III. ist die Dofke zu der Spindel Fig. 42. Taf. II. A sind die vier Pfosten, B der Salz in den Pfosten oder Pfeilern. In diesem Salz gehen die erwähnten messingenen Backen. C sind die Einschnitte zu den Deckeln, D sind runde Zapfenlöcher, um die Deckel zu befestigen. E der viereckige Zapfen, wodurch die Dofke hoch oder niedrig gestellt werden kann.

Fig. 2. ist eine zum Schneiden fertig gearbeitete Schraube, woran A das zugespizte Ende, an welches die Schraube geschnitten wird, B der eingeschnittene Schraubenkopf.

Fig. 3. ist eine Schraube, welche zur Schraubenzange, Fig. 45 und 46. Taf. II. gehört.

Fig. 4. ist eine andre Schraube, die eben auch dazu gehört, allein in dem einen Theile der Schraubengänge fest gemacht wird.

Fig. 5. ist eine Schraubenmutter.

Fig. 6. ist eine von den Schrauben zu der Platte Fig. 1. Taf. II., womit die Platte auf der Schneidbank befestiget wird.

Fig. 7. ist eine große Stellschraube zu dem Deckel, Fig. 43. Taf. II.

Fig. 8. ist eine kleinere Stellschraube.

Fig. 9, 10, 11 und 12. sind stählerne Backen zu der Schneidedofke, Fig. 17.

Fig.

Fig. 13. ist der Deckel auf die Schneidedocke Fig. 17., woran A das Stellschraubenloch, und B das runde Loch für einen Stift.

Fig. 14. ist ein Stück Stahl, welches an die Docke Fig. 21. unterhalb bei dem flachen Loch gebraucht wird, damit die Stellschraube nicht die Stange, worauf die Docke feste gemacht wird, beschädige.

Fig. 15. ist die Stange mit der äußern Docke zu der Maschine Fig. 2. Taf. II. A ist die Spindelocke, B das Loch zu der Spindel, worin diese läuft, C die vorstehende Stelle an der Stange, welche dazu dient, daß die Stange bei dem Einschrauben in den Schraubestock die Maschine festhalte, D der Zapfen mit seiner Schraube, um die Schneidedocke an der Stange zu befestigen.

Fig. 16. zeigt das untere Stück zu der Maschine Fig. 3. Taf. II. A ist die Docke, worin die Schraubengänge eingeschnitten worden, B die eingeschnittene Stelle, C das Scharnier, D der Zapfen, woran die Maschine in dem Schraubestock befestigt wird, E das flache Loch, in welchem der flache Zapfen an der Spindelocke Fig. 18. eingepaßt ist, und vermittelst der Stellschraube bei F fest gehalten wird.

Fig. 17. ist die Schneidedocke zu der Maschine Fig. 3. Taf. II. A ist der Hals, worin die Schneidebalken liegen. B die Einschnitte, in welchen das Deckelstück liegt, C die Zapfenlöcher, D das vierflache Loch, worin die Docke an der Stange befestigt wird.

Fig. 18. ist die Spindelocke zu der Maschine Fig. 3. Taf. II. A das Spindelrohr, B der flache Zapfen, der in das flache Loch Fig. 16. paßt, und darin befestigt wird.

Fig. 19 und 20. ist das obere und untere Theil der Maschine Fig. 4. Taf. II. Zu dieser Maschine werden die Schrauben unmittelbar beim Schmieden derselben warm eingeschlagen. Sie ist für große Schrauben an Hängestangen oder Hafen dienlich. A ist der untere Theil, B die Schraubenstelle, in welche das Eisen zu einer Schraube geschlagen wird, C der Zapfen, welcher in das Ambosloch eingelegt wird, D der doppelte Scharniertheil, E der Zapfen, welcher den obern Theil in gleicher Richtung über dem untern Theile erhält, F der obere Theil, G die Schraubenstelle, H der Einschnitt zu den flachen Zapfen, I der erhabene Theil, auf welchen mit dem Hammer geschlagen wird, und K der einfache Scharniertheil.

Fig. 21. ist die Spindelocke zu der Maschine Fig. 2. Taf. II. A ist das runde Loch zu der Spindel, B das flache Loch, durch welches die Stange geht, auf welcher die Locke befestigt wird, C das kleine flache Loch zu dem Stückchen Stahl Fig. 14., und D die Erhöhung zur Stellschraube.

Fig. 22. ist die Spannschraube mit dem Schraubenschüssel zu der Maschine Fig. 3. Taf. II.

Fig. 23. ist der Dreher zu der Maschine Fig. 3. Taf. II.

Fig. 24. ist die Kluppe oder der Reif, der bei der Maschine Fig. 3. Taf. II. an der Schneidocke befestigt wird, und worin die Spannschraube geht. A sind die Löcher, wo der Reif feste genietet wird, und B die Stelle, worin die Spannschraube geht.

III.

Beschreibung der neuen Patentschlösser des Herrn Joseph Bramah.

Repertory of Arts and Manuf. No. 28.

Der Grund aller bisher bekannten Schlösser, deren man sich gegenwärtig insgemein bedient, ist zu bekannt, als daß hier eine besondere Erklärung erforderlich wäre; indessen dürfte es aber doch nicht ganz ohne Entzweck seyn, wenn ich hier noch die Bemerkung beifüge, wie man dabel in Rücksicht ihrer Sicherheit jederzeit verfahren hat, und solchemnach in wiefern dieser Grund hinreichend sei, sie vollkommen und der Absicht entsprechend zu machen; auf diese Art wird man denn einen komparativen Unterricht erlangen, welcher dieserwegen besonders nöthig ist, um die Vortheile und den vorzüglichen Nutzen meiner Erfindung anschaulich zu machen.

Die Mittel, deren man sich seither in Rücksicht der Zuverlässigkeit und Sicherheit der Schlösser bedient hat, sind das Einlegen und Anwenden zwischen dem Schlüsselloche und dem Riegel einer größern oder geringern Menge von Rädern oder Bogten *), welche sich unter einander solchergestalt kreuzen, oder in ein-
ander

*) Bei den Schlössern das Fingerringe. G.

ander verwebt sind, daß dadurch die Verbindung zwischen dem Schlüssellocke und dem Bogte so unregelmäßig und gekreuzt als möglich werde, um solcherge-
stalt zu verhindern, daß der erwähnte Bogt durch feinen nachgemachten Trichter bewegt werden könne, außer durch den dazu verfertigten Schlüssel selbst; der Bart des erwähnten Schlüssels erhält dann folglich solche Einschnitte, und eine solche Form, daß er in die Räder oder Bogten vollkommen einfällt, und eben hierdurch in den Stand gesetzt wird, der Absicht zu entsprechen, wenn er dazu gebraucht wird, um den Kiegel zu bewegen.

Das Unzureichende dieses Verfahrens, die Schlösser vollkommen zu sichern, wird man indessen aus folgenden Bemerkungen leicht einsehen. Ohnerachtet nämlich die erwähnten Räder und Bogte außerordentlich verschieden eingelegt und eingerichtet werden können, so können sie demohnerachtet auf keine Art hinreichend werden, um dem vorgesetzten Entzwecke zu entsprechen, welches daher rührt, weil sie jederzeit in dem Schlosse befestigt bleiben, da ihre Form und Einrichtung sehr leicht durch den Eindruck erhalten werden kann, und daß, ohnerachtet sie freilich insgemein der Anwendung und der Wirkung der Trichter widerstehen können, es dennoch jederzeit sehr leicht ausführbar ist, einen vollkommen ähnlichen Schlüssel nachzumachen. Ferner sind die Veränderungen, welche die Einrichtung der erwähnten Räder oder Bogten erhalten kann, so wie folglich die Gestalt des Barts des Schlüssels nicht hinreichend, irgend eine Menge von Schlössern zu machen, ohne nicht eine große Anzahl derselben zu erhalten, die einander genau gleich und ähnlich sind, und folchemnach irgend ein Schlüssel vermögend sein wird, auch ein andres Schloß ebenfalls aufzuschließen, mithin auf diese Art nothwendig eine sehr unzureichende Sicher-
heit

heit gewähren, da irgend ein böser Mensch, wenn er sich mit einer Menge alter Schlüssel versteht, im Stande ist, beinahe alle gebräuchliche Schlösser mit so weniger Schwierigkeit zu öffnen, als es ihm möglich wäre, wenn er den zu jedem Schlosse gehörigen Schlüssel selbst im Besitze hätte.

Um dem nun zu begegnen, ist es die eigentliche Absicht meiner Erfindung gewesen, irgend einen Grund oder ein Verfahren aufzufinden, wodurch die Wirkung der Trichter, falschen Schlüssel, und aller übrigen Nachahmungen zu Oeffnung der Schlösser vollkommen aufgehoben werden dürfte, welches denn auch, wie ich glaube, auf folgende Art sehr leicht geschehen kann.

Anstatt der Anwendung (in Rücksicht der Sicherheit des Riegels, und aller übrigen beweglichen Theile eines Schlosses) von einer Menge Bogien oder Räder, habe ich ungleich einfachere und wirksamere Mittel ausgefunden, den erwähnten Riegel und alle übrigen Theile vollkommen unbeweglich, außer durch Anwendung des wahren Schlüssels, zu machen, wodurch dann die Wirkungen der Trichter, die Möglichkeit, die Gestalt des Schlüssels zu erhalten, und eine Menge vollkommen ähnlicher Schlüssel zu haben, ganz vermieden werden kann, da ich dagegen eine größere oder geringerer Menge beweglicher Theile, als Hebel, Schieber u. s. f. angewendet, die man in dem Schlosse so anbringt und einlegt, daß jeder derselben eine besondere und eigene Veränderung in der Lage und Stellung erfordert, ehe der Riegel und die übrigen Theile des Schlosses, worauf dessen Zuverlässigkeit beruht, frei gemacht und bewegt werden können. Diese Hebel, Schieber oder andre beweglichen Theile erhalten sodann, vermöge einer elastischen, entgegen drückenden oder andern Kraft, die Eigenschaft, ihre gegebene Lage

lage oder Stellung entweder zu behalten oder sie wieder herzustellen, nachdem sie durch irgend eine Kraft zu dieser Absicht aufgehoben worden ist.

Vermöge dieser erwähnten Eigenschaft werden denn nun diese Hebel, Schieber oder andren beweglichen Theile in Stand gesetzt, gewissermaßen einen Eindruck oder eine erforderliche Veränderung in ihrer Stellung oder Lage anzunehmen, als der Ursache entspricht, welche eine solche Veränderung bewirkt, so wie sie zugleich auch hierdurch jederzeit wieder in ihren vorigen Zustand, oder in ihre ruhende Lage versetzt werden, wenn die erwähnte Ursache aufhört; so daß die Meinung dieser meiner erwähnten Schloßer eben so schwer ist, als es der Fall wäre, zu bestimmen, welche Art von Eindruck auf irgend eine Flüssigkeit geschehen sei, wenn die Ursache eines solchen Eindruckes ganz unbekannt wäre; oder die besondern Größen irgend einer gegebenen Menge ungleicher Substanzen zu bestimmen, ohne daß es erlaubt wäre, sie zu sehen.

Die Form dieser erwähnten Hebel, Schieber, oder andrer beweglichen Theile, so wie die Art und Weise, sie in dem Schlosse anzubringen, kann unendlich abgeändert werden, ohne irgend eine der beabsichtigten Eigenschaften und Vortheile zu verlieren, da die eigentlichen Verdienste und die Wirksamkeit meiner erwähnten Erfindung gar nicht davon abhängen, sondern ganz allein auf die Hebel, Schieber und andere beweglichen Theile sich gründen, welche so befestigt und eingerichtet sind, daß sie den Riegel oder andere Theile des Schloßes, worauf seine Zuverlässigkeit beruht, hindern, bewegt zu werden, ohne daß diese Hebel, Schieber, oder andren beweglichen Theile wirken, indem zuerst jeder derselben eine eigene und besondere Veränderung in seiner Lage oder Stellung vermittelt eines Schloß-

Schlüssels oder einer andern Vorkehrung erhalten muß, die zu dieser Absicht angewendet worden; diese dann, so wie sie in einer fortschreitenden Richtung, ohne Umdrehung, gegen irgend einen Theil eines jeden der erwähnten Hebel, Schieber u. s. f. gestoßen oder gedrückt werden, machen, daß sie ihre Lage auf eine dem Theile des solchergestalt angewendeten Schlüssels entsprechende Art verändern. Der erwähnte Theil, welcher denn eine Menge unregelmäßiger Oberflächen, gleich der Menge der Hebel, Schieber u. s. f. hat, gegen welche er gestoßen oder gedrückt wird, macht nun, daß er sich zu verschiedenen Zeiten, und unter verschiedenen Abständen aus seiner ihm eigenthümlichen Lage bewegt. Und der erwähnte Schlüssel, welcher einen Anstoß, oder irgend ein Merkmal hat, welches zur Berichtigung der Gränze oder zur Bestimmung der Länge dient, wie weit er gegen erwähnte Hebel, Schieber u. s. f. gestoßen werden müsse, giebt dann das Verhältniß für jede Bewegung derselben, ohnerachtet sie übrigens sich noch weiter fort bewegen könnten, nur daß sie von dem Widerstande einer Feder, einer Schwere, oder irgend einer andern Kraft verhindert werden, welche immerfort bemühet sind, ihnen ihre eigenthümliche Lage wieder zu geben. Die Bewegung eines jeden Hebels u. s. f. hängt also eigentlich von der Höhe oder Tiefe dieser Oberfläche des Schlüssels ab, gegen welche er fällt, und es wird solchemnach dasjenige dadurch vollkommen erreicht, was irgend ein Eindruck auf einen weichen Körper bewirkt, wenn ein härterer mit Macht gegen denselben wirkt; dieser harte Körper kann nämlich den eigentlichen und hauptsächlichsten Theil des Schlüssels vorstellen und irgend eine bestimmte Form erhalten, die theils nach Vorschrift, theils durch Zufall gegeben worden; so wie denn die Bewegung des Riegels, oder anderer Theile

Theile des Schlosses, wodurch es geöfnet werden kann, ganz von der eigentlichen Bewegung der erwähnten Hebel, Schieber u. s. f. abhängt, da jeder derselben, wenn er nur im geringsten zu viel oder zu wenig geschlossen worden, den Riegel u. s. f. schlechterdings verhindert, daß er bewegt oder in Freiheit gesetzt werden kann.

Da nun alle diese Hebel, Schieber u. s. f. wiederum ganz in ihre ruhende Lage gebracht werden, wenn der Schlüssel abgezogen wird, welches zufolge der bereits erwähnten Eigenschaften oder Kräfte erfolgt, so wird alsdann der Eindruck auch sodann gänzlich aufgehoben, und folglich das Oeffnen des Schlosses sodann ganz vom Zufalle abhängen, wenn der Schlüssel nicht bei der Hand ist, da es keine Vorschrift giebt, oder irgend eine Spur zu entdecken ist, die auch nur in dem geringsten Grade etwas beizutragen vermögend sei, die erforderliche Stellung oder Lage eines jeden, oder irgend eines der erwähnten Hebel, Schieber oder anderer beweglichen Theile anzugeben, wodurch die Form des Schlüssels, oder der erforderliche Theil eines solchen Schlüssels, um das Schloß zu öffnen, könnte bekannt werden.

Zugegeben nun, daß kein Schloß nach diesem Grundsätze aufgemacht, oder die Form des Schlüssels entdeckt werden kann, beruht sodann ihre fernere Sicherheit auf die Menge der verschiedenen Schlüssels, welche gemacht werden können, ohne zwei einander gleich zu haben, welche Anzahl vermöge des folgenden Beweises man gewiß unbestimmt finden wird. Wir wollen nämlich annehmen, die Anzahl der Hebel, Schieber, oder anderer beweglichen Theile, wodurch das Schloß verschlossen gehalten wird, sei zwölf, welche alle eine verschiedene und eigene Veränderung in

in ihrer Stellung oder Lage während dem Gebrauche des Schlüssels annehmen müssen, deren jeder indessen aber nichts desto weniger vermögend seyn muß, eine größere oder geringere anzunehmen, als erforderlich ist, deren jede folglich bereits hinreichend sein würde, die beabsichtigte Wirkung zu verhindern. Es bleibt daher nun noch übrig, die Menge zu schätzen, die hervorgebracht werden kann, wie man aus folgendem sehen wird.

Wenn wir nun auf diese Art die Hebel u. s. f. durch zwölf arithmetische Progressionalzahlen ausdrücken, so finden wir, daß die letzte Nummer der Veränderungen, welche in ihrer Stellung oder Lage gemacht werden können, 479,001500 ist, und daß, so wie wir noch einen zu dieser Menge von Hebeln u. s. f. setzen, diese Menge von Veränderungen gleich 6227,019500 seyn würde, und so progressionsmäßig fort, wenn man auf gleiche Art noch andre zusetzt.

Man sieht also hieraus, daß ein Schloß, welches aus dreizehn solcher Hebel, Schieber oder andrer beweglichen Theile besteht, (durch Veränderung ihres Orts allein, ohne allen Unterschied in der Bewegung und Größe) gemacht werden kann, welches die erwähnte außerordentlich große Anzahl von Schlüsseln erfordert, wodurch dieses Schloß nur allein unter allen seinen Veränderungen geöffnet werden kann; so wie man denn hieraus gleichfalls sieht, daß ebenfalls diese erwähnte Menge von Schlössern gemacht werden kann, die aus einerlei Theilen bestehen, ohne auch nur den mindesten Unterschied zu haben, und doch durch Veränderung der Stellen dieser erwähnten Theile, jedes derselben einen besondern Schlüssel nöthig haben wird, deren keiner unter der ganzen erwähnten Menge im Stande sein dürfte, außer dem besondern Schlosse,
C
wel-

welches dazu gehört, irgend ein andres Schloß zu öffnen.

Nun muß ich hier noch bemerken, daß die Menge der bereits angegebenen Schlösser vermöge dreizehn beweglicher Hebel, Schieber u. s. f. erhalten wird, welches, da sie alle einen bestimmten Unterschied in ihren erforderlichen Bewegungen haben, ihre Benennungen oder Namen bestimmt, ohne allen Bezug auf den eigenen Werth, oder die eigenthümliche Bewegung eines jeden, als welche willkürlich gegeben werden kann; woraus man denn offenbar sieht, daß die Anzahl, welche von einer solchen Menge Hebel u. s. f. erhalten werden kann, hier keineswegs bestimmt werden kann, da ihre Bewegungen, und der Unterschied nach Verhältniß des einen zum andern unendlich verändert werden kann, und ersterer beigefügt werden muß. Man sieht daher aus diesem Beweise, daß eine ungleich geringere Menge solcher Hebel, Schieber oder beweglicher Theile hinreichend gefunden werden wird, irgend eine verlangte Menge solcher Schlösser zu machen, ohne darunter einen Schlüssel zu erhalten, der für einen andern genommen werden könne.

Diese Hebel, Schieber oder andren beweglichen Theile, deren ich bereits erwähnt habe, können für alle Arten von irgend willkürlichen Verschlüssen angebracht und angewendet werden. Eine Vorstellung derselben wird nebst der Erklärung oder der Beschreibung, die zugleich beigefügt worden, die wahre Beschaffenheit, und die Absicht dieser meiner Erfindung vollständig erläutern.

Ehe ich mich indessen auf die Verzeichnung beziehe, halte ich es für zweckmäßig, zu bemerken, daß die Kunst, Schlösser zu bauen, ganz von einem Verfah-
ren

ren oder von Mitteln abhängt, welche solchergestalt bearbeitet oder eingerichtet worden, daß sie vermögend sind, die Bewegung liegend eines verschließenden Theils willkürlich zuzulassen oder zu verhindern, welcher von Eisen, Messing, Holz oder andern zu dieser Absicht schicklichen Materialien gemacht werden kann. Ich schmeichle mir daher, daß die Zeichnung Fig. 25. Taf. III. vollkommen hinreichend sein wird, die wahre Beschaffenheit und Absicht meiner Erfindung zu zeigen. G stellt einen Schiebriegel in dem Rahmen K vor, in welchen an dessen Rande sechs Einschnitte in der erforderlichen Tiefe gemacht sind. In diese Einschnitte werden sechs Schieber oder kleine Stangen A, B, C, D, E, F eingelegt, welche bis auf den Boden eines jeden Einschnitts reichen, so daß die Bewegung des Riegels G hierdurch vollkommen verhindert wird, bis diese Schieber auf eine oder die andre Art bewegt werden, um ihn in Freiheit zu setzen; dieses muß an ihren Enden bei 1, I geschehen, da kein andrer Theil derselben in der Absicht, um ihnen eine Bewegung mitzutheilen, vorliegt, so wie denn diese Enden bei 1, I jederzeit gleich weit vorstehen, wenn der Riegel G geschlossen ist.

Nun wollen wir annehmen, daß jeder dieser Schieber aufwärts gegen A, B u. s. f. bis zu irgend einer bestimmten Entfernung gestoßen werden kann, und daß, wenn ein jeder derselben genau die erforderliche Bewegung erhalten hat, die Stange G alsdann frei geworden, so daß sie willkürlich vor- und rückwärts geschoben werden kann, wie es irgend die Umstände erfordern. Um nun aber die besondere und bestimmte Bewegung anzugeben, welche eine jede derselben erhalten soll, wollen wir annehmen, daß der Theil H fertig sei, welcher Theil denn den Schlüssel vorstellt, wo die Enden 1, 2, 3, 4, 5, 6 unter verschiedenen Län-

gen abgeschnitten sind, welches theils nach einer bestimmten Vorschrift, oder auch nur willkürlich geschehen kann, so daß wenn sie gegen die Enden der Schieber bei I, I angehalten werden, auf diese Art jeder derselben zu verschiedenen Zeiten und zu verschiedenen Abständen von I, I genau den Enden des Theils H entsprechend gehoben werden. So wie diese nun solcherart gestalt ihre entsprechende Lage erhalten haben, und ihre Enden bei I, I dem Theile H vollkommen gleich sind, wo alsdann ein Einschnitt in jedem Schieber bei 1, 2, 3 u. f. in einer Linie mit der Stange G gemacht wird, so wird solchemnach die erwähnte Stange jetzt in Freiheit gesetzt worden sein, daß sie frei und ohne Hinderniß vor- und rückwärts geschoben werden kann; so wie sie aber dagegen ihre ursprüngliche Lage wieder haben, und der Theil H weggenommen wird, so werden alsdann die Schieber A, B, C u. f. wieder zurück in ihre Einschnitte fallen, und zur Befestigung wie vorher dienen, so wie denn ihre Enden bei I, I wie vorher wieder vollkommen hergestellt sein werden, so daß auch nicht das geringste Merkmal der Stellung übrig bleibt, welche erforderlich ist, um die Stange oder den Ringel G frei zu machen. Es beruht daher bloß auf einem ohngefähren Zufall, wenn der Theil H, oder der Schüßel nicht vorrätzig wäre. Die Bauart wie Fig. 1. ist solchergestalt eingerichtet, um die eigentlichen Begriffe dieser Erfindung anschaulicher zu machen. Auch können diese Schieber A, B, C u. f. so gemacht werden, daß sie ihre erforderliche Bewegung, oder die ihnen gegebene Lage ohne die Anwendung des Theils H erhalten, wenn man verschiedene veränderliche Merkmale macht, die am Rande verzeichnet worden, oder an irgend einem andern Theile derselben angemerkt sind, die zu dieser Absicht dienen, z. B. bei O, O, wo denn einige derselben in eine Linie, auf irgend eine Art gestellt

gestellt werden müssen, ehe die Einschnitte 1, 2, 3 u. f. einander gegenüber stehen, oder die Stange G frei wird; auch können die erwähnten Merkmale oder Theilungen durch Figuren, Charaktere u. f. f. unterschieden werden, wo denn das Geheimniß zu einem Schlüssel für solche dienen wird, als davon im Besitze sind. Die Veränderungen, welche in dieser Menge von Schiebern oder andrer beweglichen Theile hervorgebracht werden können, habe ich bereits oben angeführt.

Fig. 26. ist ebenfalls blos eine Vorstellung, auf welche Art die Schieber bequem an Schlössern von jeder Art angebracht werden können. A ist eine Trommel oder Gehäuse, welches den Riegel in Bewegung setzt, so wie es herumgedrehet wird, in welcher Trommel oder Gehäuse denn acht, oder irgend eine Anzahl von Schiebern sich befinden. B ist eine schwache Platte, die in dem Schlosse befestiget ist, durch welche die Trommel oder das Gehäuse A geht, und vermöge der vorragenden Theile der Schieber, welche sich in der festen Platte B bewegen, verhindert wird, sich herumzudrehen, in der Absicht, den Riegel zu bewegen, bis die Einschnitte in jedem derselben vermöge der Anwendung des entsprechenden Theils des Schlüssels in Berührung oder in eine Linie mit der Platte A gebracht worden sind. Am Ende eines jeden Schiebers in den zylindrischen Theilen CC u. f. befindet sich eine Spiralfeder, welche sie wieder zurück bringt, nachdem der Schlüssel abgezogen worden, und die ABC u. f. Fig. 1. vermöge ihrer eigenen Schwere gleichmäßig wirken.

Fig. 27. zeigt ein Verfahren, irgend eine Anzahl von Hebeln zu Sicherung des Theils anzuwenden, welcher den Riegel in Bewegung setzt, welcher Theil B ist, und mit den Hebeln CC u. f. wie im Durchschnitte

verbunden wird. AAA ist die Platte, oder andre bestimmte Theile des Schlosses. D ist ein Stift, an welchen der Schlüssel gesteckt wird. E ist die Feder, welche die Hebel wieder zurück bringt, nachdem sie von dem Schlüssel niedergedrückt worden sind. Die Einschnitte am Kopfe eines jeden Hebels werden nach den bereits angegebenen Vorschriften gemacht. Auch können unzählige andre Verfahrensarten angewendet werden, um die Hebel, Schieber, oder irgend andre bewegliche Theile zu legen, und obigen Endzweck zu erreichen, ohne im geringsten abzuweichen, oder der wesentlichen Eigenschaften zu entbehren, welche davon entspringen, und eigentlich die Absicht dieser Erfindung sind.

A Fig. 28. stellt ein Schloß vor, welches zu beiden Seiten schließt. B ist der Riegel. C ist die untere Platte, in welcher der vorragende Theil der Schieber sich bewegt, in der Absicht, um den Riegel zu halten. e, e u. f. sind die Schieber. D ist die Trommel oder das Gehäuse, wie Fig. 25. vorgestellt worden, wo die Schieber sind. FF u. f. sind zylindrische Theile, worin die Spiralfedern wirken. G ist das Schlüsselloch, welches durch den Mittelpunkt von D gebohrt worden, wie man aus dem Durchschnitte sieht; in diese Oeffnung ragen die Ränder der Schieber vor, damit das Ende des Schlüssels gegen sie fallen könne, wenn er in die Oeffnung G vorwärts gestoßen wird. H ist ein Theil, welcher mit der Trommel D in Verbindung steht, und als ein Schlüsselbarth wirkt, um den Riegel zu bewegen, wenn D zu dieser Absicht rund herum gedrehet wird. I ist der Durchschnitt, wo die Trommeln, Schieber u. f. f. einerlei wie im Grundrisse bemerkt sind. KK ist der Schlüssel von beiden Seiten, woran sich ein kleiner Anschlag bei L befindet, welcher in einen Einschnitt in dem Gehäuse D einfällt, damit

damit D im Kreise herum mit dem Schlüssel geführt werden könne, um den Riegel zu bewegen; so wie denn ferner während dessen Herumwenden unter dem Deckel M der Schlüssel verhindert wird, um von den Federn herausgestoßen zu werden, indeß er herumgeführt wird, um dem Riegel die Bewegung mitzutheilen.

Das Ende des Schlüssels hat verschiedene Oberflächen, wodurch denn die Schieber die verschiedenen Bewegungen erhalten, deren ich bereits oben gedacht habe, und wodurch die Einschnitte in die Schieber fallen, wenn er niederwärts gestoßen wird, bis er aufliegt, und in einer Linie mit der Deckelplatte C steht. Diese Einschnitte, da sie die Größe der Stärke der erwähnten Platte haben, gestatten solchemnach der Trommel D einen Umgang zu machen, wenn es erfordert wird; auch sieht man aus diesem Durchschnitte, daß, da jeder der Schieber e e u. s. so weit fortgestoßen werden kann, als der Boden des Einschnitts oder der Grube n n reicht, worin sie sich bewegen, alle Einschnitte in den Schiebern leicht zu wenig oder zu viel gestoßen werden können, welches beides die Trommel D verhindern wird, daß sie nicht gedreht werden kann, oder den Riegel D, daß er solchemnach keine Bewegung erhält.

IV.

Beschreibung eines beweglichen Tisches für
Kupferstecher, nach der Erfindung des Abbe'
Joseph Longhi von Monza.

Repertory of Arts and Manuf. No. 29. Aus den
Transaktionen der patriotischen Gesellschaft zu Mel-
land.

Die Kunst, in Kupfer zu stechen, welche zuerst er-
funden worden, um Kopien der besten Gemälde von den
geschicktesten Malern, und Portraits von berühmten
Männern zu vervielfachen, und aufzubewahren, ist
nicht nur seit ihrer Erfindung besonders geschätzt wor-
den, sondern hat auch gegenwärtig ein solches Ansehen
erlangt, daß bei jeder kultivirten Nation ihre Produkte
sich wichtig gemacht haben, selbst wenn man sie auch
bloß nur als einen Handelszweig betrachtet; wird nun
diese Kunst von jungen Personen betrieben, die Nei-
gung sowohl als Genie dazu haben, welcher Vortheil
läßt sich dann davon so wohl für ihr Land, als auch
überhaupt für die Gesellschaft erwarten? Allein leider
trägt es sich, wie die Geschichte lehrt, sehr oft zu,
daß solche Künstler, wenn sie sich besonders eifrig dar-
auf legen, frühzeitig ein Opfer ihres Gleißes werden,
und so nicht selten ihre ersten Versuche auch ihre besten
Werke

Werke werden. Ich erinnere mich mit großer Theilnehmung verschiedener, welche früher oder später durch den Tod der Welt entrissen worden sind. Forscht man nun der Ursache dieses Uebels nach, so findet man, da sie eben nicht schwer zu entdecken ist, daß sie besonders von der gezwungenen Stellung herrührt, worin sich der Kupferstecher befindet, während dem er über seiner Arbeit beschäftigt ist; denn beim Stechen einer Platte, selbst von mittlerer Größe, wenn die Platte, wie gewöhnlich, horizontal auf ein Kissen gelegt wird, ist es unmöglich, die Arbeit ohne eine äußerst schädliche Krümmung des Körpers auszuführen, die, wenn sie, wie es im Verfolge der Arbeit erforderlich ist, öfters wiederholt wird, den Grund zu denjenigen Uebeln legt, die den Künstlern nicht selten den Tod nach sich ziehen. Gewiß ist es indessen freilich, daß außer dieser Ursache es noch viele andre geben kann, welche zu denjenigen Krankheiten beitragen, die uns so vieler vortrefflicher Kupferstecher beraubt haben, die offenbareste Ursache aber liegt in der Kunst selbst. Anstatt also sich über ihr unglückliches Schicksal zu verwundern, muß ich vielmehr diejenigen, welche dabei ein hohes Alter erreicht haben, als sonderbare Beispiele betrachten; eine sehr starke Leibesbeschaffenheit, (welche indessen aber selten das Loos derjenigen ist, welche große Talente besitzen) eine öftere Leibesübung, weniger Betriebsamkeit in ihren Arbeiten, und ein Vermögen, ihre Arbeiten auszuführen, ohne sich mit den Augen zu stark darauf zu legen, können sie vielleicht dem gewöhnlichen Schicksale ihrer Nebenkünstler entziehen haben.

Anstatt nun auf diese minder häufigen Beispiele Rücksicht zu nehmen, glaubte ich denn, etwas nützlicheres zu unternehmen, wenn ich auf einen Tisch be-

dacht sei, der eigentlich ganz für Kupferstecher eingerichtet wäre, wie hier beschrieben werden soll. Meine Absicht dabei war, daß diese Künstler in Stand gesetzt würden, sowohl stehend als sitzend, und ohne weitere Biegung und Krümmung des Körpers zu arbeiten; zu dieser Absicht fieng sich denn an, die Kupferplatte auf ein Pult zu legen. Das Herumwenden der Platte, je nachdem die Umstände es nöthig machen, konnte dann leicht vermittelst eines Zapfens oder einer Axe in dem Mittelpunkte, um welchen sie sich wenden könnte, bewirkt werden; indessen fand ich aber bald, daß auf einem einzigen Mittelpunkte es dennoch nicht möglich sein dürfte, die verschiedenen Linien unter so vielen verschiedenen Richtungen, als öfters erfordert wird, gehörig und genau auszuführen, es war also nunmehr nöthig, daß das Bret, worauf die Tafel befestiget werden mußte, unterhalb noch eine größere Menge von Löchern erhielt, welche auf die Axe oder den Zapfen an irgend einem Orte eingelegt werden könnten, so wie es etwa die Umstände nöthig machen würden. Da aber diese Löcher, wenn sie eine kreisförmige Figur erhielten, vielleicht an sich schon nicht alle genau von einerlei Größe sein würden, (theils wegen der Schwierigkeit, sie gleich anfangs so zu machen, theils weil man von einigen einen öftern Gebrauch machen dürfte als von andern) wodurch folglich die Maschine ihre Festigkeit verlieren würde, welche doch der Künstler bei seiner Arbeit so wesentlich nöthig findet, so glaubte ich, es würde besser gethan sein, sie viereckig zu machen, und so folglich denjenigen Theil der Welle, welcher in dieselbe eingelegt wird, gleichfalls ins Viereck zu bearbeiten. Unterhalb diesem viereckigen Theile aber ließ ich die Welle rund, und sich in einem Futter wenden, so daß denn folglich keine Gefahr weiter vorhanden war, daß sie entweder zu locker oder zu stramm

stramm gehen dürfte. So hatte ich nunmehr auf diese Art einen Tisch fertiggestellt, von dem ich zugleich fand, daß er nicht nur der Absicht vollkommen entsprach, die ich mir vorgesetzt hatte, sondern ich finde ihn auch in der That ungleich bequemer zum Stechen, als jedes andre Verfahren; denn wenn es erforderlich ist, in der Ecke einer Platte zu stechen, so wird, wenn wir die Platte auf einem Küssen wenden, und sie, wie gewöhnlich, mit der linken Hand führen, diese Hand wegen der Schwere der Platte es immer sehr schwer finden, sie so ganz ohne Bewegung zu erhalten, indeß die geringste Bewegung in der Platte es unmöglich macht das Werk gehörig auszuführen, folglich dieser Theil der Platte immer schwerer zu bearbeiten ist, als der übrige: dagegen aber hatte auf meiner Tafel, wo die Platte an einem Zapfen oder an einer Welle befestigt, und von dem vorragenden Theile unterhalb derselben getragen wird, die linke Hand ungleich weniger zu thun, und die Platte wendet sich jederzeit rund und parallel mit derjenigen, worauf sie ruht.

Dies sind denn die Bewegungsgründe, welche mich antrieben, diesen Tisch auszuführen, und das Verfahren, nach welchem er gebaut worden ist. Auch hat er den Beifall des Herrn de Bongelisen, Professors der Kupferstecherkunst zu Meiland, (welcher, so bald er ihn sah, unmittelbar einen Versuch darauf machte), so wohl als der kaiserlichen Akademie zu Wien erhalten, daß ich mir daher die Freiheit nehme, die vorhergehende Einleitung nebst der Verzeichnung der Patriotischen Gesellschaft vorzulegen, überzeugt, daß er für Künstler nicht weniger als für die Kunst nutzbar gefunden werden dürfte.

Beschrei-

Beschreibung der Figuren:

Fig. 1. Taf. IV. stellt die ganze Maschine vor, so wie man sich ihrer in der Anwendung bedient. A ist die Kupferplatte, worauf der Stich gemacht werden soll. a a a a u. f. sind Schrauben, vermittelst welcher die Platte auf die bewegliche Tafel B befestiget wird. B der obere oder bewegliche Theil der Tafel. Sie besteht aus einem schwachen Brete, an dessen Boden die eiserne Platte, wie sie Fig. 3. vorgestellt worden, sich befindet. C ist die untere Tafel, welche so eingerichtet worden, daß sie willkührlich gehoben und erniedriget werden kann, so wie es bei einem Pulte vermittelst ein Paar Scharniere der Fall ist; in der Mitte derselben befindet sich eine ziemlich starke Welle. D ist der Fuß, welcher das Pult unter irgend einer verlangten Höhe trägt. E ist der Rahmen der Tafel.

Fig. 2. ist die untere Tafel oder das Pult. F ist ein Kreis von Eisen, durch dessen Mitte der Theil der Welle vorsteht, welcher Fig. 4. mit H bezeichnet worden. G ein größerer Kreis von Eisen von gleicher Höhe wie derjenige F; er dient für die bewegliche Tafel B, um darauf zu ruhen, wenn sie herum gewendet wird.

Fig. 3. ist die bewegliche Tafel B nebst der daran befestigten eisernen Platte. Die viereckigen Löcher an dieser Platte müssen genau in denjenigen Theil der Welle passen, welcher vorragt; und die Platte selbst muß um so viel von der Tafel abstehen, um den erwähnten Theil der Welle bequem aufzunehmen.

Fig. 4. ist die Welle nach einem größern Maaßstabe als die übrigen Figuren, und außerhalb ihrem Futter oder Röhre. H der hervorragende Theil, welcher

cher in die Löcher der eisernen Platte paßt. I ein runder Absatz von einerlei Größe und Höhe wie das Loch in dem Kreise F Fig., worin er sich dreht. K ein stärkerer runder Absatz, welcher sich unterhalb dem Kreise F dreht, und hierdurch an seinem Orte erhalten wird.

Herrn Abbe' Longhi ward von der Gesellschaft die Goldmedaille dafür zuerkannt.

V.

Herrn Robertson Buchanan's Erfindung einer
Pumpe zum Heben des Wassers unter ver-
schiedenen Lagen, besonders am Bord der
Schiffe, und welche zugleich gelegentlich
als eine Feuerspritze gebraucht
werden kann.

Repertory of Arts and Manuf. No. 28.

Diese Pumpe wirkt wie die gewöhnliche Pumpe vermöge des Drucks der Atmosphäre; allein sie weicht dagegen in verschiedenen davon ab, wie ich weiterhin anführen werde, und besitzt besonders folgende wichtige Vorzüge. Erstlich wird das Wasser von dieser Pumpe durch zwei Klappen ausgegossen; die eine heißt die innere Klappe, und liegt an der Oeffnung der Saugeröhre, wodurch das Wasser bei seinem Steigen in den Kolben zuerst geht, von da es vermittelst einer Oeffnung zur Seite des Rohrs der zweiten oder äußern Klappe mitgetheilt wird, welche am Boden der Zisterne liegt, von wo sie in den Ausfluß geht. Zweitens liegt die äußere Klappe nicht nur frei zur Hand, und kann folglich zu jeder Zeit gereinigt werden, sondern sie ist auch so gemacht, daß sie Gelegenheit giebt, die innere Klappe gleich-
falls

gleichfalls zu reinigen. Drittens werden diese Klappen, da sie keinen besondern Dimensionen unterworfen sind, breit genug gemacht, um irgend einem Körper, oder einer Substanz einen Durchgang durch dieselben zu gestatten, als nur etwa durch die Saugeröhre gehen dürften; und da sie nahe an einander, und in einer geneigten Lage liegen, so kann Sand, Roth und anderer Unrath nicht so leicht in die Pumpe kommen, so wie denn das Wasser auf diese Art so wenig als möglich Widerstand findet, während dem es durch die Klappen geht; auch ist die Pumpe solchergestalt eingerichtet, daß sie nicht leicht stökt, oder daß ihre Theile sich unnöthigerweise abnützen; indessen können aber auch die Klappen horizontal, oder in jede andere Lage gelegt werden, wenn etwa die Umstände es nöthig machen sollten. Viertens können wegen der Größe und Lage der Klappen sie zu allen Zeiten leicht herausgenommen werden, so daß sie mithin ohne Schwierigkeit gehörig ausgebessert und erneuert werden können. Fünftens kann diese Pumpe auch unter Umständen als eine Feuerspritze gebraucht werden.

Dies sind die Vortheile, welche diese Pumpe von jeder andern unterscheiden, folgende Anweisung aber wird in Rücksicht ihrer Bauart ihre Beschaffenheit und den Grund deutlicher erklären, worauf sie errichtet worden ist, ob indessen schon der Grund, worauf die Erfindung sich stützt, und bereits schon näher angegeben worden ist, auch durch verschiedene Abänderungen erhalten werden kann, vorausgesetzt, daß die Ordnung und Einrichtung ihrer hier erwähnten Theile gehörig beibehalten werden.

Der Körper und die übrigen Theile dieser Pumpe werden von Holz, Kupfer, gegossenem Eisen, oder irgend einem andern Metalle oder einer Materie gemacht,

macht, die sich zu einer solchen Absicht schikt, oder zum Theil von Holz, zum Theil von Metall, ob indessen freilich Metall für die Theile über dem Verdeck eines Schiffs an vorzüglichsten ist, so wie sie denn in Rücksicht der Form und der Dimensionen Abänderungen erleiden, als etwa die Lage und Umstände es erforderlich machen. Die Klappen, welche sich am besten für die Absicht dieser Pumpe schikken, sind solche, welche unter dem Namen Fallklappen bekannt sind. Ihre Oeffnung kann von irgend einer Form oder Gestalt und nach jeden Dimensionen gemacht werden; indessen ist aber die elliptische Form doch immer die vorzüglichste, weil man gefunden hat, daß wenn die Oeffnungen diese Form haben, die Klappen während dem Schließen weniger Wasser verlieren, als wenn diese Oeffnungen kreisförmig sind; auch müssen diese Oeffnungen so groß gemacht werden, als der innere Raum der Saugröhre ist, weil, wenn die Oeffnungen der Klappen von einerlei Dimensionen mit der Oeffnung der Saugröhre sind, das Wasser solchergestalt beim Durchgange durch die Klappen weniger Widerstand erleidet. Die Klappen können übrigens von jedem Metalle gemacht werden, ob schon freilich Messing am vorzüglichsten dazu gefunden worden, weil es dem Rosten weniger ausgekehrt ist.

An dem untern Theile des Flügels wird ein Stück Leder befestiget, um ihn elastisch zu machen. Der Flügel einer jeden Klappe bewegt sich an zwei Zapfen, welche in ihren Futteren Freiheit haben, etwas aufwärts zu steigen, damit irgend kleine Körper, welche nahe am Scharniere sich begegnen dürften, den Flügel nicht hindern, dicht an dem Boden anzuliegen. Die Oeffnung der untern oder der Saugröhre kann irgend eine Form oder Dimension haben, allein wegen
der

der bereits erwähnten Ursache ist es doch immer am
rathsamsten, die Gestalt und die Dimensionen beizubehalten, welche die Oeffnung der Klappen haben.

In Rücksicht um dem Wasser einen freieren Durchgang zu gestatten, und damit längliche Strüfken Holz und andre Dinge um so leichter einen Ausweg finden können, dergleichen etwa nebst dem Wasser in die Höhe gehoben werden dürften, muß die Oeffnung der untern oder der Saugeröhre, wenn die innere Klappe geneigt, eine gebogene oder gekrümmte Form erhalten, so wie sie sich der innern Klappe nähert, so daß ihre letzte Richtung beinahe unter rechtem Winkel mit der geneigten Lage der innern Klappe steht. Von dem untersten Ende zur untern oder Saugeröhre kann ein netzförmiger Kofz, der sich einige Fuß aufwärts an der Außenseite der Röhre erstreckt, und so einen leeren Raum zwischen der Außenseite der Röhre, und der innern Seite des Kofzes zurückläßt, mit Vortheil unter Umständen angebracht werden, wo man etwa befürchten dürfte, daß viel Roth, Holzspähne, Sand oder dergleichen Substanzen in dem Brunnen sich befinden, und solchemnach das untere Ende der Röhre verschlossen, da vermöge eines solchen Kofzes, obschon das untere Ende verstopft werden dürfte, doch das Wasser einen freien Durchgang durch die Oeffnungen des Kofzes über dem Rothe, Sande oder andern Substanzen, als sich etwa hier anhäufen können, finden und so bis zum untern Ende der Röhre gelangen wird.

Die innere Klappe liegt unter dem Kolben, d. i. dem untern Ende seines Zugs so nahe, als es die Beschaffenheit der Sache erlaubt, und wird vermittelst einer Zuge befestiget, welche in dem Umfange der

Öffnung gemacht worden, oder man wählt dieserwegen irgend ein Verfahren, welches man dazu am schicklichsten glaubt; wird die Pumpe von Holz gemacht, so wird sie an den gehörigen Ort vermöge einer Öffnung zur Seite der Röhre eingelegt, um dem Wasser einen Durchgang zu der äußern Klappe zu gestatten. Die äußere Klappe wird in diesem Falle in einem Rahmen oder in einem Stücke Holz befestiget, welches diese Öffnung verdeckt, der denn die äußere Klappe gegenüber gelegt wird. Der Rahmen oder das Stück Holz, welches die äußere Klappe enthält, wird durch eine Zisterne mit oder ohne einem beweglichen Flügel umgeben, in der Absicht, um Wasser über der äußern Klappe zu halten, wenn die Pumpe in Wirkung ist; das Wasser wird von der Zisterne durch einen Abfluß frei gemacht, der in einer Höhe liegt, die zureichend ist, um die äußere Klappe mit Wasser bedeckt zu erhalten, wenn die Pumpe in Wirkung ist.

Ein dreieckiges Stück Holz wird zu jeder Seite innerhalb der Zisterne befestiget, um den Rahmen oder das Stück Holz zu sichern und zu halten, welches die äußere Klappe hält, welche dreieckige Stücken Holz denn durch dazwischen angebrachtes Theer, Talg oder irgend eine andere ähnliche Substanz dichte erhalten werden. Diese dreieckigen Stücken Holz können indessen aber leicht weggenommen werden, je nachdem die Umstände es etwa nöthig machen; so wie denn auch der Rahmen oder das Stück Holz, welches die äußere Klappe enthält, weggenommen werden kann, wenn die innere Klappe ausgebeffert werden soll, oder wenn man etwa nöthig hat, einen freieren Zugang zu haben, als die Öffnung der äußern Klappe es gestattet.

Obiges

Obiges ist das Verfahren, die äußere Klappe zu befestigen, wenn die Pumpe von Holz gemacht wird, in welchem Falle denn auch der Zylinder mit Messing ausgebüchset werden muß, um die Anreibung zu vermindern. Wird aber die Pumpe von Kupfer, gegossenem Eisen, oder einem andern Metalle gemacht, so ist die Ausbüchsung mit Messing unnöthig, so wie denn die äußere Klappe an der Seite der Röhre befestiget wird, ohne daß man dazu einen beweglichen Rahmen, oder ein Stück Holz nöthig hat, auch sind die dreieckigen Stücke Holz, deren ich bereits erwähnt habe, nicht erforderlich; allein um die innere Klappe einzulegen, und in der Folge dazu zu gelangen, wann dieses in Rücksicht des Ausbesserns nöthig sein dürfte, wird der Zylinder unmittelbar über den Klappen vermittelt eines Kreuzes befestiget.

In der Absicht, um einem solchen Theil der Luft den Ausgang zu gestatten, (welcher gesammelt wird, was man sonst unter Zubringen des Wassers versteht, und keinen Ausweg durch die äußere Klappe findet) wird eine kleine Windklappe entweder in den Kolben, oder zwischen dem untern Ende seines Zugs und der innern Klappe gelegt; indessen geschieht aber doch das Einlegen in den Kolben am vortheilhaftesten, in der Absicht etwas Wasser herauf zu lassen, um Behülfe zu leisten, den Kolben luftdichte zu erhalten. Diese Windklappe ist indessen nicht schlechterdings erforderlich; denn der Kolben kann so biegsam gemacht werden, daß er dem Ueberreste der solchergestalt gesammelten Luft gestatter, rund um den Umkreis einen Ausweg zu nehmen; so wie denn in jedem Falle, wo das Wasser bloß eine geringe Höhe gehoben werden darf, diese Windklappe ganz unnöthig ist.

Diese Maschine kann vermittelst eines gewöhnlichen Hebels, oder durch Seile oder auf irgend eine Art in Bewegung gesetzt werden, als man sich bei gewöhnlichen Pumpen bedient, denen sie vollkommen gleich ist, außer was ich etwa in Rücksicht einzelner Vortheile erwähnt habe, die dadurch erhalten werden können.

Um nun aber auch diese Pumpe gelegentlich als eine Feuersprizze nutzbar zu gebrauchen, ist es blos erforderlich, den Kolben während dem Herabgehen sowohl als Aufsteigen luftdichte zu machen, und der Zisterne ein Luftgefäße beizufügen, welches mit den Röhren auf solche Art in Verbindung steht, daß die Zisterne an jedem Theile luftdichte gemacht wird, ausgenommen, wo sie mit dem Luftgefäße verbunden ist.

Bei dieser Pumpe findet weiter kein besonderes Verfahren statt, den Kolben luftdichte zu machen, da alle oder die meisten der gewöhnlichen Verfahrensarten hier angewendet werden können. Das Luftgefäße kann ohne alle Unbequemlichkeit an der Zisterne jederzeit befestiget bleiben, welches noch ein Vortheil mehr sein wird, da die Pumpe auf diese Art, so wie es nöthig ist, augenblicklich zum Feuerlöschen angewendet werden kann.

Zur genauern Einsicht der Bauart dieser Maschine, so wohl in Rücksicht ihrer Wirkung als Pumpe, und als Feuersprizze, habe ich eine Verzeichnung derselben beigelegt, welche auf die verschiedenen Theile Bezug hat, als hier bereits angegeben worden sind.

Erklärung der Figuren.

Fig. 5, Taf. IV. ist ein senkrechter Durchschnitt der Pumpe, an welcher die Saugröhre bloß so weit verzeich-

verzeichnet worden ist, als es zur Erläuterung nöthig gewesen. A ist der Theil der Saugerröhre, B die innere Klappe, C die äußere Klappe, D der Zylinder, E der Kolben, F die Zisterne, G der Ausfluß, a die Windklappe in dem Kolben, H das Luftgefäße, I die Auffazröhre, K ein Durchschlag, welcher erforderlich ist, wenn das Wasser mit einer fremdartigen Materie gemischt ist, um zu verhindern, daß die Auffazröhre nicht verstopft werde, b eine Schraube, um die Windklappe unterwärts zu halten, wenn der Kolben beim Herabstoßen luftdichte sein soll.

Fig. 6. ist der Grundriß der Pumpe, wo einerlei Theile mit den nämlichen Buchstaben verzeichnet worden sind, wie Fig. 4. Die punktirten Linien Fig. 5. stellen den Grundriß der Saugröhre vor.

Fig. 7. und 8. sind die vordere Ansicht und der Durchschnitt des Pstopfs, dessen man sich insgemein bedient, wenn der Ausfluß gehemmt werden soll, um das Wasser durch das Auffazrohr springen zu lassen. Dieser Pstopf ist am Rande mit Leder, oder irgend einer weichen Materie überzogen, und hat inwendig einen scharfen Winkel, so daß, wenn er nach seiner ovalen Gestalt in die Zisterne eingelegt wird, er außerhalb die kleinere Oberfläche darbietet, und so von dem Wasser in der Zisterne dichte angepreßt wird.

Diese Vorstellung liefert die Pumpe, welche von Metall gemacht worden, so wie jeder Theil auf eine Art bearbeitet ist, als am schicklichsten gefunden wurde; so giebt sie denn eine deutliche Uebersicht der Bauart der Pumpe, so daß alle fernere nähere Beschreibung überflüssig wäre.

VI.

Beschreibung einer Maschine zum Feilhauen
von B. D.

Repertory of Arts and Manuf. No. 27. Aus den
Transaktionen der Amerikanischen philosophischen
Societät.

Ich habe bereits in einem der vorhergehenden Theile dieser Sammlung eine Maschine zum Feilhauen nach der Erfindung des Herrn Prasse beschrieben, die ihrer Einrichtung nach gewiß alle mögliche Vortheile gewähren dürfte, und nach meines Freundes Aeußerung auch noch beträchtlicher Verbesserungen fähig wäre, die ich denn auch nicht ermangeln werde, näher zu bestimmen; indessen da es aber doch immer vortheilhaft ist, auch die Gedanken andrer Künstler, selbst in einerlei Sache zu kennen, so nehme ich hier die Beschreibung einer ähnlichen Maschine aus den Transaktionen der Amerikanischen philosophischen Gesellschaft auf, ob ich schon nach ihrer Einrichtung finde, daß sie wahrscheinlich diejenige Genauigkeit, besonders bei einem feinen Hiebe kleiner Feilen nicht gewähren dürfte, als es der Fall der bereits beschriebenen Maschine von Herrn Prasse ist, und besonders von der Anwendung von Zahn und Trieb, statt der Schraube herrührt.

Auch

Auch finde ich in dem Recueil des Mach. T. I. vom Jahr 1699 eine ähnliche Maschine, deren ich gleichfalls gelegentlich näher erwähnen werde.

Bei gegenwärtiger Maschine ist A A A A Fig. 9. Taf. IV. eine Pfoste von gehörig getrofnetem Eichenholze, deren Oberfläche vollkommen glatt und eben gehobelt worden. B B B B sind die Füße unter dieser Pfoste, welche gehörig stark sein müssen. C C C C ist der Wagen, worauf die Seilen gelegt werden, welcher sich dann längs der Fläche der Pfoste A A A A, und parallel mit den Seiten derselben bewegt, und so die Seilen nach und nach unter die Schneide des Meißels H H bringt, durch welchen der Hieb geschieht. Dieser Wagen hat eine solche Einrichtung, daß die Bewegung desselben auf eine Art geschieht, die derjenigen ähnlich ist, als der Wagen gegen die Säge in einer Schneidemühle geführt wird, und in der Folge näher beschrieben werden soll.

D D D sind Schienen von Eisen, welche zu Ende des Wagens C C C C eingelegt worden, und durch Löcher in den aufrechtstehenden Theilen E E E gehen, welche am Ende der Pfoste A A A A fest aufgeschraubt worden, um den Gang des Wagens C C C C parallel mit den Seiten der erwähnten Pfoste zu halten.

F F sind zwei aufrechtstehende Pfeiler, welche in die Pfoste A A A A fest eingelassen worden, und beinahe in gleichem Abstände von jedem Ende desselben nahe am Rande, und genau einander gegenüber stehen.

G ist der Hebel oder der Arm, welcher den Meißel H H führt, der vermittelst der Schraube I daran befestiget worden, und in den Mittelpunkten der Schrauben K K liegt, die in den zwei Pfeilern F F

in einer Richtung eingelegt worden, und mit der Pfoffe AAAA unter rechtem Winkel ist. Durch mehrere Befestigung oder Zurückziehung dieser Schrauben kann denn solchergestalt der Arm, welcher den Meißel führt, so eingerichtet werden, daß er mehr oder weniger leicht geht.

L ist die Stellschraube, vermöge welcher die Feilen einen stärkern oder feinern Hieb erhalten können; diese Schraube liegt in einem Querarne M, welcher oberhalb des Pfeilers F aufgeschraubt wird. Das untere Ende der Schraube L stößt gegen den obern Theil des Arms G, und begränzt solchemnach die Höhe, bis zu welcher er steigen kann.

N ist eine stählerne Feder, deren ein Ende an den andern Pfeiler F geschraubt worden, indeß das andere Ende gegen den Pfeiler O drückt, welcher auf dem Arme G befestiget worden. Vermöge dieses Drucks wird der erwähnte Arm aufwärts gehoben, bis er auf die Stellschraube L trifft.

P ist ein Arm mit einem Griffe an dem einen Ende desselben, der mit 6 bezeichnet worden, das andre Ende hingegen ist vermöge eines Gewerbes in das Ende des Pfeilers O eingelegt; vermöge der Bewegung des Arms G geschieht es also, daß das Sperrrad Q eine Bewegung erhält. Dieses Sperrrad ist an einer Welle befestiget, woran ein kleines Trieb R sich befindet, das an dem andern Ende derselben ist. Dieses Trieb greift in die gezahnte Stange SS, welche an die Seitenfläche des Wagens OCCC feste angeschraubt worden ist; auf diese Art erhält denn nunmehr der Wagen seine Bewegung.

T ist eine Klammer zur Befestigung des einen Endes der Feile ZZ in dem Lager, welches dieserwegen

wegen eingelassen worden ist. V ist eine andre Klammer an dem gegenüberliegenden Ende, worauf das Scharnier W wirkt, welches feste auf dem Wagen C C C C ist. Y ist ein Kloben, welcher gleichfalls auf den Wagen aufgeschraubt worden, wodurch die Schraube X geht, und mit ihrem untern Ende auf die Oberfläche der Klammer V drückt; unter dieser Klammer liegt denn das andre Ende der Feile Z Z, und hält sie in ihrem Lager, während dem sie gehauen wird, vermöge dieses Drucks derselben feste.

7777 ist ein Lager von Blei, welches in einer Vertiefung in dem Körper des Wagens etwas breiter und länger eingelassen worden ist, als die größten Feilen etwa sein dürften, die darauf gehauen werden sollen; die obere Fläche dieses Lagers von Blei ist von verschiedener Form, die sich ganz nach den verschiedenen Arten der Feilen richtet, die verlangt werden.

22 sind zwei Sperrkegel, welche in die Zähne des Sperrrads Q einfallen, damit es nicht zurückgehen kann. 33 ist ein Kloben, auf welchem das eine Ende der Welle 4 des Sperrrads Q aufliegt, und 5 ein Pfeiler für das andre Ende der Welle dieses Rads Q.

Nachdem nun die Feile an ihren Ort eingelegt wird, wird nummehr die Maschine so eingerichtet, daß sie den erforderlichen Grad des Hiebs je nach der verlangten Feinheit verrichte, welches durch die Stellschraube L geschieht, als welche, wenn sie weiter durch den Arm M geschraubt wird, die Feilen feiner machen wird, und umgekehrt, wenn man sie etwas zurück zieht, wo sie folglich von einem stärkern Hiebe werden; denn der Arm G wird auf diese Art Freiheit erhalten, sich höher zu heben, welches denn macht, daß der Arm P nebst dem Fange an demselben sich längs dem Umfange des Sperrrads weiter bewegt, und folglich den

Wagen CCCC weiter schiebt, und so die Feile gröber gehauen wird.

Ist nun die Maschine solchergestalt eingerichtet, so läßt sich izt eine Feile mit ungleich mehr Genauigkeit hauen, als es auf die gewöhnliche Art durch das bloße Augenmaaß der Fall ist; denn vermöge des Schlags mit dem Hammer auf den Kopf des Meißels HH geschieht die ganze Arbeit; auf eben diese Art werden denn auch in der Folge die Feilen auf der einen Seite gehauen, wo sie bloß umgewendet werden, und das Verfahren wiederholt wird.

Es scheint unnöthig zu sein von den Vortheilen und dem ausgebreiteten Nutzen dieser Maschine viel zu sagen, da es beinahe jedermann einleuchtend sein muß, daß die Arbeit durch Wasser eben sowohl als durch die bloße Hand geschehen kann, und so auf einmal grobe und feine, große und kleine Feilen in irgend einer Menge gehauen werden können. Besonders aber äußert sich der Vortheil von dieser Maschine in dem Hauen kleiner und feiner Feilen für Uhrmacher, welche denn auf diese Art mit der größten Genauigkeit und Feinheit bearbeitet werden können, als sich beinahe nur denken läßt. Was die Materialien und die Dimensionen der verschiedenen Theile dieser Maschine betrifft, so überlasse ich dieses dem Urtheile und der Geschicklichkeit des Künstlers, welcher eine solche Maschine nachbauen dürfte, und solchemnach bloß dahin zu sehen hat, daß sie gehörig im Stande ist, irgend eine Gewalt zu ertragen, die sie dabei aushalten muß.

VII.

Herrn du Berger Maschine, verschiedene Feilen
auf einmal zu hauen.

Recueil des Mach. T. I. 1699. No. 49.

Ich nehme hier folgende Maschine noch mit, die aber eigentlich mehr für Feilen von einem starken Hiebe ist, und im Großen betrieben vielleicht nicht ganz unzuweckmäßig sein dürfte.

AB Fig. 29. Taf. III. stellt eine Werkstatt vor, die an dem Ufer eines Flusses errichtet worden. Vorwärts derselben werden zwei feste Säulen oder Pfählenlager C, D errichtet, worauf ein Wellbaum gelegt wird, der auf seinem Umfange eine Menge Hebedäumen l, l, l, hat, welche auf die Hämmer M, M, M an den Stielen L, N wirken. An dem einen Ende des Wellbaums ist das Wasserrad FG angeschoben, dessen Schaufeln dem Strome entgegen stehen; an dem andern Ende O hingegen befinden sich vier Daumen übers Kreuz solchergestalt, daß wenn die eine Reihe von den am Wellbaume befindlichen Hebedäumen die Hämmer hat schlagen lassen, einer davon in einen Zahn des Sperrrads R greift, und dieses solchemnach weiter fort stößt. In der Mitte dieses Sperrrads, welches von einem Sperrhaken S zurückgehalten wird, befindet sich

sich eine Welle, um welche sich ein Seil windet, das von einer zweiten Welle T V kommt, um welche es gleichfalls gewunden ist, allein eine umgekehrte Wendung nimmt. Bei X, als in der Mitte der Welle T V, ist noch ein zweites Seil, welches an dem Schlitten Y Z befestigt worden, worauf die Feilen liegen, welche gehauen werden sollen. Dieser Schlitten hat eine freie, ungehinderte Bewegung auf der Werkstätt. Mitten auf der Werktafel geht ein Bret W quer über, in welchem die Löcher für den Durchgang der Meißel eingehauen worden, welche aber vermittelst der Feder a etwas von den Feilen abgehalten werden, und in Kerben oberhalb den Meißeln eiafallen.

Man sieht also hieraus, daß so wie einer von den Hebedäumen den Hammer M ergreift, dieser denn vermittelst des Stiels L gehoben werde, und so wieder herabfällt, indeß er auf den Meißel schlägt. Indessen hebt die Feder a den Meißel sogleich wieder, und macht die Feile frei, die so dann vermittelst des Eingriffs des Daumens O in das Sperrrad R weiter vorgezogen wird. Die Stärke der Walzen, worauf sich das Seil windet, wird nach der Stärke des Hiebs gewählt, als die Feilen gehauen werden sollen.

Fig. 30. macht das, was bereits diesermwegen gesagt worden ist, zum Theil anschaulicher. So ist I ein Hebedbaum, welcher auf den Stiel des Hammers M wirkt, der bei L sich um seine Welle bewegt. O ist der Daumen, welcher in das Sperrrad greift, und a die Feder, welche den Meißel hebt.

VIII.

Herrn Güßmanns Einrichtung eines Quadranten mit Mikroskop und Mikrometer.

Güßmanns Nachr. von der Vorrichtung bei Fernrohren u. s. f.

Um den Fehler von der Deckung des Mikrometersfadens zu verringern, empfiehlt Herr Güßmann starke Vergrößerungen. Bei Quadranten schlägt er vornehmlich ein äußeres Mikrometer und Nonius vor, weil bei diesen die Ase des Fernrohrs immer mit dem Schenkel des eigentlichen Winkels zur Zeit der Beobachtung übereinfällt, da es dann hinreichend ist, wenn auch das ganze Feld kaum mehr als einige Punkte faßt. Da nun aber die Angabe des eigentlichen Winkels von der genauen Bestimmung der Entfernung der Ase vom nächsten Theilungspunkte am Limbus des Quadranten abhängt, so wird, wenn wir die notwendige Genauigkeit der Theilung selbst voraussetzen, diese Bestimmung nach Maassgabe des wachsenden Halbmessers der Quadranten, und der Freiheit der Mikrometerschrauben zuverlässig sein. Es kommt daher nur darauf an, daß mehrere Theile eben desselben Winkels oder des Bogens, welcher den Winkel mißt, entweder mit bloßem Auge unterschieden, oder durch die

Bewe-

Bewegung sehr feiner Schrauben angedeutet werden. Für diesen Fall kann denn weder ein einfacheres noch sichrers Hülfsmittel dienen, als gleichfalls die Vergrößerung; denn man darf in dieser Absicht nur die Fäden des Mikrometers mittelst der Schraube oder des Nonius über das vergrößerte Bild des Quadrantenlimbus und der Theilentfernungen führen, anstatt sie unmittelbar über den Quadranten selbst hingleiten zu lassen, wo man denn in dieser Rücksicht bloß an die Alhidade des Fernrohrs ein zusammengesetztes Mikroskop mit einem Mikrometer befestigen darf, welches bequem zwei Theilungspunkte von dem Quadranten faßt, und dessen unbeweglicher Faden nach dem Mittelspunkte des Quadranten gerichtet ist, und genau über den äußern Faden der Alhidade, oder noch besser einer kleinen Spitze, die bis zu den Theilungspunkten hingehet, ohne sie jedoch zu bedecken, im Mikroskope gesehen werde.

Die ganze Vorrichtung beschreibt Herr Güssmann folgendergestalt. Ich bediente mich im Jahr 1772 und 1773 eines kleinen Quadranten bei der Galizischen Ausmessung, welcher nach der Angabe und unter der Aufsicht des Herrn Hiesganig verfertigt, mit Dollandschen Fernröhren, und mit einem so eben beschriebenen Mikroskope und Mikrometer versehen war. Er hatte nicht mehr als 7 Zoll im Durchmesser, und war durch Halbierung in 192 Punkte getheilt, damit immer zwei derselben im Mikroskope erschienen, deren Zwischenraum, nach der Länge des Bogens berechnet, 0,05724 Zoll betrug, und dessen Werth $= 28' 7,5''$ machte. Wenn nun eine Mikrometerschraube, die 50 Gewinde auf einen Zoll hätte, den beweglichen Faden über den Limbus des Quadranten von einem Punkte zum andern führte, so würden 2,862 Schraubengänge geschehen; und wäre die Mi-

krometer.

Frometerscheibe in 100 getheilt, so würden 285 Theile in diesem Abstände; und folglich eben so viele in einem Winkel von $28^{\circ} 7.5''$ können angegeben werden, welches denn für jeden hundertsten Theil an der Scheibe $5,86''$ oder beinahe $6''$ machte. Da nun aber das Bild dieses Bogens im Mikroskope dreimal größer als der Bogen selbst war, und der Mikrometerfaden mit eben dieser Schraube über dieses Bild geführt werden mußte, so betrug jeder hundertste Theil des Schraubengangs nicht mehr als zwei Sekunden, welches für einen solchen Quadranten eine unerwartete Genauigkeit war, so wie denn Herr Güssmann aus den damit angestellten Beobachtungen erwähnt, daß sie um 6000 Klaffen einen Unterschied gegeben, als aus den Satellitenbeobachtungen gefolgert worden; und daß der Unterschied zwischen diesen Messungen und den astronomischen Beobachtungen auf Rechnung der letztern zu schieben sei, beweiset selbst unsre Bestimmung der Polhöhe, die aus diesen Messungen nur gegen 400 Klaffen verschieden ausfiel.

Es dürfte vielleicht überflüssig sein, fährt Herr Güssmann fort, hier zu erinnern, daß die Mikrometerschraube nicht den Bogen, sondern nur dessen Sinus messe, daß aber auch in dem Quadranten, dessen Halbmesser 7 Zoll ist, dieser Unterschied nichts betrage. Denn weil der bewegliche Faden, um zu dem nächsten Punkte geführt zu werden, nicht mehr als aufs höchste den halben Zwischenraum zweier Punkte, zwischen welchen der unbewegliche Faden steht, zu durchwandern hat, so hat er nie mehr als den Sinus von $14'$ zu messen. Es ist aber auch der Sinus von $28'$ nicht von seinem Bogen so unterschieden, daß sie nicht auch in den strengsten Messungen als gleich könnten angenommen werden, da sie sich erst in der achten Dezimalziffer unterscheiden. Eben so wenig ist auch
davon

davon bei größern Quadranten zu fürchten, wo ein eben so großer Zwischenraum nur wenige Minuten betragen müßte, und dann auf jede Sekunde des Winkels schon leicht 20 oder 14 Hunderttheile eines Schraubengangs kämen. Herr Güssmann erinnert freilich hier der großen Unbequemlichkeit, daß wegen des kleinen mikroskopischen Feldes sehr viele Theilungspunkte bei großen Quadranten nöthig wären, welche aber denn vermöge der Sicherheit der Winkelbestimmung reichlich vergolten würden, so wie denn die Berichtigung der Theilungen zwischen ganzen Graden allein durch die Mikrometerschraube sehr bequem geschehen könne, ohne daß man Winkel zu beobachten nöthig habe, bei welcher Arbeit auch zugleich der Werth der Schraubengänge genau bestimmt werden könne, wenn man nämlich von Punkt zu Punkt den beweglichen Faden vor- und rückwärts führe, um ein Mittel zu erhalten, und für jeden Theilungsabstand die Anzahl der Schraubengänge und deren Hunderttheile aufzeichne, und sodann nach eine Tafel entwerfe, die überdies vielleicht selbst bei der genauesten Theilung nicht ganz entbehrlich sei.

IX.

Herrn Fr. Gußmanns Okularvorrichtung an
Fernröhren.

Fr. Gußmanns Nachr. von der Vorrichtung bei Fern-
röhren zu Bewirkung ungemeiner Vergrößerun-
gen (Wien 1788. 8.)

Die Nachrichten von den so ungemein großen Ver-
größerungen des Dr. Herschels ließen besonders Herrn
Gußmann auf weniger kostspielige Vorrichtungen zu
eben dieser Absicht denken, die sowohl bei gemeinen
und achromatischen Fernröhren, als auch bei Spiegel-
teleskopen anwendbar wären, die er auch, wie er anzieht,
auf verschiedene tausendfältig gebracht hat, ohne daß
Deutlichkeit und Helle unter gehöriger Anordnung da-
durch gelitten.

Die ganze Vorrichtung besteht in Anwendung
eines zusammengesetzten Mikroskops statt des gewöhn-
lichen Augenglases, welches folgende Einrichtung er-
hält. ABCD Taf. V. Fig. 1. ist das Hauptrohr mit
dem achromatischen Objectiv O, in welchem ein an-
dres EGH I leicht verschoben werden kann, um grö-
ßere Bewegungen zu erhalten, und welches bei s mit
einer

einer Schraubenmutter versehen ist. In diesem zweiten Rohre befindet sich zugleich das zusammengesetzte Mikroskop $bfuwz$ mit der Schraube rq , um die kleinsten Stellungen zu bewirken. In b ist die Mikroskoplinse von sehr kurzer Brennweite, das Augenglas in y . Das erste Bild des Gegenstands, welches durch die Linse O in $\Delta\lambda$ erzeugt wird, ist zu groß, als daß es von der Linse b gefaßt werden könnte, sondern es wird davon nur ein Theil $\alpha\beta\gamma$ von b aufgenommen, welcher hernach in $m n$ vergrößert erscheint, und unter dem Winkel myn gesehen wird. Indessen bedient man sich zu Erweiterung des Gesichtsfelds gerne noch eines Kollektivglases zwischen dem Okulare und der Linse, und zuweilen auch selbst noch eines Mikrometers zwischen dem Okulare und dem Kollektivglase zu Schätzung kleiner Winkel.

Indessen ist hiebei doch immer nöthig, daß auf die eigene Helligkeit des Gegenstandes Rücksicht genommen werde. Herr Gießmann führt dieserwegen folgende Tafel an:

Ber-

Verhältniß der Dichtigkeit
des Lichts an der Oberfläche
der Planeten zur Dichtig-
keit desselben an der Ober-
fläche der Sonne.

Dieses Licht muß
geschwächt wer-
den, wenn der
Planet ganz ver-
schwinden soll.

Hierzu wird eine Vergrößerung er-
fordert, wenn

			die Öffnung des Objectivs gleich der Öffnung des Auges	die Öffnung des Objectivs = 2,5	die Öffnung des Objectivs = 4,2
Uranus	1: 106800000	9363mal	97	3490	5820
Saturn	1: 27075000	36200	190	6840	11400
Jupiter	1: 8112000	123000	350	12600	21000
Mars	1: 690000	1449000	1200	43200	72000
Erde	1: 300000	3333333	1825	65100	109500
Venus	1: 155520	6430000	2535	91260	152100
Mercur	1: 57521	17380000	4170	150000	250200

wornach man sich also in Rücksicht der anzuwendenden Vergrößerun-
gen zu richten hätte.

X.

Herrn Roger Joseph Boscovichs Glasmesser
oder Vitrometrum zu Untersuchung und Ver-
gleichung der Brechungs- und Farbenzer-
streuungskraft der dioptrischen Gläser,
nebst dessen Gebrauche.

R. J. Boscovichs Abb. von den verb. dioptr. Fern-
röhren. (Wien 1765. 8.)

Dieses Werkzeug verschafft die große Bequemlichkeit, die Brechungs- und Zerstreungskraft eines Glasprisma, welches im Wasser eingeschlossen wird, mit eben dieser Kraft des Wassers zu vergleichen, da man die nöthigen Winkel sucht, um die Farben, oder die Brechung aufzuheben.

Die ganze Maschine besteht aus Messing, und zwei Gläsern. ABCD Fig. 10. Taf. IV. ist seine Grundfläche, auf welcher die Seitenwände EFCI, GHBK nebst der hintern KBCI unbeweglich und senkrecht stehen. Die vordere Platte HRPQF ist um HF beweglich. T und S sind fein geschliffene und mit parallelen Flächen versehene Gläser, welche die Oeffnungen der vordern und hintern Platte bedecken. Die Schraube GE hält die Seitenwände fest zusammen. MO ist gleichfalls eine nach einem Kreisbogen, dessen

Mit.

Mittelpunkt in der Mitte der Aye HF liegt, gekrümmte Schraube, die in die Mutterschraube NP, (die mit einem Zeiger und am Rande mit einer Eintheilung versehen ist,) hindurch geht. XI ist eine etwas längere Stange, welche oberhalb einen breiten Kreisbogen trägt, dessen Mittelpunkt F ist, und die Eintheilung in Grade von o fängt so an, daß Xo dem CF gleich sei. QY ist eine an der beweglichen Platte befestigte Regel, die den Schieber ZY über den Kreisbogen XV, den er genau umfaßt, führt; die Abtheilung dieses Bogens kann man durch den Einschnitt ZY erkennen. Damit aber die Reibung vermindert werde, hält der Schieber Y inwendig ein flaches Glas, welches an den Bogen XV anliegt.

Damit nun das Wasser bei RH, QF keinen Ausgang finde, werden beide Schärfen der beweglichen Platte mit Leder überzogen, welches folgendermaßen zuzurichten ist. Man nehme eine Unze von weißem Wachse, eine Unze Venetianischen Terpentin, eine halbe Unze Olivenöl, und lasse es über dem Feuer fließen. Nachdem nun die Mischung wieder so weit abgekühlt ist, daß man den Finger darin halten kann, legt man das Leder hinein, und läßt es damit wohl durchziehen.

Füllt man nun diesen Glasmesser mit Wasser, so stellt er ein Wasserprisma vor, dessen brechender Winkel jenem gleich ist, den die Gläser S, T, wenn sie sollten verlängert werden, bis sie zusammen stießen, einschließen würden. Es zeigt diesen auch die auf der untersten Seite des Glases, um alle Parallaxe zu vermeiden, gemachte Linie YZ durch den Einschnitt des Laufers, wenn nur der Anfang der Theilung o auf dem Kreisbogen richtig bestimmt worden ist. Dieses zu bewirken, giebt man der vordern Platte eine pa-

rallele Stellung mit der hintern auf folgende Art. Vermittelt derjenigen Vorrichtung des Herrn Bosovich zu Bestimmung der Gränzen des Halbschatten läßt man den Sonnenstrahl horizontal auf einen Vertikalplan einfallen, und bemerkt daran den Ort. Als dann setzt man diese Maschine so, daß der Strahl durch beide Gläser, und das darin befindliche Wasser fahren muß. Bringt man nun durch die Schraube PN die bewegliche Platte zu einer solchen Stellung, daß das Licht auf den vorigen Ort auffällt, so steht die Linie YZ auf dem Punkte, wo die Abtheilung des Kreisbogens ihren Anfang nehmen muß, und nach welcher man die Größe der Winkel gegen V zu zählen hat.

Eben so läßt sich auch untersuchen, ob die Gläser der Gläser genau parallel sind oder nicht. Denn haben sie eine Neigung gegen einander, so wird der Horizontalsstrahl nicht mehr auf jenen Ort fallen, der durch das Glas geht, welchen man bemerkt hat, da er frei durch die Luft fuhr. Diese Untersuchung kann nicht unterlassen werden, weil sie zur vollkommenen Güte dieser Maschine höchst nothwendig ist.

Außerdem wird zu beiden angeführten Untersuchungen erfordert, daß der Lichtstrahl auf die Glasfläche senkrecht einfalle. Um dieser Richtung sich zu versichern, wird die Grundfläche der Maschine mit drei Schrauben versehen, damit man ihr alle nöthige Stellungen geben könne. Man weiß, daß nicht der ganze Strahl durch das ganze Glas geht, sondern ein Theil desselben zurückstrahlt; fällt er demnach nicht senkrecht auf die Glasfläche, so wird man neben der Oeffnung, durch welche der Strahl eindringt, das zurückgeworfene Licht wahrnehmen. Man gebe also, vermittelst der Schraube, der Maschine eine solche Richtung, daß
das

das zurückstrahlende Licht gerade auf die Oeffnung selbst falle, wo denn der Lichtstrahl gegen die Glasfläche senkrecht stehen wird.

Die Mutterschraube PN vertritt, vermöge ihrer Eintheilung, die Stelle eines Mikrometers, wenn man bei Umdrehung derselben die Anzahl der Theile bemerkt, die unter dem Zeiger hindurch gehen, bis die Linie YZ einen ganzen Grad durchläuft, so daß man zugleich auch die Minuten der Winkel erhält. Indessen weil wegen der Krümmung des Bogens MO diese Schraube die gehörige Lage nicht haben kann, um alle Seitenneigung zu verhindern, wird dieses Minutenmaß freilich sehr unrichtig.

Mit weit größerer Sicherheit kann man daher bei dem Bogen XV zu diesem Ende einen Nonius anbringen. Indessen bleibt die Schraube PN, nur ohne Abtheilung und Zeiger, um der Platte eine gleichförmige Bewegung zu verschaffen.

Um die Eintheilung des Kreisbogens XV zu untersuchen, ließ ich in der etwas vorragenden Aue HF einen Mittelpunkt bemerken. So konnte ich alsdann den halben Durchmesser vermittelst eines verjüngten Maaßstabs in 1000 Theile eintheilen, und entweder nach diesem, oder nach einem richtigen Proportionalzirkel, die Sehnen der Bögen von Grad zu Grad prüfen, wie auch im Falle, daß sie nicht mit den Sinustafeln einträfen, die Verbesserung anmerken.

Mit Beihülfe dieses Werkzeugs ist es daher nicht schwer, alle Winkel zu bestimmen, unter denen der Lichtstrahl sowohl auf die brechenden Wasserflächen, als auch auf die Seiten des gläsernen Prismas auffällt, wenn man nur nach jener Art, wie bei der Vorrichtung,

tung, um die Gränzen des Halbschattens zu bestimmen, zuwege bringt, daß er seine horizontale Richtung eine längere Zeit behält. Man läßt nämlich das Licht auf die gegen die Oeffnung gefehrte Seite T senkrecht einfallen: ist nun die Grundfläche des Glasprisma gleichschenklich, so wird der Winkel des Wasserprisma, welches zwischen dem gläsernen und der Fläche T liegt, dem halben Winkel des gläsernen Prisma gleich sein. Auf der andern Seite aber wird der Winkel des Wasserprisma zwischen der beweglichen Platte und dem Glasprisma, den halben des Glasprisma, und den in der Abtheilung des Kreisbogens angezeigten Winkel zugleich ausmachen.

Hat man nun auf diese Art die Winkel besonders gefunden, so sind alle Werthe, die zur Berechnung erfordert werden, richtig; und man wird hieraus auch jene Winkel ganz leicht finden, unter welchen der Lichtstrahl auf jede brechende Fläche einfällt, um die Richtung vorzunehmen.

Man sieht hieraus deutlich den Gebrauch dieses Glasmessers. Hat man ihn nun vollkommen so, wie wir bereits angewiesen haben, untersucht, und richtig gefunden, so kommt es nunmehr nur noch darauf an, daß man ein kleines Glasprisma auf seine Grundfläche unter das Wasser lege, und der beweglichen Seite R P Q eine solche Neigung gebe, daß der Lichtstrahl auf eben den Ort zufahre, auf welchen er ohne die Brechung gefallen ist: die Linie Y Z wird alsdenn den, die Brechung aufzuheben nöthigen Winkel anzeigen. Auf gleiche Weise zeigt sie auch den Winkel, der die Farbenzerstreuung zu verhindern fähig ist, wenn man eben diese Platte so lange bewegt, bis die Farben an dem durchfahrenden Strahle verschwinden.

Noch

Noch kann diese kleine Maschine ferner Dienste leisten, z. B. wenn man das Glasprisma wegnimmt, kann man durch sie die Brechungs- und Zerstreuungskraft des Wassers allein, oder auch anderer Flüssigkeiten, untersuchen. Läßt man den Strahl auf die gegen die Oeffnung stehende Seite senkrecht einfallen, so wird sie die Einfallss- und Brechungswinkel bei dem Ausgange geben, und man wird hieraus das beständige Verhältniß des Einfallss- und Brechungssinus zu erweisen im Stande sein.

Dieses Glasmessers hat sich Herr Boscovich sehr vortheilhaft bedient, um verschiedene Gläser mit dem Wasser zu vergleichen, und dadurch gefunden, was Clairaut bloß geargwohnet, daß nämlich das Verhältniß der Zerstreuung zweier Farben gegen die Zerstreuung zweier andern nicht eins sind, wenigstens daß diese Ungleichheit sich im Wasser und in allen Gläsern finde, und es folge daraus, daß die Eintheilung der Farben in dem gemahlten Sonnenbilde bei verschiedenen durchsichtigen Körpern nicht einerlei sei, und daher jene Aehnlichkeit und Uebereinstimmung hinwegfalle, die Newton zwischen den Farben und musikalischen Tönen, d. i. zwischen der Eintheilung des Farbenbildes und einer Saite in ihrer Oktave glaubte entdeckt zu haben. Herr Boscovich stellte demnach folgende Versuche an.

Die Vorder- und Hinterplatte des Glasmessers standen fast parallel, und in das Wasser ward ein klein gespitztes Glasprisma aus Straß- oder Flintglase versenkt; der Lichtstrahl fiel mit einer horizontalen Richtung durch die Platte T ein, und das Farbenbild befand sich unter dem Orte, nach welchen der ungebrochne

E 5

Strahl

Strahl zuing, weil nämlich dieser mehr abwärts durch das Glas gebogen ward, als die widrige Brechung des Wassers betrug. In diesem Bilde behielten die Farben ihre natürliche Ordnung; der unterste Rand war violet, der oberste, oder dem ungefärbten Sonnenbilde der nächste, roth. Ich öffnete nun den Glasmesser etwas mehr, und so wie der Winkel des Wasserprisma wuchs, so ward auch die Wirkung des Wassers gegen das Licht merklicher, indem das Farbenbild etwas höher zu stehen kam. Da ich immer mit der Vergrößerung des Winkels des Wasserprisma fortfuhr, bis das Farbenbild an dem Orte stand, nach welchem die Richtung des ungebrochenen Strahls ging, und die ganze Brechung des rothen Lichts aufgehoben war, sah ich dennoch den violetten Theil etwas darunter, und die Farben erschienen lebhaft, weil die von dem Glase abwärts gemachte Zerstreuung größer war, als jene, die von dem Wasser aufwärts verursacht wurde. Aus diesem liegt denn die Unrichtigkeit des Newtonschen Satzes am Tage, daß ein Lichtstrahl sich niemals in die Farben zerspalte, wenn er beim Ausgange die Richtung wieder erhält, die er im Eingange gehabt hat.

Bei weiterer Oeffnung des Glasmessers stieg das gefärbte Sonnenbild über den Ort des ungefärbten hinauf, da die zwei Brechungen zusammen das Licht aufwärts bogen, allein demohnerachtet war die unterste Gränze violet, die oberste roth. Man sollte mutmaßen, es wäre diese Erscheinung dem Satze des Newtons entgegen, nach welchem die violetten Strahlen am meisten gebrochen werden, allein die Sache verhält sich ganz anders. Sowohl das Wasser als das Glas brechen die violetten Strahlen mehr als andre, und in gegenwärtiger Richtung des Glasmessers

fers ist die vom Wasser herrührende Brechung größer als die vom Glase.

Unter dessen fuhr ich mit der Erweiterung des Glasmessers fort, und bemerkte, daß sich die Breite der Farben allmählich zusammenzog, bis unter einem gewissen Winkel der oberste Rand, anstatt roth, sich goldfarbig bildete, da der unterste noch violet blieb. Die Goldfarbe des obersten Randes wurde sodann grün, und blieb einige Zeit sehr lebhaft, da unter dessen der unterste Rand sich mit dem rothen vermischte. Endlich sah ich oben statt grün blau, und zugleich unten das vermischte Violet sich in Hellroth verändern, und die ganze Farbenreihe erschien umgekehrt.

Bei dem Versuche mit einem Prisma aus gemeinem Glase waren die Farben nicht so merklich, und obschon niemals die Gränzen sich weiß zeigten, so ward doch nur eine sehr schwache Linie von Grün an dem Orte bemerkt, wo die ungedrochenen Strahlen einfelen, so wie denn auch wegen der geringern Zerstreuungskraft in das Licht die Ordnung der Farben viel eher umgekehrt wurde.

Ueber einige Zweifel in Rücksicht der starken
Vergrößerungen; von Dr. Herschel.

Philos. Transact. Vol. LXXII.

Ich habe die Ehre, Ihnen das Resultat einer Vergleichung von verschiedenen Messungen vorzulegen, welche ich in der Absicht, um noch einmal die Vergrößerungskräfte meines 7 fußigen Reflektors zu bestimmen, unternommen habe. Das Verfahren, dessen ich mich ehemals dabei bedient habe, und welches ich noch jetzt demjenigen vorziehe, welches ich gegenwärtig anzuwenden genöthiget gewesen bin, erfordert sehr gutes Wetter und starken Sonnenschein, und meine Ungeduld, dem Verlangen des Herrn J. Banks Genüge zu leisten, gestattete mir daher nicht, eine solche bequeme, bei der jetzigen Jahreszeit so mißliche Witterung abzuwarten. Sie werden finden, daß der Unterschied, welcher sich unter allen bis zu 2010 hinangehenden Vergrößerungen ergiebt, für die von mir vorhin angegebenen nicht ungünstig ausfalle, und ich glaube, daß da, wo verschiedene Bestimmungsmethoden angewendet werden, eine größere Uebereinstimmung wohl eben nicht zu erwarten sein dürfte. Zwar ist die Abweichung unter den beiden höchsten Vergrößerungen beträchtlicher, als ich es erwartete, dessen ungeach-

geachtet kann sie aber doch immer als eine Folge der verschiedenen Bestimmungsarten angesehen werden. Sollte man indessen bei Vergleichung der Methoden dafür halten, daß die Vergrößerungskraft von 5786 der Wahrheit näher komme als die von 6450, so werde ich mich gern fügen, diese Zahl darnach zu verbessern.

Die Art und Weise, nach welcher ich jetzt die Vergrößerungskräfte bestimmt habe, ist folgende. Ich nahm eine von den Augenlinsen, welche am wenigsten vergrößert, maß vermittelst der Sonnenstrahlen ihren Sonnenfokus fünfmal so genau als ich konnte, und fand diesen zu 1,01, 1,04, 1,09, 1,01 und 1,05 in Theilen eines halben Zolls, wovon das Mittel 1,04 beträgt. Der Sideralbrennpunkt meines 7 füssigen Spiegels hingegen hält 170,4 nach eben demselben Maasse.

Wird nun 170,4 mit 1,04 dividirt, so ergiebt sich, daß das Teleskop, wenn diese Linse gebraucht wird, 163,8 mal vergrößern werde. Als ich nun diese Vergrößerungskraft gefunden hatte, wandte ich jetzt eben dieselbe Linse als ein einfaches Mikroskop an, indem ich einen gewissen Gegenstand damit visirte. Dieser war eine messingene Drahtseile, welche solcherge-
stalt befestigt wurde, daß sie sich nicht um ihre Ase drehen, noch ihre Lage verändern konnte, als welche Vorsicht, Irrthümern vorzubeugen, um deswillen nöthig ist, weil diese Drahtseile selten vollkommen rund, und nicht von einer durchgehends gleichen Größe oder Stärke sind. Sodann nahm ich von dem Bilde der Drahtseile mit einem feinen Zirkel vier Maasse, welche auf ein Blatt Papier, so genau $8\frac{1}{2}$ Zoll von der Linse entfernt war, getragen wurden, während daß ich beständig das Auge so geschlossen an der Linse hatte, als möglich war. Genau auf eben dieselbe Art
visirte

visirte ich die nämliche Drahtsaite mit jeder der übrigen Linsen, und maß ihr Gemälde auf dem Papier.

Als ich zu den höhern Vergrößerungen kam, vertauschte ich die Drahtsaite mit einer andern, welche 4,37 mal dünner als die vorige war, als welches ich durch Vergleichung der verhältnißmäßigen Größe ihrer Bilder bestimmte, so ich durch eben dieselbe Linse gemessen hatte, und welche sich wie 54 zu 235 $\frac{1}{2}$ verhielt.

Hat man nun die Bilder von diesen Drahtsaiten erhalten, so wird sodann die Vergrößerungskraft des Teleskops mit jeder Linse durch ein einfaches Verhältniß bekannt, nämlich so wie sich das Bild der Drahtsaite durch die erste Linse gesehen (77 $\frac{3}{4}$) zu der Vergrößerung verhält, welche diese Linse dem Teleskope giebt, (163,8), so verhält sich das Bild mit der zweiten Linse (119) zu der Vergrößerung, welche diese Linse dem Teleskope giebt (250,7); die besondern Verhältnisse aller Messungen sind folgende:

Vergrößerungen wie sie insaemmen angegeben werden.	Bilder einer Drahtsaite auf dem Papiere in $\frac{1}{100}$ Theile eines halben Zolls aufgetragen.	Mittel der vier Maße.	Vergrößerungen wie sie sich durch dieses Verfahren ergeben.
146	77 78 78 78	77 $\frac{3}{4}$	163,86 = $\frac{170,4}{1,04}$
227	119 119 119 119	119	250, 7
278	143 143 144 143	143 $\frac{1}{4}$	301, 8
460	236 236 235 236 eine feinere Drahts.	235 $\frac{1}{2}$	496, 7
	53 54 55 54	54	
754	83 85 84 85	84 $\frac{1}{4}$	775, 1
932	107 107 107 108	107 $\frac{1}{2}$	986, 7
1159	128 128 129 128	128 $\frac{1}{4}$	1179, 9
1536	eine etwa 8 Monate vorher verlohrene vor- treffliche Linse.		
2010	236 236 238 236	236 $\frac{1}{2}$	2175, 8
3168	281 283 281 280	281 $\frac{1}{4}$	2585, 8
6450	635 625 630 626	629	5786, 8

Mun

Nun aber, mein Herr, bitte ich um Erlaubniß, auch von demjenigen Verfahren eine kurze Beschreibung geben dürfen, welches ich vormals gebraucht habe, diese Vergrößerungskräfte zu bestimmen. Im Jahr 1776 stellte ich eine Marke von weißem Papiere genau $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser groß auf, und visirte sie mit einer der geringsten Vergrößerungen meines Teleskops auf die größte schickliche Entfernung. In einer eben so großen Entfernung von meinem Auge, als der Gegenstand vom großen Spiegel des Teleskops entfernt war, stand ein Gehülfe unter rechtem Winkel. An einer daselbst aufgerichteten Stange visirte ich nun das vergrößerte halbzollige Bild, und der Gehülfe bemerkte solches nach meiner Direktion, welches sodann gemessen wurde, und sofort die Vergrößerung angab, die dann nach der Theorie verbessert, und auf dasjenige reducirt wurde, was sie auf unendlich entfernte Gegenstände betragen mußte. Aus dieser Vergrößerung folgerte ich sodann die Vergrößerungen der übrigen Linsen vermittelst eines besondern Okulareinsatzes (camera eye-piece), welchen ich dieserwegen zurichtete. ABCD Fig. 11. Taf. IV. stellt davon den senkrechten Durchschnitt vor. Das Ende A wird in das Teleskop, nämlich in die Oeffnung der Okularmaschine, auf das Ende B hingegen wird ein gewöhnlicher Okulareinsatz mit einer einfachen Linse, welcher sonst in die Okularöffnung statt A ist, geschraubt. l m n ist ein kleiner ovaler Planspiegel, welcher durch drei Schrauben, woran zwei bei o p sichtbar sind, auf einen Winkel von 45° gerichtet wird. Wenn nun der Beobachter bei B hineinsieht, so kann er den vergrößerten Gegenstand auf einem Blatte Papier entworfen sehen, welches auf einen unter dem erwähnten Okulareinsatze gestellten Tische befestiget wird, und sein Gemälde ab Fig. 12. messen. Ist nun also die Ver-

Vergrößerungskraft einer Linse bekannt, so wird die Vergrößerung der übrigen Linsen durch Vergleichung der Maaße der projizirten Bilder gefunden.

Dabei dürfte es nun wohl nicht überflüssig sein, einiger Vortheile und Beschwerlichkeiten zu gedenken, welche eine jede von diesen Methoden treffen.

Nehmen wir den Brennpunkt eines Augenglases zum Maaßstabe an, als welches die erste Methode erfordert, so sind wir einer ziemlich beträchtlichen Ungewißheit ausgesetzt, und bei sehr kleinen Linsen läßt sich auch dies überall nicht einmal thun. Uebrigens wird, wenn man vermittelst dieses Brennpunktes die Vergrößerung berechnet, nicht die Aberration mit in Rechnung gebracht, welche bei allen Spiegeln und Linsen statt findet, und das Bild vergrößert, so daß wir eher ausfindig machen, wie viel das Teleskop vergrößern sollte, als wie viel es wirklich vergrößert; wird aber die Vergrößerung durch einen Versuch bestimmt, so vermeiden wir diese Schwierigkeiten.

Auf der andern Seite hingegen wird, wenn die Vergrößerung sehr groß ist, die letzte Methode un bequem, so wohl wegen Mangels des Lichts in dem Gegenstande, als wegen einer alsdenn stattfindenden sehr beträchtlichen Aberration, welche das Bild zu undeutlich macht, als daß es sehr genau gemessen werden könnte, und es so natürlich größer darstellt, als es sein müßte, und eben das enthält auch den Grund von der Abweichung der Maaße bei meinen beiden stärksten Vergrößerungen. Nichts desto weniger glaubte ich aber, daß die Methode, deren ich mich bedient hatte, die Vergrößerung 6450 zu bestimmen, bei der Anwendung dieser Vergrößerung auf den Durchmesser von α Lyrae um deswillen wohl vorgezogen werden

werden müsse, weil mein Lampen-Mikrometer das Maasß eines Gegenstands so angiebt, als dieser im Teleskop erscheint, und mithin die Aberration mit eingeschlossen ist.

Um aber einigem Mißverständnisse zuvorzukommen, muß ich nochmals erinnern, daß ich bei dem Gebrauche meiner Vergrößerungen immer Versuchsweise zu Werke gegangen bin, und daß meine Meinung nicht ist zu sagen, ich habe 6450 oder 5786 auf die Planeten oder selbst auf Doppelsterne angewendet, vielmehr muß eine jede von mir angeführte Vergrößerung also verstanden werden, daß sie genau eben so und nicht anders, als es angegeben ist, gebraucht worden, und mehr darf nicht daraus gefolgert werden. So geben z. B. meine Beobachtungen über α Bootis, daß ich diesen Stern mit 2010 oder nach obiger Tafel mit 2175 sehr deutlich gesehen habe, dahingegen habe ich gefunden, daß diese Vergrößerung auf verschiedene andre himmlische Gegenstände angewandt, keinen Dienst leistete. Schon vieles ist mir beigefallen, was sich als ein Grund von diesen Erscheinungen angeben lassen möchte, allein ich setzte meine Meinung darüber bis dahin aus, daß mir fernere Versuche mehr Stoff darüber zu urtheilen werden gegeben haben. Die Anwendung starker Vergrößerungen ist ein neuer und unbetretener Pfad, und es können daher bei solchen Unternehmungen mancherlei neue Phänomene erwartet werden, weswegen ich denn auch nicht zu voreilig etwas folgern mag. Inzwischen werde ich nicht ermangeln, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen, und hoffe bald im Stande zu sein, die Himmelskörper mit einer noch stärkern Rüstung, so ich jetzt zubereite, zu untersuchen.

§

Dr. Wat.

Dr. Watson der Jüngere hat mir die Gefälligkeit erwiesen, die Vergrößerungen meines Teleskops noch besonders zu untersuchen und zu messen, und da ich in seine Genauigkeit das größte Vertrauen setze, so verlasse ich mich auf seine Messungen wenigstens eben so gut, als auf meine eigenen.

XII.

Beschreibung einer neuen Projektions Maschine zu Abzeichnung der Sonn- und Mondflecken, von Herrn Dr. Schröter.

Schröters Beitr. zu den neuesten astron. Entdeck.

Herr Dr. Schröter hatte bei seinen bisherigen mehrjährigen Beobachtungen über die Monds- und scheinbare Sonnenfläche bald gefunden, wie notwendig es sei, selbst Hand anzulegen, und die Flecken der Sonne und des Monds seinem Endzwecke gemäß abzuzeichnen; indessen bei weitem Fortschritten in dieser Untersuchung, besonders mit dem 7 füssigen Reflektor, fand er noch fernere Hülfsmittel nöthig, welche die Sonn- und Mondflecken nicht nur an sich richtig, sondern auch ihrem Positionswinkel und verhältnißmäßigen Durchmesser nach unter mancherlei nach den Umständen anzuwendenden, bald mehr, bald minder starken, aber doch immer sehr beträchtlichen Vergrößerungen immer noch einem und eben demselben Maassstabe verhältnißmäßig groß abzeichnen, wozu er aber kein Verfahren fand, welches in der Ausübung nicht große Schwierigkeiten gemacht hätte.

Die wirkliche Projektion, deren sich Scheiner und Hevel bediente, indem sie das Bild der Sonne durch

durch ein Fernrohr in einem dunkeln Zimmer auf einer senkrecht vor dessen Augengläse angebrachten und mit Papier belegten Tafel auffangen, war, besonders bei starken Vergrößerungen, wo die Rotationsbewegung der Erde merkliche Schwierigkeiten macht, schon an sich langweilig. Eben dies war der Fall mit Mikrometern. Nicht weniger nahm das sonst gute Mondmikrometer des L. Mayer *) und das Brandersche ähnliche Glasmikrometer bei starken Vergrößerungen zu viel Licht weg. Herr Schröter fiel daher zuerst auf sein Scheibenmikrometer mit einer größern Scheibe, nur daß man dabei, während daß man bei der Rotationsbewegung der Erde folgt, und das Fernrohr fortschraubt, einen veränderten Radius erhält: dies brachte ihn endlich zu folgender einfachen Projektionsmaschine, die an der Röhre des Teleskops selbst befestigt wird.

aaa Fig. 13. Taf. IV. ist ein schwaches $11\frac{1}{2}$ Engl. Zoll langes und breites und $\frac{3}{4}$ Zoll starkes Bret, welches wegen des Werfens aus mehreren Stücken zusammen gesetzt wird, in der Mitte aber einen runden Ausschnitt von 9 Zoll im Durchmesser hat. bbbb ist eine aus steifer Pappe schwarz angestrichene runde Scheibe von 11 Zoll im Durchmesser, welche in der Mitte einen viereckigen Ausschnitt von $6\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat hat. Diese Scheibe wird durch 4 kleine Uebersälle cccc an dem Brete a befestiget, so daß sie sich willkührlich umdrehen läßt. Ferner ist dieser viereckige Ausschnitt der runden steifen Pappscheibe mit einem kleinen Rahmen von Pappe eingefast, in welchen ein zweiter viereckiger, $\frac{1}{2}$ Zoll breiter Rahmen paßt, der gleichfalls durch vier Uebersälle in dem viereckigen

*) Im ersten Bande der Münch. kosmograph. Samml.

effigen Rahmen der runden Pappscheibe fest gehalten wird. Auf diesen Einse Rahmen ist die Projektions-
tafel d aufgeleimt, welche wie bei dem Scheibenmi-
krometer aus feinem mit Del getränktem Papiere be-
steht, im Durchmesser ihrer Abtheilung 5 Englische
Zoll hält, und in gleiche Quadrate von $\frac{1}{2}$ Zoll abge-
theilt wird, die, um dem Auge zu Hülfe zu kommen,
mit Nummern bezeichnet sind.

Diese ganze Einrichtung muß 1) sehr leicht sein,
daher die Scheiben schwach, und größtentheils bloß von
Pappe sind; und 2) ist die Abtheilung der Quadrate
von $\frac{1}{2}$ Zoll Größe deswegen, damit das Auge sich nicht
verirre, welches bei einer kleinern leicht der Fall wäre:
indessen ist dies willkürlich.

Oben bei cc ist in die Schraube a eine viereck-
fige 4 Zoll lange, und 0,7 Zoll im Quadrat leichte
hölzerne Scheibe ee unter rechten Winkeln eingefügt,
so daß ihr vorderes Ende g Fig. 2. mit der Projek-
tionstafel d eine Fläche macht. h h h Fig. 14. ist fer-
ner eine viereckige Stange von Holz, 37 Zoll lang
und 0,7 Zoll stark, welche in die Scheibe e genau
paßt, und auf welcher denn die Projektionstafel unter
jeden Standpunkt sanft geschoben, und durch die
Schraube f fest gehalten werden kann.

Genau mitten über der neben dem Okulareinsatze
in der Röhre des Teleskops befindlichen Oeffnung,
durch welche das linke Auge bei dem Gebrauche eines
Projektionsmikrometers im rechten Winkel quer durch
die Röhre sieht, ist auf der obersten Fläche der Röhre
ein messingener 0,5 Zoll breiter Bügel angeschraubt,
in welchen der Zapfen der Stange i solcher Gestalt ge-
nau paßt, daß, wenn die Stange h mit ihrem Zapfen
i in denselben gelegt wird, diese mit dem Teleskope
genau

genau einen rechten Winkel macht; auch sind, um die Projektionsmaschine jederzeit unter rechtem Winkel zu erhalten, zu beiden Seiten der Stange *h* neben i zwei Leisten auf die Röhre des Teleskops geschraubt, wozwischen die Stange *h* so genau paßt, daß die ganze Maschine geschwind zwischen diesen Leisten durch in den Bügel geschoben, und eben so geschwind wieder von der Röhre abgenommen werden kann. Auch ist die Stange auf der obern horizontalen Seite *kk* nach Engl. Zollen und Dezimallinien solchergestalt abgetheilt, daß bei *k* der Abstand dieses Punkts von der Kommunikationsplatte, in welche der Okulareinsatz eingeschraubt wird, angegeben, und diese Zahl bis ans Ende der Stange fortgeführt ist. Da nun die Projektionstafel *d* mit der Stange einen rechten Winkel, und mit *g* der Scheide *e* eine Fläche ausmacht, so schneidet die Scheide bei *g* die Dezimallinien der Meßstange ab, und zeigt solcheinnach den Abstand der Tafel von der Kommunikationsplatte des Okulareinsatzes an, so daß man, wenn man die verschiedenen Längen der Okulareinsätze addirt, die seitwärts an der Stange bemerkt sind, den Abstand der Projektionstafel vom Auge ohne alle fernere Messung hat.

Um nun der Projektionstafel bei nächtlichen Beobachtungen die erforderliche Erleuchtung geben zu können, ist an einer zweiten, gleich der ersten genau über die Meßstange passenden viereckigen Scheibe von Holz *l* vermittelst einer daran genieteten eisernen Stange eine von schwachem Messingblech verfertigte Leuchte *mm* mit zwei Wachslichtern so befestiget, daß sie sich an der eisernen Stange um ihren Mittelpunkt bewegt, und folglich unter jeder Elevation der Röhre des Teleskops vom Horizonte bis zum Zenith immer senkrecht bleibt; je nachdem man nun die Leuchte der Pro-

Projektionstafel näher rückt, oder mehrere Lichter anzündet, sieht man denn leicht ein, daß man mehr oder weniger erleuchten und folchergestalt den Gegenständen angemessen machen kann, wozu man sich auch wohl noch verschiedener Sorten gefärbten Papiers hinter der Scheibe a wie beim Scheiben-Lampen-Mikrometer bedienen kann, um der Tafel eine entsprechende Farbe zu geben.

Nach dieser sehr einfachen Einrichtung kann man also 1) die ganze Maschine leicht an das Teleskop befestigen, 2) behält die Projektionstafel unter jeder Elevation der Röhre immer ihre unveränderliche Richtung, so daß ihr Mittelpunkt mit der Ase der Röhre einen rechten Winkel macht, und mit derselben seitwärts in einer Fläche liegt; 3) kann man durch Umdrehung der Scheibe b den Quadranten der Tafel den Umständen nach in Rücksicht der täglichen Umdrehung der Erde, und der Beschaffenheit des abzuzeichnenden Bildes die zweckmäßigste Lage geben, und 4) zeigt zugleich der Schieber e den Abstand vom Auge an.

Was nun noch den Gebrauch und Nutzen dieser Maschine betrifft, so sieht man leicht, daß dabei eben dieselbe Theorie und praktische Anwendung zum Grunde liegt, welche bei dem Herschelschen Lampen-Mikrometer, und meinem Projektions-Mikrometer statt findet. Wenn man also Sonn- oder Mondflecken ihrer scheinbaren Größe, Figur und Lage nach abzeichnen will, so geht man durch Beihülfe dieses einfachen Instruments ohngefähr eben so zu Werke, als der praktische Feldmesser, wenn er einen Grundriß durch Quadrate kopirt, und ins Kleine bringt. Man stelle nämlich 1) die Projektionstafel vermittlest des Schiebers e nach dem Verhältnisse der Vergrößerung auf irgend

eine Abtheilung der Meßstange, je nachdem es dem Zwecke und der Gesichtskraft angemessen ist; 2) vergleicht man das vergrößerte Bild, welches man mit dem rechten Auge im Teleskope sieht, mit den vom linken Auge quer durch die Seitenöffnung der Röhre gesehenen Quadraten, und bringt so das vergrößerte Bild durch das Maschinenwerk des Teleskops mitten auf die Tafel; giebt 3) den Quadraten der Tafel durch Umdrehung der Scheibe b diejenige Lage, welche den Umständen nach für das abzuzeichnende Gemälde am besten sich schickt, insgemein mit dem Aequator parallel; wählt sodann 4) in den numerirten Quadraten einen festen Standpunkt, der sich für das Gemälde am besten schickt, und bemerkt, wie viele Quadrate letzteres seiner Länge und Breite nach deckt, desgleichen in welcher Entfernung, in welchen Quadraten, wie und unter welchen Winkeln dessen einzelne Theile zu liegen kommen; und 5) auf einem mit gleich großen Quadraten abgetheilten Papiere nimmt man eben denselben festen Punkt, und trägt nach und nach das Gemälde seiner Länge, Breite, Figur und allen einzelnen Theilen nach in eben dieselben Quadrate, so wie es die Quadrate der Projektionstafel deckt.

Indessen erschwert freilich bei starken Vergrößerungen die Rotationsbewegung der Erde viel, allein durch einige Übung bringt man es doch bei einer sanften Behandlung des Maschinenwerks bald dahin, daß das Bild einige Sekunden lang ruhig bleibt, besonders wenn man dabei sein Auge im Schätzen geübt hat.

Die Vortheile bei diesem Verfahren bestehen besonders darin, 1) daß man sein Naturgemälde nach einem richtigen Verhältnisse aller Theile so groß kopiren

ren kann als man will, da man die Projektionstafel willkürlich entfernen, und mehr Quadrate von dem Gegenstande decken lassen, so wie man auch die Quadrate auf dem Papiere, worauf man zeichnet, vergrößern oder verkleinern kann; 2) kann man nach diesem Verfahren alle Flecken unter verschiedenen Vergrößerungen unter einerlei Verhältniß jederzeit abzeichnen, ohne daß ein optischer Augenbetrug statt haben kann, so wie ferner bei kleinern Vergrößerungen man nur die Projektionstafel entfernen darf. 3) Behält diese Maschine unter allen möglichen Stellungen des Teleskops unverrückt genau einerlei Lage, und hat man einmal für jede gewöhnliche Abtheilung der Meßstange und Vergrößerung den Winkel, worunter ein Quadrat erscheint, berechnet, und sich davon eine Tafel verfertigt, so giebt alsdenn ohne alle fernere Messung und Berechnung die scheinbare Größe und Entfernung eines Gegenstands von dem andern diese Maschine unmittelbar an.

Indessen hat man freilich auf den bald etwas kleinern bald größern scheinbaren Durchmesser des Mondes Rücksicht zu nehmen, und solchemnach die Tafel darnach zu entfernen, bis ein bereits bekannter Gegenstand eben diese Theile deckt. Eben so kann man freilich auch bei einem kleinen Radius nur eine beiläufige Bestimmung des Sinus der Bogenfläche haben, wenn man nicht längere Meßstangen und anders abgetheilte Projektionstafeln nehmen will, wozu aber das Projektionsmikrometer besser dient, weil man wegen der Gewalt, welche die Röhre des Teleskops durch den Druck der Stange, Tafel und Leuchte leiden würde, die Tafel nicht viel über 4 Fuß vom Auge entfernen darf, dahingegen am Tage die Entfernung gegen 6 Fuß betragen kann, wo sie dann besonders zu Bestimmung der Teleskopischen

Vergrößerungen statt der von Dr. Herschel angewandten kleinoptischen Kammer mit Nuzzen gebraucht werden kann.

Bei gemeinen und achromatischen Fernröhren, und bei Gregoryschen Teleskopen läßt sich diese Vorrichtung sehr gut anwenden, wenn man die Nefstange, in welcher die Projektionstafel fortgeschoben wird, seitwärts an der Röhre der Ase derselben parallel befestiget, wo denn dieser Vorrichtung nichts als eine durchaus gleiche Erleuchtung, besonders bei starken Elevationen der Röhre, entgegen stehen wird.

XIII.

Herrn Schröters Scheiben-Lampen-Mikrometer zu Messung des Durchmessers einer planetischen Scheibe, und der Lage eines jeden Punkts innerhalb derselben.

Schröters Beitr. zu den neuesten astron. Entd. von Bode. Berl. 1788. 8.

Da es mir bei meinen Jupiterbeobachtungen nicht nur um eine genaue Nachmessung des scheinbaren Jupiterdurchmessers, sondern auch besonders um eine richtige Bestimmung der südlichen und nördlichen Abweichung der Streifen und Flecken, desgleichen der verschiedenen west- und östlichen Abstände der Flecken von den Rändern ankam; war ich wegen eines diesem Zwecke entsprechenden Kleinmessers in nicht geringer Verlegenheit.

Ein für solche Beobachtungen hinlänglich starkes Objektivmikrometer hatte ich nicht, und hielt auch dafür, daß ein solches der Deutlichkeit der zu messenden allzukleinen Gegenstände zu sehr schaden möchte. Fadenmikrometer, und alle Arten von Schraubenmikrometern aber schienen mir in mancherlei Betracht, und besonders auch um deswillen nicht anwendbar, weil
wenn

wenn in einer sehr fleißig gearbeiteten Schraube auch nur eine ganz unmerkliche Ungleichheit befindlich ist, die nur den tausendsten Theil eines Zolles beträgt, solche einen Messungsfehler von etlichen Sekunden zur Folge haben kann. Das Herschelsche Lampen-Mikrometer hatte ich auch noch nicht, und glaubte auch, daß dieses Werkzeug mich bei dieser Art von Beobachtungen um deswillen ebenfalls verlassen würde, weil die beiden Lichtpunkte der Lampe ihre Deutlichkeit verlieren müssen, so bald man die Entfernung zweier Punkte innerhalb einer lichten planetischen Scheibe damit messen will.

Alle diese Schwierigkeiten, und daneben eine mehrjährige Übung, die ich in Messung theils mikroskopischer, theils teleskopischer Vergrößerungen nach der bei dem Herschelschen Lampen-Mikrometer zum Grunde liegenden Messungsart erlangt hatte, verursachten, daß ich auf folgendes Scheiben-Lampen-Mikrometer fiel, welches ich seiner Einfachheit nach mit vielen Nutzen gebraucht habe, und welches sich ein jeder Beobachter mit sehr geringen Kosten anschaffen kann.

Nach Fig. 15. ist aa ein runder Zylinder, 22 Engl. Zoll lang, $3\frac{1}{2}$ Zoll dick, mit drei Füßen. In diesem Zylinder, welcher von oben bis unten rund durchbohrt ist, wird ein zweiter Zylinder b auf und nieder geschoben, nachdem ein hoher oder niedriger Stand des Instruments erforderlich ist, und in jeder beliebigen Stellung durch die Schraube c festgehalten. An diesem Zylinder ist oben ein kleiner Querbalken d eingefügt, welcher in e ein Loch hat, durch welches ein dritter Zylinder f 22 Zoll lang, gleich dem Zylinder b auf- und niedergeschoben, und bei g vermittelst einer Schraube in jedem beliebigen Stande ebenfalls fest gehalten wird.

Dieser

Dieser dritte Zylinder ist in ein horizontalliegendes Brett *h i* eingezapft, an welches ein Brett *h h h h* etwa 9 Zoll im Quadrat senkrecht gefügt ist. Auf das horizontale Brett *h i* wird eine allenthalben wohl bedeckte, mit zwei oder drei Lichtern versehene Leuchte gesetzt, welche ihr Licht durch ein mitten im Brete *h* befindliches, etwa 3 Zoll im Durchmesser haltendes, rundes Loch wirft, und es wird so fort augenfällig, daß man vermittelst der beiden Zylinder *b* und *f* diese im Brete *h* befindliche erleuchtete Oeffnung von 4 bis $7\frac{1}{2}$ Fuß hoch in jede beliebige Höhe stellen könne, welche nach der verschiedenen Richtung eines 7füßigen Newtonschen Teleskops für jede Beobachtung erfordert wird.

Vorne an dem Brete *h* wird eine runde Scheibe *i* so befestiget, daß sie von den etwas über selbige vortretenden Vorschlägen *k* festgehalten wird, und unter selbigen vermittelst eines daran befindlichen Knopfs *l* nach allen möglichen Winkeln, so wie es erfordert wird, sanft umgedrehet werden kann.

Nach Fig. 16. wird diese runde Scheibe in der Mitte mit einer eben so großen runden Oeffnung versehen, als die Platte *h* hat. Daneben wird um solche Oeffnung herum in der Figur eines Quadrats etwas gegen $\frac{1}{2}$ Linie tief eingelassen, und in diese Vertiefung wird nach Fig. 17. eine auf seinem Papiere nach Graden und gleichen Theilen abgetheilte, auf eine in diese Vertiefung passende Pappe geleimte, und nachmals mit Del getränkte Scheibe Lit. S. Fig. 15. eingelegt, welche folglich durch Umdrehung der Scheibe *i* in jede erforderliche Lage gebracht werden kann.

In *m* hat diese drehbare Scheibe ferner zwei Falze, in welchen die beiden Schieber *o* auf jede erforderliche

derliche Entfernung von West nach Ost hin und her geschoben oder geschraubt werden können. Eben so sind über den beiden Schiebern o zwei Regeln mit Falzen n n angebracht, in welchen Falzen zwei ähnliche Schieber pp ebenfalls auf jede erforderliche Abtheilung der mit Del getränkten Scheibe geschoben werden können. Wobei es sich von selbst versteht, daß zwischen den über einander weggehenden Falzen m und n, und den Schiebern o und p einiger, wiewohl nur sehr geringer Spielraum vorhanden sein müsse. Die Schieber selbst hingegen, welche über jede Abtheilung der Scheibe geschoben oder geschraubt werden können, sind, damit man in jedem Falle die ganze erleuchtete abgetheilte Scheibe sehen könne, nach der Oeffnung, durch welche die Lichtstrahlen aus der Leuchte auf diese Scheibe fallen, im halben Kreise ausgeschnitten, und nach Fig. 18. mit einer kleinen dunkeln, etwa $\frac{1}{2}$ Linie breiten Regel versehen, welche die abgetheilten Linien anzeigt.

Soviel nun den in der That sehr einfachen und leichten Gebrauch dieses Instruments betrifft, mißt man 1) wenn man zuvor das Newtonsche Teleskop, durch welches man unter allen Stellungen desselben immer horizontal sieht, auf die auszumessende planetische Scheibe gerichtet hat, die Höhe von dem Fußboden bis zur Mitte des Okularglases, oder bis zum Lichtbüschel, und richtet die Scheibe s mittelst der Zylinder b und f in gleiche Höhe, so daß, indem man in das Teleskop sieht, die Scheibe s mit den Augen eine horizontale Linie macht. 2) Sodann setzt man das Scheiben-Mikrometer, im rechten Winkel mit der Mündung des Teleskops, dem Okulareinsatz entgegen. Mit dem rechten Auge sieht man im Teleskope die vergrößerte Planetenscheibe, mit dem linken hingegen entweder

weder neben der Röhre des Teleskops weg, oder durch zwei in selbiger auf beiden horizontal einander entgegengesetzten Seiten angebrachte und mit Schiebern versehene Oefnungen, die erleuchtete Scheibe *s*, bringe durch Schrauben des Teleskops das vergrößerte Bild des Planeten entweder dicht neben oder unter und über die mit dem linken Auge erkannte mikrometrische Scheibe *s*, und vergleicht beide Scheiben ihrer Lichtstärke und Größe nach mit einander. 3) Dann mäßiget oder stärkt man das Licht und die Farbe der Scheibe dergestalt, daß sie in der Farbe und Stärke des Lichts der planetischen Scheibe ohngefähr gleich wird, und zwar um allem optischen Betrüge vorzubeugen, weil bekanntlich, wie unter andern an dem Monde bald vor und nach seiner Konjunktion ersichtlich ist, ein stärkeres Licht eine Scheibe um ein merkliches scheinbar vergrößert.

Diese Modifikation des Lichts wird dadurch bewirkt, daß erstlich, nachdem es nöthig ist, bald ein Licht mehr, bald weniger in der Leuchte angezündet wird, und zweitens, daß in zwei an der Hinterseite des Brets *h* über und unter dessen runden Oefnung angebrachte Falzen oder Fugen mehr und weniger Papierblätter von verschiedener Farbe, und zwar theils mit Oehl getränkt, theils ungetränkt, vor die Lichtöffnung geschoben werden. 4) Sodann wird die erleuchtete mikrometrische Scheibe, oder vielmehr das ganze Werkzeug so lange weiter weg oder näher gerückt, bis beide Scheiben genau unter einerlei Winkel erscheinen, oder einander ihrer Größe nach völlig decken. Welches nicht so schwer ist, als man sich vorstellen dürfte, indem man es durch einige Uebung gar leicht dahin bringt, daß man des geschwinden Durchgangs der Planetenscheibe durch das Feld des Teleskops ungeachtet, oft beide

beide Scheiben viele Sekunden lang genau neben, über oder deckend vor einander erhalten, und so ihre beiderseitige Größe richtig beurtheilen kann.

Daß bei dieser Messung eine zweite Person, welche das mikrometrische Werkzeug nähert und entfernt, dem Beobachter zu Hülfe kommen könne, versteht sich von selbst, inzwischen ist diese nicht nöthig, und bis jetzt habe ich die Messungen ohne alle Beihülfe mit ziemlicher Leichtigkeit allein bewerkstelliget, welches um so viel leichter thunlich ist, wenn man unter die drei Füße des Mikrometers Rollen anbringt, welche zugleich horizontal und perpendikular umlaufen, und unten an dem Zylinder a ein Gelenke befestiget, in welches eine Handstange gesteckt wird, vermittelst welcher man während der Beobachtung selbst das Mikrometer näher bringen, und entfernen kann. 5) Geht nun die Absicht bloß dahin, den scheinbaren Durchmesser eines Planeten zu messen, so ist, wenn beide Scheiben gleiche Lichtstärke zeigen, und einander genau decken, nichts weiter nöthig. Dann wird der Durchmesser der mikrometrischen Scheibe, welcher nach bekannten Grundsätzen eben so, als bei dem Herschelschen Lampen-Mikrometer die Tangente des vergrößerten Winkels ausmacht, unter welchem man den Planeten sieht, und die Entfernung derselben vom Auge, welche dem Radius gleich ist, vermittelst sorgfältig abgetheilter Maßstäbe gemessen, und daraus wird der vergrößerte Winkel selbst gefunden, welcher mit der Vergrößerung des Teleskops dividirt, dem scheinbaren Durchmesser des Planeten gleich ist. So fand ich z. B. am 13 Jan. 1787., als die Jupitersscheibe die mikrometrische genau deckte, den Durchmesser der letztern 2 Engl. Zoll und ihren Abstand vom Auge 77, 2 Zoll. Wozu betrug der Winkel, unter welchem

chem ich die Jupiterscheibe sah $1^{\circ} 29'$, und da die Vergrößerung 135 betrug, so war der scheinbare Durchmesser des Jupiters an diesem Abend $= 39'',555$. Eben so betrug am 24 d. Mon. unter gleicher Vergrößerung und Durchmesser der mikrometrischen Scheibe, deren Abstand vom Auge 77,0 Engl. Zoll war, der scheinbare Durchmesser des Jupiters $39'',658$.

Daß in diesem Falle keine abgetheilte mikrometrische Scheibe nöthig sei, ergibt sich von selbst, und ist bloß nützlich, mikrometrische Scheiben von verschiedener Größe vorrätzig zu haben, um zur Bequemlichkeit nach der verschiedenen Größe der Planetenscheiben jedesmal die schicklichste in die Drehscheibe i einzulegen.

6) Will man hingegen die Lage eines Punktes innerhalb einer Planetenscheibe, z. B. die nördliche und südliche Abweichung eines Streifs im Jupiter vom Mittelpunkte, oder den ost- und westlichen Abstand eines Flecks vom Rande bestimmen, so muß die mikrometrische Scheibe nach Fig. 3. abgetheilt sein, und außer den obigen Erfordernissen überdieß vermittelst der Drehscheibe i in die erforderliche Lage gebracht werden, z. B. daß deren Linien, wenn man die Jupiterscheibe damit vergleicht, den Streifen des Jupiters völlig parallel liegen, und dann wird, weil man in einer Entfernung von 7, 10 und mehr Schuhen die feinen Linien der abgetheilten Scheibe nicht erkennen kann, einer der vier Schieber o und p, der sich der Lage nach am besten dazu schikt, so lange vor- und rückwärts geschoben, bis die innere scharfe Linie der daran befindlichen kleinen Regel, wenn beide Scheiben einander genau decken, den Streif oder Fleck richtig abschneidet, da dann die Abtheilung der mikrometrischen Scheibe, welche die kleine Regel des Schiebers abschneidet, die Entfernung vom Mittelpunkte unmittelbar angiebt. Kleine praktische Vortheile, welche sich bei dem Gebrauche

brauche dieses Instruments selbst darbieten, übergehe ich.

So wie ich dieses Mikrometer angegeben habe, kann es zwar von ganz trockenem Holze verfertigt, brauchbar sein; indessen aber wird man mehr Bequemlichkeit erhalten, wenn man die Quadratscheibe h' sowohl als die Drehscheibe i nebst ihren Schiebern von Messing verfertigen, und daneben Schrauben anbringen läßt, welche die ganze Drehscheibe sowohl als jeden Schieber sanft vor- und rückwärts treiben.

Freilich ist der Gebrauch dieses Mikrometers, da es nur zu Ausmessung planerischer Scheiben anwendbar ist, eingeschränkt, dagegen aber auch einfach und leicht, und das Instrument bei einiger Uebung in Rücksicht der großen augensälligen Skalen, und weil man nicht nöthig hat, sich auf die Ungewißheit mikrometrischer Schrauben zu verlassen, nach dem Verhältnisse der zu messenden allzugeringen Abstände zuverlässiger als manches starke Objektivmikrometer, außerdem aber wenig kostbar, und wird insonderheit auch bei den Vorübergängen der Venus und des Merkurs vor der Sonnenscheibe, wenn anstatt der hellen dunkle Scheiben eingelegt werden, mit Nutzen zu brauchen sein.

Als ich übrigens dieses Werkzeug zu Stande gebracht, und schon verschiedene male mit Nutzen gebraucht hatte, ersah ich aus einem in den Philos. Transact. Vol. LXXIII. enthaltenen Aufsatze mit Vergnügen, daß Dr. Herschel bei Bestimmung des Durchmessers des von ihm entdeckten neuen Planeten sich gleichfalls aufgestellter heller und dunkler Papierscheiben mit gutem Erfolge bedienet, und also eine ähnliche, wiewohl bloß nur die Bestimmung des Planeten-Durchmessers zum Gegenstande habende Idee ausgeführt hatte.

XIV.

Das Herschelsche Lampenmikrometer von Herrn Oberamtmann Schröter beschrieben.

Schröters Beitr. zu den neuest. astron. Entd. Berl.
1788. 8.

So wie Hr. Dr. Herschel das Maschinenwerk des von ihm erfundenen Lampenmikrometers angelegt *), wird man zwar leicht im Stande sein, nicht nur die Entfernung zweier Fixsterne oder anderer fernitlichen Punkte des Himmels mit vieler Schärfe zu messen, sondern auch in den meisten Fällen zu bestimmen, ob einer von diesen Punkten, und welcher dem andern südlich oder nördlich folge; allein den wahren Winkel nach Graden und Minuten, in welchem beide Punkte nördlich oder südlich gegen einander belegen sind, wird man um deswillen nicht damit erhalten können, weil nach der Herschelschen Beschreibung der Lichtpunkt der beweglichen Lampe nicht in ihrer Axe liegt, sondern bei dem Auf- und Niederschrauben des Arms, an welchem sich diese Lampe bewegen, und vermittelt eines Gewichtes immer senkrecht hängen muß, um solche Axe einen Bogen beschreibe, überdies auch keine Vorrichtung angegeben ist, wie vermittelt des Lichtpunktes der beweg-

B 2

lichen

*) Philos. Transact. Vol. LXXII. p. 1.

lichen Lampe der Grad und die Minute des Winkels angezeigt, und die Linie vom Mittelpunkte nach 0° in ihre wahre wasserrechte Lage gebracht wird.

In dieser Hinsicht, und da dieses Werkzeug in vielen Fällen ungemein vorzügliche Dienste leisten kann, noch zur Zeit aber seiner mechanischen Einrichtung nach in Deutschland wenig bekannt ist, will ich diese Art Mikrometer, so wie ich eins meinem Zwecke nach unter eigener Aufsicht mit geringen Kosten habe verfertigen lassen, angeben.

a b Fig. 1. Taf. VI. ist eine auf drei Füßen ruhende Stange 9 Fuß hoch, und 3 Zoll ins Quadrat; c d e sind drei durch die Querbalken der Füße gehende hölzerne Schrauben, wodurch die Säule a b senkrecht gerichtet wird.

An der Säule a b ist ein Brett f g h befestiget, welches ein Segment eines Kreises von 14 Zoll Radius ist, und an dessen hintern Seite nach Fig. 2. oben und unten zwei die Säule umschließende und mit Schrauben versehene Oefsen befindlich sind, vermittelst deren es nach der Lage der zu beobachtenden Gegenstände der Säule a b auf- und niedergeschoben, und in jedem erforderlichen Stande befestiget werden kann.

Dieses Bret f g h ist um deswillen etwa 4 Zoll breiter, als der Radius von 14 Zoll mit sich bringen würde, damit zwei Handstangen Fig. 3. und 2. zehnfüßige, und sonst den Umständen nach beliebiger Länge, wodurch das Maschinenwerk dirigirt wird, bei i und k in zwei daselbst befindliche messingene Doppelgeelenke befestiget werden können.

An der Peripherie ist das Bret sauber mit Papier überzogen, von l bis f in 90° , und von l bis h gleich-

gleichfalls in 90 Grade, jeder Grad aber mittelst der Transversallinien wieder von 4 zu 4 Minuten abgetheilt.

An diesem Brete, welches von altem trocknen Birnbaume, oder sonstigen dem Werfen nicht so sehr ausgesetzten Holze gefertigt, und um die Feuchtigkeith abzuhalten, von allen Seiten stark überfirnißt sein muß, wird ein hölzerner gleichfalls überfirnißter Arm m m angebracht, welcher 30 Engl. Zoll lang, 2 Zoll breit, und $\frac{1}{10}$ Zoll dick ist, und um eine genau im Mittelpunkte des halben Zirkels befindliche, allein in der Figur nicht sichtbare, durch das Bret gehende messingene Schraube von f bis h auf und nieder bewegt werden kann.

Um diesen beweglichen Arm den Graden und Minuten nach in jede erforderliche Stellung zu bringen, ist an einem an der hintern Seite des Arms bei n befindlichen Haken eine seidne Schnur befestiget, welche in einer auf der Schneide des halben Zirkels von h bis f befindlichen kleinen Vertiefung von n bis f fortläuft, bei o über eine innerhalb der Dicke des Brets befindliche messingene Rolle herunter nach k auf eine kleine messingene, gleichfalls innerhalb der Dicke des Brets angebrachte Trommel geht, welche Trommel vermittelt eines daran befindlichen messingenen Doppelgelenks, und einer bei dem Gebrauche in dieses Gelenke gestekt, und mit einem Stifte befestigt werdenden Handstange umgedrehet wird, und folglich den Arm mittelst der seidenen Schnur in die Höhe winDET, welcher denn, so wie die Schnure durch die Handhabe wieder nachgelassen wird, sich durch seine eigene Schwere wieder zurück oder unterwärts bewegt.

Nach Fig. 4., welche einen Theil des Arms von dem äußern Ende m nach dem Mittelpunkte zu vorstellt,

stellt, hat der Arm bei p zu beiden Seiten zwei Vertiefungen oder Fugen, in welchen ein kleiner Schieber q, welcher drei Zoll lang ist, auf- und abgeschoben wird. Um diesen Schieber in jeden beliebigen Punkt des Arms zu bringen, ist an dessen linken Seite bei r eine seidne Schnüre befestiget, welche bei fünf über eine messingene Rolle, sodann weiter in einer an der untern Seite des Arms befindlichen Vertiefung t nach dem Mittelpunkt der Scheibe zu, über die unterste oder hinterste von zwei in u über oder vor einander befindlichen kleinen Rollen, von da weiter über ein an der obern Seite des Arms hinter der festen Lampe A angebrachte, in der Figur unsichtbare dritte, von da bei v über eine vierte Rolle geht, und auf die messingene Trommel i vermittelst einer in dem an selbiger befindlichen Doppelgelenke befestigten Handstange Fig. 3. aufgewunden wird.

Nach Fig. 4. ist ferner an der rechten Seite des Schiebers qq bei p eine zweite seidene Schnüre befestiget, welche bei u Fig. 1. über die oberste von den oben gedachten kleinen Rollen geht, und ein Bleigewichte w trägt, welches den Schieber q nach der Mitte der Scheibe bis nach u zurück zieht, sobald solches durch Umdrehung der messingenen Trommel i gestattet wird.

Bei A und B befinden sich zwei nach Fig. 5. und 6. besonders abgebildete kleine messingene Leuchter, so wie sie Dr. Herschel angegeben hat, nämlich 2 Engl. Zoll hoch, $1\frac{1}{2}$ Zoll breit und $1\frac{1}{4}$ Zoll tief, deren Seiten also verfertigt sind, daß man die Flamme nicht sieht, und deren vordere Seite aus einem dünnen Schieber aa besteht. Die Flamme der Lampe A ist solchergestalt geordnet, daß sie $\frac{7}{8}$ Engl. Zoll von der linken Seite, $\frac{1}{8}$ Zoll von dem Schieber, und $\frac{1}{2}$ Zoll vom

vom Boden der Lampe entfernt brennt, dahingegen der Flamme in der Lampe B ihre Stelle nach gleichem Maaße von der rechten Seite ab in b angewiesen ist.

Da eine sehr kleine Flamme in einem so beschränkten engen Raume besser fortbrennt, auch dem Zwecke angemessener ist, so besteht der Docht bloß aus einem oder ein Paar dünnen baumwollenen Fäden, und damit die Flamme nicht erstift werde, muß oben im Deckel eine längliche Oeffnung c, und überhin an der Lampe A oben an der rechten, und an der Lampe B oben an der linken Seite gleichfalls ein kleiner länglicher Schlitz d vorhanden sein. In dem Schieber a jeder Lampe befindet sich ferner in e mitten vor der kleinen Flamme ein mit einer sehr feinen Nadel gebohrtes Loch, so daß man, wenn die Schieber ganz zugeschoben sind, weiter nichts als zwei feine, einem Sterne der dritten bis vierten Größe gleichende Lichtpunkte sieht.

Um aber nach meinem Entzwecke durch dieses Instrument auch zugleich den Winkel der nördlichen und südlichen Lage zweier Punkte des Himmels nach Graden und Minuten bestimmen zu können, besteht die mechanische Schwierigkeit darin, 1) daß die Leuchte A solchergestalt an der Scheibe befestiget werden muß, daß ihr Lichtpunkt ganz genau im Mittelpunkte des nach Graden und Minuten abgetheilten halben Zirkels liegt; 2) daß sich der Arm m u Fig. 1. unter oder hinter diesem Lichtpunkte um einen hinter der Lampe gleichfalls genau im Mittelpunkte befindlichen messingenen Zapfen bewegen, und 3) daß der Lichtpunkt der beweglichen Lampe B in jeder möglichen Stellung des Arms von dessen beiden Seiten immer gleich weit ab solchergestalt in der Mitte des Arms genau liegen muß, daß wenn aus dem Mittel- oder dem Lichtpunkte der

G 4 Lampe

Lampe A eine gerade Linie durch den Lichtpunkt der beweglichen Lampe B gezogen wird, dieselbe unter allen Stellungen des Arms in der Richtung xx Fig. 4. auf das Haar fallen muß, welches in der im Arme bei n Fig. 1. befindlichen Oefnung ausgespannt ist, und die Transversallinien des Limbus abschneidet.

Um die erste und zweite Forderung zu erhalten, ist die feine Lampe A nicht wie aus des Dr. Herschels Beschreibung zu erhellen scheint, unmittelbar auf der Scheibe, sondern nach Fig. 7. an einem hölzernen Klötzchen a befestiget, welches über dem Mittelpunkte der Scheibe, der durch c angezeigt worden, soviel ausgehöhlt ist, daß sich der Arm in seiner Dicke nach um einen im Mittelpunkte darunter befindlichen Zapfen ungehindert bewegen kann. Das Klötzchen selbst aber wird mit der darauf angeschraubten Lampe A bei b vermittelft zwei starker Schrauben an der Scheibe befestiget, daß also der Lichtpunkt der Lampe sich genau im Mittelpunkte des Limbus befindet, welches mit einem guten Stangenzirkel alsdenn leicht bewerkstelliget werden kann, wenn die Schraubenlöcher des Klötzchens so viel weiter sind, daß das Klötzchen, ehe es völlig fest angeschraubt wird, nach allen Seiten zu etwas fortgerieben werden kann.

Um hingegen die dritte Forderung zu bewirken, ist die bewegliche Lampe B nicht nach Dr. Herschels Angabe auf einer um einen am Schieber befindlichen Stifte sich bewegenden Platte, sondern nach Fig. 8. gleichfalls auf einem hölzernen Klötzchen y vermittelft einer Schraube, um welche sie sich sanft bewegt, dergestalt befestiget, daß ihr Lichtpunkt Z genau vor dem Mittelpunkte dieser Schraube oder der Are liegt, und mithin bei Umdrehung der Lampe überall keinen Zirkel beschreibt.

Der

Vermitteltst des Klötzchens *y*, welches an den Schieber *q* geschraubt wird, ist denn weiter der Lichtpunkt also gerichtet, daß er unter allen Stellungen des Arms immer mitten im Arme, oder auf der Linie *xx* bleibt, weil er sonst nach den verschiedenen Winkeln, in welche der Arm den zu beobachtenden Gegenständen nach vermitteltst der Trommel *k* gerichtet wird, einen halben Kreis um seine Ase beschreiben, und zu einem Fehler oft von mehreren Graden Anlaß geben würde.

Damit aber diese bewegliche Lampe unter allen Stellungen des Arms eine senkrechte Lage behalte, ist Fig. 4. in *w* ein Bleigewichte angelöthet.

Um ferner beurtheilen zu können, ob das Instrument durch die an den drei Füßen befindlichen Schrauben *c*, *d*, *e* seine richtige Stellung erhalten habe, welches durch die von *u* nach *w* herunterhängende seidne Schnur, als welche nach den verschiedenen Winkeln des Arms eine bald mehr, bald weniger verminderte Lage erhält, nicht angezeigt werden kann, ist in *Z* eine dem Halbmesser *xx* völlig parallele Linie gezogen, und in selbiger ein besondres Bleigewicht angebracht; so wie denn auch, um alle Reflexion des Lichts zu verhüten, der ganze Arm von *m* bis *n* mit einem schwarzen rappenen durch Draht in den Arm befestigten Schirm bedeckt wird, welcher in der Mitte, wo der Lichtpunkt, der beweglichen Lampe vermitteltst der Trommel *i* bald mehr, bald weniger vom Mittel, oder dem Lichtpunkte der festen Zentrallampe entfernt wird, einen langen Ausschnitt hat.

Die Handstangen übrigtens Fig. 3. welche in den Doppelgelenken der beiden Trommeln *i* und *k* mit Stiften befestigt werden, und durch deren Umdrehung der Lichtpunkt der beweglichen Lampe in die erforderliche

liche Lage gebracht wird, sind 10 engl. Fuß lang, und bei ihrem Handgriffe von der Fläche der beiden Lichtpunkte ab nach Zollen und Linien abgetheilt, und ruhen bei der Beobachtung selbst in Schnüren, welche unten an der Röhre des 7 füssigen Teleskops zunächst unterhalb des Okulareinsetzers angebracht sind. Gewöhnlich brauche ich indessen um mehrerer Bequemlichkeit willen nur 8 Fuß lange Handstangen.

Ein jeder wird leicht einsehen, daß wenn diesem allen gemäß das Instrument durch die drei Schrauben des Fußgestells d, c, e, in seine senkrechte Lage, der Arm durch die an dem Doppelgelenke k zu befestigende Handstange in die erforderliche Höhe, und der Lichtpunkt der beweglichen Lampe durch die in das Doppelgelenke i einzusteckende Handstange ebenfalls in seine Stellung gebracht wird, so daß beide Lichtpunkte die mit dem rechten Auge im Teleskope erkannten und zu messenden beiden Punkte genau decken, das Instrument nicht nur die Entfernung dieser letztern von einander, sondern auch ihre nördliche und südliche Lage gegen einander nach Graden und Minuten angeben müsse, und daß der Messungsfehler in Rücksicht der ungemein großen Skalen und in Vergleichung mit andern Arten von Mikrometern nicht sehr erheblich seyn könne.

Die Art des Gebrauchs selbst, die der verdienstvolle Erfinder hinreichend beschrieben, und Herr Hofrath Kästner theoretisch erläutert hat *), übergehe ich; nur bemerke ich noch 1) daß diese Art Mikrometer nur bei Newtonschen Spiegelteleskopen anwendbar sei, durch welche man in allen möglichen Stellungen horizontal steht, und daß, wenn die Röhre des Teleskops, so wie bei dem meinigen der Fall eintritt, so lang

*) Götting. Mag. der Wiss. und Litteratur. 1783. 5 St.

lang ist, das man den Brennpunkt bis auf nahe irdische Gegenstände verlängern kann, man sodann zwei mit Schiebern oder Deckeln versehene Oefnungen auf beiden einander entgegengesetzten Seiten der Röhre zunächst vor dem kleinen Spiegel anbringen müsse, durch welche man mit dem linken Auge die beiden mikrometrischen Lichtpunkte zu sehen vermögend ist, ingleichen daß, wenn nach der neuen Erfindung des Dr. Herschels der kleine Spiegel ganz weggelassen, der große etwas inklinirt, und das Okularglas vorne am Rande der Röhre schräge unmittelbar gegen den Brennpunkt des großen Spiegels gerichtet wird, der Gebrauch dieses Mikrometers wegfalle; und 2) daß die Erfindung dieses Instruments, die vermuthlich den bekannten ähnlichen Messungen der mikroskopischen und teleskopischen Vergrößerungen ihr Daseyn zu verdanken hat, zwar in vielen Fällen in Rücksicht der großen Skalen von großem Nutzen sei, daß aber auch der Gebrauch desselben etwas eingeschränkt, und für jeden Beobachter, der in dergleichen mikrometrischen Messungen nicht so geübt ist, etwas beschwerlich sei.

Versahrungsart, Kartoffeln zu granuliren, oder ihnen die Form eines Kornes wie Weiz zu geben; von Herrn Grenet.

Repertory of Arts and Manuf. No. 23. Aus dem Journ. des Lyceum der Künste zu Paris.

Die unbedingte Nothwendigkeit, Mittel ausfindig zu machen, um dem Mangel an Brode beizukommen, dem wir ausgesetzt waren, hat uns endlich gezeigt, daß die Kartoffelwurzel, welche bei uns so lange vernachlässiget worden, unsrer nähern Aufmerksamkeit besonders werth sei, da sie eine der schätzbarsten Hülfquellen ist, in so fern wir nun wissen, wie man davon alle diejenigen Vortheile ziehen kann, die sie zu leisten im Stande ist.

Wir nehmen daher sogleich Gelegenheit, ein sehr einfaches Verfahren, so wie es dieserwegen um so schätzbarer ist, bekannt zu machen, wie diese Wurzel in der nuzbarsten Form entweder zum täglichen Gebrauche, oder zur Absicht als Handlungsartikeln erhalten werden kann.

So hoffen wir auch, bald im Stande zu sein, jede nützliche Anweisung mittheilen zu können, welche bereits

bereits über diesen Gegenstand erschienen, und besonders aller Aufmerksamkeit werth ist, da sie das öffentliche Wohl der ganzen Nation zur Absicht hat; auch werden wir uns ernstlich angelegen sein lassen, zu zeigen, wie wichtig es sei, daß die Regierung ernstlich auf eine Hülfquelle bedacht sei, die so fruchtbar ist, um im Stande zu sein, uns auf immer zu sichern, den grausamen Mangel nochmals zu fühlen, den wir jetzt empfinden; ohne, so wie es bisher der Fall gewesen ist, andern Nationen für einen Artikel der ersten Nothdurft Zahlungen zu leisten.

Gegenwärtig wollen wir indessen blos näher untersuchen, in wie fern Kartoffeln aufs bequemste zum allgemeinen Gebrauche angewendet werden können, und eine wohlfeile und einfache Maschine angeben, vermittelst welcher alle die Unbequemlichkeiten vermieden werden können, welche bei dem allgemeinen Gebrauche der Kartoffeln statt finden.

Diese Unbequemlichkeiten sind vornämlich folgende: erstlich daß Kartoffeln sehr schwer sind, so daß sie folglich nicht leicht versendet werden können; zweitens daß wenn sie aufbewahrt werden, sie einen sehr großen Raum einnehmen; drittens daß sie auswaschen, und auch dem Zermalmen ausgesetzt sind, so wie andern Zufällen, wodurch wir ihrer beraubt werden. Ein Mittel gegen alle diese Unbequemlichkeiten ist die Anwendung der bereits erwähnten einfachen Maschine, welche wir jetzt näher beschreiben wollen.

Beschreibung der Maschine zum Granuliren der Kartoffeln.

AA Tafel V. Fig. 2. ist eine starke Holzbohle, ohngefähr acht Fuß lang, und ohngefähr acht Zoll breit,

breit, worunter ihrer ganzen Länge nach zwei starke Stütze Holz drei Zoll ins Gevierte befestigt sind. In diese Bohle werden vermittelst Zapfen, welche unterhalb in die Bohle eingeschlagen werden, zwei aufrecht stehende Säulen B und C befestigt; zwischen diesen liegt ein Hebel DD, welcher aus einem Brete besteht, das abgehobelt worden, und oberhalb der aufrechtstehenden Säule B eingelegt wird, in welcher er sich um einen Stift bewegt, so daß er frei in einem Ausschnitte an der aufrechtstehenden Säule C sich auf- und abwärts bewegen kann. In der Mitte dieses Hebels zwischen den aufrechtstehenden Säulen befindet sich ein runder hölzerner Kolben E; der Kopf desselben hat einen Einschnitt, in den der Hebel DD gelegt werden kann, woran er denn auch vermittelst eines Stifts, der durch beide geht, solchergestalt verbunden ist, daß er eine freie Bewegung an dem Stifte hat, an welchem er so angehängen worden. Eine schwache Leiste befindet sich an dem Hebel bei F, welche verhindert, daß der Kolben zu weit gehe, wenn der Hebel so hoch gehoben wird, als er in der aufrechtstehenden Säule C gehen kann; übrigens ist noch an dem Kolben bei G ein Draht befestigt, welcher, indem er durch den Ring H geht, sich an einer Leiste I endigt; er dient besonders, um den Kolben wieder zurück zu bringen, und ihn in der gehörigen Lage zu halten. Zu diesem Kolben gehört eine Röhre von Zinn K, zwei Zoll im Durchmesser, und 18 Zoll hoch; diese Röhre wird genau unter den Kolben gesetzt, und ist mit kleinen Oeffnungen durchbrochen, welche vollkommen glatt gebohrt sind, so daß kein Grad, oder irgend eine Rauigkeit an ihnen zu fühlen ist. Oberhalb endigt sich diese Röhre in eine Art von Trichter gleichfalls von Zinn, und am Boden ist eine starke Platte L befestigt, welche 15 bis 18 Zoll im Durchmesser hat.

Die

Die Röhre ist übrigens am Boden mittelst eines hölzernen Pfloks von gleichem Durchmesser wie die Röhre gesichert, und in der Bohle befestiget. Diese Maschine, so wie ich sie hier beschrieben habe, wird denn auf folgende Art gebraucht.

Gebrauch der Maschine zum Granuliren der Kartoffeln.

Man thue in einen gemeinen Topf, oder in irgend ein Kochgefäße eine sehr weitläufig geflochtene Horde von Weidenholze, welche in den Topf passen muß, und ohngefähr zwei Zoll von dem Boden desselben abstehe. So gieße man so viel Wasser in den Topf, daß es beinah bis an die Horde reicht, und setze den Topf aus Feuer, fülle ihn mit Kartoffeln, und bedecke alles mit einem leinen Tuche, welches angefeuchtet, und doppelt gelegt worden. In kurzer Zeit wird das Wasser in Dampf verwandelt werden, welcher sich in die Kartoffeln ziehen, und diese auf eine solche Art feuchte machen wird, ohne sie zu sehr zu durchdringen, oder ihren Geschmack zu benehmen, besonders aber, ohne ihren mucilaginosen Antheil zu zerstören; so können sie nachher leicht geschälet werden, so wie sie leicht zerfallen; nachdem sie geschälet worden, läßt man sie kalt werden.

Nunmehr nehme man die solchergestalt gereinigten und zubereiteten Kartoffeln, fülle damit die Röhre K und mit einem Zuge des Hebels DD drücke man auf die ganze fleischige Substanz, oder die Pulpe der Kartoffeln, welche solchemnach durch die kleinen Seitenöffnungen der Röhre gehen werden. Diese Pulpe, so wie sie durchdringt, wird die Form langer Fäden gleich Spuhlwürmern erhalten, welche auf die Platte herabfallen, und sich baselbst vermöge ihrer eigenen

Schwere

Schwere in kleinere Theile von der Größe der Reiskörner trennen.

Diese Fäden wirft man nunmehr so behutsam als möglich von der Platte in eine Art von zinnern Becken, in welchem größere Löcher gebohrt sind, und gewissermaßen einem Durchschlage ähnlich ist; hierin wirft man sie rük- und vorwärts, so wie man beim Sieben verfährt, so daß die zerbrochenen Fäden durchfallen, welches über ungeleimtem Papiere geschehen muß, und sie hierauf der Sonne auslegt, oder in einem geheizten Zimmer am Ofen stellt. Von Zeit zu Zeit muß denn diese Art zerbrochener Paste mit einem kleinen Rechen von Buchsbaumholz umgewendet werden, wo man denn innerhalb zwölf Stunden vermöge der allmählichen Ausdünstung der Feuchtigkeit ein Korn erhalten wird, welches dem Reiske sehr ähnlich, von angenehmen Geschmacks und zum Theil durchsichtig ist. So kann man es einpacken und ausheben, ohne zu fürchten, daß es dumpfig oder durch Insekten gefressen werde, wenn man es nur in einem Zimmer hält, welches hinreichende Luft hat; in diesem Falle kann es zehn Jahre lang erhalten werden, wenn es die Nothwendigkeit erfordert, und besitzt folgende Vorzüge:

1. Diese Art von Reis, welcher solchergestalt zubereitet worden, kann vermittelst eines leichten Kochen mit Brühe oder Milch gebraucht werden, oder man kann ihn mit etwas Butter u. s. f. wie gewöhnlichen Reis zureichten. Er ist in Suppen vortrefflich, desgleichen zu einem Brei gemacht, weil der eigenthümliche Geschmack sehr verbessert wird; kurz er giebt einen der vorzüglichsten und heilsamsten Artikel der Nahrung, als nur in der gewöhnlichen häuslichen Oekonomie gefunden werden kann.

2. Kann

2. Kann dieser Reis zu einem groben Pulver in einer gewöhnlichen Kaffeemühle gemahlen, und in diesem Zustande zu Suppe, Milch u. s. f. gebraucht werden.

3. Kann dieser Reis in der Mühle wie gewöhnlicher Weizen gemahlen, und zu Mehl gemacht werden, welches mit gewöhnlichem Weizenmehl gemischt, und unter den ferner angezeigten Verhältnissen gebraucht vortreffliches Brod giebt, welches sehr leicht ist, und eine lange Zeit aufbehalten werden kann.

Man nehme zehn Pfund Weizenmehl und eben so viel Kartoffelmehl, was man auf die erwähnte Art gemacht hat; von dieser Menge kann man denn 35 Pfund gutes Brod machen, welches sehr leicht ist, und mehr als vierzehn Tage lang erhalten werden kann.

Dieses Verfahren, die Kartoffeln anzuwenden, ist uns kürzlich von einem Korrespondenten, Herrn Pictet, Professor zu Genf, mitgetheilt worden, wo er den Versuch zu wiederholtenmalen, und jederzeit mit dem glücklichsten Erfolge angestellt hat. Wir sind Willens hier einen Versuch damit im Großen unter Aufsicht der Kommissarien des Departements, und unter Beihülfe der vornehmsten Bäcker von Paris anzustellen. Wenn unsre Versuche, welche wir mit aller möglichen und öffentlichen Sorgfalt anstellen wollen, den Nutzen dieses Verfahrens bestätigen sollten, so dürfte dieses für die Besitzungen von Frankreich einen Reichthum gewähren, der mit Nichts zu vergleichen wäre.

XVI.

Beschreibung einer Mühle zum Mahlen der
Kartoffeln, nebst dem Verfahren, Stärke da-
von zu machen; von Herrn Baume'.

Repertory of Arts and Manuf. No. 13. Aus den
Memoir. der Akad. der Wiss. zu Paris.

Unter allen Maschinen, welche bisher erfunden wor-
den sind, die Kartoffeln klein zu machen, um ein Mehl
von denselben zu erhalten, weiß man, daß ein gewöhn-
liches Reibeisen, was man in der Hand hält, indeß
mit der andern Hand die Kartoffeln darauf gerieben
werden, dasjenige ist, was die Kartoffeln in Stand
setzt, das Mehl davon auf die leichteste Art, und in
der größten Menge zu erhalten. Allein ein solches
Instrument, so vortreflich es auch ist, da es die er-
wähnten Eigenschaften ganz besitzt, ist indeß doch im-
mer sehr mühsam und unbequem, weil die Kartoffeln
nur ein einfaches Reiben erhalten, und die Finger
sehr leicht dabei wund werden. Diese Vortheile, um
von den Kartoffeln Mehl zu erhalten, haben mich in-
dessen zu einem Gedanken geleitet, eine Art von Mühle
von dieser Art anzuwenden, von welcher ich hier eine
nähere Beschreibung mittheilen will.

Jch

Ich machte ein Reibeisen von Eisenblech, und bogte es in eine zylindrische Form Taf. V. Fig. 3. ohngefähr 7 Zoll im Durchmesser, und gegen 8 Zoll hoch; und so daß die Durchschläge mit den scharfen Ecken nach der innern Seite giengen. Dieses Reibeisen setzte ich auf drei Füße A A A von flachen eisernen Schienen, 7 Fuß hoch, und an das Reibeisen genietet, unterwärts horizontal umbogen, und zur Befestigung bei A Fig. 6. angeschraubt. Etwas unter dem obern Ende der drei Füße befindet sich ein Kreuz B Fig. 3. und 6. von drei Armen, welches an die Füße genietet worden ist, und nicht bloß dazu dient, die Füße in gehöriger Entfernung von einander zu halten, so daß sie nicht nachgeben, sondern es dient auch der Mittelpunkt in demselben für das Einlegen der eisernen Welle, welche ich sogleich näher beschreiben werde.

Oberrhalb an diesem zylindrischen Reibeisen befindet sich eine Umfassung von Eisen C Fig. 3. 6. und 9. welche trichterförmig ist, ohngefähr gegen 10 Zoll im Durchmesser und 5 Zoll hoch.

Innerhalb diesem zylindrischen Reibeisen befindet sich ein zweites Fig. 4 und 5., welches die Gestalt eines abgestumpften Kegels hat. Dieses letztere wird von einer starken Eisenplatte gemacht, dessen Schärfe an der Aussen Seite sich befindet; an dem breiten Ende ist es am Boden wie Fig. 6. feste. Am obern Ende des Kegels ist ein Dreieck oder eisernes Kreuz von drei Armen D Fig. 4. eingelegt, in dessen Mitte eine viereckige Oeffnung list, um die Spindel oder Welle einzulegen; und um diesem Theile des Kegels mehrere Stärke zu geben, ist er mit einer eisernen Haube E versehen, welche daran genietet worden, und so gleichfalls für den Durchgang der Welle eine viereckige Oeffnung hat.

H 2

Fig. 5.

Fig. 5. stellt diesen Ke gel vorwärts vor; die Grundfläche F hat gleichfalls ein Kreuz von drei Armen, welches an den eisernen Ring genietet worden, der sich an der innern Fläche des Kegels befindet: so hat auch der Mittelpunkt dieses Kreuzes ein viereckiges Loch für den Durchgang der Welle.

Fig. 7. ist die Spindel oder Welle selbst; sie besteht aus einer viereckigen eisernen Stange, ohngefähr 16 Zoll lang und über einen halben Zoll stark; unterhalb ist sie abgedrehet, so wie oberwärts, wo sie in die Kreuze I Fig. 9. und B Fig. 3. und 6. eingelegt wird, sich in denselben drehet, und in der gehörigen Lage gehalten wird. Am obern Ende ist sie wieder viereckig angelegt, woran die Kurbe gestekt wird, die ohngefähr eine Länge von neun Zoll hat, und wodurch das kegelförmige Reibeisen herum gedrehet wird. Bei G Fig. 7. ist eine kleine Oeffnung durch die Welle, in welche der Stift H eingelegt wird, um das kegelförmige Reibeisen in der erforderlichen Höhe innerhalb dem zylindrischen zu erhalten.

Fig. 8. ist der Grundriß, wie diese Mühle in dem ovalen Fasse steht. I ist das bereits erwähnte dreieckige eiserne Kreuz, welches vermittelst Schrauben an die Seite des Fasses befestiget wird, in dessen Mitte ein rundes Loch für die Welle ist, die sich darin bewegt, so wie die Mühle gebraucht wird.

Fig. 9. stellt die Mühle in dem ovalen Fasse vor, die zu einer Seite steht, so daß die andre frei bleibt, um die erforderlichen Beschäftigungen frei und ungehindert zu verrichten; wegen näherer Vorstellung ist in der Zeichnung die vordere Wand abgeschnitten vorgestellt worden. Damit der Boden des Fasses von den Schrauben, welche durch die Füße der Mühle gehen, nicht durch-

durchbohrt werde, liegt unterhalb noch ein Brett von einem Zoll Stärke, und nach der gehörigen schicklichen Gestalt.

Will man von dieser Mühle die gehörige Anwendung machen, so wird sie vermöge der Füße, wie ich bereits angegeben habe, feste gesetzt, welches auch oberwärts mittelst des Kreuzes I Fig. 8 und 9. geschieht. Das Faß wird hierauf mit Wasser bis K gefüllt, und in die Mühle werden Kartoffeln geschüttet, welche gewaschen und geschnitten werden, wie ich weiterhin anführen werde, die Kurbel L wird dann herumgedreht, und die Kartoffeln, so wie sie zwischen den zwei Reibeisen zerrieben werden, fallen nach und nach unterhalb heraus, wozu das Wasser vermöge der Bewegung behülfflich, die mittelst des Umdrehens der Mühle erfolgt.

Es scheint eben nicht erforderlich zu sein, daß ich in Rücksicht des Baues einer solchen Mühle die einzelnen Verhältnisse derselben besonders angebe; indessen aber, um diejenigen anzuführen, die ich aus Erfahrung für die besten halte, habe ich in Rücksicht der Vorstelllung einen Maassstab beigelegt, woran man sich dieserwegen halten kann. Vermöge einer Mühle von dieser Größe lassen sich hundert Pfund Kartoffeln innerhalb zwei Stunden mahlen.

Verfahren, Stärke von Kartoffeln zu machen.

Um Stärke aus Kartoffeln zu machen, nehme man eine Menge dieser Wurzeln, und weiche sie ohngefähr ein Stunde lang in einem Wassergefäße ein; nunmehr werden ihre Fibern und Reime weggenommen, und so ferner mit einer starken Bürste abgerieben, damit keine Erde, welche sich leicht in die Unebenheiten ihrer Oberfläche legt, sich weiter daran befinde; so wie

wie dies geschehen ist, werden sie gewaschen, und in einen andern Kübel mit reinem Wasser geworfen. Wenn die Menge, die man Willens ist, anzuwenden, solchergestalt behandelt worden ist, so werden diejenigen, welche zu groß sind, in Stücken von der Größe eines Eys zerschnitten, und in die Mühle gethan, welche innerhalb dem ovalen Gefäße steht, und die Kurbel herumgedrehet, wo die Kartoffeln, so wie sie sich zerreiben, am Boden der Mühle herausfallen. Der Brei, welcher sich solchergestalt um die Mühle herum sammelt, wird nunmehr von Zeit zu Zeit mit einer hölzernen Schaufel weggenommen, und im Wasser bei Seite gelegt.

Wenn nun solchergestalt alle Kartoffeln zerrieben sind, so wird nunmehr der ganze Brei in einem Kübel gesammelt, und mit einer großen Menge reinem Wasser vermischt. Zu gleicher Zeit wird ein andrer reiner Kübel zubereitet, über welchen ein Haarsieb gelegt wird, das aber nicht zu fein sein muß. In dieses Sieb wird nunmehr der Brei und das Wasser gegossen, durch welches denn das feine Mehl und auch das Wasser geht, indeß auf den rückständigen Theil immer frisches Wasser aufgegoßen wird, bis dieses Wasser, so wie man es aufgießt, klar und helle durchläuft. Der Brei, welcher nach dieser Behandlung noch in dem Siebe bleibt, wird sodann insgemein als unnütz weggeworfen; auf diese Art wird verfahren, bis alle gemahlene Kartoffeln solchergestalt durchgearbeitet worden.

Die Flüssigkeit, welche durch das Sieb gelaufen, ist trübe, und von einer bräunlichen Farbe, weil die Materie in derselben aufgelöst ist, die sich aber in einem Zeitraume von fünf oder sechs Stunden setzt, und das Mehl ist, welches darin aufgelöst war. So wie

wie sich nun alles Mehl zu Boden gesetzt hat, so wird die Flüssigkeit abgegossen, die weiter von keinem Nutzen ist, dagegen aber wird nunmehr eine große Menge reines Wasser auf das Mehl gegossen, welches sich zu Boden gesetzt hat, und das im Wasser aufgerührt wird, um gewaschen zu werden, alles bleibt übrigens bis den folgenden Tag ruhig stehen. So wird man nun finden, daß sich das Mehl vollkommen wieder gesetzt hat; das Wasser wird, wie gewöhnlich, wieder abgegossen, in reinem Wasser nochmals gewaschen, und die Mischung durch ein ganz feines seidnes Sieb gegossen, wo denn eine geringe Menge Brei zurückbleiben wird, die vorher durch das Haarsieb gegangen war. So läßt man alles wieder ruhig stehen, bis sich das Mehl vollkommen gesetzt hat; wenn nun das Wasser oberhalb vollkommen rein und farbenlos ist, so ist das Mehl vollkommen gut gewaschen, allein hat es noch einen merklichen Anschein von Farbe oder Geschmack, so muß dieses Waschen nochmals geschehen, da es schlechterdings erforderlich ist, daß keine fremdartige Materie zurückbleibe.

Nachdem nunmehr das Mehl vollkommen gewaschen worden; so wird es mit hölzernen Schaufeln aus dem Kübel genommen, wo es auf Rahmen ausgebreitet wird, die mit Papier bedeckt sind, und getrocknet, wobei man bloß darauf Rücksicht nehmen muß, daß es vollkommen gegen Staub gesichert werde. So wie es nunmehr völlig trocken ist, schlägt man es durch ein seidnes Sieb, damit, wenn sich Klöße gebildet haben sollten, diese klein gemacht werden. Es wird übrigens in gläsernen Gefäßen aufbewahrt, und bloß mit Papier zugedeckt.

Beinahe alles Mehl von Kartoffeln, was man kauft, enthält eine geringe Menge von Sand, den man auch zwischen den Zähnen fühlt; dies rührt daher, daß vorher

die Kartoffeln nicht gehörig gewaschen worden sind, denn der Sand, welcher in den Knollen und Winkeln dieser Wurzeln sich befindet, läßt sich nicht immer so leicht auswaschen. In der That erfordert die Behandlung der Reinigung der Kartoffeln, so einfach sie auch dem ersten Ansehen nach ist, viel Mühe und Aufmerksamkeit: die nämliche Bemerkung findet in Rücksicht der nöthigen Sorgfalt statt, um dem Mehle den erforderlichen Grad von Weiße zu geben. Geschieht die Behandlung mit aller gehörigen Sorgfalt, so ist es jederzeit vollkommen weiß; allein um es in diesem Zustande zu erhalten, muß es durch öfteres und wiederholtes Waschen durchaus von jeder fremdartigen Materie getrennt werden. Auch muß diese Behandlung in vollkommen reinen Gefäßen geschehen, so wie diese so beschaffen sein müssen, daß sie weiter dem Mehle keine fremdartige Materie mittheilen. Gefäße von irdner oder steinerner Waare würden zu dieser Absicht freilich die zuträglichsten sein, allein in solchen Gefäßen lassen sich diese Behandlungen nicht im Großen unternehmen. Man ist daher genöthiget, hölzerne Kübel anzuwenden, wozu man sich aber, so weit es möglich ist, solcher bedienen muß, die von einem recht weißen Holze gemacht sind; so theilen Kübel von Eichenholze dem Mehle immer eine gewisse Farbe mit, welches so lange statt findet, bis endlich mit der Zeit alle Materie ausgezogen worden, die sie enthalten, und nachdem man sie fleißig und eine lange Zeit mit Wasser gefüllt hat stehen lassen.

Da die Mühle während dem Gebrauche im Wasser steht, so ist es selten der Fall, daß sie schwer gehe, indessen ist es doch besser, wenn man von Zeit zu Zeit die Masse der gemahlenen Kartoffeln wegnimmt, die sich darunter gesammelt hat. Man kann, wenn man will, den Brei unmittelbar waschen, so wie er gemahlen

mahlen ist, zu welcher Absicht man ihn in das Haarsieb thut, so wie er von der Mühle kommt, und eine hinreichende Menge Wasser darauf gießen, um das Mehl davon zu trennen. Was in dem Siebe zurückbleibt, ist der fleischige Theil der Wurzel, frei von dem Bodensatze, wovon eben gehandelt worden. Diese Pulpe ist sehr nährend, und kann im Wasser gekocht, und so zum Viehfutter angewendet werden. Das Verfahren, sie anzuwenden, ist ein Gegenstand, welcher einer nähern Betrachtung werth ist, besonders wenn Kartoffelmehl in großer Menge gemacht wird, da dasjenige, welches in dem Siebe zurückbleibt, ohngefähr sieben Achttheile der ganzen Menge ist, als zu dieser Bearbeitung zu Mehl erforderlich ist.

Die erste Trennung der Pulpe, welche vermittelt des Haarsiebs gemacht wird, ist sehr geschwind, da wir hierdurch eine große Menge Pulpe erhalten; geht etwas davon durch das Sieb, so setzt es sich nach dem Mehle, und fällt folglich oben auf, wodurch denn auch die Farbe forthig wird; allein dies ist weiter von keiner Folge, denn da sie gröber als das Mehl ist, so läßt sie sich davon sehr leicht durch das feidne Sieb absondern, wovon wir bereits geredet haben.

Ueber die Erfindung des verstorbenen Herrn
John Dollond, welche zu der großen Vervoll-
kommenung der refraktirenden Teleskope
führte; von Peter Dollond.

Some account of the discovery, made by the late
Mr. I. Dollond, F. R. S. which led to the grand
Improvement of refracting Telescopes etc. by
P. Dollond. London 1789. 4.

Die Berichtigung der mindern Genauigkeit oder fal-
scher Vorstellungen in der Geschichte der Wissenschaften
ist für das Publikum ohnstreitig von Wichtigkeit, und
verdient alle Aufmerksamkeit, besonders wenn eine sol-
che falsche Vorstellung dahin geht, irgend jemanden
den Ruhm zu entziehen, dessen er sich so gerechter Weise
anmaßen kann, und wenn dadurch in Rücksicht der
Wissenschaften und zu ihrer Vervollkommenung soviel
geleistet worden ist. Dies ist nun gewiß der Fall bei
derjenigen wichtigen Entdeckung, welche die große Ver-
vollkommenung der refraktirenden Teleskope erzeugte.

Zu folgenden Bemerkungen gaben mir besonders
die Nachrichten von dieser Entdeckung in den öffentli-
chen Blättern Gelegenheit, welche von der Art wa-
ren, daß sie das Verdienst meines verstorbenen Vaters,
John

John Dollond, schmälerten, und es andern beileigten, welche nie daran gedacht hatten, ihm diese Ehre auf irgend eine Art streitig zu machen, oder es auch nur Willens gewesen wären. Auch waren sie in Rücksicht ihrer anderweitigen Kenntnisse zu bekannt, als daß sie das begängige Verdienst irgend einer Erfindung nöthig gehabt hätten, wozu sie kein unbezweifeltes Recht besaßen.

Der berühmte Herr Euler von Berlin, und Herr Klingenstierna, Professor der Mathematik zu Upsal in Schweden, sind die Personen, worauf ich mich hier beziehe. Diese Personen haben auswärtige Schriftsteller angeführt, welche von der Verbesserung des refraktirenden Teleskops Nachricht gegeben haben, daß sie eigentlich die Erfinder des Grundsatzes gewesen, worauf diese Vervollkommnung beruht, und daß solchemnach Dollond eigentlich nichts gethan habe, als daß er der erste gewesen, der sie in Ausführung gebracht, mithin ihm die Ehre entzogen wird, die seinem Andenken so gerechter Weise gebührt, da er eine so nuzbare Entdeckung gemacht hat.

Um nun die ganze Sache in ein näheres Licht zu setzen, will ich hier aus Sir Isaak Newtons Optik so viel anführen, als zu dieser Absicht erforderlich sein dürfte, sodann aber mich bemühen, dasjenige zu zeigen, was von Euler und Klingenstierna gethan worden, und daß dies keineswegs aus irgend einer Kenntniß des Grundsatzes geschehen, worauf diese Vervollkommnung selbst beruht, sondern daß Dollond in der That der Erfinder dieses Grundsatzes sowohl, als derjenige gewesen sei, welcher ihn zuerst in Ausführung gebracht hat.

Als Newton seine große Entdeckung der verschiedenen Refrangibilität des Lichts gemacht hatte, so erklärte

klärte er deutlich und vollständig, daß dieses die Ursache der Unvollkommenheit der refraktirenden Teleskope sei, keineswegs aber von der sphärischen Figur der Gläser verursacht würde, wie man seither allgemein angenommen hätte. Allein da die Mathematiker verschiedene Versuche gemacht hatten, um die Fehler zu verbessern, welche von der sphärischen Figur entstehen, zu welcher Absicht sie den Gläsern konische Sektionen gaben, so ergriff er die Gelegenheit, einen eigenen sinnreichen Gedanken auszuführen, die Objektgläser aus zwei Gläsern zusammen zu setzen, und die Hölung dazwischen mit Wasser zu füllen; auf diese Art, sagt er, dürften die sphärischen Figuren der Gläser verbessert, und Teleskope zu einer hinreichenden Vollkommenheit gebracht worden sein, wenn nicht die verschiedene Refrangibilität der verschiedenen Arten von Lichtstrahlen Hindernisse in den Weg gelegt hätten. — Newton's Opt. 3. Ed. p. 90.

Nachdem nun Newton die vorzüglichsten Versuche in Rücksicht der verschiedenen Refrangibilität des Lichts beendigt, und die Verhältnisse der Sinus des Einfalls zu den Sinus der Refraktion in den verschiedentlich gefärbten Lichtstrahlen bestimmt hatte: so wie er sie vermöge seiner gläsernen Prismen erhalten, so fährt er nunmehr fort, den achten Versuch des zweiten Theils des ersten Buchs seiner Optik zu untersuchen, um ihre Verhältnisse in verschiedenen refrangirenden Medien zu entdecken. Diesen Versuch stellte er an, indem er ein Prisma von Glas in ein prismatisches Gefäß mit Wasser legte, wo er fand, daß dieses Licht, so wie es durch diese verschiedenen Medien refrangirt, und durch entgegengesetzte Refraktionen verbessert wurde, so daß es in parallelen Linien mit denjenigen aufstieg, in welchen es eingefallen war, jederzeit weiß blieb, hingegen aber, wenn die aufsteigenden Strahlen gegen
die

die einfallenden sich neigten, dieses Licht unmittelbar gefärbt wurde. — Newton's Opt. p. 112.

Die Folgerung, welche aus diesem Versuche gezogen wurde, war nun, daß die Divergenz der verschiedentlich gefärbten Lichtstrahlen beständig in einem gegebenen Verhältnisse zu der mittlern Refraktion in allen Arten von refrangirenden Medien stünde. Dies war der Grundsatz, welcher aus dem Newtonschen Versuche folgte, und auch von niemanden bezweifelt wurde, bis zu Anfange des Jahrs 1757. Dollond den bereits erwähnten Versuch prüfte, und fand, daß das Resultat sehr verschieden sei, indem das Licht, nachdem es in entgegengesetzten Richtungen durch Prismen von Glas und Wasser refrangirt worden, wenn die ausfahrenden Lichtstrahlen mit den einfallenden parallel waren, beträchtlich gefärbt wurde, so daß denn hieraus folgte, daß die Zerstreuung der verschiedentlich gefärbten Strahlen nicht in dem nämlichen Verhältnisse zu der mittlern Refraktion im Wasser wie im Glase stünde. Auch bewiesen fernere Versuche, daß es gleichfalls einen beträchtlichen Unterschied von der nämlichen Beschaffenheit gäbe, der in verschiedenen Arten von Glas gefunden wurde. S. Dollonds account, Philos. Transact. Vol. I. p. 743.

Dies war nun der neue Grundsatz, welcher die Verbesserung der refraktirenden Teleskope erzeugte, und in der That der allgemein angenommenen Meinung so entgegen war, daß es bei Eulern viele Schwierigkeit verursachte, ihn zu vermögen, um demjenigen Glauben beizumessen, was ihm von seinen Freunden über diesen Gegenstand gesagt wurde, so wie man auch aus seinen eigenen Abhandlungen sieht, die in den Memoiren der königlichen Akademie von Berlin aufgenommen worden sind. So glaubte er anfangs, daß
die

die Güte der Dollond'schen Teleskope von der grünlichen Farbe des Kronglases herrühre, welches nicht alle rothe Strahlen durchgehen ließe; in der Folge bemühte er sich, dieses von der Einrichtung der Augengläser herzuleiten; und endlich erklärte er frei, daß es etwas sehr außerordentliches sei, daß der Englische Optiker eine solche Verbesserung gleichsam durch Folgerung auf eine Art gemacht haben sollte, die der Natur der Dinge so ganz entgegen wäre, denn in der That auf diese Art schien ihm der neuentdeckte Grundsatz zu sein. Dhyerachtet nun aller dieser Erklärungen Eulers, welche im Jahr 1762 öffentlich bekannt gemacht wurden, sagt doch Herr de la Lande in dem zweiten Bande seiner Astronomie S. 837., wie sie im Jahr 1764 herausgekommen ist, daß Euler im Jahr 1747 sich bemühet habe, die verschiedene Refrangibilität des Lichts vermöge eines Verfahrens zu verbessern, welches Newton zu Berichtigung der Fehler von den sphärischen Figuren der Gläser angewiesen hätte, nämlich vermittelt zweier Linsen, zwischen welche er Wasser gegossen, wie bereits oben angeführt worden ist, wo er zugleich erwähnt, daß Dollond versucht habe, Eulern zu widerlegen, welcher einen Irrthum in Newton's Theorie der Farben bewiesen hätte, daß aber dieser Streit Dollond Gelegenheit gegeben habe, die Sache selbst näher zu untersuchen, den Irrthum des Newton in der Folge selbst eingesehen, und im Jahr 1759 ein Verfahren ausfindig gemacht habe, achromatische Teleskope zu verfertigen, welche sehr gut ausgefallen wären.

Daß indessen aber diese Nachricht des de la Lande keineswegs der eigentliche Fall der Sache selbst gewesen, sieht man aus den Briefen, welche zwischen Euler und Dollond gewechselt worden, und sich in den
Philos.

Philos. Transact. Vol. 48. S. 287. befinden *); denn obschon Euler aus seiner Hypothese schließt, daß das Resultat des Newtonschen Versuchs nicht genau so sein dürfte, wie er es erzählte; so will er doch keineswegs irgend eines der Gesetze des Newtons über die Refraktion bestreiten, daß sie gegen den Versuch wären, sondern er glaube vielmehr, daß die Divergenz der verschiedentlich gefärbten Strahlen kaum merklich abweiche, um ein gegebenes Verhältniß zu der mittlern Refraktion bei allen Arten refraktirender Medien zu geben; man sieht also hieraus, daß der von Dollond nachher entdeckte Irrthum nicht einmal von Euler vermutet worden ist, und daß daher dieser Theil der Nachricht des de la Lande keineswegs richtig sein könne, da von Dollond nicht gesagt werden konnte, daß er einen Irrthum anerkenne, in der Voraussetzung, daß er von Euler in Newtons Theorie der Farben entdeckt worden, indem er ganz eigentlich selbst einen von ganz verschiedener Natur entdeckt habe. Der wahre Umstand der ganzen Sache ist indessen dieser, daß im Jahr 1747 Euler sich bemühet, die Fehler zu verbessern, welche von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts in Objectgläsern herkommen, und zwar durch ein Verfahren, welches sich auf keinen Versuch, sondern auf eine Hypothese gründete, welche aber keineswegs auf einen wahren Grundsatz beruhete, daher auch die Versuche, welche unternommen wurden, um dieses Verfahren auszuführen, keineswegs gelangen: dies war auch wirklich der Fall, denn nachdem Clairaut die Streitigkeit zwischen Euler und Dollond untersucht hatte, so äußerte er sich so, daß das, was Euler gethan habe, ihm mehr sinnreich als anwendbar schiene.

In

*) Ich werde diese Briefe am Ende dieser Abhandlung selbst beifügen, so wie sie sich an der angeführten Stelle befinden.

In der That sagt Euler, daß der Bau des Auges ihm die größte Ursache gäbe, vorauszusetzen, daß die verschiedene Refrangibilität vermöge verschiedener Refractionen durch verschiedene Arten von Medien dürfte verbessert werden, so wie er denn auch der Meinung war, daß das Auge auf diese Art gebauet wäre. Allein diese Folgerung hatte keinen Einfluß auf Dollond, da er seinen Freunden meldete, daß die Refractionen des Auges bei den verschiedenen Oberflächen und Feuchtigkeiten, alle auf einerlei Art gemacht wären, und daß folglich aus Mangel gegenseitiger Refractionen, die vermöge der ersten Refractionen erzeugten Farben nicht weggenommen werden könnten.

Klingensfierna ist gleichfalls angesehen worden, daß er in Rücksicht der Vervollkommnung der refraktirenden Teleskope Beiträge geleistet habe, dessen zwar de la Lande nicht mit Namen erwähnt, allein andre haben es doch gethan. Hiezu hat besonders Gelegenheit gegeben, daß er im Jahr 1755 auf den Streit zwischen Euler und Dollond Rücksicht nahm, und so daraus ein eigenes Theorem bildete, wodurch er bewogen ward zu glauben, daß das Resultat des Newtonschen Versuchs nicht so sein dürfte, wie er ihn angeführt hat, ausgenommen, wenn die Winkel der refraktirenden Medien klein wären. Dieses theilte er denn dem Dollond in einem Briefe an Herrn Mallet mit, welcher sich damals in England befand. Da dieses Theorem im Englischen niemals öffentlich bekannt gemacht worden ist, so will ich hier eine Kopie davon liefern, als sie von meinem Vater aus Klingensfierna's Briefe an Mallet genommen worden ist, damit die Mathematiker von der Wahrheit der Folgerungen urtheilen können.

„Be-

„Bemerkungen über das Gesetz der Refraction der Lichtstrahlen von verschiedenen Arten durch verschiedene Media. S. Newton's Optik, 1. Buch, 2. Theil, 3. Satz, 8. Versuch.

„Auf einer geraden Linie wie TH Fig. 10. Taf. V. ziehe man zwei Bögen TH, TGH, und eine gerade Linie TIG, welche die Bögen in I und G schneidet. Man verbinde IH und GH. FEK sei ein durchsichtiger Keil, dessen spitziger Winkel FEK dem Winkel IHG gleich sei; die zwei Flächen dieses Keils mögen zwei verschiedentlich durchsichtige Media berühren, und das Verhältniß der Refraction aus dem Medium, welches die Oberfläche EF in den Keil verbindet, sei wie das Verhältniß von TH zu TI, und das Verhältniß der Refraction aus dem Keile in das Medium, welches die Oberfläche EK verbindet, wie das Verhältniß von TG zu TH.

„Wenn nun AB einen Lichtstrahl vorstellt, der in den Keil gehe, und der Winkel ABa wird demjenigen HIG gleich gemacht, so wird alsdann der Winkel CBa dem Winkel THI gleich sein. Ang. BCh = ang. THG und DCb = HGL; so daß der einfallende Strahl AB dem ausfallenden Strahle CD, welcher zweimal refractirt worden, gleich sein wird.

„Wenn nun der einfallende Strahl aus verschiedenen einfachen Strahlen besteht, deren jeder nach zwei Refractionen parallel mit dem gemeinen einfallenden Strahle ausgehen sollte, so werden die Refractionen eines jeden durch so viele gerade Linien Tig vorgestellt werden, die Hi, Hg eben so verbinden, wie vorher.

„Zu Folge des Newtonschen Gesetzes der Refraction, wie es oben angeführt worden ist, sollte nun

S

TH

TH — TI in einem beständigen Verhältnisse zu TH — TG sein; d. i. wenn ein Bogen eines Kreises an dem Mittelpunkt T mit dem Zwischenraume TH beschrieben wird, der die Linien TIG, Tig in L und l trifft, so sollte, vermöge dieser Voraussetzung, LI zu LG sein, wie li zu lg. Allein diese Verhältnisse finden nicht statt, wofern nicht L und l in einem Bogen auf der Sehne TH beschrieben waren, sie sind aber in einem Bogen, dessen Mittelpunkt T ist.

„Newtons Gesetz der Refraktion scheint also nicht deutlich aus seinem achten Versuche zu folgen, worauf unser Keil mit den zwei anliegenden Medien sich bezieht.

„Wollten wir nun ein solches Gesetz der Refraktion annehmen, als wir erforderlich finden, um unsern einfachen Strahl parallel mit dem einfallenden zu machen, nachdem zwei Refractionen durch diesen Keil FEK geschehen, so kann bewiesen werden, daß das nämliche Gesetz nicht die nämliche Wirkung in einem andern Keile von einem verschiedenen Winkel haben werde, sondern es wird für jeden verschiedenen Winkel ein verschiedenes Gesetz nöthig sein.

„Es scheint also hieraus zu folgen, daß irgend ein Fehler in diesem Versuche des Newton statt habe, den er aber selbst doch als einen allgemeinen angiebt, denn es scheint nicht wahrscheinlich, daß das Gesetz, welches wirklich in der Natur statt findet, von einem größern oder geringern Winkel des Keils abhängen sollte.

„Demohnerachtet aber muß ich hier noch anmerken, daß je geringer die Refractionen sind, um desto näher wird das Newtonsche Gesetz demjenigen sein, welches erfordert wird, um einen vollkommenen Parallelismus

mus der ausfahrenden Strahlen mit dem gewöhnlichen einfallenden Strahle zu erhalten; denn in diesem Falle wird LI zu LG beinahe in einem gegebenen Verhältnisse sein. Es scheint nicht, daß die Abirrung der Strahlen in Objectgläsern, welche von der verschiedenen Refrangibilität entstehen, durch irgend Refractionen verbessert werden könne, welches dasjenige ist, worauf Newton so deutlich dringt. Indessen verdient die ganze Sache, daß sie durch Versuche genauer geprüft werde."

Ich will hier nur bloß noch anmerken, daß man zufolge dieser Kopie eines Briefs von Klingenskierna sieht, daß der vermeinte Irrthum in dem Resultate des Versuchs des Newton, den er solchergestalt bemerkt ist, zu beweisen, der nämliche ist, als vorher von Herrn Euler versucht worden war, näher zu berichtigen, keineswegs aber der Fehler, der nachher von Dollond entdeckt wurde.

Die Nachricht, welche von de la Lande in Rücksicht der Verbesserung der refraktirenden Teleskope gegeben worden, wurde von den meisten ausländischen Schriftstellern über diesen Gegenstand mit geringer Veränderung wiederholt, ausgenommen, daß sie zuweilen dem Euler einige Ehre mehr erzeigten, und denn auch des Klingenskierna erwähnten.

In der Lobsschrift auf Eulern indessen, welche von N. N. Fuß, Professor der Mathematik zu St. Petersburg, im Jahr 1783. S. 41 und 42 geschrieben und herausgegeben worden ist, eignet er die ganze Entdeckung Eulern zu, und daß dem Dollond bloß zugestanden wird, daß er zwei Glasarten ausfindig gemacht habe, welche endlich im Jahr 1757 die glückliche Muthmaßung des Eulers durch die Erfindung

der achromatischen Teleskope bestätigten, als welche in der Astronomie und Dioptrik eine neue Epoche bewirkten. Da diese Nachricht die sonderbarste ist, die ich je gefunden habe, so will ich sie hier ganz einrücken, um zu zeigen, wie sie ganz gegen das ist, was Euler selbst über diesen Gegenstand in einer Abhandlung erwähnt, welche der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Jahr 1764 vorgelesen, und in dem Bande ihrer Memoiren für das Jahr 1766. S. 119. öffentlich bekannt gemacht worden ist.

Herr Fuß sagt: „die Untersuchung der Newtonschen Theorie hat Eulern Gelegenheit gegeben, die verschiedene Refrangibilität des Lichts, und die übeln Wirkungen näher zu prüfen, welche die Zerstreuung der Farben in refraktirenden Teleskopen bewirkten, die beinahe ganz wegen dieses Fehlers aufgegeben worden sind. Die Betrachtung des wunderbaren Baues des Auges ließ ihn vermuthen, daß eine gewisse Verbindung von verschiedenen durchsichtigen Körpern diese Unbequemlichkeit aufheben dürfte. Er schlug daher in dieser Rücksicht im J. 1747 Objectgläser vor, welche aus zwei Gläsern zusammengesetzt waren, und deren Höhlung zwischen ihnen mit Wasser gefüllt werden konnte.

„Seine Meinung wurde von dem berühmten Englischen Künstler Dollond angegriffen, welcher das Ansehen des Newton ihm entgegen setzte, allein Herr Euler überführte ihn bald des Irrthums. Einige Versuche, welche mit Menisken angestellt, und deren Höhlungen mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt wurden, bekräftigten ihn in seiner Meinung, und Herr Dollond, welcher während der Zeit zwei Glasarten entdeckt hatte, die geschickt waren, den Versuch weiter fortzusetzen, krönte endlich im Jahr 1757 die glückliche Wuth-

maßung

machung des Herrn Euler durch die Erfindung der achromatischen Teleskope, welche denn eine neue Epoche in der Astronomie und Dioptrik bewirkten.

„Der glückliche Erfolg des Herrn Dollond, welcher sich mit so vielem Vortheile eine Entdeckung zu eignete, gegen die er erst selbst, als dem Versuche ganz entgegen, gewesen, bewogen Herrn Euler nunmehr seine Untersuchungen in Rücksicht der dioptrischen Instrumente weiter zu verfolgen,“ u. s. f.

Ich will hier nunmehr eine Uebersetzung aus der Abhandlung des Herrn Euler selbst beifügen, so wie sie in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Jahr 1764 ist vorgelesen worden.

„Ob ich schon bereits öfters diesen Gegenstand berührt habe, so sehe ich mich doch genöthiget, ihn nochmals wegen der außerordentlichen Entdeckungen anzuführen, welche kürzlich über die Beschaffenheit des Glases, und dessen verschiedene Arten sind gemacht worden. Ich schäme mich nicht, frei zu gestehen, daß die ersten Nachrichten, welche davon bekannt gemacht worden sind, mir so verdächtig schienen, und selbst so ganz den besten bisher erhaltenen Grundsätzen widersprechend, daß ich mich schwer überwinden konnte, ihnen Glauben beizumessen. Daß es zweierlei Arten von Glase gäbe, in denen die Refraktion der mittlern Strahlen beinahe gleich sei, indeß daß die äußersten außerordentlich abweichend wären, schien mir gegen allen Menschenverstand zu sein, und vielleicht würde ich mich den Beweisen nie unterworfen haben, die Herr Dollond angab, um diese sonderbare Erscheinung zu unterstützen, wosern nicht Herr Clairaut, welcher zuerst eben so erstaunt darüber gewesen sein muß, mich nicht genau und zuverlässig versichert hätte,

hätte, daß Dollonds Versuche allen Grund für sich hätten. Besonders aber überzeugten mich noch mehr die Versuche, welche zu Petersburg von Herrn Zeiher angestellt wurden, und so glücklich ausfielen; dieser große Physiker bewies nämlich unbezweifelt, daß es das Blei sei, welches bei einigen Zusammensetzungen des Glases angewendet wird, und in demselben diese sonderbare Eigenschaft bewirkte, die Zerstreuung der äußersten Strahlen zu vermehren, ohne merklich die Refraktion der mittlern zu stören, so wie er denn durch Vermehrung der Menge Blei in der Zusammensetzung des Glases in Stand gesetzt wurde, ein Glas zu machen, welches eine ungleich stärkere Zerstreuung der Strahlen bewirkte, als das Flintglas des Dollond.

„Nun mußte ich nothwendig diesen Grundsatz aufgeben, welcher bis gegenwärtig so viel für sich zu haben geschienen hatte, daß nämlich die Zerstreuung der äußersten Strahlen allein von der Refraktion der mittlern Strahlen abhänge, und ich folchergestalt gezwungen ward, zu bekennen, daß die Zerstreuung vornämlich von der Eigenschaft des Glases abhänge, ohne daß die mittlere Refraktion merklich hierdurch litte.“

Vermöge obiger Abhandlung sieht man denn deutlich, daß Euler endlich von der Richtigkeit der Entdeckung, die von Dollond geschehen, so überzeugt worden, daß er selbst seine Lieblingsmeinung fahren gelassen, und daß folglich die Nachricht, welche Fuß in dieser Sache gegeben, mit der eigentlichen Sache keineswegs übereinstimme, und die man besonders in einer solchen Schrift am wenigsten erwartet hätte.

Noch giebt es eine andre etwas spätere Nachricht, deren ich hier noch erwähnen muß, nämlich die Auszüge aus den Beobachtungen, welche auf dem königlichen

chen Observatorium zu Paris im Jahr 1787. von Graf Cassini angestellt worden sind. Hierin steht S. 106. eine Nachricht von der Verbesserung des refraktirenden Teleskops, gewissermaßen als Einleitung zu Beschreibung eines Verfahrens, welches vom Abbe' Rochon vorgeschlagen worden, nämlich Flüssigkeiten, und eine Art Mastix zwischen die Gläser der achromatischen Objektgläser zu legen, als ein gutes Mittel, schlechte Gläser zu verbessern, oder wie es dort heißt, ein Verfahren, die Nichtsphärizität der Gläser zu verbessern; dies, heißt es, sei derjenigen sinnreichen Idee sehr ähnlich, welche Newton vorgeschlagen, um die Fehler der sphärischen Figuren der Objektgläser zu verbessern. Die Nachricht, welche daselbst von der Verbesserung des refraktirenden Teleskops angegeben wird, ist folgende. „Es war, heißt es, der berühmte Euler, welcher zuerst vorschlug, die Fehler zu verbessern, welche von der verschiedenen Refrangibilität entstehen, indem er diesernwegen verschiedene refrangirende Media, als Wasser und Glas anwandte. Diese Idee benutzte der verstorbene Dollond und führte sie aus, so daß er auf diese Art alles Recht erlangte, an dem Ruhme Antheil zu nehmen.“ Nach diesen Nachrichten scheint es denn, daß dem Dollond, welcher den Fehler der Hypothese des Euler erklärte, und nachgehends den wahren Grundsatz entdeckte, nach welchem die verschiedene Refrangibilität des Lichts verbessert werden konnte, und solchemnach zum größten Vortheile der Wissenschaften ausführte, bloß zugestanden wird, an der Ehre Theil zu nehmen, und zwar mit Eulern, welcher selbst niemals daran gedacht, daß er nur das geringste Recht habe, irgend einen Antheil an der Entdeckung mit Dollond zu haben, wie man deutlich aus der oben angeführten Abhandlung aus den Berliner Memoiren sieht.

In Rücksicht der falschen Vorstellung weiß ich in der That keinen Grund, als daß diejenigen, welche davon geschrieben, sich keine Mühe gegeben haben, sich wegen der wahren Geschichte der Entdeckung zu erkundigen, denn ich hoffe keineswegs, daß das, was sie auf diese Art angegeben haben, aus Partheilichkeit geschehen sein sollte, so wie ich denn hoffe, daß insofern als der wahre Umstand der Dinge, so wie ich ihn hier angeführt habe, als wahr und richtig anerkannt werden kann, sie ihre Aeußerungen zurücknehmen, und bekennen werden, daß Dollond der einzige Entdecker des Grundsatzes gewesen, welcher zu der Vervollkommenung der refraktirenden Teleskope geführt habe.

Ich komme nunmehr zu demjenigen ungleich angenehmen Abschnitte dieser Abhandlung, nämlich, mich zu bemühen, die verschiedenen Resultate des achten Versuchs des zweiten Theils im ersten Buche der Optik des Newton zu vereinigen, wie sie selbst von ihm angeführt, und vom Dollond gefunden worden, als er den nämlichen Versuch im Jahr 1757. untersuchte. Newton sagt nämlich, daß das Licht, so oft als es durch gegengesetzte Refractionen solchergestalt verbessert wird, daß es in parallelen Linien mit den einfallenden ausfährt, nachher jederzeit weiß sei. Nun sagt aber Dollond, als er den nämlichen Versuch anstellte, und die mittlere Refraktion des Wassers gleich derjenigen des Glasprisma machte, so daß das Licht in parallelen Linien mit dem einfallenden ausfuhr, daß er gefunden, daß die Divergenz des Lichts durch das Glasprisma beinahe doppelt gegen diejenige sei, als sie durch das Wasserprisma gewesen. Das Licht schien so offenbar gefärbt, daß verschiedene Personen gerade zu sagten, daß wenn Newton den Versuch selbst geprüft hätte, er gesagt haben müste, daß er so gewesen. Wer konnte

Könnte nun wohl einen Augenblick nur anstehen, an einer solchen Wahrheit zu zweifeln? Es geschahen daher nothwendiger Weise verschiedene Muthmaßungen von eben so verschiedenen Personen. So übergab Herr Murdoch besonders eine Abhandlung der königlichen Societät, um Newton zu vertheidigen, allein sie ist so beschaffen, daß sie die Sache nur wenig aufklärt. *Philos. Transact.* *) — Einige haben angenommen, daß Newton sich eines Wassers bedient habe, welches stark mit Bleizucker geschwängert gewesen, weil er gemerkt, daß er sich zuweilen eines solchen Wassers bedient habe, um die Refraction zu verstärken, wenn er sich Wasserprismen, statt Glasprismen bedient habe. Newtons *Optik* S. 62. — Noch andre haben vermuthet, daß er den Versuch mit einer so starken Ueberzeugung seiner Seele angestellt habe, daß die Divergenz der Farben jederzeit in dem nämlichen Verhältnisse zu der mittlern Refraction bei allen Arten refraktirender Medien stünde, daß er auf diesen Versuch nicht so genau Achtung gegeben, als er hätte thun sollen, oder als es doch sonst gewöhnlich der Fall bei ihm war. Da keine dieser Voraussetzungen im Ganzen Genueghung leistete, so habe ich mich bemühet, die wahre Ursache des Unterschieds ausfindig zu machen, und hiebei zu zeigen, wie der Versuch angestellt werden könne, daß er mit Newtons Beschreibung desselben übereinkommt, um diejenigen Zweifel zu heben, die bisher noch immer obgewaltet haben.

Es ist bekannt, daß zu den Zeiten des Newton die Engländer in Verfertigung optischer Instrumente noch keinen eben so großen Ruf erlangt hatten: Tele-
 scope

*) Zur Vollständigkeit der Geschichte hoffe ich, daß es nicht unangemessen sein dürfte, die ganze Abhandlung hier einzurücken.
 G.

skepe, Operngläser u. s. f. wurden aus Italien, und besonders aus Venedig, in großer Menge eingebracht; wo sie als eine Glaswaare eingeführt wurden, die zu optischen Absichten ungleich geschickter war, als in England in dieser Zeit gemacht werden konnte. Das Glas, welches zu Venedig versfertigt wurde, war beinahe von der nämlichen refraktirenden Eigenschaft wie unser Kronglas, nur von einer bessern Farbe, da es hinreichend helle und durchsichtig in der Absicht für Prismen war. So ist es denn wahrscheinlich, daß Newton's Prismen von dieser Glasart gemacht waren, welches um so mehr der Fall gewesen zu sein scheint, weil er der spezifischen Schwere des gemeinen Glases zu Wasser wie 2, 58 zu 1 erwähnt. — Newtons Optik S. 247. — welches der spezifischen Schwere beinahe entspricht, als wir insgemein beim venetianischen Glase finden. Da ich eine sehr starke Platte dieser Glasart hatte, die mir vor ohngefähr 25 Jahren von dem verstorbenen Professor Allemand in Leiden geschenkt worden war, und die, wie er mir Nachricht gab, vor vielen Jahren gemacht worden sei, so schnitt ich ein Stück von dieser Glasplatte ab, um daraus ein Prisma zu versfertigen, von dem ich denn wohl sahe, daß es denjenigen ähnlich sein würde, deren sich Newton selbst bedient habe. Mit diesem Prisma untersuchte ich denn den Newtonschen Versuch, und fand ihn so nahe demjenigen entsprechend, wie er von Newton angeführt wird, daß der etwa übrig bleibende Unterschied sehr leicht angenommen werden konnte, daß er von irgend einem geringen Unterschiede herrühre, der sich zuweilen in einerlei Glasart ereignen kann, als an einem Orte zu verschiedenen Zeiten gemacht wird. Nun war aber das Glasprisma, dessen sich Dollond bediente, um den nämlichen Versuch zu prüfen, von englischem Flintglase gemacht, dessen spezifische Schwere ich niemals

gefun-

gefunden, daß sie weniger als 3,22 gewesen sei. Dieser Unterschied in der Dichtigkeit der Prismen, deren sich Newton und Dollond bedienet, war solchemnach hinreichend, den ganzen Unterschied zu bewirken, welcher in den zwei Versuchen bei Prüfung eines und des nämlichen Versuchs sich ereignete.

Man sieht also hieraus, daß Newton bei diesem Versuche, so wie bei allen seinen übrigen, genau und sorgsam gewesen, und wenn er nicht das entdeckt, was von Dollond so viele Jahre nachher entdeckt wurde, so hing dies blos von einem Zufalle ab; denn wäre sein Prisma von einem Glase von größerer oder geringerer Dichtigkeit gewesen, so würde er gewiß damals diese Entdeckung gemacht haben, und die refraktirenden Teleskope würden nicht so lange Zeit in ihrem ursprünglichen unvollkommenen Zustande geblieben sein.

XVIII.

Schreiben des Herrn John Dollond an Herrn
James Short, F. R. S. in Rücksicht der Ver-
besserung refraktirender Teleskope.

Philos. Transact. Vol. XLVIII. P. I.

Es ist bekannt, daß die Vollkommenheit der refrakti-
renden Teleskope vermöge der Abirrung der Lichtstrahlen
von dem geometrischen Fokus sehr viel begränzt wird,
und von zwei verschiedenen Ursachen herrührt, nämlich
von den verschiedenen Graden der Refrangibilität des
Lichts, und von der Figur der Kugel, die nicht von
der erforderlichen Krümmung ist, um die Strahlen in
einen einzigen Punkt zu sammeln. Besonders wirkt
auf das Objectglas die erste dieser Ursachen; auch hat
man bisher noch kein Verfahren entdecken können, um
diese Abirrung so zu verbessern, um nur im geringsten
die Undeutlichkeit des Bildes zu heben, die davon ent-
springt. Wir sind daher genöthiget, ihre Aperturen
zu verengen, wodurch aber auch zugleich die Unmög-
lichkeit entsteht, ohne sehr lange Gläser eine starke Ver-
größerung zu bewirken.

Indessen ist der Fall in Rücksicht der Augengläser
sehr verschieden; denn ob sie schon von beiden bisher
erwähnten Abirrungen eben so viel leiden, so können
doch, vermöge einer schicklichen Verbindung mehrerer
derselben mit einander, ihre Fehler größtentheils ver-
bessert

bessert werden. Wollte man also z. B. den Gesichtswinkel eines Teleskops von 20 Grad haben, so müßten die äußern Büschel des Gesichtsfelds unter einem Winkel von 10 Grad gebogen oder refraktirt werden, welches aber, wenn es durch ein einziges Augenglas geschähe, ein Abirrung von der Figur in Verhältniß zum Kubus dieses Winkels verursachen würde; allein werden jetzt zwei Gläser in solchem Verhältnisse gestellt, daß die Refraktion zwischen ihnen gleichförmig getheilt wird, so wird jedes von ihnen eine Refraktion bewirken, die dem halben erforderlichen Winkel gleich ist, und es wird daher die Abirrung, wenn sie im Verhältniß zu dem Kubus des halben Winkels übergetragen wird, nur der vierte Theil derjenigen sein, welche im Verhältniß zu dem Kubus des ganzen Winkels ist, weil zweimal der Kubus der einen, nur der vierte Theil des Kubus zweier ist; so ist denn die Abirrung von der Figur, wo zwei Augengläser gehörig gegen einander in Verhältniß gestellt werden, nur der vierte Theil derjenigen, als unvermeidlich wäre, wenn alles durch ein einziges Augenglas geschähe. Auf gleiche Art wird, wenn die Refraktion zwischen drei Gläsern getheilt wird, die Abirrung nur um den neunten Theil derjenigen gefunden werden, als von einem einzigen Glase erfolgte, weil dreimal der Kubus der einen nur der neunte Theil des Kubus von drei ist. Man sieht daher, daß wenn man die Anzahl der Augengläser vermehrt, die Undeutlichkeit, welche nahe an den Rändern des Gesichtsfelds eines Teleskops bemerkt wird, sehr vermindert, obschon nicht ganz weggebracht werden kann.

Das Verfahren, die Fehler zu verbessern, welche von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts entstehen, ist indessen von dem vorigen ganz verschieden; denn wenn die Fehler von der Figur nur nach einem gewissen

gewissen Verhältnisse zu der Anzahl der Gläser vermindert werden können, so können sie dagegen hier durch Beifügung eines einzigen Glases ganz aufgehoben werden, wie wir in dem astronomischen Teleskope finden, daß zwei Augengläser, welche gehörig verhältnißmäßig gestellt werden, machen, daß die Ränder der Gegenstände frei von Farben durch das ganze Gesichtsfeld am Rande sind. Auch finden wir in dem Tagteleskope, wo nicht mehr als zwei Augengläser schlechterdings zu Aufrechterstellung des Gegenstands erforderlich sind, durch Zusezzung eines gehörig gestellten dritten Glases, daß die Farben, welche außerdem das Bild verwirren würden, ganz weggenommen werden, welches aber freilich mit einiger Einschränkung verstanden werden muß; denn obschon die verschiedenen Farben, in welche die äußersten Büschel notwendigerweise durch die Ränder der Augengläser getheilt werden müssen, auf diese Art zu dem Auge in einer parallelen Richtung zu einander gebracht werden können, so wie sie vermöge der Feuchtigkeiten desselben auf einen Punkt auf der Netzhaut konvergirt werden, so können doch, wenn die Gläser über eine gewisse Länge gehen, die Farben zu weit verstreuet werden, um im Stande zu sein, durch die Pupille oder Oeffnung des Auges zugelassen zu werden, welches denn die Ursache ist, daß in langen Teleskopen, die nach der gewöhnlichen Art sind, und drei Augengläser haben, das Gesichtsfeld immer sehr verengt wird.

Diese Betrachtungen veranlaßten mich denn auf eine Einrichtung zu denken, wie das Gesichtsfeld durch Vermehrung der Anzahl von Augengläsern ohne irgend ein Hinderniß in Rücksicht der Deutlichkeit oder Helle des Bildes vergrößert werden könnte: und obschon andre eben dieses versucht hatten, so bemühetee ich mich doch, da ich fand, daß die Teleskope mit fünf Gläsern, wie sie öffentlich verkauft werden, keine fernere Ver-

vollkom-

vollkommen zuließe, ein solches mit der nämlichen Anzahl von Gläsern, allein auf eine bessere Art, zu verfertigen, welches auch insofern meiner Erwartung entsprach, daß es von solchen Personen, die am besten darüber urtheilen konnten, als eine beträchtliche Verbesserung gegen die vorigen gehalten wurde.

Aufgemuntert durch diesen glücklichen Erfolg entschloß ich mich, ob es möglich sein dürfte, noch mehrere Vergrößerung des Feldes zu erreichen, wenn ich noch ein Glas beifügte, und auch wirklich, als ich die Gläser auf eine solche Art gegen einander stellte, und ihnen ein solches Verhältniß gab, daß die Abirrungen soviel als möglich ohne Schaden der Deutlichkeit verbessert werden konnten, ein so großes Feld erhielt, als es bequem und erforderlich ist, und zwar selbst in den längsten Teleskopen, welche können gemacht werden.

Nachdem nun diese Teleskope mit sechs Gläsern wohl aufgenommen, und einige derselben in fremde Länder geschickt worden sind, so scheint es mir jetzt eben Zeit zu sein, von ihrem Ursprunge Nachricht mitzutheilen, welches auch eine der Ursachen ist, die mich veranlaßten, Sie mit diesem kurzen Entwürfe der Bemerkungen zu beschweren, die mich so nach und nach zu ihrer Verfertigung führten; auch bin ich wegen der vielen Gefälligkeiten um so kühner, so viel darüber zu schreiben, als ich weiß, daß Sie darüber zu urtheilen im Stande sind. Ob ich nun zwar schon weiß, daß Sie die Theorie vollkommen wissen, deren ich in diesem Briefe erwähnet habe, so werde ich doch, da dieser Gegenstand noch von keinem Schriftsteller vollständig abgehandelt worden ist, mich bemühen, so bald als es möglich ist, eine vollständigere Erklärung der Abirrungen des Lichts vermöge der Refraktion zu geben, u. s. f.

XIX.

Briefe in Betreff des Theorems des Herrn Euler, Mitglied der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin und F. R. S. über die Verbesserung der Aberrationen in den Objektgläsern refraktirender Teleskope.

Philos. Transact. Vol. XLVIII. P. I.

1. Schreiben des Herrn James Short F. R. S. an Peter Daval Esq. F. R. S.

Es befindet sich in den Memoiren der königl. Akademie zu Berlin für das Jahr 1747. ein Theorem von Herrn Euler, worin er ein Verfahren angiebt, Objektgläser zu Teleskopen auf eine solche Art zu verfertigen, daß die Aberrationen, welche von der verschiedenen Refrangibilität der Lichtstrahlen entstehen, keinen Einfluß bewirken, welche Objektgläser aus zwei Menisken bestehen, zwischen denen sich Wasser befindet.

Herr John Dollond, ein guter Analyst und Optiker, hat dieses erwähnte Theorem untersucht, und darin einen Irrthum entdeckt, welcher von der Annahme einer Hypothese entsteht, die den gefundenen Grundsätzen der Optik ganz entgegen ist, in welcher Rücksicht denn Herr Dollond den beiliegenden Brief mir zuge-

zugestellt hat, welcher die Entdeckung des erwähnten Irrthums nebst dem Beweis davon enthält.

Um mit Herrn Euler auf eine vollkommen offne Art zu handeln, habe ich Herrn Dollond vorgeschlagen an ihn selbst zu schreiben, ihm den Irrthum zu zeigen, und ihn zu ersuchen, seine Ursachen wegen dieser Hypothese anzugeben. Ich ersuche daher, diesen Brief des Herrn Dollond in die Abhandlungen der Societät aufzunehmen, bis Herr Euler die erforderliche Zeit erhalten hat, Herrn Dollonds Brief an ihn zu beantworten. Ich bin u. s. f.

den 9. April 1752.

II. Schreiben des Herrn Dollond an James Short A. M. F. R. S. in Betreff eines Irrthums in Herrn Eulers Theorem zu Verbesserung der Aberrationen in Objektläsern refraktirender Teleskope.

Die bekannten Versuche mit dem Prisma, die zuerst von Sir Isaak Newton geprüft worden, überzeugten diesen großen Mann hinreichend, daß die Vervollkommenung der Teleskope vermöge der verschiedenen Refrangibilität der Lichtstrahlen, nicht aber durch die sphärische Figur der Gläser verhindert würde, wie man bis gegenwärtig allgemein angenommen hatte; welches denn diesen Physiker auch dahin vermochte, konvexe Metalle zu schleifen, um dazu durch Reflexion zu gelangen, was er verzweifelte, durch Refraktion zu erhalten. Denn daß er von der Unmöglichkeit vollkommen überzeugt gewesen, diese Aberration vermöge einer Vervielfachung der Refractionen zu verbessern, sieht man in seiner Abhandlung über das Licht und die Farben, t. B. 2. Th. 3. Satz aus seinen eigenen Worten: Ich fand überdies, daß wenn Licht aus Luft durch

K

ver-

verschiedene angränzende Media, als durch Wasser und Glas geht, es, so oft es durch entgegengesetzte Refractionen so verbessert wird, daß es in Linien herausgeht, die mit jenen parallel sind, in welchen es eingefallen war, nachher fortfährt weiß zu sein. Allein sind die ausfahrenden Strahlen gegen die einfallenden geneigt, so wird dies Weiße des ausgehenden Lichts nach und nach, so wie es vom Orte des Ausfahrens fortgeht, an dessen Rändern mit Farben tingirt sein.

Es ist daher befremdend, wenn gegenwärtig irgend jemand dasjenige wagt anzugreifen, was seit so langer Zeit her als unmöglich bewiesen worden ist. Allein da ein so großer Mathematiker, als Herr Euler, kürzlich ein Theorem öffentlich bekannt gemacht hat, um Objectgläser zu verfertigen, welche frei von der Aberration wären, die von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts entsteht, so verdient dieser Gegenstand allerdings eine besondere Bemerkung. Ich habe daher sorgfältig jeden Schritt seiner algebraischen Folgerung untersucht, die ich auch durchgehends genau richtig gefunden habe. Allein eine gewisse Hypothese S. 285 scheint außer aller Folgerung und Erfahrung zu liegen, die indessen aber zum Grunde der ganzen Abhandlung gelegt worden ist. So nimmt Herr Euler $m : 1$ als das Verhältniß der Refraktion aus Luft in Glas der mittlern refrangirenden Strahlen an, und $M : 1$ für dasjenige der am wenigsten refrangirenden Strahlen. Eben so setzt er auch das Verhältniß der Refraktion aus Luft in Wasser für die mittlern refrangirenden Strahlen $n : 1$, und für die am wenigsten refrangirenden $N : 1$. In Rücksicht der Zahlen macher $m = \frac{3}{2}$, $M = \frac{7}{2}$, und $n = \frac{3}{2}$, welches insofern den Versuchen gehörig entspricht. Allein die Schwierigkeit besteht darin, den Werth von N in einem wahren Verhältnisse für das übrige zu finden.

Hier

Hier führt der Verfasser die bereits erwähnte Voraussetzung an, nämlich daß m die nämliche Kraft von M ist, wie n zu N , und daher setzt er $n = m^*$ und $N = M^*$. Dagegen vermöge aller Versuche, die bisher unternommen worden sind, das Verhältniß folgendes ist $m - 1 : n - 1 = m - M : n - N$.

Die Buchstaben, die von Herrn Euler angenommen worden sind, und die Halbmesser der vier refraktierenden Oberflächen seines zusammengesetzten Objektglases bezeichnen, sind f, g, h und k , und die Distanz des Objekts drückt er durch a aus, wo denn die Fokalabstand

$$be = \frac{1}{n \frac{1}{g} - \frac{1}{h} + m \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{h} - \frac{1}{k} \right) - \frac{1}{a} - \frac{1}{f} + \frac{1}{k}} \sin.$$

Nun, sagt er, ist es deutlich, daß die verschiedene Refrangibilität der Strahlen keine Aenderung weder in dem Orte des Bildes, noch in seiner Größe machen würde, wenn es möglich wäre, die Halbmesser der vier Oberflächen zu bestimmen, um sie so zu haben

$$n \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h} \right) + m \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{h} - \frac{1}{k} \right) \\ = N \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h} \right) + M \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{h} - \frac{1}{k} \right). \text{ Und}$$

das ist es eben, was ich zugestehen soll. Allein sind die Oberflächen in einem solchen Verhältnisse, so wird die Summe der Refractionen $= 0$ sein, d. i. die ausfahrenden Strahlen werden mit den einfallenden parallel sein.

$$\text{Denn wenn } n \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h} \right) + m \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{h} - \frac{1}{k} \right) = N \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h} \right) + M \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{h} - \frac{1}{k} \right), \text{ so ist alsdann } n - N \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h} \right) + m - M$$

$$-M\left(\frac{1}{f}-\frac{1}{g}+\frac{1}{h}-\frac{1}{k}\right)=0. \text{ Auch ist, wenn} \\ n-M:N:m-M=n-1:m-1, \text{ alsdenn} \\ n-1\left(\frac{1}{g}-\frac{1}{k}\right)+m-1\left(\frac{1}{f}-\frac{1}{g}+\frac{1}{h}-\frac{1}{k}\right)=0; \\ \text{oder } n\left(\frac{1}{g}-\frac{1}{h}\right)+m\left(\frac{1}{f}-\frac{1}{g}+\frac{1}{h}-\frac{1}{k}\right) \\ -\frac{1}{f}+\frac{1}{k}=0, \text{ welches den Nenner des Bruchs,}$$

der die Fokaldistanz zu $\frac{1}{a}$ ausdrückt, reduziert. Daher wird die Fokaldistanz $=a$ sein, oder mit andern Worten, das Bild wird der Gegenstand selbst sein. Und da in diesem Falle keine Refraktion ist, so sieht man leicht, daß auch keine Aberration statt finden könne.

So glaube ich denn bewiesen zu haben, daß Herrn Eulers Theorem auf ein ganz neues Gesetz seiner eigenen angenommenen Refraktion sich gründe; daß aber, zufolge der durch Versuche bestätigten Gesetze, wo die Aberration von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts an dem Objektglase entsteht, solche durch irgend eine Menge von Refraktionen nicht verbessert werden könne. Ich bin u. s. f.

London, d. 11. März 1752.

III. Schreiben des Herrn Euler an Herrn James Short, F. R. S.

Sie haben mir ein sehr großes Vergnügen verursacht, daß Sie Herrn Dollond vermocht haben, mir seine Einwendungen gegen meine Objektgläser zu geben. Ich nehme mir daher die Freiheit, meine Antwort an ihn beizuschließen, und Sie zu ersuchen, nachdem

dem Sie dieselbe untersucht haben dürften, sie ihm zuzusenden; und im Falle, daß Sie diese Materie der Aufmerksamkeit der königlichen Societät würdig halten sollten, so wollte ich bitten, ihr die gegebenen Proben meiner Theorie mitzutheilen, die ich im gegenwärtigen Schreiben erklärt habe. Indessen hoffe ich, daß Herr Dollond damit zufrieden sein wird, weil ich wegen des geringen Erfolgs mit ihm einverstanden bin, den man sich von meinen Objectiven versprechen dürfte, wenn man sie nach der gewöhnlichen Art versertiget. Ich habe die Ehre u. s. f.

Berlin den 19 Jun. 1752.

IV. Schreiben an Herrn Dollond.

Ich freue mich wegen der Ehre, die Sie mir in Rücksicht meiner Objectgläser erzeigen, die ich vorgeschlagen habe, und ich gestehe ihnen aufrichtig, daß ich auch hier die größten Hindernisse in der Ausführung dieser Absicht gefunden habe, in sofern als es die vier Flächen betrifft, welche genau nach den Verhältnissen bearbeitet sein müssen, als ich gefunden habe; in dessen da ich an einigen Versuche angestellt habe, welche am besten gelungen zu sein schienen, so habe ich denn gefunden, daß der Zwischenraum zwischen den zwei Brennpunkten der rothen und violetten Strahlen viel geringer war, als bei einem einfachen Glase von dem nämlichen Brennpunkte. Indessen gestehe ich Ihnen zu, daß ein solches Glas, selbst wenn es vollkommen nach meinen Grundsätzen bearbeitet wäre, andre Fehler hat, die es noch unter die gewöhnlichen Gläser setzen, nämlich ein solches Glas erlaubt nur eine sehr geringe Oeffnung wegen der großen Krümmungen, die man den innern Flächen geben darf, und daß wenn man ihm die gewöhnliche Krümmung gäbe, das Bild sehr zerstreut sein würde.

R 3

Auch

Auch bitte ich, weil Sie Sich die Mühe genommen haben, dergleichen Gläser zu bearbeiten, wenn Sie Versuche damit anstellen *), die Fehler genau zu unterscheiden, welche von der verschiedenen Refrangibilität der Strahlen solcher entstehen können, die von einer zu großen Oeffnung kommen: zu welcher Absicht Sie nur eine sehr geringe Oeffnung lassen müssen.

Wäre nun meine Theorie richtig, von der ich die Ehre habe, mit Ihnen zu reden, so würde sie ein Mittel sein, diesen Fehler zu verbessern; man müßte die sphärische Figur aufgeben, die man gewöhnlicher Weise den Flächen der Gläser giebt, und sich bemühen, ihnen eine andre Figur zu geben, so wie ich denn angemerkt habe, daß die Figur einer Parabel ihnen den Vortheil verschaffe, daß sie einer beträchtlichen Oeffnung fähig wären. Unser berühmter Lieberkühn hat sich bemüht, Gläser zu bearbeiten, deren Krümmung der Flächen von der Mitte gegen die Ränder abnimmt, und hat sehr großen Vortheil davon erfahren. Aus diesen Ursachen glaube ich denn, daß meine Theorie von dieser Seite noch nichts leide.

Was die Theorie selbst anbetrifft, so gestehe ich mit Ihnen, daß wenn man das Verhältniß der Refraktion für die mittlern Strahlen wie m zu 1 , und für die rothen wie M zu 1 setzt, der Schluß vom $m - M$ zu $m - 1$ immer so ohngefähr bleibend sein wird, daß er allen Erfahrungen ein Genüge thut, wie der große Newton bemerkt hat. Dieser Schluß ist von meiner Theorie sehr wenig abweichend: denn wenn ich behaupte,

*) Herr Dollond in seinem Briefe an Herrn Euler, worauf sich hier bezogen wird, sagt nicht, daß er selbst Versuche angestellt habe, sondern, daß er bloß verstanden, daß dergleichen von andern ohne Erfolg gemacht worden wären.

haupte, daß $M = m^2$, und m gewöhnlicher Weise sehr wenig von der Einheit verschieden ist, als $m = 1 + \omega$; und da $M = m^2 = 1 + 2\alpha m$ ohngefähr, und $1(1 + \omega) = 1m = \omega$, gleichfalls ohngefähr, so habe ich $m - M = 1 + \omega - 1 - 2\alpha\omega = (1 - 2\alpha)\omega$, und $m - 1 = \omega$, also das Verhältniß $\frac{m - M}{m - 1} = 1 - 2\alpha$,

oder sehr nahe bleibend. Ich schließe also hieraus, daß die Erfahrungen, aus denen der große Newton sein Verhältniß gezogen hat, meiner Theorie nicht entgegen sind.

Zweitens gestehe ich auch, daß wenn das Verhältniß $\frac{m - M}{m - 1} =$ bleibend, der Strenge nach wahr wäre, es kein Mittel geben würde, dem Fehler beizukommen, welcher von der verschiedenen Refrangibilität der Strahlen herrührt, und daß der Zwischenraum zwischen den verschiedenen Brennpunkten, immer ein bleibendes Verhältniß mit dem ganzen Fokalabstande des Glases behielte. Allein eben diese Bemerkung ist es, die mir den größten Beweis verschafft: das Auge scheint mir eine so vollkommen dioptrische Maschine zu sein, die auf keine Art die verschiedene Refrangibilität der Strahlen empfindet: so geringe auch ihr Fokalabstand sein dürfte, so ist doch die Empfindung so stark, daß die verschiedenen Brennpunkte, wenn es deren giebt, nicht ermaugeln würden, das Sehen beträchtlich zu hindern. Nun ist es aber gewiß, daß ein Auge, welches gehörig gesund ist, die Wirkung der verschiedenen Refrangibilität keineswegs empfinde.

Die wunderbare Bauart des Auges, und die verschiedenen Fechtigkeiten, aus denen es besteht, bestärken mich in dieser Meinung. Denn wenn es bloß

darauf ankäme, auf dem Grunde des Auges eine Vorstellung zu bewirken, so wäre eine einzige Feuchtigkeit hinreichend gewesen, so wie denn der Schöpfer gewiß nicht mehrere angewendet haben würde. Hieraus schließe ich denn, daß es möglich sei, die Wirkung der verschiedenen Refrangibilität der Strahlen vermöge einer gehörigen Anwendung mehrerer durchsichtiger Substanzen zu vernichten; da also es nicht möglich ist, wenn die

$$\text{Formel } \frac{m - M}{m - 1} = \text{bleibend ihrer ganzen Strenge nach}$$

richtig ist, so schließe ich daraus, daß sie nicht vollkommen mit der Natur übereinstimmt.

Allein ein unmittelbarer Beweis meines Satzes ist folgender: ich sehe verschiedene durchsichtige Substanzen A, B, C, D, E u. s. f., welche unter sich in Rücksicht ihrer optischen Dichtigkeit gleich verschieden sind, so daß das Verhältniß der Refraktion einer jeden in der Folge das nämliche sei. Es sei also bei dem Durchgange von der erstern in die zweite das Verhältniß der Refraktion für die rothen Strahlen $= r : 1$, und für die violetten $= v : 1$, welches im Durchgange von der zweiten in die dritte, und von dieser in die vierte, von der vierten in die fünfte u. s. f. einerlei sein wird. Hieraus ist denn offenbar, daß beim Durchgange von der erstern in die dritte $= r^2 : 1$ für die rothen Strahlen, und $= v^2 : 1$ für die violetten sein wird: so werden gleichfalls bei dem Durchgange von der ersten in die vierte die Verhältnisse $r^3 : 1$ und $v^3 : 1$ sein.

Wenn also bei dem Durchgange in irgend ein Mittel das Verhältniß der Refraktion der rothen Strahlen ist $= r^n : 1$, so wird dasjenige der violetten $= v^n : 1$ sein, welches alles mit den Grundsätzen des großen Newton übereinstimmt. Wir wollen annehmen $r^n = R$,
und

und $v'' = V$, so daß $R : r$ und $V : r$ die Verhältnisse der Refraktion der rothen und violetten Strahlen bei irgend einem Durchgange ausdrücken: da wir nun haben $n r = IR$, und $n v = IV$, so werden wir haben $IR : lr = IV : lv$ oder $\frac{IR}{IV} = \frac{lr}{lv}$. Oder gehörig geordnet $v = r^2$, und wegen $lv = \alpha lr$ erhält man $\frac{IR}{IV} = \frac{1}{\alpha}$, oder $IV = \alpha IR$, und getheilt $V = R^2$.

Dies ist denn der Grund des Grundsatzes, den ich angewendet habe, und mir noch unumstößlich zu sein scheint. Indessen unterwerfe ich mich der Entscheidung der hohen königlichen Societät, und Ihren Einsichten insbesondere, der ich die Ehre habe u. s. f.

Berlin den 15 Jun. 1752.

L. Euler.

Nachricht von einigen Versuchen in Rücksicht der
verschiedenen Refrangibilität des Lichts; von
Herrn John Dollond.

Philos. Transact. Vol. L. P. II.

Es ist bekannt, daß ein Lichtstrahl, wenn er bei seinem Uebergange durch Medien von verschiedenen Dichtigkeiten refraktirt wird, zu gleicher Zeit verhältnißmäßig in eine Menge von Theilen getrennt oder verbreitet wird, die man insgemein homogene Strahlen nennt, deren jeder von verschiedenen Farben ist, und sie nach der Refraktion divergirend fortfahren: ein Beweis, daß sie verschiedentlich refraktirt werden, und daß das Licht aus Theilen bestehe, welche nach Graden der Refrangibilität verschieden sind.

Jeder Lichtstrahl, wenn er aus einem dünnern in ein dichteres Medium übergeht, wird gegen die Perpendikulare zu gebrochen, und die Sinus des Winkels des Einfalls und der Refraktion stehen in einem gegebenen Verhältnisse. Allein das Licht, welches aus Theilen besteht, welche verschiedentlich refrangibel sind, hat in jedem Theile eines ursprünglichen oder zusammengesetzten Strahls ein Verhältniß, das ihm selbst eigen ist; daher denn, je mehr ein heterogener Strahl refraktirt wird,

wird, um desto mehr die Farben divergiren werden, indeß die Verhältnisse der Sinus der homogenen Strahlen bleibend sind; und gleiche Refractionen erzeugen gleiche Divergenzen.

Daß dies der Fall sei, wenn Licht bloß durch ein gegebenes Medium refrangirt wird, als angenommen irgend eine besondere Glasart, ist außer Zweifel und in der That von selbst einleuchtend; allein daß die Divergenz der Farben unter gleichen Refractionen einerlei sein werden, durch welche Media auch das Licht refractirt werden dürfte, ob schon es allgemein angenommen wird, scheint nicht ganz so deutlich zu sein.

Indessen da kein Medium bekannt ist, welches das Licht ohne Divergenz der Farben refractirte, und da der Unterschied der Refrangibilität scheint von daher eine Eigenschaft zu sein, die dem Lichte selbst zugehört, so haben die Optiker vermöge dieser Bemerkung geschlossen, daß gleiche Refractionen gleiche Divergenzen in jeder Art von Medium erzeugen müßten: daher sollte denn auch folgen, daß gleiche und entgegengesetzte Refractionen nicht nur einander aufheben müßten, sondern daß die Divergenz der Farben von einer Refraction gleichfalls durch die andre verbessert werden würde; und es könnte solchemnach keine Möglichkeit sein, irgend so etwas wie die Refraction zu bewirken, was nicht durch die verschiedene Refrangibilität des Lichts gewährt werden dürfte; oder mit andern Worten, daß wie auch ein Lichtstrahl vor- und rückwärts durch verschiedene Medien, als Wasser, Glas u. s. f. refractirt werden dürfte, vorausgesetzt es wäre so gegeben, daß der ausführende Strahl parallel mit dem einfallenden werden sollte, er jederzeit nachher weiß, und umgekehrt, wenn er geneigt gegen den einfallenden ausginge, er divergiren, und jedesmal nachher gefärbt

färbt sein würde. Hieraus war es denn ganz natürlich zu folgern, daß alle sphärische Objectgläser der Teleskope durch die verschiedene Refrangibilität des Lichts nach Verhältniß ihrer Aperturen gleich stark litten, welche Materie auch dazu genommen sein dürfte.

Indessen scheint es doch der Bemerkung nicht unwerth zu sein, daß ohnerachtet dieses Begriffs, welcher allgemein, und als eine unumstößliche Wahrheit angenommen worden ist, es doch nicht der Fall gewesen sei, daß es bis gegenwärtig durch einen deutlichen und einleuchtenden Versuch bestätigt worden sei, als doch die Natur einer so wichtigen Sache es gerechterweise erfordert, welches denn auch war, was mich zu dem Entschlusse brachte, folgenden Versuch zu veranstalten.

Ich küttete zwei Platten von parallelem Glase an ihren Rändern so an einander, daß sie ein prismatisches oder keilförmiges Gefäße bildeten, nachdem sie an den Enden oder Grundflächen befestiget worden; und nachdem ihre Effe unterhalb gewendet worden, so legte ich in dasselbe ein Glasprisma mit einer seiner Ecken aufwärts, und füllte sodann den leeren Raum mit Wasser: auf diese Art wurde denn die Refraktion des Prismas derjenigen des Wassers entgegen gemacht, so daß ein Lichtstrahl, welcher durch diese beiden refrangirenden Media gieng, bloß vermöge der Differenz zwischen den beiden Refractionen refrangirt werden würde. So wie ich nun fand, daß das Wasser mehr oder weniger als das Glasprisma refrangirte, so verminderte oder vermehrte ich den Winkel zwischen den Glasplatten, bis ich fand, daß die beiden entgegengesetzten Refractionen gleich waren, welches ich dadurch entdeckte, wenn ich einen Gegenstand durch dieses doppelte Prisma beobachtete, der, wenn er weder gehoben noch erniedrigt erschien, einen Beweis gab, daß die Refractionen

nen gleich, und daß die ausfahrenden Strahlen mit den einfallenden parallel wären.

Nun sollte zufolge der herrschenden Meinung der Gegenstand durch dieses doppelte Prisma vollkommen in seiner natürlichen Farbe erschienen sein; denn wenn die Differenz der Refrangibilität in den beiden gleichen Refractionen gleich gewesen wäre, so würden sie einander berichtigt haben; allein der Versuch bewies offenbar die Trüglichkeit dieser angenommenen Meinung, indem er zeigte, daß die Divergenz des Lichts vermöge des Prismas beinahe doppelt derjenigen durch das Wasser war; denn der Gegenstand, obschon nicht ganz refractirt, war doch so voller prismatischen Farben, als ob er allein durch einen gläsernen Keil betrachtet worden wäre, dessen refrangirender Winkel beinahe 30 Grad hielt.

Man wird leicht einsehen, daß dieser Versuch der nämliche war, wie derjenige, dessen Sir Isaac Newton erwähnt *); allein wie es komme, daß er in dem Resultate so sehr abweicht, will ich nicht wagen zu erklären, sondern ich will bloß noch beifügen, daß ich während dem Prozesse alle mögliche Vorsicht und Sorgfalt anwandte, so wie ich denn auch den Apparat aufhebe, um die Wahrheit dessen zu bestätigen, was ich hier schreibe, wenn es etwa verlangt werden sollte zu thun.

Nunmehr sehe ich deutlich, daß wenn der refrangirende Winkel des Wassergefäßes eine hinreichende Vergrößerung zugelassen haben könnte, die Divergenz der gefärbten Strahlen sehr vermindert, oder ganz aufgehoben gewesen sein würde, und es würde eine sehr große Refraction ohne Farben erfolgt sein, so wie ich
jetzt

*) 1 B. 2 Th. 3 Prop. 2 Vers. in f. Optik.

jezt eine große Entfärbung ohne Refraktion hatte, allein die Unbequemlichkeit eines so großen Winkels, wie derjenige des Gefäßes gewesen sein mußte, um das Licht zu einer gleichen Divergenz mit demjenigen des Glasprisma zu bringen, dessen Winkel ohngefähr 60 Grad betrug, machte es nothwendig, einige Versuche der nämlichen Art durch kleinere Winkel anzustellen.

Ich schiff einen Keil von gewöhnlichem Planglase unter einem Winkel etwas weniger als 9 Grad, welcher die mittlern Strahlen ohngefähr 5 Grade refraktirte. So machte ich nunmehr ein keilförmiges Gefäß, wie bei dem vorigen Versuche, und nachdem ich es mit Wasser gefüllt, behandelte ich es so, daß es gleichförmig mit dem Glaskelle refraktirte; oder mit andern Worten, die Differenz ihrer Refractionen war nichts, und Gegenstände, welche dadurch betrachtet wurden, erschienen weder erhoben noch erniedriget. Dies geschah in der Absicht, das nämliche nochmals in diesen kleinen Winkeln zu beobachten, als ich in dem Prisma gesehen hatte: in der That erschien auch das nämliche nach Verhältniß, oder soweit als ich davon urtheilen konnte; denn ohnerachtet die Refractionen hier gleichfalls gleich waren, so war doch die Divergenz der Farben durch das Glas beträchtlich größer, als diejenige durch das Wasser; denn Gegenstände, welche durch diese zwei Refractionen gesehen wurden, wurden sehr stark entfärbt. Nun war dies ein Beweis, daß die Divergenz des Lichts durch die verschiedene Refrangibilität weit entfernt war, um in diesen beiden Refractionen gleich zu sein. Auch sahe ich aus der Lage der Farben, daß der Ueberschuß der Divergenz in dem Glase war, so daß ich den Winkel des Wasserkeils durch verschiedene Versuche vergrößerte, bis die Divergenz des Lichts durch das Wasser gleich

der,

derjenigen durch das Glas war; d. i. bis der Gegenstand, obgleich beträchtlich refraktirt vermöge des Ueberschusses der Refraktion vom Wasser, demohnachtet ganz frei von jeden Farben erschien, welche von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts herkommen; und so nahe als ich nunmehr messen konnte, betrug die Refraktion durch das Wasser ohngefähr fünf Vierteltheile derjenigen durch das Glas. Eigentlich war ich beim Nehmen der Maaße nicht ganz genau, weil meine Absicht zu dieser Zeit nicht auf die Verhältnisse gieng, sondern um zu zeigen, daß die Divergenz der Farben durch verschiedene Substanzen auf keine Weise in Verhältniß zu den Refraktionen wäre, und daß es eine Möglichkeit der Refraktion ohne alle Divergenz des Lichts überhaupt gäbe.

Nachdem ich nun zu Anfange des Jahrs 1757 diese Versuche geprüft hatte, so fieng ich denn nunmehr sogleich an, teleskopische Objektgläser nach den neuen Grundsätzen der Refraktionen zu schleifen, als ich daraus gezogen hatte, welche Objektgläser aus zwei sphärischen Gläsern bestanden, wozwischen Wasser gegossen wurde. Von diesen Gläsern hatte ich denn die Gewisshung, daß ich sie so fand, wie ich sie erwartet hatte, frei von allen Fehlern, welche von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts entstehen. Denn die Refraktionen, wodurch die Strahlen zu einem Fokus gebracht wurden, waren überall die Differenzen zwischen zwei entgegengesetzten Refraktionen auf die nämliche Art, und in den nämlichen Verhältnissen, wie in dem Versuche mit den Keilen.

Indessen waren die Bilder, welche in den Brennpunkten dieser Objektgläser entstanden, noch sehr weit entfernt, um so deutlich zu sein, als von der Wegnehmung einer so großen Trübung hätte erwartet werden

den sollen; allein es war nicht schwer, die Ursache zu errathen, wenn ich bedachte, daß die Halbmesser der sphärischen Oberflächen dieser Gläser so kurz sein mußten, um die Refractionen in den verlangten Verhältnissen zu machen, daß sie Abirrungen oder Fehler in dem Bilde so groß oder größer erzeugen mußten, als diejenigen von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts. Als ich daher kein Verfahren fand, diese Schwierigkeit zu besiegen, so gab ich alle Hoffnung auf, auf diesem Wege glücklich zu sein.

Indessen da doch diese Versuche deutlich bewiesen, daß verschiedene Substanzen das Licht verschiedentlich divergiren, und zwar nach Verhältniß zu der Refraktion, so sieng ich an zu muthmaßen, daß eine solche Verschiedenheit wahrscheinlich in den verschiedenen Glasarten gefunden werden dürfte, besonders da die Erfahrung bereits gezeigt hatte, daß einige derselben bessere Objectgläser nach dem gewöhnlichen Verfahren gaben, als andre: und da bisher keine hinreichende Ursache für eine solche Differenz hatte angegeben werden können, so war viel Grund zu vermuthen, daß es von der verschiedenen Divergenz des Lichts vermöge ihrer Refractionen herrühren dürfte.

Mein nächstes Unternehmen war daher, Keile von verschiedenen Glasarten zu schleifen, und sie an einander zu fügen, so daß die Refractionen in entgegengesetzten Richtungen erfolgten; um zu entdecken, wie bei den vorhergehenden Versuchen, ob die Refraktion und Divergenz der Farben mit einander verschwinden dürften. Indessen verging ein beträchtlicher Zeitraum, ehe ich an die Ausführung denken konnte; denn ob ich schon entschlossen war, es mit Mäße zu untersuchen, um meine Neugierde zu befriedigen, so erwartete ich dennoch keineswegs, daß ich eine Differenz erhalten

halten sollte, die im Stande wäre, zu irgend einer Verbesserung der Teleskope etwas beizutragen, daher ich auch erst zu Ende des Jahrs es unternahm, allein gleich bei den ersten Untersuchungen fand ich, daß diese Sache in der That meine größte Aufmerksamkeit und meinen größten Fleiß verdiene.

In der That entdeckte ich weit über meine Erwartung eine Differenz in den refraktirenden Eigenschaften verschiedener Glasarten in Rücksicht ihrer Divergenz der Farbe. Die gelbe oder strohfarbtge ausländische Art, insgemein das Venerianische Glas genannt, und das Englische Kronglas sind in dieser Rücksicht einander ziemlich nahe gleich, obschon im Allgemeinen das Kronglas scheint, das Licht noch um etwas weniger zu divergiren. Das gewöhnliche flache Glas, was in England gemacht wird, divergirt mehr, und das Englische weiße Krystall- oder Flintglas, wie es genannt wird, unter allen am meisten.

Es war izt keineswegs meine Bemühung, die besondern Eigenschaften einer jeden Glasart zu untersuchen, die ich etwa erhalten konnte, noch weniger mich mit Muthmaßungen wegen der Ursache davon zu belustigen, sondern besonders zwei solche Arten aufzusuchen, deren Differenz am größten wäre, welches ich denn bald fand, daß sie beim Kron- und beim weißen Flint- oder Krystallglase statt fand. Solchemnach schliß ich nunmehr einen Keil von weißem Flintglase ohngefähr unter 25 Grad, und einen andern von Kronglase unter 29 Grad ohngefähr, welcher beinahe gleich refraktirte, allein ihre Divergenz der Farben war sehr verschieden. Ich schliß sodann verschiedene andere von Kronglase unter verschiedenen Winkeln, bis ich einen erhielt, welcher in Rücksicht der Divergenz des Lichts demjenigen in dem weißen Flintglase gleich war; denn

2

fo

so wie sie auf einander gelegt wurden, um unter entgegengesetzten Richtungen zu refraktiren, so war das refraktirte Licht vollkommen frei von Farben. Als ich nunmehr die Refractionen eines jeden Keils maß, so fand ich diejenige des weißen Glases zu derjenigen des Kronglases beinahe wie 2 zu 3, welches Verhältniß sehr nahe in allen kleinen Winkeln statt fand. Daher denn irgend zwei Keile, welche in diesem Verhältnisse gemacht und mit einander verbunden werden, um in einer entgegengesetzten Richtung zu refraktiren, das Licht ohne alle Differenz der Refrangibilität refraktiren.

Um nun also zwei sphärische Gläser zu machen, die das Licht in entgegengesetzten Richtungen refraktiren werden, sieht man leicht, daß das eine konkav, das andre hingegen konver sein müsse; da nun die Strahlen zu einem wahren Fokus konvergirt werden müssen, so muß der Ueberschuß der Refraktion offenbar in dem konveren Glase sein, so wie man, da das konvere Glas am meisten refraktiren muß, aus dem Versuche sieht, daß dieses vom Kronglase, und das konkave vom weißen Flintglase gemacht werden müsse.

Da nun ferner die Refractionen der sphärischen Gläser in einem umgekehrten Verhältnisse ihrer Fokaldistanzen sind, so folgt dann, daß die Fokaldistanzen zweier Gläser umgekehrt sein müssen, wie die Verhältnisse der Refractionen der Keile: denn erhalten sie ein solches Verhältniß, so wird jeder Lichtstrahl, welcher durch dieses zusammengesetzte Glas geht, unter welchem Abstände er auch von seiner Axe gehen könne, beständig vermöge der Differenz zwischen zwei entgegengesetzten Refractionen in dem verlangten Verhältnisse refraktirt, und solchemnach die verschiedene Refrangibilität des Lichts ganz aufgehoben werden.

Nach-

Nachdem ich nun solchergestalt der Hauptursache der Unvollkommenheit refraktirender Teleskope nahe gekommen war, so schien nunmehr nichts weiter übrig zu sein, als nach diesem Grundsätze selbst zu arbeiten, und ihn in Anwendung zu bringen: allein ich hatte nicht sobald verschiedene Versuche angestellt, als ich fand, daß das Wegräumen eines Hindernisses ein andres gleich schädliches nach sich zog, (eben so wie ich bei zwei Gläsern gefunden, wozwischen ich Wasser gegossen hatte): denn die zwei Gläser, welche solchergestalt mit einander vereinigt worden waren, waren Segmente von sehr tiefen Sphären, so daß daher die Aberrationen von den sphärischen Oberflächen sehr beträchtlich wurden, und die Deutlichkeit des Bildes sehr störten. Ob nun zwar dieses anfangs viel Schwierigkeit zu verursachen schien, so war ich doch nicht lange ohne Hoffnung, ein Hülfsmittel dagegen auszufinden; denn als ich überlegte, daß die Oberflächen der sphärischen Gläser große Veränderungen zulassen, obschon die Fokaldistanz beschränkt wird, und daß durch diese Veränderungen ihre Aberrationen beinahe willkürlich größer oder geringer gemacht werden können, so sah ich dann die Möglichkeit deutlich ein, die Aberrationen von irgend zwei Gläsern gleich zu machen; und da in diesem Falle die Refractionen zweier Gläser einander entgegen wären, so würden denn ihre Aberrationen, wenn sie gleich wären, ganz verschwinden.

So erhielt ich denn endlich eine vollkommne Theorie, Objectgläser für Aperturen zu machen, für welche ich beinahe keine Gränzen fand: denn könnte die Praxis die Theorie ganz erreichen, so müßten sie in der That sehr groß gemacht werden können, und folglich sehr starke Vergrößerungen gestatten.

Allein die Schwierigkeiten, welche sich in der Ausführung selbst einfinden, sind sehr beträchtlich. Erst-

lich müssen die Fokalabstände sowohl als die besondern Oberflächen sehr genau nach den Dichtigkeiten, oder den refraktirenden Kräften der Gläser in Verhältniß gesetzt werden, die aber immer selbst bei einerlei Glasart abweichen, welches zu verschiedenen Zeiten gemacht wird. Zweitens müssen die Mittelpunkte der beiden Gläser genau auf die gemeinschaftliche Are des Teleskops gesetzt werden, weil außerdem die verlangte Wirkung größtentheils gestört werden würde. Hierzu setze man nun noch, daß es vier Oberflächen giebt, welche vollkommen sphärisch bearbeitet werden müssen, so daß jeder, der nur einigermaßen optische Arbeiten kennt, zugestehen wird, daß überhaupt in der ganzen Bearbeitung die größte Genauigkeit erforderlich ist.

Ohnerachtet so vieler Schwierigkeiten, als ich oben angeführt habe, habe ich doch nach unzähligen Versuchen, und einer entschlossenen Beharrlichkeit, die Sache endlich dahin gebracht, daß ich gegenwärtig refraktirende Teleskope mit solchen Aperturen und vergrößernden Kräften unter bestimmten Längen verfertige, als nach der Meinung der vorzüglichsten Kenner, die sie untersucht haben, alle übertreffen, die bisher verfertiget worden sind, da sie die Gegenstände mit großer Deutlichkeit und in ihren wahren Farben darstellen.

XXI.

Regeln und Beispiele zu Einschränkung der Fälle, in denen die Strahlen des refraktirten Lichts in einen farbenlosen Büschel wieder vereinigt werden können; von W. Murdoch.

Philos. Transact. Vol. LIII.

1. **Es** sei SO Taf. VI. Fig. 9. ein kleiner Lichtbüschel von der Sonne, welcher durch das refraktirende Medium ABCD gehe, dessen gegenüberliegende Flächen AB, CD plan und parallel sind, so werden solchemnach die violetten Strahlen OV bei der zweiten Refraktion in die Luft parallel mit den rothen ausfahren; denn beide werden gegen den einfallenden Strahl SO und folglich gegen einander parallel sein, d. i. Vv wird zu Rr parallel sein, wie man aus den gemeinen Grundsätzen der Optik weiß.

2. Wenn der Strahl nach seinem Herausfahren auf einem Schirme aufgefangen wird, welcher irgendwo über RV gestellt worden ist, so wird er an der Seite Vv mit Violet, und gegen Rr mit Roth gefärbt werden: und ist der Einfallsbüschel SO außerordentlich klein, so werden alle zwischenliegenden Farben

ben in der nämlichen Ordnung gesehen werden, als wenn das Licht durch ein Priuma refraktirt wird.

Allein ist der einfallende Büschel nicht sehr klein, oder ist der leuchtende Körper, von welchem die Strahlen durch eine kleine Oeffnung bei O durchgelassen werden, von einer beträchtlichen Breite, wie z. B. die Sonnenscheibe, so werden alsdenn so viele Strahlen von jeder Art sich gegen die Mitte des Spektrum vermischen, um einen vollkommen weißen zu erzeugen, allein an den Enden V v und R r wird er noch mit violett und roth tingirt sein: denn ein violetter Strahl von dem obersten Punkte der Sonnenscheibe wird mehr refraktirt, als es der andre werden kann, und ein rother Strahl von dem untersten Theile ihrer Scheibe wird weniger refraktirt als jeder andre.

3. Wenn BC, der Abstand der refraktirenden Oberflächen, vermehrt oder vermindert wird, so wird auch KV, der Abstand der äußersten Strahlen, in gleichem Verhältnisse vermehrt oder vermindert werden: und nähert sich RV sehr der Oeffnung O, so werden die Farben unmerklich.

4. Um diese Strahlen wieder zu vereinigen, können wir ein andres Medium von der nämlichen refraktirenden Kraft, und von gleicher Stärke ($bc = BC$) wie in der Figur setzen, so daß die Strahlen V v, R r u. s. f. auf die Oberfläche cd unter dem nämlichen Winkel fallen können, als sie von CD ausfuhren, oder wie SO auf AB fiel; nach der Refraktion werden sie denn bei dem Punkte o der Oberfläche ab, gegen welche sie convergiren, in os, der Fortsetzung von so in einem Büschel auf jede Art wie der einfallende Büschel SO wieder vereinigt werden, ausgenommen, daß das Licht etwas auf seinem Wege durch die Media wird geschwächt worden sein.

5. Wenn

5. Wenn alles bleibt, lasse man die Stärke des zweiten Medium sein cp geringer als cb oder CB , wenn die Oberfläche parallel mit cd und pe ist, wo denn die ausfahrenden Strahlen wo in der That parallel mit den einfallenden wie vorher sein werden, allein das Spektrum wird unter den Ort des Schirms fallen, wo SO oder so fallen würde. Er wird gleichfalls gefärbt werden, da die Strahlen noch nicht in dem Punkte o vereinigt waren. Ist die Stärke größer als cb , so wird das Spektrum über die Linie SO oder os fallen, und das Violette und Rothe wird nach ihrem Durchschnitte in o verwechselte Seiten haben.

6. Alles übrige bleibe, und man nehme an, daß die refraktirende Kraft des Medium ac vermehrt werde, indem man die äußersten Strahlen durchschneiden läßt, ehe sie die Oberfläche ab erreichen; in diesem Falle werde das Medium rund um eine Ase, die senkrecht mit der Fläche der Refraktion sei, (und durch die Fläche der Figur vorgestellt wird), nach der Ordnung der Buchstaben a, b, c gewendet, so daß der Einfallswinkel der Strahlen Vv, Rr , die Linie vr , und der Winkel vor beständig fort abnehme, bis der Durchschnitte o in die Seite ab fällt; wo denn die Strahlen farbenlos und parallel mit dem einfallenden Strahlenbüschel SO herausgehen werden, und über, oder unter, oder auf der Linie SO os geschieht, je nach dem angenommenen Orte der Ase der Revolution.

Wenn hingegen die refraktirende Kraft des Medium ac , und damit zugleich der Winkel der Konvergenz der äußersten Strahlen vermindert wird, indem der Punkt, wo sie sich durchschneiden, über die Oberfläche ab falle, so muß alsdenn das Medium sich gegenseitig nach der Ordnung c, b, a drehen, um den Punkte des Durchschnitte zur Oberfläche ab zu bringen.

Ist indessen aber die refraktirende Kraft so geringe, daß selbst cb beinahe mit Vv zusammen fällt, so fällt der Punkt des Durchschnitts noch über ba , in welchem Falle denn die Strahlen nicht farbenlos heraus treten können, als nur insofern die Tiefe des Medium vermehrt wird, bis dessen Oberfläche durch den Punkt des Durchschnitts geht. Auf gleiche Art können wir, wenn die refraktirende Kraft des zweiten Medium ac größer ist, als diejenige von AC , indem wir die Strahlen innerhalb dem Medium treffen lassen, wie bei q ein Punkt auf der Linie pe , anstatt das Medium um eine Ase herum zu wenden, den Theil pa abschneiden, der die Oberfläche pe parallel mit cd läßt, wo denn das herausgehende Licht farbenlos sein wird.

Aus diesen wenigen Grundsätzen können wir nun die Erscheinungen des Lichts bestimmen, welches durch Parallelepipeda geht, die mit Luft umgeben sind, wenn ihre Lage und ihre refraktirenden Kräfte gegeben sind. Oder wir können sie so einrichten, daß der ausfahrende Strahl mit und ohne Farben ist.

Wir sehen bereits, (was noch deutlicher weiter unten erklärt werden soll) daß wenn Licht durch irgend eine Menge von Medien (A, B, C u. s. f.) geht, alle Refractionen durch die gleichen und entgegengesetzten Refractionen der nämlichen Anzahl von einerlei Medien (c, b, a), den erstern ähnlich und ähnlichgelegen, verbessert werden können, vorausgesetzt, daß es ein Medium Z giebt, welches zwischen den beiden Reihen liegt z. B. A, B, C, Z, c, b, a , und daß die Strahlen auf ihrem Wege durch Z parallel mit einander sind.

7. Allein um den Strahlen diesen Parallelismus auf ihrem Wege durch Z zu geben, und die verschiedenen Phänomene des refraktirten Lichts zu erklären, bedürfen wir der folgenden Aufgabe.

Es

Es sei Fig. 10. DCB, die Differenz zweier Winkel ACD, ACB gegeben, und das Verhältniß von DI, dem Sinus des größern zu BH, dem Sinus des kleinern, sei gleichfalls gegeben, man soll die Winkel suchen.

Für DF, dem Sinus der gegebenen Differenz, schreibe man s , und für dessen Kosinus CF schreibe man c ; für den kleinern Sinus BH, den Buchstaben z , und lasse das gegebene Verhältniß von DI zu BH dasjenige von m zu n sein, der Radius CB sei die Einheit.

Hat man nun FG senkrecht auf DI von den ähnlichen Dreiecken in dieser Figur gezogen, so werden wir haben $CB:CH=DF:DG$, oder $1:\sqrt{(1-z^2)}=s:DG=s\sqrt{(1-z^2)}$, und $CB:BH=CF:GI$, oder $1:z=c:GI=cz$. Allein (vermöge Hypothese) $DI:BH=m:n$, d. i. $DG+GI$, oder $s\sqrt{(1-z^2)}+cz:z=m:n$, welches giebt $\sqrt{(1-z^2)}:z$ oder $CH:BH$, oder $1:\text{tang. ACB}=m-nc:ns$, d. i.

$\text{tang. ACB} = \frac{ns}{m-nc}$. Oder mit Worten — man

multiplizire den Sinus der gegebenen Differenz durch das letzte Glied des gegebenen Verhältnisses für einen Dividendus: von dem größern Gliede ziehe man das Produkt des Kosinus der Differenz ab, und das kleinere Glied für einen Divisor, wo denn der Quotient der Tangente des kleinern Winkels ACB sein wird.

Oder geometrisch; in dem Halbmesser CB nehme man CM zu CB wie DI zu BH; und in der Tangente für den Kreis bei B mache man BL zu BC wie DF zu FM, und BCL wird der kleinere gesuchte Winkel sein.

Oder man darf bloß DM verbinden, und den Halbmesser CA parallel damit ziehen.

8. Indessen ehe wir diese Auflösung anwenden, so wird es zweckmäßig sein, eine Tafel der refraktirenden Kräfte des Glases, des Wassers und des Weingeists zu geben, es sei nun in Berührung mit der Luft, oder vielleicht die Flüssigkeiten in Berührung mit dem Glase, als welche die Substanzen sind, in welchen Versuche am bequemsten unternommen werden können: auch ist es erforderlich, die Einschränkungen zu kennen, welche von diesen verschiedenen Kräften entstehen.

I. Wenn das Licht aus Luft in Glas übergeht, und der Winkel des Einfalls am nächsten zu 90° ist, dessen Sinus 1 ist.

Der Sinus der Refraktion der rothen

$$\text{Strahlen} = \frac{50}{77} \text{ ist } 6493508 = \text{Sin. } 40^\circ 29' 33'', 6$$

Und der

$$\text{violetten} = \frac{50}{78} = 6410256 = \text{Sin. } 39^\circ 52' 6''$$

deren Differenz $0^\circ 37' 27'' 6$

ist der größte Winkel, unter welchem die violetten und rothen Strahlen in der Refraktion von Luft in Glas divergiren können, wo sehr wenig an $37\frac{1}{2}$ fehlt.

Und wenn ein unrefraktirter Büschel aus Glas in Luft geht, sobald als der Einfallswinkel $39^\circ 52' 6''$ übersteigt, so werden die violetten Strahlen anfangen reflektirt zu werden; und übertrifft der Einfall $40^\circ 29' 33'', 6$ so werden die Strahlen gänzlich reflektirt.

II. Aus

II. Aus Luft in Wasser.

Der Sinus der Refraktion

der rothen ist, $7517905 = s. 48^{\circ} 44' 44''$ der violetten , $7454080 = s. 48 \quad 11 \quad 39$

Und die größte Divergenz — $0 \quad 33 \quad 5$
 wo der Winkel der anfangenden Reflexion aus Wasser
 in Luft $48^{\circ} 11' 39''$ ist.

III. Aus Wasser in Glas.

Sinus des Einfalls: Sinus der Refraktion

der rothen $= 1:0,863739 = s. - 59^{\circ} 44' 20'' \frac{1}{2}$ der violetten $= 1:0,859966 = s. - 59 \quad 18 \quad 45$ deren Unterschied — $0 \quad 25 \quad 35 \frac{1}{2}$

die größte Divergenz ist.

IV. Aus Luft in Weingeist.

Sinus des Einfalls: Sinus der Refraktion

der rothen $= 1:0,7334001 = s. - 47^{\circ} 10' 20'', 2$ der violetten $= 1:0,7266366 = s. - 46 \quad 36 \quad 18,6$ deren Differenz — $0 \quad 34 \quad 1,6$

die größte Divergenz ist.

V. Aus Weingeist in Glas.

Sinus des Einfalls: Sinus der Refraktion

der rothen $= 1:0,8853964 = s. - 62^{\circ} 18' 0'', 1$ der violetten $= 1:0,8821802 = s. - 61 \quad 54 \quad 24$ und ihre Differenz — $0 \quad 23 \quad 36$

ist die größte Divergenz.

Diese Zahlen sind zum Theil von Sir Isaac
 Newton und zum Theil nach einer Regel des Herrn
 Euler in den Philosophischen Transaktionen berechnet.
 Eigentlich sind sie bis auf mehrere Dezimalstellen ge-
 führt, als die bisher angestellten Versuche ertragen kön-
 nen:

nen: allein es steht zu hoffen, daß in der Folge Versuchungsarten ausgefunden werden dürften, um die Refractionen des Lichts mit mehrerer Genauigkeit zu messen.

9. Wenn ein schwacher Büschel SO durch die Oberfläche eines dichtern Medium OT Fig. 11. refraktirt wird, wo die äußern Strahlen OV die violetten, und OR die rothen sind, so haben wir gesehen, daß wenn die Oberfläche RVT, an welcher die Strahlen wieder in das dünnere Medium gehen, parallel mit der erstern Oberfläche OT ist, die äußersten, und alle zwischenliegende Strahlen parallel gegen einander und mit dem Büschel SO herausgehen werden.

Allein wenn die letzte Oberfläche RVT die erstere senkrecht mit der Fläche der Refraktion bei dem Punkte T an der Seite des leuchtenden Punkts S schneidet, so werden alsdenn die äußersten Strahle, welche bei den Punkten V, R refraktirt werden, zu einem Punkte F in dem dünnern Medium konvergiren werden; wird nun das Licht an einer Wand bei F aufgefangen, so wird es farbenlos sein; hingegen näher zu dem refraktirenden Medium oder weiter davon wird es tingirt, doch auf verschiedenen Seiten.

Solchergestalt wird, wenn das dichtere Medium Wasser ist, und das umgebende Medium ist Luft, in- deß der Einfallswinkel LOS 20° ist, der Winkel der Divergenz VOR $7^{\circ} 46''$ sein. Ist nun OVP der Winkel des Einfalls bei der zweiten Refraktion für die violetten Strahlen von 30° genommen, so wird der Winkel der Konvergenz RFY $14^{\circ} 26''$ sein.

Hingegen wenn die Fläche VRt Fig. 12. welche das dichtere Medium begränzt, die erste refraktirende Fläche an der andern Seite der senkrechten Linie OL schneidet,

schneidet, so werden die Strahlen von einem Punkte f an der andern Seite der zweiten Oberfläche divergiren, wo denn der violette Strahl OV mehr von der senkrechten Linie VR refraktirt wird, als es der rothe von der senkrechten Linie Rp ist.

Es ist offenbar, daß wenn der Abstand (OT oder Ot) des Punktes des Einfalls von der Ecke eines Prisma, der Winkel des Einfalls LOS , und der Winkel des Prisma OTV oder OtV nebst den refraktirenden Kräften der Medien gegeben werden, die Linien OV , OR an Größe und Lage werden gegeben werden. Daher denn, wenn der Abstand VR nebst den Winkeln der Refraktion an der zweiten Oberfläche gegeben sind, die Punkte F oder f , wohin die Strahlen konvergiren, oder von welchen sie divergiren, werden gegeben sein. Und ihr Ort, oder die Krümmung, in welcher alle diese Punkte gefunden werden, kann bezeichnet werden, der Winkel des Prisma sei nun beständig, und der Winkel des Einfalls veränderlich, oder das Gegentheil, oder es werden die Strahlen refraktirt, oder kommen unter einer gewissen Schiefe, wo sie von der zweiten Fläche reflektirt werden.

10. Wenn ferner verlangt wird, daß die äußersten und alle zwischen liegenden Strahlen, welche bei F Fig. 11. zusammenstoßen, von da an vereinigt in einem farblosen Büschel bleiben sollen, so ziehe man durch den Punkt der Konvergenz F die Linie ZX , und mache die Winkel ZFR , ZFV so, daß ihre Differenz RFV , wenn sie der gegebene Winkel der Konvergenz ist, ihre Sinus sein können wie die Sinus der Refraktion der rothen und violetten Strahlen, wenn sie aus einem gegebenen dichtern Medium GKH in die Luft bei einem gemeinschaftlichen Winkel des Einfalls

falls gehen, wo denn HFG senkrecht auf ZX die Linie sein wird, auf welcher die Oberfläche dieses Medium die Fläche der Refractionen schneiden muß, wenn die Strahlen RF, VF in die nämliche Linie FN refraktirt werden. Wird nun das Medium auf der andern Seite von irgend einer Fläche KN begränzt, gegen welche FN senkrecht ist, so wird der Büschel NY, wenn er in der Luft fortgesetzt wird, farblos bleiben.

Wenn z. B. das Medium GK Glas ist, und der Winkel RFV ist $14^{\circ} 26''$, so wird ZFR, der Winkel des Einfalls der rothen Strahlen von $17^{\circ} 54' 4''$ gefunden werden, und der Winkel der Refraktion XFN, der allen Strahlen gemeinschaftlich ist, wird $12^{\circ} 6' 34'' \frac{1}{2}$ sein.

Geht aber die Fläche HG, gegen welche ZX senkrecht ist, nicht durch den Punkt der Vereinigung F, sondern an dieser oder der andern Seite davon, so werden die Strahlen auf ihrem Wege durch das Medium, obschon parallel gegen einander, seitwärts getrennt werden.

11. Es werde ein Strahl SOL Fig. 12. von einem mittlern Grade der Refrangibilität durch AB, der Seite eines Glasprisma ABC refraktirt, so daß der refraktirte Strahl OM senkrecht gegen die Seite des Prismas AC sei, und es wird gefordert, ein andres Prisma von einer verschiedenen refraktirenden Kraft, z. B. von Wasser, anzubringen, so daß der Strahl MO bei o durch die Seite DC refraktirt wird, so kann der refraktirte Strahl so zu OS parallel sein.

Der Winkel des Einfalls SOP und die refraktirende Kraft des Glases sei gegeben, so ist der Winkel SOM und sein Supplement LOM gegeben, und man
chen

chen Mo zu n ; weil nun os zu LO parallel ist, so nehme man für den Unterschied der Winkel den gegebenen Winkel nos ($= LOM$) und durch den Punkt o ziehe man rop , so daß der Sinus von pon der Sinus von pos sein kann, wie der Sinus des Einfalls zu demjenigen der Refraktion, wenn ein mittlerer refrangirender Strahl aus Wasser in Luft geht, wo denn DoC , auf rp senkrecht, die Lage der verlangten Seite sein wird.

Wir haben hier angenommen, daß der Strahl SO homogen von einer mittlern Refrangibilität sei; allein ist es ein Strahl von der Sonne, so wird das Bild bei s sehr stark tingirt werden. Die Farben werden bei O getrennt worden sein; und etwas wenigens mehr bei M , werden sie bei o sehr beträchtlich divergiren; denn wenn wir die Refractionen bei O und M bei Seite setzen, d. i. angenommen einen Büschel Mo , daß er unrefraktirt im Wasser gehe, bis er auf eine Oberfläche der Luft unter einem Winkel des Einfalls von ohngefähr $47^{\circ} 32' \frac{1}{2}$ fällt, so wird die Divergenz der äußersten Strahlen ohngefähr $2^{\circ} 51' \frac{1}{2}$ sein, wo eine geringe Differenz der Sinus einer beträchtlichen Differenz der Winkel entspricht, wenn sie sich gegen 90° nähern, so daß der nördliche Unterschied, gegen welche sie konvergiren (aus Wasser in Luft) $7^{\circ} 26' \frac{1}{2}$ ist.

12. Man lasse einen Büschel des Sonnenlichts SO Fig. 14. auf die Oberfläche des Wassers BC fallen, indeß die äußersten Strahlen in OV , OR refraktirt werden, und es wird verlangt, das Glasprisma PNN (dessen Sektion PNN ein gleichschenkliches Dreieck ist) so zu legen, daß, indem die Grundfläche Nn gegen SO parallel ist, und die Oberfläche des Wassers AC gegen die Grundfläche Nn unter dem näm.

nämlichen Winkel wie die Oberfläche BC geneigt sei, die äußersten Strahlen auf ihrem Wege durch das Glasprisma parallel sein sollen, so werden alle Strahlen farbenlos in der Linie SO , os heraustreten, d. i. in dem einfallenden Strahl, der durch beide Media erhalten wird.

Wenn der Winkel SOB , und die Refractionen aus Luft in Wasser gegeben sind, so sind auch die Winkel VON , RON , und ihre Differenz VOR gegeben. Man ziehe daher vermöge der Aufgabe die Linie OG , und mache den Sinus von ROG zu demjenigen von VOG wie der Sinus der Refraktion des rothen Strahls, beim Uebergange aus Glas in Wasser, ist zu dem Sinus der Refraktion eines violetten Strahls, indem ihre Winkel des Einfalls gleich sind, so wird PN senkrecht auf OG der Durchschnitt der Fläche der Refraktion mit der Seite des Prisma, die verlangt worden, sein.

Solchergestalt wird, wenn der Winkel SOB 30° ist, VOR $18^\circ 12' \frac{1}{2}$ sein, $VOG = 50^\circ 8' 4'' \frac{1}{2}$, $ROG = 5^\circ 19' 52'' \frac{1}{2}$, deren Sinus sind wie die Sinus der Refraktion des violetten und rothen beim Uebergange aus Glas in Wasser unter einem gemeinschaftlichen Winkel des Einfalls. Daher werden denn die Winkel des Ausgangs der Strahlen OV , OR beim Uebergange aus Wasser in Glas gleich sein, d. i. Vv wird bei dessen Gange durch das Glasprisma gegen Rr parallel sein, und die Strahlen, welche unter gleichen und entgegengesetzten Refractionen in den Punkten v , r , o sich treffen, wie es bei V , R , O geschähe, werden farbenlos bei o heraustreten.

Indessen müssen wir uns nicht verwundern, wenn der Büschel *os* nicht schlechterdings reines Licht ist, (selbst angenommen, daß die Materie, die Figur und die Beschaffenheit der Medien ganz ohne alle Fehler wären) weil 1) vielleicht die refraktirenden Kräfte nicht mit hinreichender Genauigkeit bestimmt worden sind; 2) wird, wenn die Glasplatte, welche das Wasser enthält, nicht sehr schwach ist, das Licht eine leichte Tinktur beim Uebergange durch dasselbe bei *O* angenommen haben; indessen kann dies verbessert werden, wenn man Wasser zwischen zwei Glasprismen bringt; und 3) ist es kaum möglich, Versuche dieser Art mit einem so schwachen Lichtbüschel anzustellen, als die Theorie vorschreibt.

Sind nun in dieser Rücksicht die erforderlichen Einschränkungen gemacht, und die refraktirenden Gläser nach der Aufgabe eingerichtet worden, so wird das Licht hinreichend rein herausgehen, um die Theorie zu rechtfertigen. Und sind die Refractionen eines jeden Medium gegeben, so wird man aus den Versuchen sehen, ob diejenigen des andern Medium mit hinreichender Genauigkeit bestimmt worden sind.

Gleichfalls bemerke man, daß so wie in der Ausführung das Wasser zu dem Glase, nicht das Glas zu dem Wasser eingerichtet werden muß, wir anfangen müssen, *VR* von gehöriger bequemer Größe anzunehmen, und vorauszusetzen, daß die Strahlen *Vv*, *Rr* u. s. f. innerhalb dem Glase parallel sind, wo wir denn den Punkt finden werden, gegen welchen sie im Wasser konvergiren, wodurch denn eine Fläche gezogen werden kann, welche sie in die Luft in einem farbenlosen Büschel *OS* schickt.

I. Anmerkung. Der achte Versuch in der Optik des Sir Isaac Newton (1. B. 2. Th.) scheint unter den Bedingungen gemacht worden zu sein, die durch das vorhergehende Problem begränzt werden, ob er schon diese Bedingungen selbst nicht anglebt. Denn man kann voraussetzen, daß er sein Prisma und das Wasser nicht durch Zufall verband, sondern die Einrichtung so traf, um die verlangte Wirkung zu erzeugen. Gleichfalls muß ich bemerken, daß er uns keine Beschreibung seines Versuchs so insbesondere giebt, wie er es in den meisten Fällen zu thun gewohnt war. Vielleicht glaubte er, daß die Folgerungen, die er herauszog, seine Meinung hinreichend erklären würden, besonders da er in den vorhergehenden Sätzen die Grundsätze seiner Theorie vollständig mitgetheilt hatte.

Indessen sei dem wie ihm wolle, so haben doch verschiedene Personen von Einsicht und Geschiklichkeit in optischen Vorfällen Versuche zu Widerlegung desjenigen des Newton vorgebracht, und seinen Folgerungen Meinungen beigefügt, an die er gewiß niemals gedacht gehabt. Es ist hier keineswegs die Absicht, die Verdienste in Rücksicht der Verbesserung der refraktirenden Teleskope von dem verstorbenen Herrn Dollond herabzuwürdigen, sondern bloß einen Irrthum in Rücksicht der Differenz der Zerstreuung der Lichtstrahlen zu berichtigen, den er jedoch so glüklicher Weise in Anwendung gebracht hat.

Wenn er z. B. sagt, daß Licht, so oft als es durch entgegengesetzte Refractionen so verbessert wird, daß es in parallelen Linien mit denjenigen herausgeht, als es eingefallen, fortfahre selbst nachdem es weiß ist, kann diese Behauptung wohl die Meinung haben, die
 110

sie uns aufdringen wollen? Sollte wohl Newton seiner Lehre so ganz uneingedenk gewesen sein, daß er nicht gewußt habe: daß wenn das Glasprisma PNa in dem letztern Entwurfe ist irgendwo über Vv , begrenzt von einer Fläche, gegen welche der Büschel SO senkrecht ist, die Strahlen Vv , Rr u. s. f. ob sie schon parallel mit SO ausgehen, ihre verschiedenen Farben machen werden? Da also der Sinn, welchen die Versuche den Worten des Sir Isaac Newton beifügen, so thöricht ist, so hätten sie besser gethan, sich wegen eines zu bemühen, der mit seiner Theorie zusammenhängender wäre, wo sie ihn denn bloß durch den Entwurf einer Figur, wie der vorhergehenden, würden gefunden haben, wo die Strahlen des Büschels, in o s vereinigt, sowohl als innerhalb dem Glasprisma getrennt, gegeneinander und dem einfallenden Strahle parallel sind. Allein wenn das Wasser durch eine Fläche begrenzt ist, die von AC verschieden ist, durch den Punkt o geht, und die Strahlen (nicht länger parallel mit SO) divergiren läßt, so wird alsdann das Licht nach und nach, indem es von o fortgeht, gefärbt werden, welches Newtons andere Lage ist.

Zu dieser Meinung sollten seine eigenen Worte die Gegner geführt haben. Es war Licht, nicht abgesonderte Strahlen, welche bei seinem Versuche herauszuführen, und welches (als parallel mit dem einfallenden Lichte) fortfuhr farbenlos zu sein.

Er fügt ferner hinzu: „die bleibende Weiße läßt schließen, daß bei gleichem Einfall der Strahlen, keine Trennung der ausführenden Strahlen statt finde,“ welches eben so viel ist, als daß bei seinem Versuche, (wie bei uns Fig. 14.) der Büschel beim Fortge-

hen oder Zurückgehen angenommen wird, daß er auf Oberflächen von gleichen refraktirenden Kräften stößt, die ähnlich gelegen sind.

Die andern Fälle, in denen refraktirtes Licht seine Weiße erhalten kann, ob es schon nicht parallel mit dem einfallenden herausgeht, oder, obschon parallel, damit gefärbt werden kann, behandelt Newton nicht, da der von ihm angestellte Versuch zu der Absicht hinreichend war, als er ihn angewendet. Indessen versichert er seine Leser, daß wenn sie aus seiner Theorie folgern wollten, während dem sie alles mit gehörigen Instrumenten untersuchten, und genaue Aufmerksamkeit darauf verwendeten, der erwünschte Erfolg nicht ermangeln würde. Und in der That kann auch in allen Versuchen, welche angestellt worden sind, insofern die erforderlichen Data nicht ermangeln, die Erscheinung des ausfahrenden Lichts gewiß vorher bestimmt werden.

II. Wenn ein kleiner Lichtbüschel an der Oberfläche irgend eines Medium refraktirt wird, so werden die äußersten Strahlen, der violette und rothe, und die verschiedenen zwischen liegenden Strahlen, jeder nach seinem besondern Grade von Refrangibilität, von dem nämlichen physikalischen Punkte divergiren, oder dahin konvergiren; oder wenn dieser Punkt durch Abänderung der Lage der Fläche bis zu einer unendlichen Entfernung gezogen wird, so werden alle parallel werden. Auch sieht man aus der vorhergehenden Auflösung, daß ein solcher Parallelismus jederzeit bewirkt werden kann, wie auch die refraktirende Kraft des Medium $P N n$ beschaffen ist, vorausgesetzt, daß in einem gegebenen Medium die Größen m , n u. s. f. welche die Sinus der Refraktion der verschiedenen Arten der Strah-

Strahlen zu einem gemeinschaftlichen Sinus des Einfalls vorstellen, fortfahren in bleibenden Verhältnissen zu einander zu sein.

Umgekehrt, wenn aus solchen Versuchen als diejenigen, welche Sir Isaac Newton angestellt hat, es folgt, daß wie auch die refraktirenden Kräfte der Medien beschaffen sind, desgleichen der Winkel des Einfalls des Lichts, die Strahlen SO , so gemacht werden können, daß sie einander gegenseitig sind, indeß alle Arten von Strahlen, beim Durchgehen oder Zurückgehen durch das Prisma PN parallel werden; wenn dies nämlich durch Versuche bestätigt wird, so ist es ein Beweis, daß für irgend ein gegebenes Medium die Verhältnisse dieser Größen m , n u. s. f. unveränderlich sind.

III. Hieraus leitet nun Newton die zwei Theoreme bei seinem achten Versuche; vermöge des erstern sucht er die Verhältnisse der Sinus der Refraktion, die zu den verschiedenen Arten der Strahlen gehört, zu einem gemeinschaftlichen Sinus des Einfalls zu machen, wenn sie aus Glas in Luft gehen, um die gleichen Verhältnisse für die Strahlen zu finden, welche aus Wasser in Luft gehen, ohne neue Versuche anzustellen.

Sein erstes Theorem kann auf folgende Art hergeleitet werden.

Es mögen alle Strahlen, sie seien nun in einem Lichtbüschel vereinigt, oder parallel durch die Refraktion getrennt, einerlei Winkel des Einfalls haben, deren Sinus I ist, wenn sie aus einem dichtern in ein dünneres Medium übergehen; und V und R stehen für die Sinus der Refraktion der äußersten (oder irgend

zwei Arten von) Strahlen. Steht man nun, vermöge der Versuche, das Verhältniß von V zu I gegeben, desgleichen dasjenige von R zu I , so ist auch das Verhältniß $V - I$ zu i , desgleichen umgekehrt, dasjenige von I zu $R - I$, und folchemnach ex aequo dasjenige von $V - I$ zu $R - I$ gegeben: für letzteres schreibe man das Verhältniß von i zu p .

Auf gleiche Art werde die refraktirende Kraft des Medium, aus welchem die Strahlen in das nämliche Medium wie vorher gehen, vermehrt oder vermindert, so wie auch der gemeinschaftliche Winkel des Einfalls; wir dürfen daher nur bloß andre Zeichen v und r für die Sinus, und i für den gemeinschaftlichen Sinus des Einfalls schreiben; denn wir werden wie vorher haben

$$\frac{V - I}{v - i} = \frac{R - I}{r - i} \times \frac{q}{p}.$$

Allein p ist jederzeit beinahe gleich q ; bei den Refractionen aus Glas und aus Wasser in Luft ist ihre Differenz geringer als $\frac{1}{200}$ Theil einer jeden; wir können daher das Verhältniß $\frac{V - I}{v - i}$ gleich $\frac{R - I}{r - i}$ setzen, welches das erste Theorem ist.

Daher werden denn, wenn eine Differenz $R - I$ gleich $r - i$ wird, die andern Differenzen $V - I$ u. s. f. gleich $v - i$ u. s. f. werden, und die nämliche Reihe von Differenzen kann gemacht werden, um für verschiedene Media zu dienen, vorausgesetzt daß die Sinus des Einfalls in ihrem gehörigen Verhältnisse genommen werden.

Wenn also rothe Strahlen aus Wasser in Luft gehen, so haben wir $R : I = 50 : 77$ und $R - I : I = 27$

$= 27:50$, und gehen sie aus Wasser in Luft $i:r = 1:3$, daher können wir denn machen $R-1$ überall gleich $r-i$, wo wir erhalten $i:l = 81:50$, wie Newton es findet.

IV. Indessen, um diese Sache etwas näher zu erklären, und einigen Schwierigkeiten in dieser Rücksicht zu begegnen, will ich folgendes Beispiel hinzufügen.

Wenn die refraktirenden Kräfte, wie oben bemerkt, gegeben sind, so lasse man rothe Strahlen aus Glas in Luft unter einem Winkel des Einfalls von 20° fallen, so wird der Winkel der Refraktion $31^\circ 47'$ sein.

Ferner lasse man sie aus Wasser in Luft unter einem Winkel von $34^\circ 1'$ fallen, und mache ihren Winkel der Refraktion $48^\circ 5'$. Die Differenz der Sinus von $30^\circ 47'$ und 20° wird denn gleich der Differenz der Sinus von $48^\circ 5'$ und $34^\circ 1'$ sein.

Unter den nämlichen Winkeln des Einfalls 20° und $34^\circ 1'$ lasse man die violetten Strahlen aus Glas und Wasser in Luft fallen, so wird der Winkel der Refraktion aus dem Glase $32^\circ 14\frac{1}{2}'$ beinahe, und derjenige aus dem Wasser $48^\circ 38'$ beinahe sein. Und die Differenz der Sinus von $32^\circ 14\frac{1}{2}'$ und 20° wird gleich der Differenz der Sinus von $48^\circ 38'$ und 34° : innerhalb .000488, oder weniger als $\frac{1}{2500}$ Theil sein.

Gleichfalls sahen wir, daß die rothen und violetten Strahlen von dem Glasmedium unter einem Winkel von $27\frac{1}{2}'$ divergirten, aus dem Wasser aber unter einem Winkel von $33'$, wo die Differenz der Divergenz in diesem Beispiele $5\frac{1}{2}'$ macht, d. i. $\frac{1}{2}$ der ganzen Divergenz der rothen und violetten Strahlen, wenn

sie aus Glas in Luft unter einen Einfall von 20° refraktirt werden.

Man sieht hieraus, daß ob schon die angegebenen Differenzen der Sinus, oder die Ueberschüsse in Newtons Theoreme in Refractionen aus verschiedenen Medien in das nämliche dünnere Medium gleich gemacht werden können, so folgt doch auf keine Art, daß die Divergenzen der verschiedenen Arten von Strahlen (oder wenn man sie lieber ihre Zerstreuung nennen will) in den zwei Refractionen die nämlichen sein werden; denn Newtons Ueberschüsse 27, $27\frac{1}{2}$ u. s. f. sind die Ueberschüsse der Sinus, nicht aber der Winkel, wie einige Optiker scheinen irrig angenommen zu haben.

Ferner lasse man einen unrefraktirten Lichtbüschel aus gemeinem Glase in die Luft Fig. 15. unter dem Einfall von 39° fallen, so werden die Winkel der Refraktion sein

der violetten — — —	$79^\circ 2' 2''$
der rothen — — —	$75\ 43\ 55$
und ihre Differenz —	$3\ 18\ 7$

ist die Divergenz der äußersten Strahlen.

Der Winkel der Refraktion des mittlern Strahls ist $77^\circ 16', 9''$ — Unter mittlern Strahl ist hier der Strahl verstanden, dessen Sinus der Refraktion ein geometrisches Mittel zwischen den Sinus der Refraktion der äußern Strahlen ist, wenn der gemeinschaftliche Radius die Einheit ist.

Nummehr lasse man die nämlichen Strahlen entgegen gesetzt vermöge einer Wasseroberfläche W T refraktirt werden, so muß alsdenn, um den mittlern ausfahrenden Strahl parallel mit dem einfallenden Büschel zu machen, ihr Winkel des Einfalls $80^\circ 37\frac{2}{3}$ sein,

sein, und die äußersten Strahlen werden jetzt unter einem Winkel von $20\frac{1}{2}$ Minuten beinahe konvergiren.

Durch den Punkt der Konvergenz o ziehe man vermittelst der Aufgabe eine Fläche wt, um das Wasser zu begränzen, und vereinige alle Strahlen in einen farbentosen Büschel os, so wird dieser ausfahrende Büschel gefunden werden, daß er mit einer Pendikulare auf die begränzende Oberfläche einen Winkel von $49^{\circ} 6\frac{1}{2}'$ macht, und wird gegen den ersten einfallenden Büschel unter einem Winkel von $14^{\circ} 28' 20''$ geneigt sein. Auch giebt es keine andre Fläche außer dieser, welche solchergestalt die Strahlen vereinigen wird. Wenn Flächen parallel damit die Strahlen irgendwo als in ihrem Punkte der Konvergenz schneiden, so werden sie gegen einander parallel sein, allein ihre verschiedenen Farben machen. Flächen, die nicht parallel damit sind, werden irgendwo ein gefärbtes Bild machen, ausgenommen bloß, wo sie durch den Punkt der Konvergenz gehen; allein alsdenn, nachdem sie sich an diesem Punkte gekreuzt haben, werden sie von da von einander divergiren, und ein gefärbtes Spektrum geben.

Aus allem diesen sieht man, daß durch verschiedene Media refraktirtes Licht farbenlos herausgehen kann, obichon dessen erste Richtung beträchtlich verändert werden kann, und daß dessen mittlere Richtung einerlei bleiben kann, obichon das Ende desselben merklich mit Farben tingirt wird, lagen, von denen ich nicht weiß aus welchem Fehler sie als paradox in Sir Isaac Newtons Theorie des Lichts gehalten worden sind, indeß sie ganz eigentlich notwendige Folgerungen davon sind.

Von teleskopischen Objektgläsern, welche ein von Farben freies Bild geben; Fig. 16 und 17.

Wenn der äußerste Strahl, der rothe und violette, nach ein oder mehr Refractionen von Punkten D und d divergiren, indem die Distanz des Punktes der Divergenz, der am wenigsten von der Linse refrangirt wird, größer ist als diejenige der am meisten refrangirenden, so kann ein solcher Halbmesser der letzten sphärischen Oberfläche, von welcher sie in die Luft gehen, angenommen werden, daß er die äußersten und alle zwischenliegenden Strahlen in einerlei Fokus F vereinigen werde, ohne Rücksicht auf die Aberration von der Figur.

Die Regel ist folgende. Für die Distanzen der Punkte der Divergenz schreibe man D die größere und d die geringste, wenn der Halbmesser der gegebenen Oberflächen für die Einheit angenommen wird: $\frac{M}{r}, \frac{m}{r}$

bedeuten die Verhältnisse der Sinus des Einfalls und der Refraktion der violetten und rothen Strahlen aus Luft in das letztere Medium, dessen Oberfläche gesucht wird, so wird der Halbmesser dieser Oberfläche sein $\frac{(M-m) \times Dd}{MD - md}$, wie man aus dem Theoreme des Dr. Smiths in den Bemerkungen zu seiner Optik leicht beweisen kann.

Wenn nun also das letztere Medium Glas ist, so muß der Halbmesser der Oberfläche, von welcher die Strahlen in Luft übergehen, $\frac{Dd}{78D - 77d}$ sein, welcher in diesem Falle $\frac{M}{r} = \frac{78}{50}, \frac{m}{r} = \frac{77}{50}$ ist.

I. Bei-

1. Beispiel. Es sei $MpCNcM$ Fig. 16. eine doppelt konvexe Linse von Wasser zwischen dem planfontaven $MTLN$ und dem Menisken $MKNcM$, welche beide von Glas sind, und deren Halbmesser ihrer Oberflächen an Wasser gränzen, und einander gleich oder 1 sind; wenn nun ein Strahl Sp , parallel mit der gemeinschaftlichen Ase der Linsen, nachdem er durch die Wasserlinse refraktirt worden, seine äußersten Strahlen, die rothen und die violetten, divergirend von den Punkten D und d hat, so wird die Distanz von F , als der Fokus, wo alle Strahlen sich treffen können, sein 8. 898: und geschieht dies, so wird die äußere Oberfläche des Meniskus, d. i. die Oberfläche, welche durch $MPKN$ vorgestellt worden, ihren Radius zu demjenigen der innern Oberfläche McN haben, wie 139 zu 154.

2. Beispiel. Wenn eine doppelt konkave Linse von Glas, (deren Halbmesser der Oberflächen 1 sind) eingeschlossen wird wie Fig. 17. indem das Wasser auf einer Seite von einer schwachen Glasplatte TL , an der andern aber von einer konzentrischen sphärischen Schale $MPKN$ gehalten wird, so muß der Halbmesser dieser Schale zur Einheit sein wie 471 zu 547, wo denn die Fokaldistanz CF , unter welcher das farblose Bild entsteht, 4. 77 $\frac{2}{3}$ sein wird. In diesem Beispiele hat man auf die Stärke der Linsen nicht Rücksicht genommen, welches aber leicht geschehen kann, wenn man es für nöthig hält.

Das nämliche kann vermittlest irgend Media von verschiedenen refraktirenden Kräften erhalten werden: denn wenn der Halbmesser der letzten refraktirenden Oberfläche zufolge der vorhergehenden Regel bestimmt ist, so wird der nähere Abstand der Punkte
der

der Divergenz d der mehr refrangirenden Strahlen vermöge ihrer größern Refrangibilität so kompensirt werden, daß alle Strahlen gegen einerlei Fokus F konvergiren werden, und zwar ohne einen neuen Grundsatz in der Optik, oder irgend eine Zerstreuung des Lichts anzunehmen, die von der Refraktion verschieden sei, als Newton beinahe vor 100 Jahren her entdeckt hat.

XXII.

Nachricht von einer Verbesserung, die von
Herrn P. Dollond in seinen neuen Teles-
kopen geschehen.

Philos. Transact. Vol. LV.

Die Zerstreuung der Lichtstrahlen kann in Objektglä-
sern durch Verbindung von Medien von verschiedenen
refraktirenden Eigenschaften verbessert werden, so wie
denn die Fehler oder Abirrungen der sphärischen Ober-
flächen durch die entgegengesetzten Refractionen zweier
Linsen berichtigt werden können, die aus verschiedenen
Medien gemacht worden sind; allein da der Ueberschuß
der Refraktion in der konveren Linse ist, und ohnerach-
tet die Oberflächen der konkaven Linse solchergestalt in
Verhältniß gestellt worden sind, daß sie genau gleich
der konveren Linse nahe an der Aye Abirrung machen,
so können jedoch, da die Refractionen der zwei Linsen
nicht gleich sind, die Aberrationen nicht zu einer
großen Distanz von der Aye fortgeführt werden.

Als mein Vater im Jahr 1758 einige Objektglä-
ser für Teleskope auf diese Art gebauet hatte, nämlich
mit einer konveren Linse von Kronglas, und einer kon-
kaven von weißem Flintglas, so versuchte er, kurze Ob-
jektgläser für konkave Augengläser zu machen, und zwar
auf

auf die nämliche Art; allein da das Gesichtsfeld bei Anwendung eines konkaven Augenglases von der Apertur des Objektglases abhängt, so fand man, daß die Gränzen der Apertur zu klein waren: dies führte meinen Vater zu der Bemerkung, daß wenn die Refraktion des Kronglases (wo der Ueberschuß befindlich war) mittelst zweier Linsen von Kronglas statt einer getheilt würde, die Aberration hierdurch vermindert und die Aperturen größer gemacht werden dürften: dies ward auch mit glücklichem Erfolge in denjenigen Objektgläsern ausgeführt, wo konkave Augengläser angewendet wurden, und sind auch seitdem auf diese Art gemacht worden: auch geschahen gleichfalls zu dieser Zeit einige Versuche, um die Aperturen längerer Objektgläser zu vergrößern, wenn man sich nach dem nämlichen Verfahren konvexer Augengläser bediente: indessen da diese auf die nämliche Art nicht den glüklichen Erfolg hatten, so bediente man sich des Verfahrens sie aus einer Linse von Kronglas, und einer von weißem Flintglas zu verfertigen.

Da ich keine Ursache einsehen konnte, warum das Verfahren, welches mit so glüklichem Erfolge mit konkaven Augengläsern ausgefallen war, nicht bei konvexen der Fall sein sollte, so entschloß ich mich, noch fernere Versuche auf diesem Wege zu machen. Und nach einigen solchen Versuchen fand ich auch wirklich, daß es geschehen könne, so daß ich in kurzer Zeit ein Objektglas von 5 Fuß Fokallänge mit einer Apertur von $3\frac{1}{2}$ Zoll beendigte, welches aus zwei konvexen Linsen von Kronglas, und einer konkaven von weißem Flintglase bestand.

Da ich nun aber glaubte, daß die Aperturen noch größer sein dürften, so versuchte ich eines von $3\frac{1}{2}$ Fuß Fokallänge mit der nämlichen Apertur von $3\frac{1}{2}$ Zoll.

XXIII.

Beschreibung einer einfachen Luftpumpe, nach
der zweiten Verbesserung des Herrn Mechanikus
Haas in London, beschrieben von Herrn
Mechanikus Baumann.

Da der große Preis der vollkommenen Arten von
Luftpumpen viele Liebhaber abhielt, sich dieses in jeder
Rücksicht gewiß sehr nützliche Instrument anzuschaffen,
so bemühte sich besonders der so verdiente Mechanikus
Haas in London, der bereits nebst seinem damaligen
Kompagnon Herrn Hurter an der Smeaton'schen Luftpumpe
verschiedene nicht unwichtige Verbesserungen geleistet
hatte, eine Art von Luftpumpen zu bearbeiten, die nicht
nur weniger kostbar, sondern auch zugleich noch besser,
als die bisher bekannten, wären. Zu dieser Absicht war
besonders sein vornehmstes Augenmerk, die Maschine selbst
aus so wenig Stücken, als es nur möglich wäre, zusammenzusetzen,
ohne jedoch im geringsten dadurch Vortheile entbehren zu
müssen, die man außerdem von vollkommenen Luftpumpen
voriger Art erwartet.

Ueberhaupt wird man nach sorgfältiger Untersuchung
finden, daß Luftpumpen, wo das Einlassen und
Austreiben der Luft, auf welche Art dies auch an-
gebracht

gebracht sein dürfte, bewirkt wird, sehr unvollkommen und beschwerlich sein müssen, weil bei jeder Bewegung des Stempels der Hahn gewendet werden muß, wodurch denn nothwendig durch das öftere Reiben der Zapfen sich sehr bald abnutzt, und solchemnach zu dem Entzwecke, wozu er doch eigentlich dienen soll, in kurzer Zeit unbrauchbar wird. Der Vorschlag zu einer Verbesserung der Luftpumpe im 3ten Stük des 3ten Bandes des physikalischen Magazins ist unläugbar sehr sinnreich, und der Theorie nach vollkommen gut; allein ein jeder erfahrener Künstler weiß auch, wie schwer es ist, den Zapfen so einzuschleifen, daß sein abgestumpftes Ende immerfort mit der übrigen Fläche einerlei bleibe, da durch jedesmaliges Drehen der Zapfen sich doch immerfort tiefer und tiefer einreibt, oder wenn das geringste dazwischen kommt, das hiebei erforderliche dichte Anliegen verhindert wird, wo denn der Zapfen zum Theil zurücke bleibt, so wie es denn ferner nicht wahrscheinlich ist, daß diese übrigens recht gut ausgedachte Vorrichtung bei anhaltendem Gebrauche sich lange in gutem Stande erhalten kann.

Ein über die Oeffnung im Boden des Stiefels gespanntes Ventil ist zwar von längerer Dauer, und kann auch, wenn es ja schlaß, und zum Gebrauche untüchtig werden sollte, mit wenig Mühe durch ein neues ersetzt werden, ohne daß die damit verbundenen Theile die geringste Ausbesserung nöthig machen; allein es besitzt den Hauptfehler, daß die Luft, nachdem sie bereits sehr verdünnt worden ist, alsdenn nicht mehr vermögend ist, es zu öffnen, und folglich keinen so hohen Grad der Verdünnung als ein Hahn gestatten kann, wenn er sich genau mit dem Stempel vereinigt, den Fall ausgenommen, wenn man der Luft durch mechanische Beihülfe von außen zu Hülfe kommt, wodurch

durch denn aber freilich nunmehr die Maschine schon weitläufiger und kostbarer wird.

Weil nun also die Luftpumpen nach beiden erwähnten Arten nicht vollkommen nach Wunsch gemacht werden können, so suchte der Erfinder dieser neuen Pumpe ein Mittel zwischen beiden zu treffen. So wie denn auch in der That verschiedene mit dieser Maschine angestellte Proben beweisen, daß die Luft zu einem sehr hohen Grade damit verdünnt werden kann. Indessen überläßt es der Erfinder den Kennern, aus folgender Beschreibung und Verzeichnung derselben selbst zu urtheilen, in wiefern diese Luftpumpe einen Vorzug gegen seine vorige weitläufige, und daher schon kostbare Art verdiene.

Fig. 10. Taf. V. stellt den Aufriß der ganzen Pumpe vor, von deren wahren Größe er ohngefähr der sechste Theil ist.

AA Fig. 2. ist der Durchschnitt des Stiefels, ohngefähr um den vierten Theil seiner natürlichen Größe verjüngt verzeichnet. BB ist ein Deckel, der mit Schrauben auf den Aufsatz CC durch dazwischen gelegtes Leder luftdichte befestiget wird. DD ist die Lederbüchse, durch welche die Stempelstange ee sich auf und nieder bewegt. F ist noch ein kleiner Deckel, wodurch die Lederseiben zusammengedrückt werden.

G ist ein Kanal, wovon ein Ende sich mit dem Keller, und das andre mit dem geringen Raume zwischen dem Deckel BB und dem Stiefel vereinigt. Unmittelbar über dem Absatz CC sind verschiedene kleine Löcher durch die Seite des Stiefels gebohrt, durch welche denn die Luft, wenn der Stempel sich über oder unter ihnen befindet, freien Eingang von dem Kanale und dem erst erwähnten Zwischenraume erhält.

Es ist leicht einzusehen, daß wenn der Stempel von dem obersten Theile des Stiefels nach dem Boden zu
 D gescho-

geschoben wird, die Luft nicht zurück kann, sondern durch die kleine Oeffnung in dem Boden, worauf der Stempel genau paßt, gedrängt wird. Unter dem Boden, welcher in der Mitte sehr dünne ausgearbeitet ist, liegt ein Ventil, welches den Eintritt der äußern Luft verhindert. Wird nun der Stempel zurück gezogen, so entsteht in dem untern Theile des Stiefels ein luftleerer Raum, bis der Stempel sich wieder über den Oeffnungen befindet, wo denn ohne Hinderniß so viel Luft nach jedem Zuge sich aus der Glocke in den Stiefel vertheilen kann, bis überall das Gleichgewichte wieder hergestellt ist.

An dem Boden des Stempels befindet sich noch ein Ventil, welches zwar beim ersten Anblicke für überflüssig dürfte gehalten werden, allein da ohne dieses die Luft über dem Stempel, die aus der Glocke immer freien Zutritt hat, wenigstens zu Anfange, während dem Aufwinden sich so sehr verdichten könnte, daß das Aufwinden mit viel Beschwerlichkeit verbunden wäre, so hilft dieses das Pumpen sehr erleichtern, ohneachtet es zur eigentlichen Verdünnung der Luft weiter nichts beiträgt. Man sieht also hieraus, daß der Raum unter dem Stempel nie ganz luftleer bleiben kann, so lange die obere Luft noch vermögend ist, dieses letztere Ventil zu öffnen, bis endlich die Luft so verdünnt worden ist, daß diejenige, welche noch in den obern Theilen sich befindet, bloß durch die Oeffnungen, so wie der Stempel darüber zu stehen kommt, freien Eintritt erhält.

Zufolge dieser Beschreibung mit Rücksicht der dazu gehörigen Vorstellung sieht man denn leicht ein, daß sehr wenig Luft zwischen dem Boden des Stempels und dem Boden des Stiefels sich aufhalten kann, indem die beiden Flächen dicht auf einander passen, so wie
denn

denn das auf dem Boden des Stempels befindliche Ventil beinahe ganz eben mit der Fläche desselben ist. Die Oeffnung in dem Boden des Stiefels ist sehr geringe, und das darunter liegende Ventil kaum $\frac{1}{2}$ Theil eines englischen Zolls von dem andern Ventile entfernt, wenn der Stengel unten aufsitzt.

Um die Kosten zu ersparen, wurde die sonst gewöhnliche Wendestange und ihr Trieb weggelassen, so daß der Stempel bloß mittelst einer Querschwinge auf und nieder bewegt wird, und Fig. 10. vorgestellt worden ist. In dem Gestelle dicht unter dem Stiefel befindet sich ein Gefäß, in welches das überflüssige Del ablaufen kann, welches auszuleeren, man bloß einen Schieber in der Mitte des Gestelles eröffnen darf. Die übrigen äußern Theile der Pumpe sind in dem Abrisse so deutlich angezeigt, daß eine fernere Erklärung derselben überflüssig wäre; nur ist dabei noch dieses zu erinnern, daß innerhalb dem Theile von Messing, woran die Barometerröhre geschraubt wird, eine solche Einrichtung getroffen worden ist, damit wenn zufälligerweise bei Versuchen diese Röhre zerbrochen, und das Quecksilber über die obere Oeffnung derselben durch den Druck der äußern Luft getrieben werden sollte, dieses nicht innerhalb der Pumpe, sondern bloß in den gläsernen Behälter, worin ein zu den meisten Versuchen dienlicher kurzer Heberbarometer sich befindet, ablaufen kann, so wie denn die Fingerschraube an dem nämlichen Theile dazu dient, der äußern Luft einen Zugang in die Pumpe zu gestatten.

Der Preis einer solchen Luftpumpe ist um die Hälfte geringer, der Zeller um ein merkliches größer, und der Stiefel saßt noch einmal soviel Luft als die in dem ersten Stücke des dritten Bandes des physikal.

schen Magazins beschriebene Luftpumpe von eben diesem Erfinder.

Dieser Vortheile wegen, welche diese Pumpe gegen jene hat, hielt es Herr Haas für zweckmäßig, sie den deutschen Liebhabern der Physik näher bekannt zu machen, und zugleich den nachtheiligen Schatten von sich zu lehnen, der in dem erwähnten Magazin auf seine darin beschriebene Pumpe geworfen worden, wozu bloß ein mißverstandner Sinn des englischen Ausdrucks in der Beschreibung von Herrn Cavallo die Veranlassung gegeben. In der Beschreibung des Ventils in dem obern Theile des Stiefels drückt sich nämlich Herr Cavallo in den Philos. Transact. also aus — „and which is so contrived, as that, when the piston is drawn quite to the top of the barrel, the least possible air should be left in the barrel“ — welches so viel sagen will, daß die Einrichtung von der Art sei, daß wenn der Stempel ganz nach den obern Theil des Stiefels gezogen worden, nur so wenig Luft als möglich, oder als die Beschaffenheit der Maschine zuzulassen vermögend ist, in dem Stiefel zurückbleiben soll; es ist daher keineswegs gemeint, daß gar keine Luft zurückbleiben soll.

Herr Haas hatte die Beschreibung der gegenwärtigen Luftpumpe schon vor mehreren Jahren dem Herrn von Zach in Gotha übergeben, um solche in dem erwähnten physikalischen Magazin einrücken zu lassen, und um Herrn Lichtenberg bei seinen Beschuldigungen zu widerlegen, wo er jener Luftpumpe Unvollkommenheiten zuschrieb, ohne sie gesehen, oder Versuche damit angestellt zu haben. Indessen ist diese Beschreibung, ohne zu wissen, aus welchen Gründen, nicht bekannt gemacht worden.

Zch

Ich habe dieser Beschreibung einer gewiß in jeder Rücksicht sehr zweckmäßigen Luftpumpe nur noch einige Bemerkungen beizufügen. Ich weiß nicht aus welchen Gründen allen Physikern in Deutschland die Principische Einrichtung unbekannt geblieben ist. In England erkannte man die Vorzüge derselben bald an, und wurde durch den verstorbenen würdigen Mechanikus, Herrn Adams, so viel ich weiß, zuerst unter dem Namen der Amerikanischen Luftpumpe bekannt. Ich kenne keine einfachere; ich weiß also nicht, warum man sie in Deutschland übersehen, wo doch ungleich schlechtere Vorkehrungen unmittelbar aufgenommen, und wohl nicht selten mit großem Po-saumenton verkündigt wurden. Ich liefere sie daher in meiner Uebersetzung des ersten Theils der physikalischen Vorlesungen des Herrn Adams, wo ich zugleich einige Anmerkungen beigelegt habe, die ich dieserwegen aus andern Quellen zog. Gegenwärtige Verbesserung derselben von Herrn Haas, denn dies ist sie den Grundsätzen nach wirklich, hebt alle den gewissermaßen an jener angebrachten unnöthigen Mechanismus der sogenannten Klappenpumpe, der mir auch in der That gleich anfangs im Wege stand, und ich daher immer auf eine Einrichtung sann, diese ent-behrlich zu machen. Wie ich dazu gelangt, werde ich nächstens in einem Werke über die Luftpumpe und ihre Anwendung näher bekannt machen, wozu auch das Manuscript beinahe zur Presse fertig liegt. Man kann sie doppelt, wie Herr Prince gethan hat, und einfach nach Herrn Haas machen, so wie auch meine eigene Einrichtung beschaffen ist, außerdem daß ich noch auf den Gedanken gekommen, den einfachen Stiefel als einen doppelten zu gebrauchen, oder so, daß sie beim Aus- und Einwinden des Stempels die Luft pumpt, ohne daß der Stiefel länger gemacht werden

werden darf. Ich hoffe übrigens Künstlern und Liebhabern durch gegenwärtige Beschreibung keinen unangenehmen Dienst erzeigt zu haben: in Rücksicht näherer Erklärung und überhaupt einer vollständiger Uebersicht aller bisher geschehenen Bemühungen in Rücksicht der Erfindung, Verbesserung und Vervollkommnung dieses so nuzbaren physikalischen Instruments verweise ich auf mein angezeigtes Werk, welches in kurzen der Presse übergeben werden soll.

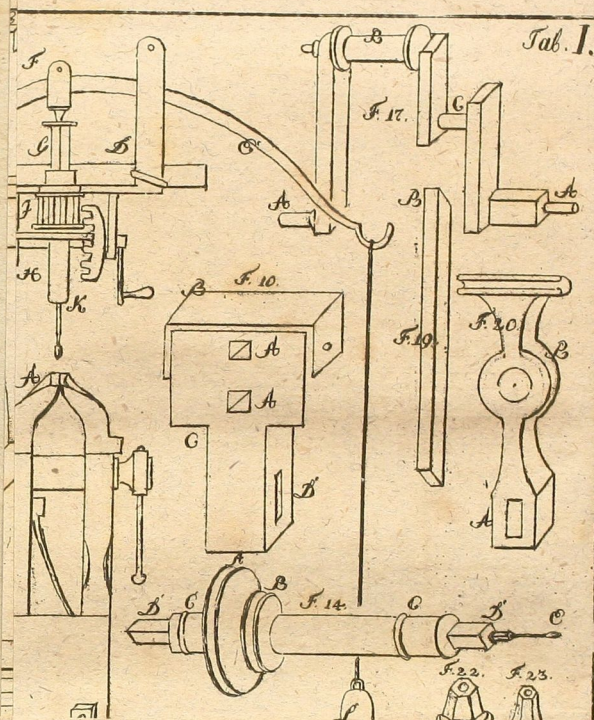
G.

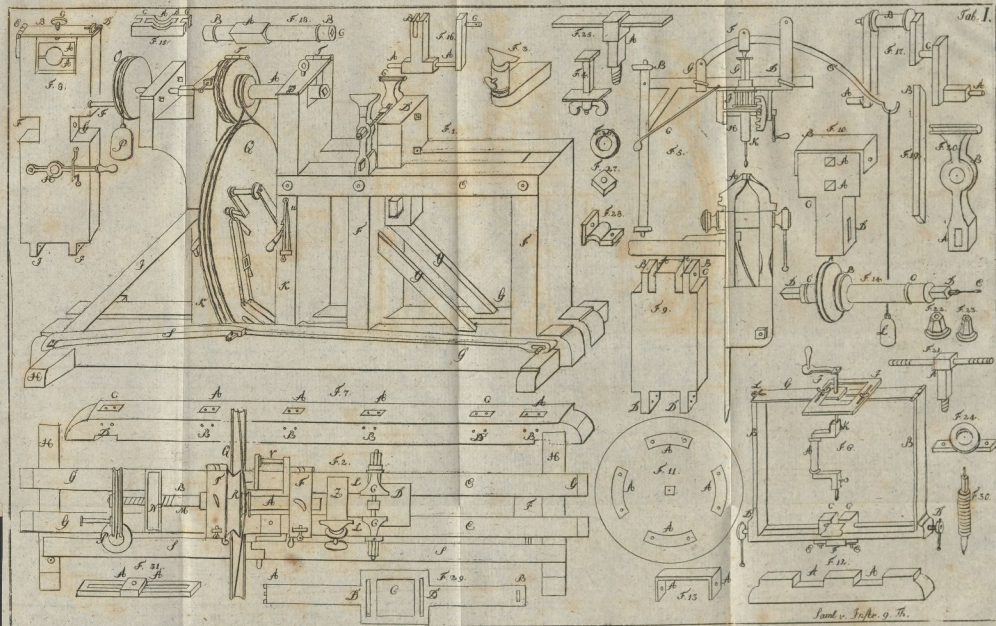
Inhalt

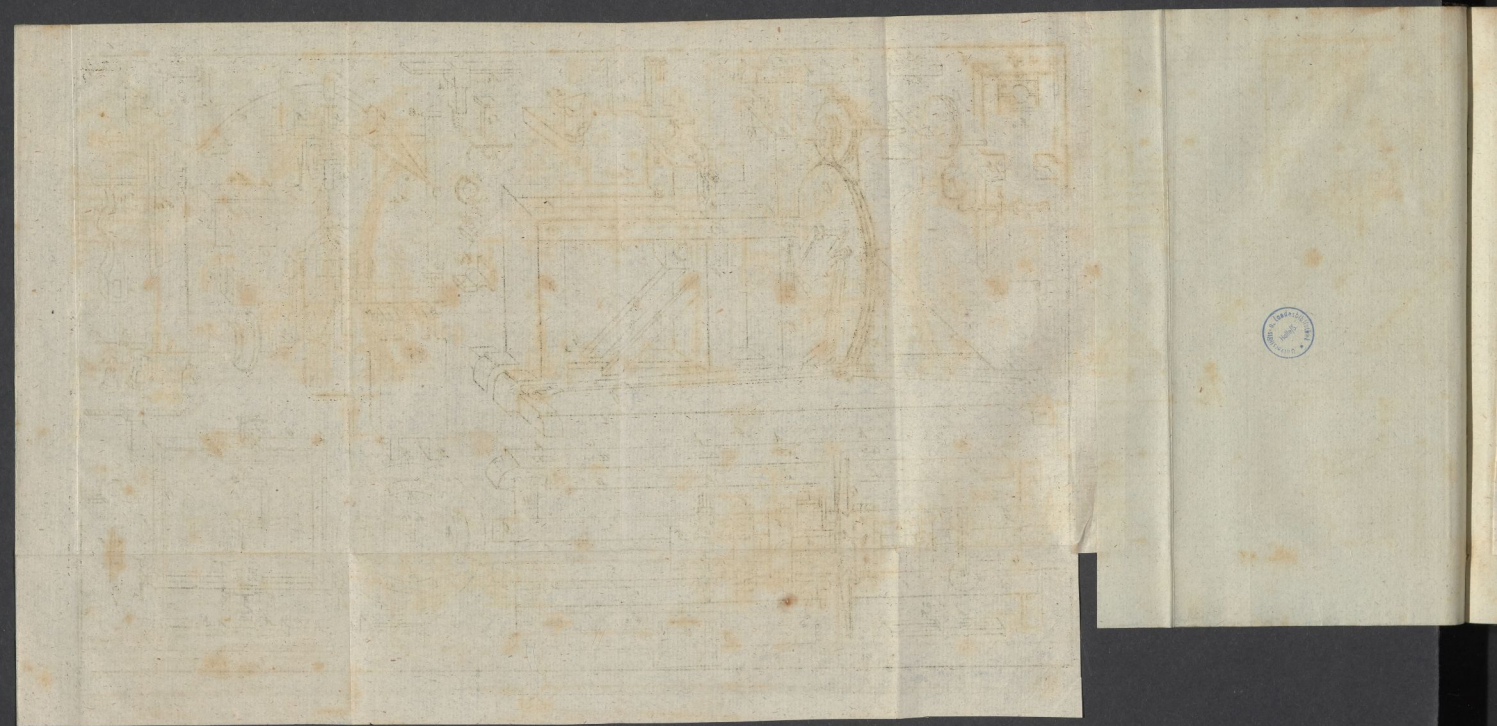
Inhalt des neunten Theils.

I. Beschreibung einiger Bohrmaschinen.	S. 5
Zippers Anw. zu Schloßerarbeiten.	
II. Besch. einiger Maschinen zu Verfertigung der Holzschrauben.	17
Das.	
III. Besch. der neuen Patentschlösser von Herrn J. Bramah.	27
Repert. of Arts and Manuf. No. 28.	
IV. Besch. eines beweglichen Tisches für Kupferstecher, von J. Longhi.	40
Das. No. 29.	
V. Herrn Buchanan's Pumpe.	46
Das. No. 28.	
VI. Besch. einer Maschine zum Feilhauen von B. O.	54
Das. No. 27.	
VII. Du Berger Maschine, verschiedene Feilen auf einmal zu hauen.	59
Rec. des Mach. T. I.	
VIII. Güßmann's Quadrante mit Mikroskop und Mikrometer.	61
Güßmann's Nachr. von der Vorrichtung bei Fernröhren u. s. f.	
IX. Güßmann's Okularvorrichtung bei Fernröhren.	65
Das.	
X. Boscovich's Glasmesser.	68
Boscovich's Abh. von verb. dioptr. Fernröhren.	
XI. Ueber einige Zweifel in Rücksicht starker Vergrößerungen von Dr. Herschel.	76
Philos. Tr. Vol. LXXII.	
XII. Besch. einer neuen Projektionsmaschine von Dr. Schröter.	83
Schröter's Beitr. zu den neuest. astron. Entd.	
XIII. Dr. Schröters Scheibenlampen - Mikrometer.	91
Das.	
XIV.	

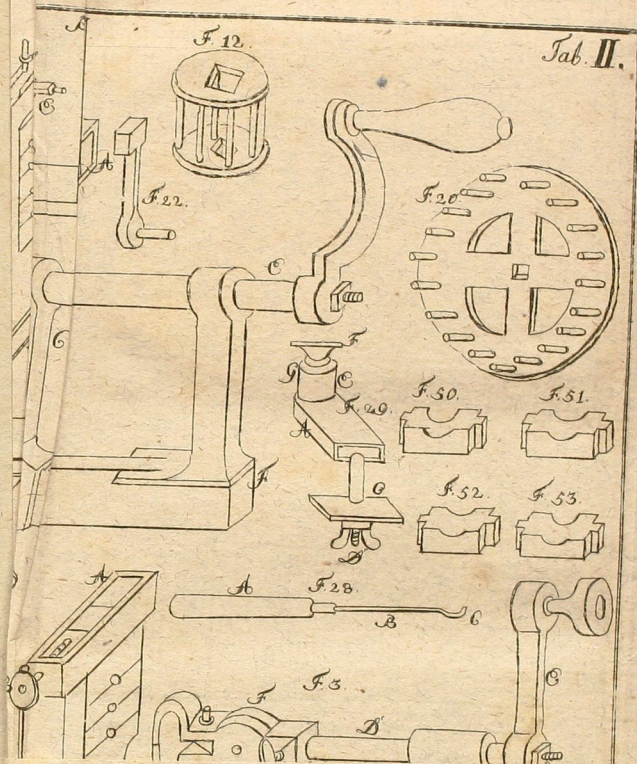
- XIV. Das Herschelsche Lampen : Mikrometer. S. 99
Das.
- XV. Verfahrensart, Kartoffeln zu granuliren, von
Grenet. 108
Repert. of Arts and Manuf. No. 23.
- XVI. Besch. einer Mühle zum Mahlen der Kartoffeln,
von Herrn Baume'. 114
Das. No. 13.
- XVII. Ueber die Erfindung des verstorbenen J. Doll-
ond, welche zu der großen Vervollkommenung der
refraktirenden Teleskope führte, v. P. Dollond. 122
Some account of the discovery etc.
- XVIII. Schreiben des Herrn J. Dollond an Herrn J.
Short in Rücksicht der Verbesserung refraktirender
Teleskope. 140
Philos. Tr. Vol. XLVIII. T. I.
- XIX. Briefe in Verreß des Theorems des Herrn Euler
über die Verbesserung der Aberrationen in den
Objektgläsern refraktirender Teleskope. 144
Das.
- XX. Versuche von Herrn J. Dollond in Rücksicht der
verschiedenen Refrangibilität des Lichts. 154
Das. Vol. L. P. II.
- XXI. Regeln und Beispiele, wo die refraktirten Strah-
len farbenlos werden, von P. Murdoch. 165
Das. Vol. LIII.
- XXII. Nachricht von einer Verbesserung von Herrn P.
Dollond an seinen neuen Teleskopen. 189
Das. Vol. LV.
- XXIII. Beschreibung einer einfachen Luftpumpe nach der
zweiten Verbesserung des Herrn Mechanikus Haas
in London, beschrieben von Herrn Mechanikus
Baumann. 191

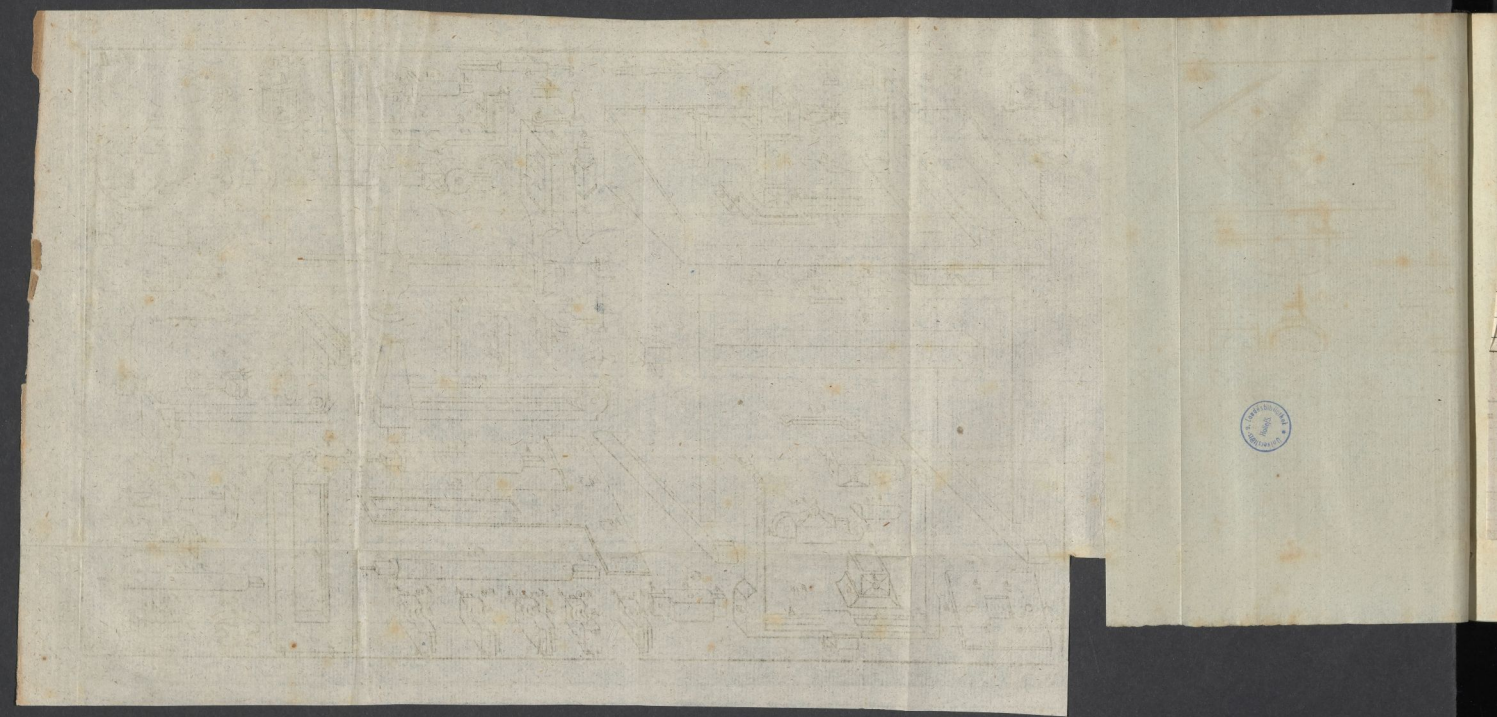






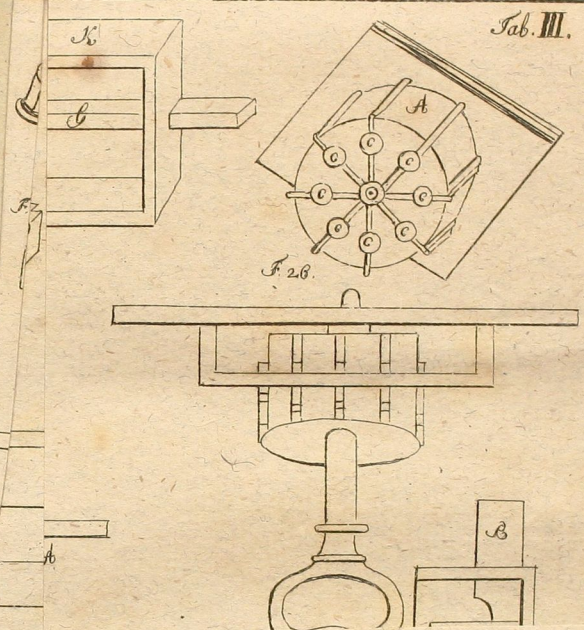


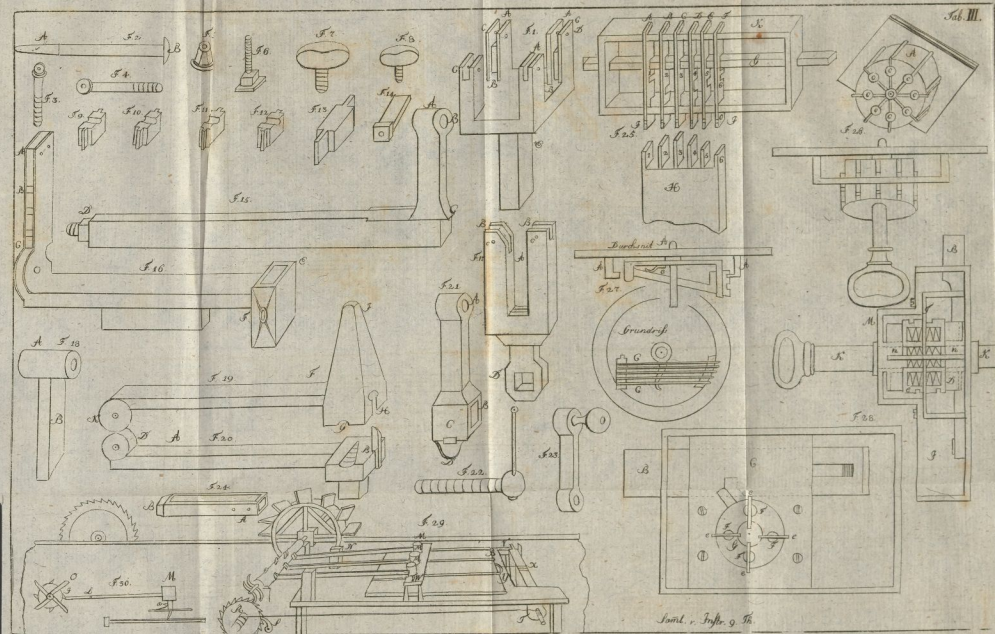


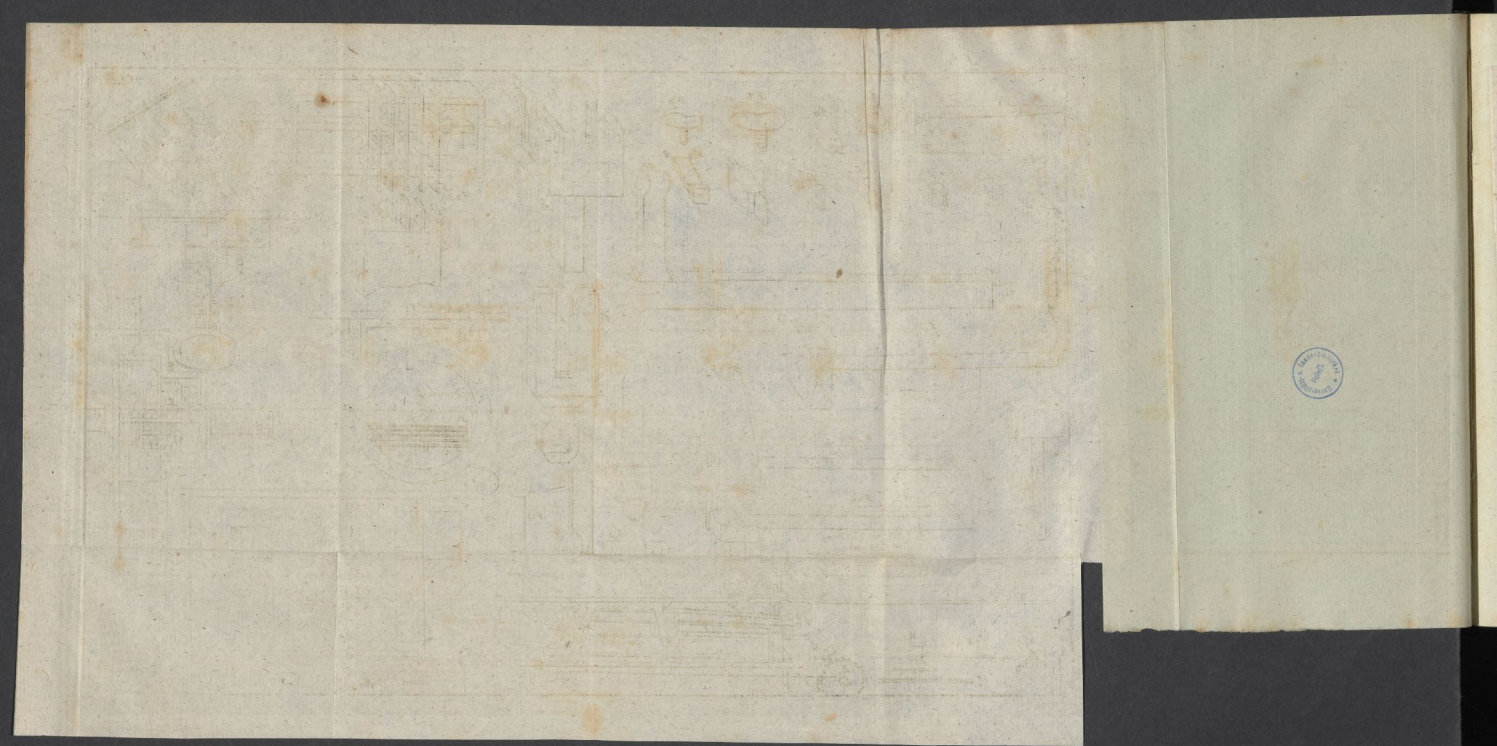




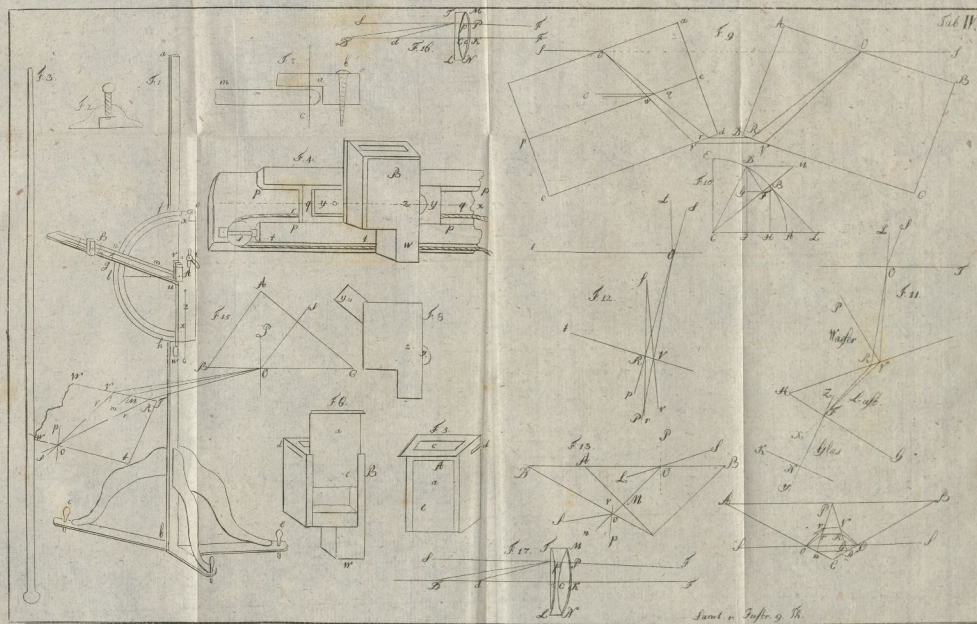
Tab. III.





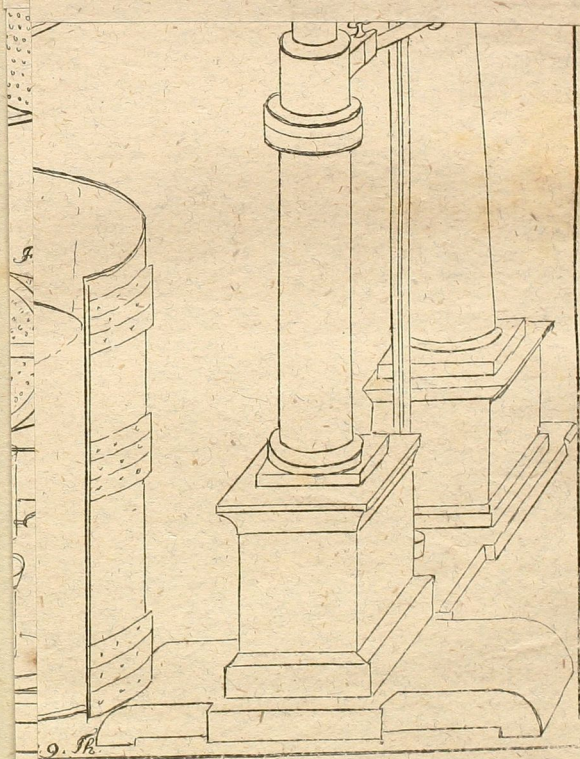


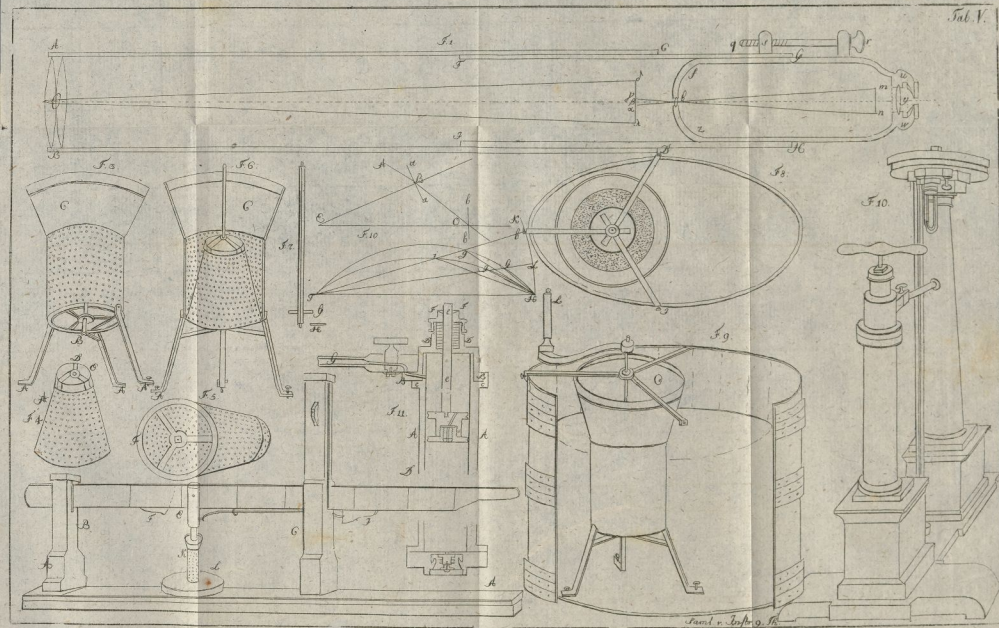






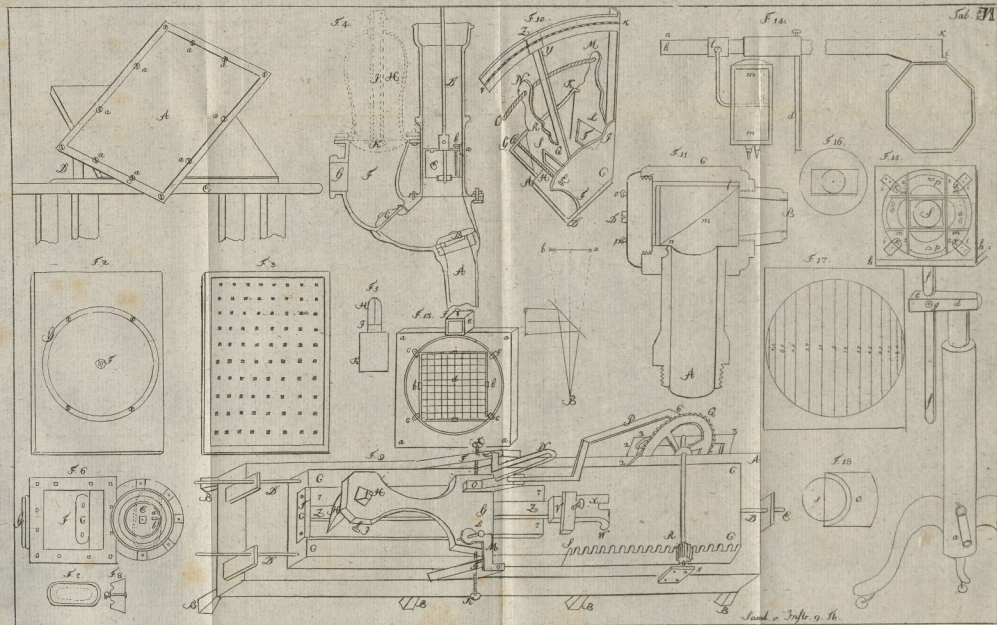
















Tb 38

S, (9/10.)

ULB Halle

3

003 068 129



86

Wip 2.1. / 



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

Herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Neunter Theil.

Mit sechs Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,
bei Johann David Schöps.
1798.

Centimetres

Blue

Cyan

Green

Yellow

Red

Magenta

White

3/Color

Black

Farbkarte #13

B.I.G.