

~~1716.~~
Za. 32.

Beschreibung und Geschichte
der
neuesten und vorzüglichsten
Instrumente und Kunstwerke

für Liebhaber und Künstler
in Rücksicht ihrer mechanischen Anwendung,
nebst den
dahin einschlagenden Hilfswissenschaften.

Herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Sechster Theil.

Mit vier Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,

bei Johann David Schöps.

1796.

Verzeichnis der Bücher

aus der Bibliothek

der Universität zu Halle

im Jahre 1773

von dem Bibliothekarius

Johann

Wolfgang

veröffentlicht



1773

Halle

Druck

Verlag



Vor Erinnerung.

Ich hoffe, die in diesem Bändchen aufgenommenen Abhandlungen werden Künstlern und Liebhabern der Kunst in verschiedener Rücksicht vollkommne Genüge leisten; so wie es in der That schmeichelhaft für mich sein muß, daß ich erfahre, wie ich, wenigstens in diesem Fache, nicht unzuweckmäßig gearbeitet habe — Dies muntert mich um so mehr auf, allen Fleiß anzuwenden, wie ich diesen Beyfall immer mehr und mehr zu verdienen im Stande sein dürfte.

Außer verschiednen andern wichtigen Beiträgen von verschiednen Freunden, besonders Herrn Prasse, denen ich hiermit meinen wärmsten Dank bezeuge, so wie solcher Kunstartikel des Auslandes, die praktischen Künstler nur zu selten früh genug, und oft gar nicht, bekannt werden, werde ich besonders bemühet sein, die

für gegenwärtige Sammlung passenden Artikel aus dem so schönen Repository of Arts and Manufactures, womit uns Englaud seit einiger Zeit beschenkt hat, so früh als möglich aufzunehmen, da ein großer Theil für die praktische Mechanik so wichtig sind; so wie ich hoffe, daß mein würdiger Herr Verleger sich entschließen dürfte, bald wieder einen Theil dieser Sammlung folgen zu lassen, um im Stande zu sein, aus diesem wichtigen Werke die fernern praktisch mechanischen Vorrichtungen Künstlern und Liebhabern früh genug vorzulegen, als ich bereits hier mit einigen einen Anfang gemacht habe.

J. G. Geißler.

I. Atwood's

I.

Atwoods Versuche über die beschleunigte
Bewegung.

Hall's new Royal Encyclopaedia. Art. Mechanicks.

Unter den Versuchen der verschiedenen Künstler zu Bestimmung der Größe der beschleunigten Bewegung findet man keine, die der Absicht so vollkommen angemessen wären, als die Vorrichtung des Herrn Atwood, Mitglieds der königlichen Societät zu London, welche, wie er selbst bemerkt, zugleich auf einmal die Größe der bewegten Materie, die fortdauernde Kraft, die sie in Bewegung setzt, den beschriebenen Raum, den Zeitraum, und die erlangte Geschwindigkeit angebt.

I. Von der bewegten Masse. Um die Wirkungen der bewegten Kraft, als den Gegenstand irgend eines Versuchs, zu beobachten, muß die Dazwischenkunft aller übrigen Kräfte unterdrückt werden: die Menge der bewegten Materie, als auf welche man Rücksicht zu nehmen hat, ehe irgend eine thätige Kraft angewendet worden, muß ohne Schwere sein: denn ob es schon unmöglich ist, irgend einer Substanz ihre natürliche Schwere oder ihr Gewicht zu nehmen,

so kann sie doch immer solchergestalt ins Gegengewicht gesetzt werden, daß von daher keine merklichen Wirkungen auf den Versuch statt haben. Auf diese Art stellt in dem Instrumente, welches diesen Gegenstand berichtigen soll, A B Taf. 1. Fig. 1. zwei gleiche Gewichte vor, welche an dem Ende eines sehr feinen und biegsamen silbernen Fadens befestiget worden: dieser Faden geht über ein Rad, oder eine feststehende Rolle a b c d, welche um eine horizontale Welle sich bewegt: da die zwei Gewichte A, B genau gleich sind, und gegen einander wirken, so bleiben sie im Gleichgewichte: und wird die geringste Last zu irgend einem zugesetzt, (die Wirkungen der Anreibung bei Seite gesetzt) so wird ein Uebergewichte statt finden. Wenn A, B vermöge der Wirkung irgend eines Gewichtes in Bewegung gesetzt werden, so würde die Summe $A + B + m$ die ganze bewegte Masse bestimmen, allein wegen der Trägheit der Materien, welche nothwendiger Weise bey der Mittheilung der Bewegung angewendet werden müssen, bestehen diese Materien 1.) aus dem Rade a b c d, über welches der Faden, welcher A und B hält, geht; 2.) aus den vier Friktrionsrädern, auf welchen die Welle des Rades a b c d ruht: der Gebrauch dieser Räder ist, den Verlust der Bewegung zu verhindern, welcher vermöge der Anreibung der Welle entstünde, wenn die Bewegung derselben auf einer unbeweglichen Oberfläche geschähe; 3.) aus dem Faden, wodurch die Körper A und B so verbunden werden, daß wenn sie in Bewegung gesetzt werden, sie sich mit gleichen Geschwindigkeiten bewegen. Die Schwere und Trägheit des Fadens ist zu geringe, um eine merkliche Wirkung auf die Versuche zu äußern, allein die Trägheit der andern eben erwähnten Materien hat ein beträchtliches Verhältniß der bewegten Masse, so daß diesermwegen darauf Rücksicht genommen werden muß. Denn wenn A und B in Bewegung

wegung gesetzt werden, so müssen sie sich nothwendig mit einer Geschwindigkeit bewegen, welche derjenigen des Umkreises des Rades $abed$ gleich ist, über welches der Faden geschlagen ist; es folgt also, daß wenn die ganze Masse der Räder auf diesen Umkreis versammelt wäre, ihre Trägheit genau durch die Menge der bewegten Materie geschätzt werden würde; allein da die Theile der Räder sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen, so werden ihre Wirkungen, um der Mittheilung der Bewegung auf A und B vermöge ihrer Trägheit zu widerstehen, verschieden sein, indem diejenigen Theile, welche von der Aye am entferntesten sind, mehr widerstehen, als diejenigen, welche sich näher bewegen, welches das doppelte Verhältniß dieser Distanzen ist. Wenn die Figuren der Räder regelmäßig wären, so würden, wenn man ihre Schweren und Figuren weiß, die Distanzen ihrer Mittelpunkte der Umdrehung vermöge ihrer Ayen der Bewegung bekannt werden, und folglich eine gleiche Last, welche wenn sie gleichförmig in dem Umkreise $abed$ versammelt wird, eine Trägheit äußern würde, welche derjenigen der Räder in ihrer errichteten Form gleich wäre. Allein da die Figuren ganz unregelmäßig sind, so muß man zum Versuche seine Zuflucht nehmen, um zu bestimmen, welche kleine Menge an Materie es ist, die, wenn sie gleichförmig am Umkreise des Rades $abed$ angehäuft wird, der Mittheilung der Bewegung auf A auf die nämliche Art widerstehen dürfte als die Räder.

Um die Trägheit des Rades $abed$ mit derjenigen der Frictionsräder zu berichtigen, wurde, nachdem die Gewichte A, B weggenommen worden, folgender Versuch angestellt.

Ein Gewichte von 30 Gran wurde an einen seidenen Faden befestiget, (dessen Schwere kaum den vierten

U 4

Theil

Theil eines Grans betrug, und folglich zu unbeträchtlich war, um eine merkliche Wirkung auf den Versuch zu äußern). Dieser Faden wurde rund um das Rad a b c d geschlagen, das Gewicht von 30 Gran theilte beim Herabgehen von der Ruhe die Bewegung dem Rade mit, und durch verschiedene Versuche fand man, daß ein Raum von ohngefähr $38\frac{1}{2}$ Zollen innerhalb drei Sekunden Zeit beschreiben wurde. Infolge dessen wird denn nun die gleiche Masse oder die Trägheit der Räder vermöge dieser Regel bekannt werden.

Es werde ein Gewicht P angebracht, um einem Systeme von Körpern Fig. 2. Taf. 1. vermöge eines sehr schlanken und biegsamen Fadens die Bewegung mitzutheilen, welcher rund um das Rad S D M gehe, und durch dessen Mittelpunkt die Welle geht, (G sei der gemeinschaftliche Mittelpunkt der Schwere, g der Mittelpunkt der Schwere der Materie, die in diesem Faden enthalten ist, und o der Mittelpunkt der Oscillation). Es gehe dieses Gewichte herab von der Ruhe durch irgend einen Raum s Zolle, und die bemerkte Zeit seines Herabgehens sei t Sekunden, so wird, wenn l der Raum ist, durch welchen Körper frei vermöge der Schwere in einer Sekunde herabgehen, das gleiche gesuchte Gewichte sein

$$\text{sein} = \frac{W \times Sg \times S o}{S D^2} = \frac{P \times t^2 l}{s} - P.$$

Hier haben wir $p = 30$ Gran, $t = 3$ Sekunden,
 $l = 193$ Zoll, $s = 38.5$ Zoll; und $\frac{P \times t^2 l}{s} - P$
 $= \frac{30 \times 9 \times 193}{385} - 30 = 1323$ Gran, oder $2\frac{1}{2}$ Unzen.

Dies ist die Trägheit, die derjenigen des Rades a b c d Fig. 1. Taf. 1. gleich ist, und der Friktionrä-
 der

der zugleich: denn die Regel erstreckt sich auf die Schätzung der Trägheit der Masse, die in allen Rädern enthalten ist.

Der Widerstand der Bewegung also, welche von der Trägheit der Räder entsteht, wird die nämliche sein, als ob sie ganz weggenommen worden, und eine Masse von $2\frac{3}{4}$ Unzen gleichförmig an den Umkreis des Rades a b c d angebracht wäre. Dies vorausgesetzt, hänge man die Büchsen A und B an, welche vermöge des seidenen Fadens über das Rad oder die Rolle a b c d gehangen werden, und mit einander im Gleichgewichte stehen: man nehme an, daß irgend ein Gewichte m zu A gelegt werde, so daß es herabfalle; die genaue Menge der bewegten Materie, während dem Herabgehen des Gewichts A, wird also berichtigt werden, denn die ganze Masse wird sein $A + B + m + 2\frac{3}{4}$ Unzen.

Um mühsame Berechnungen bei Berichtigung der Menge der bewegten Materie und der bewegenden Kräfte zu vermeiden, kann irgend ein bestimmtes Gewichte von bequemer Größe als Normalmaß angenommen werden, worauf alle übrigen sich beziehen. Dieses Normalgewichte ist in den folgenden Versuchen der vierte Theil einer Unze, und wird durch den Buchstaben m vorgestellt. A und B sind zwei Büchsen, welche solchergestalt eingerichtet sind, daß sie eine verschiedene Menge von Materie enthalten, je nachdem der Versuch es nöthig macht, und sie abgeändert werden müssen: das Gewichte einer jeden Büchse, nebst dem Haken, woran sie angehangen ist = $1\frac{1}{2}$ Unzen, oder zufolge der vorhergehenden Schätzung, das Gewichte einer jeden Büchse wird durch 6 m bezeichnet werden; diese Büchsen enthalten solche Gewichte als Fig. 3. Taf. 1. vorgestellt werden, deren jedes eine Unze wiegt, um solchergestalt gleich 4 m zu sein; andre Gewichte von

A 5 $\frac{1}{2}$ Unze

$\frac{1}{2}$ Unze = 2 m, $\frac{1}{4}$ = m, und einzelne Theile von m, als $\frac{1}{2}$ m, $\frac{1}{4}$ m können gleichfalls in die Büchsen gethan werden, je nach den Bedingungen, als die verschiedenen nachher beschriebenen Versuche es nöthig machen. Ist die Trägheit der Räder = $2\frac{3}{4}$ Unzen, so wird sie durch 11 m bezeichnet.

Liegen $4\frac{3}{4}$ oder 19 m in jeder Büchse, so wird dieses nebst dem Gewichte der Büchse selbst 25 m betragen, so daß, wenn die Gewichte A und B, jedes zu 25 m nach der bereits vorgestellten Art im Gleichgewichte sind, ihre ganze Masse 50 m sein wird, welches zur Trägheit der Räder 11 m addirt, eine Summe von 61 m macht. Außerdem werden noch drei kreisförmige Gewichte, wie dasjenige, welches Fig. 4. vorgestellt worden, zubereitet, jedes derselben = $\frac{1}{2}$ Unze oder m; wird eins derselben zu A und eins zu B addirt, so wird nunmehr die ganze Masse 63 m werden, vollkommen im Gleichgewichte, und beweglich durch das kleinste Gewicht, welches zu irgend einer zugelegt wird, (die Wirkungen der Friktion bei Seite gesetzt) genau auf die nämliche Art, als ob das nämliche Gewicht oder die nämliche Kraft angewendet würde, der Masse 63 m Bewegung mitzutheilen, im freien Raume und ohne Schwere.

2. Die bewegende Kraft. Da das natürliche Gewicht oder die Schwere irgend einer gegebenen Substanz dauernd ist, und die genaue Größe derselben leicht geschätzt werden kann, so wird es hier bequem sein, ein Gewicht an die Masse A, als bewegende Kraft, anzubringen: z. B. wenn das System aus einer Masse = 63 m, zufolge der vorhergehenden Beschreibung, besteht, und alles vollkommen im Gleichgewichte ist, so bringe man ein Gewicht von $\frac{1}{4}$ Unze oder m, wie Fig. 3. vorgestellt worden ist, an die Masse A; dies wird dem ganzen Systeme eine Bewegung ertheilen: setzt man irgend eine Menge von Materie m zur ersten Masse 63 m,

63 m, so wird die ganze bewegte Menge an Materie
 igt 64 m werden, und ist die bewegende Kraft = m,
 so wird dies die Kraft geben, welche den Fall von

$A = \frac{m}{64 m}$ beschleuniget, oder $\frac{1}{64}$ Theil der beschleunigten Kraft, wodurch die Körper frei gegen die Oberfläche der Erde fallen.

Vermöge der vörhergehenden Einrichtung kann die bewegende Masse verändert werden, ohne die bewegte Kraft zu verändern; denn man nehme an, daß die drei Gewichte m, deren zwei an A und eins an B gebracht worden, weggenommen werden, so wird A mit B im Gleichgewichte stehen. Werden die Gewichte 3 m an B gesetzt, so wird igt die bewegende Kraft 3 m, und die bewegte Masse 64 m wie vorher, und die Kraft, welche den Fall von A beschleuniget, = $\frac{3 m}{64 m}$ oder $\frac{3}{64}$ Theil der Kraft, wodurch die

Schwere Körper in ihrem freien Falle gegen die Oberfläche beschleuniget.

Man nehme an, es würde verlangt, die bewegende Kraft 2 m zu machen, indef die bewegte Masse die nämliche bleibe. Um dies zu erhalten, nehme man die drei Gewichte, deren jedes = m ist, weg; A und B werden dann mit einander im Gleichgewichte stehen; und die ganze Masse wird sein 61 m: man setze $\frac{1}{2}$ m Fig. 5. zu A, und $\frac{1}{2}$ m zu B, so wird das Gleichgewichte noch erhalten werden, und die bewegte Masse wird 62 m sein; nunmehr setze man 2 m zu A, so wird die bewegende Kraft 2 m sein, und die bewegte Masse 64 m wie vorher; dahingegen die Kraft der Beschleunigung = $\frac{2}{64}$ Theil der Beschleunigung der Schwere ist. Diese Beschleunigung in der bewegenden Kraft kann mit großer Leichtigkeit und Bequemlichkeit
 bei

bei gelegentlich angestellten Versuchen gemacht werden, da es keineswegs erforderlich ist, das, was in den Büchsen A und B ist, zu verändern: sondern das Verhältniß und die absoluten Größen der bewegenden Kraft und der bewegten Masse können von irgend einer angegebenen Größe sein, zufolge dem, was darüber erwähnt worden ist.

3. Von dem beschriebenen Raume. Der Körper A Fig. 1. fällt in einer senkrechten Linie; und ein Maßstab, welcher ohngefähr von 64 Zoll der Länge nach in Zolle und in Zehnthelle eines Zolls getheilt worden, steht senkrecht, und solchergestalt, daß das herabfallende Gewichte A auf die Mitte einer viereckigen Tafel fallen kann, welche es nach dem Falle aufnimmt: der Anfang des Falls wird von o an am Maßstabe gerechnet, wenn der Boden der Büchse A wagerecht mit o steht. Der Fall von A hört auf, wenn der Boden der Büchse auf die Tafel aufzusitzen kommt, welche unter verschiedenen Abständen von dem Punkte o fest gestellt werden kann, so daß, wenn man die Lage der Tafel verändert, der beschriebene Raum von der Ruhe je von irgend einer gegebenen Größe unter 64 Zoll erhalten werden kann.

4. Die Zeit der Bewegung wird vermöge der Vibrationen eines Pendulum beobachtet, welches Sekunden vibriert: und die Versuche, welche zu Erläuterung der Hauptsätze bestimmt sind, können leicht solchergestalt eingerichtet werden, daß die Zeit der Bewegung eine ganze Zahl von Sekunden beträgt; die Schätzung der Zeit läßt also eine eigne Genauigkeit zu, vorausgesetzt, daß der Beobachter sorgfältig genug ist, daß der Boden der Büchse A seinen Fall genau bei irgend einer Vibration des Pendulum anfängt; der Fall der Büchse auf die Tafel, und die Vibration des Pendulum

zu

zu Ende der Zeit der Bewegung wird sodann zeigen, wie nahe der Versuch und die Theorie mit einander zusammentreffen. Es lassen sich verschiedene mechanische Einrichtungen denken, um das Gewichte A seinen Fall in dem Augenblicke einer Vibration des Pendulum anfangen zu lassen; man halte den Boden der Büchse A, wenn er bei o des Maßstabes steht, ruhend auf einem flachen Stabe, halte ihn horizontal in der Hand, während dem dessen Ende mit o zusammentritt; giebt man auf die Vibrationen des Pendulum Achtung, so wird man nach einiger Uebung bald in Stand gesetzt werden, den Stab, welcher die Büchse A unterstützt, wegzunehmen, während dem eine neue Vibration das Pendulum anfängt, so daß der Fall von A zu der nämlichen Zeit seinen Anfang nimmt.

5. Von der erlangten Geschwindigkeit. Noch müssen wir hier beschreiben, auf welche Art die durch das fallende Gewichte A erlangte Geschwindigkeit bei irgend einem gegebenen Punkte des Raums, durch welchen es herabgefallen ist, den Sinnen sichtbar gemacht wird. Die Geschwindigkeit des Falls von A, welcher beständig fort beschleuniget wird, wird in keinen zwei Punkten des beschriebenen Raums die nämliche sein: dies wird durch die beständig fortdauernde Wirkung der bewegenden Kraft verursacht; und da die Geschwindigkeit von A in irgend einem Augenblicke vermöge des Raums gemessen wird, welcher dadurch beschrieben werden würde, wenn er sich gleichförmig eine gegebene Zeit lang mit der Geschwindigkeit bewegte, die er in diesem Augenblicke erhalten hat, so kann dieses Maß durch Versuche nicht erhalten werden, ausgenommen, wenn man die Kraft aufhebt, wodurch die Beschleunigung der fallenden Körper verursacht wurde.

Um

Um zu zeigen, auf welche Art dies besonders bewirkt wird, nehme man nochmals die Büchsen A und B = 25 m jede, so daß sie zusammen = 50 m sind; dies mit der Trägheit des Rades 11 m wird 61 m machen; nun setze man in Fig. 4. zu A, und ein gleiches Gewicht m zu B, diese Körper werden mit einander im Gleichgewichte stehen, und die ganze Masse wird sein 63 m. Wenn ein Gewicht m zu A gesetzt wird, so wird die Bewegung mitgetheilt, in dem die bewegende Kraft m, und die bewegte Masse 64 m ist. Bei Schätzung der bewegenden Kraft bediente man sich des kreisförmigen Gewichts = m als einer bewegenden Kraft; allein zu gegenwärtiger Absicht, um die erlangte Geschwindigkeit zu zeigen, wird es zuträglich sein, sich eines flachen Stabes zu bedienen, dessen Schwere gleichfalls = m ist Fig. 6. Es werde der Boden der Büchse A wagerecht mit o an der Skale gestellt, und die ganze Masse sei, wie bereits angegeben worden = 63 m, und vollkommen im Gleichgewichte. Nun werde der Stab, dessen Schwere gleich m ist, auf die Oberfläche von A gelegt; dieser Körper wird denn längs an der Skale genau auf die nämliche Art fallen, als ob die bewegende Kraft in der Form eines kreisförmigen Gewichts angewendet worden wäre. Man nehme an, die Masse A Fig. 1. sei durch die beständige Beschleunigung der Kraft m eine gegebene Zeit lang, oder durch einen gegebenen Raum gefallen: es werde ein kreisförmiger Rahmen an die Skale so befestiget, an welcher das Gewichte herabfällt, daß A genau in der Mitte frei durchgehen könne, und daß dieser kreisförmige Rahmen den Stab m aufnehme, durch welchen der Körper A aus seiner Ruhe zum Falle gebracht worden ist. Nachdem die bewegende Kraft m am Ende des gegebenen Raums oder der Zeit ist unterbrochen worden, wird nunmehr keine Kraft mehr statt finden, die auf irgend einen Theil
des

des Systems wirke, und dessen Bewegung beschleunigen oder aufhalten könne; ist dies der Fall, so muß das Gewicht A, so bald als m weggenommen worden, gleichförmig mit der Geschwindigkeit fortfahren, welche es diesen Augenblick erhalten hat: in dem folgenden Theile seines Falls wird, wenn die Geschwindigkeit gleichförmig ist, sie durch den Raum gemessen, welcher in irgend einer gelegenen Anzahl von Sekunden beschrieben wird.

Anderweitige Anwendungen des Instruments. Es scheint unnöthig zu sein, eine besondere Beschreibung davon zu liefern, indessen aber wird es nicht ohne Entzweck sein, der fernern Anwendung dieses Instruments zu erwähnen, z. B. der Schätzung der Geschwindigkeiten, welche vermöge des Zusammenhanges elastischer und nicht elastischer Körper geschehen; der Stärke des Widerstandes, welche von Flüssigkeiten sowohl als zu verschiedenen andern Absichten in Weg gelegt werden; wir wollen dessen nicht erwähnen, allein da die Eigenschaften der verzögerten Bewegung einen Theil des gegenwärtigen Gegenstandes ausmachen, so wird es erforderlich, zu zeigen, auf welche Art die Bewegung der Körper, welche durch die beständigen Kräfte Widerstand leisten, vermittelst des beschriebenen Instruments mit eben so großer Gemächlichkeit und Genauigkeit untersucht werden kann, als es in Rücksicht der Eigenschaften der Körper der Fall ist, welche gleichförmig beschleuniget werden. Ein einzelnes Beispiel wird hierzu hinreichend sein: z. B. man nehme an, die Masse, die in den Gewichten A und B Fig. 1. enthalten ist, und die Räder sind 61 m, wenn sie vollkommen im Gleichgewichte stehen, und es werde ein kreisförmiges Gewicht m an B gebracht, desgleichen zwei lange Gewichte oder Stäbe, jede = m werden an

A ge

A gebtacht, so wird A vermittelst der Wirkung der bewegenden Kraft m herabfallen, wenn die bewegte Masse $64 m$ ist: man nehme an, daß, wenn es irgend einen gegebenen Raum vermöge der beständigen Beschleunigung beschrieben hat, die zwei Stangen m vermöge des bereits beschriebenen kreisförmigen Rahmen unterbrochen werden, indeß A durch denselben durchfällt; die vermöge dieses Falles erlangte Geschwindigkeit ist bekannt, und wenn die zwei Stäbe unterbrochen werden, so wird das Gewichte A anfangen, sich mit der erlangten Geschwindigkeit zu bewegen, indem es izt vermittelst der beständigen Kraft m verzögert wird; und da die bewegte Masse $62 m$ ist, so folgt, daß die Kraft der Verzögerung $\frac{1}{62}$ Theil derjenigen Kraft sein wird, vermöge welcher die Schwere Körper verzögert, die senkrecht aufwärts gezogen werden. Das Gewichte A wird daher fortfahren, längs der eingetheilten Skale bei seinem Falle mit einer gleichförmig verzögerten Bewegung fortzufallen, und die beschriebenen Räume, die Zeiten der Bewegung, und die Geschwindigkeiten, welche vermöge der widerstehenden Kraft vernichtet werden, werden den nämlichen Massen ausgesetzt sein, als in den bereits beschriebenen Beispielen der beschleunigten Bewegung.

In obigen Beschreibungen ist zweierlei vorausgesetzt worden, obschon beides nicht mathematisch gewiß ist: allein man kann sehr leicht beweisen, daß sie physikalisch richtig sind, denn die Fehler, welche vermöge derselben in der Anwendung selbst entstehen, sind unmerklich.

1. Die Kraft, welche dem Systeme die Bewegung mittheilt, ist als fortdauernd angenommen worden, welches seine Richtigkeit hat, wenn man annimmt, daß die Schnüre, an deren Enden die Gewichte A und B befestigt-

befestiget worden, ohne Schwere ist. Um es einleuchtend zu machen, daß die Schwere und Trägheit der Schnure von keiner merklichen Wirkung sind, nehme man den Fall, wo der Körper A durch 48 Zoll aus der Ruhe vermöge der Wirkung der bewegenden Kraft in fällt, wenn die bewegte Masse 64 m ist; die Zeit, in welcher A 48 Zoll beschreibe, wird vermöge der Wirkungen der Schwere der Schnure um nicht mehr als um $\frac{112}{10000}$ Theil einer Sekunde vermehrt; indem die Zeit des Falls 3. 9896 Sekunden ist, wenn die Last der Schnure nicht in Betrachtung kommt, und die Zeit, wenn die Last der Schnure in Rechnung genommen wird = 4. 0208 Sekunden; der Unterschied dazwischen ist vermöge der Beobachtung vollkommen unmerklich.

2. Desgleichen ist auch angenommen worden, daß sich die Körper im luftleeren Raume bewegen, dahingegen doch immer der Widerstand der Luft einige Wirkung äußern wird, um ihre Bewegung aufzuhalten: da aber die größte Geschwindigkeit, die bei diesen Versuchen mitgetheilt wird, nicht über 26 Zoll in einer Sekunde betragen kann, (angenommen zu 26. 2845) und die zylindrischen Büchsen ohngefähr $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, so kann der Widerstand der Luft niemals die Zeit des Falls in einem so großen Verhältnisse vermehren, als dasjenige 240:241, die Wirkungen werden daher bei Versuchen immer sehr unmerklich sein.

Die Wirkungen der Anreibung werden vermöge der Friktrionsräder beinahe ganz aufgehoben; denn wenn die Oberflächen gehörig polirt, und frei von Staube sind, wenn die Gewichte A und B im vollkommenen Gleichgewichte stehen, und die ganze Masse von 63 m, zufolge des bereits erwähnten Beispiels besteht, so wird ein Gewicht von $1\frac{1}{2}$ Gran, oder beinahe 2 Gran,
B
welche

welche entweder A oder B zugelegt werden, dem Ganzen die Bewegung mittheilen, ein Beweis, daß die Wirkungen der Anreibung nicht größer sind, als eine Last von $1\frac{1}{2}$ oder 2 Gran. In einigen Fällen indessen, besonders bei Versuchen in Rücksicht der verzögerten Bewegung, werden die Wirkungen der Anreibung doch merklich, allein sie können sehr leicht und genau aufgehoben werden, wenn man ein kleines Gewicht von 1. 5 oder 2 Gran dem fallenden Körper zulegt, und Sorge trägt, daß das zugelegte Gewicht so beschaffen ist, daß es geringer ist, als gerade zureichend ist, das Ganze in Bewegung zu setzen, wenn A und B gleich sind, und mit einander im Gleichgewichte stehen, ehe die bewegendende Kraft angewendet wird.

II.

Herrn William Fulton's Verfahren, Pumpen, Walkbreter (rubbing boards), dergleichen beim Bleichen gebraucht werden, und jede andre mechanische Maschine von ähnlicher Beschaffenheit, vermittelt einer Walze und dem dazu gehörigen Apparat in Bewegung zu setzen. *)

Repository of Arts and Manufactures No. XVI.

Fig. 7. Taf. 1. enthält die Vorstellung einer Walze nebst dem dazu erforderlichen Apparat, so wie er bei Pumpen angewendet wird. A ist die Walze, um welche in der Richtung von B bis B ein Falz eingeschnitten ist, worin ein starker Stift, oder eine Rolle, je nach Verhältniß der Anreibung, die dabei statt findet, sich einlegt, und am Ende eines herabhängenden Hebels C sich befindet, vor welchem er vorragt, welcher Hebel senkrecht in der Mitte einer Balancirstange DD befestiget ist, an deren beiden Enden die Pumpstangen angehangen sind. Wird nun die Walze vermittelt der Kur-
B 2 beln

*) Der Erfinder dieses Verfahrens hat deswegen ein eigenes Patent erhalten.

beln an jedem Ende derselben, oder blos durch eine, oder durch Anbringung irgend eines Räderwerks, durch Wasser, Pferde, je nach der Lage und Größe der Pumpen, und der dabei erforderlichen Kraft, herum bewegt, so wird der Stift oder die Rolle am Hebel C innerhalb dem Falze fortgetrieben, und hebt, so wie diese Walze die Hälfte herum getrieben worden, das eine Ende der Balancirstange DD, indeß das andre Ende derselben herabgeht, so wie während dem die andre Hälfte der Walze herum kommt, diese Bewegung gerade die umgekehrte ist, so daß während einer völligen Revolution der Walze jede Pumpe ihre ganze Bewegung erhalten, und das Wasser aus den Röhren gießt, welche zu dieser Absicht eingelegt worden sind. Das Verfahren bei einzelne Pumpen vermittelst einer solchen Walze und dem dazu erforderlichen Apparat, ist genau das nämliche, denn wenn man den herabhängenden Hebel mit dem Stifte oder der unterwärts demselben angebrachten Rolle, wie ich oben angegeben habe, an die Mitte des Hebels einer einfachen Pumpe befestiget, die sich gleichfalls um dessen Mittelpunkt bewegt, und man die Walze herum dreht, so wird der Stift oder die Rolle in dem Falz oder dem Einschnitte an der Walze fortgestoßen werden, und wird, so wie sie einmal herum kommt, den Hebel der Pumpe heben und senken, und solchemnach das Wasser aus der Röhre gießen.

Fig. 8. ist eine Vorstellung von der Walze und dem dazu erforderlichen Apparat mit Anwendung auf Walkbreter, so wie sie zum Bleichen gebraucht werden; A stellt die Walze vor, und BB den Falz oder Einschnitt, worin der Stift oder die Rolle unterwärts am Ende des Arms D läuft, welcher an dem aufrechten Schafte E befestiget ist, der zwischen den zwei vorragenden Armen FF sich bewegt; nahe am Ende dieses
auf-

aufrechtstehenden Schafts ist der Querscheil GG feste eingelegt, welcher zu beiden Seiten die Theile HH aufnimmt, die jeder um einen Stift sowohl an dem Querscheile GG als auch an den obern Walkbretern I und K beweglich sind. Wird nun die Walze nach irgend einem Verfahren, wie ich oben zu Bewegung der Pumpen angeführt habe, herumgedrehet, so wird der am Arme D befestigte Stift, oder die damit verbundene Rolle durch den Falz oder Einschnitt in der Walze getrieben, und macht, so wie die Walze um die Hälfte herumgekommen ist, daß das Walkbret I vorwärts geschoben wird, indeß dasjenige K rückwärts sich bewegt; gerade das entgegengesetzte erfolgt, so wie die Walze um die andre Hälfte herum gekommen ist, und solchergestalt bei einer ganzen Revolution der Walze beide Walkbreter einmal vor- und einmal rückwärts sind geschoben worden. Um die Bewegung der Breter deutlich vorzustellen, hat man den übrigen Apparat, welcher zu dem Gestelle der Walkbreter gehört, in der Vorstellung weggelassen.

Alle Theile dieser Maschine zu beiderlei Anwendung sind nach einen Maasstabe von einen halben Zoll für den Fuß verzeichnet worden, nach welchem Maasstabe der Durchmesser der Walze zu 17 Zoll verzeichnet ist; die ganze Länge desselben beträgt 33 Zoll; die Länge des Falzes oder des Einschnitts in der Walze ist 27 Zoll, dessen Breite 2 Zoll, und die Tiefe $2\frac{1}{2}$ Zoll, nach welcher Breite und Tiefe dieses Einschnitts der Stift oder die Rolle, welche hierin liegen muß, einzurichten ist. Nach diesem Maasstabe müssen denn auch die Größe der Walze, und des dazu erforderlichen Apparats bei ihrer Anwendung an Pumpen, Walkbreter, von mehr oder weniger Größe und übrigen Dimensionen, und für alle übrige mechanische Maschinen von ähnlicher Be-

beschaffenheit oder Bauart eingerichtet werden. Die Materialien, welche für die Walze, den Falz, und den Stift oder die Rolle genommen werden, können verschieden sein, je nachdem die Größe der Pumpen, wornach sie gehohlet sind, beschaffen ist, oder nach der Größe der Walkbreter oder der übrigen Maschinen, so wie gleichfalls, je nachdem die Anreibung des Stifts oder der Rolle in dem Falze größer oder geringer ist; welches alles solchemnach mit der Last, welche durch Pumpen gehoben werden soll, und mit der Rauigkeit oder Stärke des Tuchs oder dergleichen, was zwischen diesen Brettern gewalkt werden soll, desgleichen mit der Kraft, welche bei allen solchen mechanischen Maschinen von ähnlicher Beschaffenheit und Bauart, welche dadurch in Bewegung und Wirksamkeit gesetzt werden sollen, nöthig ist, in Verhältniß stehen muß.

III.

Herrn J. G. Prasse praktisches Verfahren, große Walzen oder Zylinder vollkommen rund und durchaus von gleicher Stärke zu hobeln, nebst Beschreibung der diesermwegen von ihm erfundenen Maschine.

Man weiß, welche Mühe es kostet, große Walzen oder Zylinder, selbst blos von Holz, nicht allein rund, sondern zugleich auch durchaus von einerlei Durchmesser, und der erforderlichen feinen und glatten Oberfläche zu erhalten. Die Drehkunst giebt freilich hierzu die Mittel an die Hand, allein mit welcher Mühe es verbunden ist, auf diese Art allein den gewünschten Zweck zu erhalten, so daß durchaus in allen Punkten eine vollkommene Fläche erhalten wird, so wie sie besonders zu gewissen Maschinen mit Walzen erforderlich ist, kann der praktische Drechsler allein bestimmen, wo ohnerachtet aller darauf gewandten Mühe doch wohl Stellen sich finden dürften, gegen welche Einwendungen mit gegründetem Rechte gemacht werden könnten. England kennt wahrscheinlich gewisse besondere Einrichtungen, dies vollkommen zu erhalten, welches Walzen zu gewissen Maschinen beweisen, welche aufs strengste alle die dazu

B 4 erfor-

erforderlichen Eigenschaften besitzen: allein noch weiß man, so viel mir bewußt ist, den Mechanismus nicht, wodurch sie dieses bewirken.

Als der von mir sehr oft erwähnte Künstler, Herr Prasse, seine große Spieluhr bearbeitete, so war es besonders eine Sache von Wichtigkeit, den dazu erforderlichen Walzen alle Vollkommenheit zu geben, die nur zu erhalten möglich wäre. Der Weg vermittelst der Drehkunst war zu mühsam, und denn doch, besonders für Walzen von beinahe 30 Zoll Länge und gegen 6 Zoll Stärke, ohnerachtet aller darauf gewandten Mühe vielleicht nicht ganz ohne Fehler, welches ihn denn auch dahin brachte, auf andre Mittel zu denken, dies nicht nur leichter, sondern noch überdies ungleich vollkommner zu erhalten. Folgendes ist das Verfahren und die von ihm dazu erfundene Maschine, welche, wie ich hoffe, Künstlern in großen Fabriken zu ähnlichen Arbeiten großen Vorschub zu leisten im Stande sein dürfte.

Die ganze Maschine besteht in einem Kasten, ober auch nur in einem Gestelle, so mit einander verbunden, daß sie der Arbeit gemäß die erforderliche Stärke und Festigkeit hat, ihre Größe, Breite, Höhe und Länge innerhalb richtet sich nach der Walze, welche rund bearbeitet werden soll; (ich stelle sie hier Taf. II. Fig. 2. blos von der einen Seite vor, da alles übrige leicht von selbst einleuchtend wird, und folgende Beschreibung das nähere davon erklärt.)

AAA ist das Gestelle dieses Kastens von der einen Seite, welcher unterwärts ganz offen sein muß, um die Walze einzulegen. In der Mitte an der vordern und hintern Seite liegt eine Schiene BBB fest mit dem übrigen Gestelle verbunden; sie ist von unterhalb bis
etwas

etwas über die Mitte gabelförmig so eingeschnitten daß der Schieber C frei eingelegt, und auf- und unterwärts bequem geschoben werden könne. Dieser Schieber trägt oberhalb das Zapfenlager a, und bei b befindet sich ein vorstehender Nagel, welcher auf dem Querriegel DD liegt, und dazu dient, um den Schieber und solchemnach auch zugleich die eingelegte Walze willkürlich zu heben, oder nieder zu lassen, zu welchem Ende denn auch der Querriegel DD um c eine freie Kreisbewegung hat, welcher sodann an der gegenüberliegenden Seite in der Zwinde E liegt und vermittelst der Keile e und f in irgend einer ihm gegebenen Lage fest gehalten werden kann. Die nämliche Vorrichtung befindet sich auch an der andern Seite des Gestelles dieses Kastens oder Gestelles.

In den Kasten selbst wird nunmehr die vorher, so weit als es sich thun läßt, rund bearbeitete Walze eingelegt, so daß ihre Zapfen g in den Zapfenlagern a auf den Schiebern C ruhen, und sich folglich darin frei herum bewegen läßt, welches vermittelst einer an dem einen vorstehenden Zapfen der Welle dieser Walze angestekten Kurbel leicht erhalten werden kann, und zur vollkommenen Abrundung derselben schlechterdings erforderlich ist, wie ich sogleich zeigen werde.

Oberhalb ist dieser Kasten ganz geschlossen, nur in der Mitte geht durch diese Deckung in der erforderlichen Breite, hier z. B. durch h i angegeben, längs hin ein Ausschnitt, so wie denn zu gleicher Zeit unterwärts diese Deckung nach dem Umkreise der Walze eingeschnitten wird, wie ich bei kl durch die punktirten Linien angegeben habe, um solchergestalt die eingelegte Walze FF bis etwas oberhalb dem Ausschnitte h i der obern Deckung des Kastens heben zu können.

Auf dieser obern Deckung, etwas abwärts von den Seiten des Ausschnitts derselben *h i*, sind zwei Backen oder Leisten *m, n* längs hin befestiget, welche genau unter gleichem Abstände und vollkommen parallel neben einander liegen; der Abstand dieser Backen von einander richtet sich genau nach dem Hobel *G*, welcher frei, doch ohne zu vielen Spielraum darin laufen muß.

Man wird nunmehr leicht im Stande sein, einzusehen, wie vermittelst dieser Vorrichtung der Walze die vollkommne Rundung gegeben wird, hat man also dem zufolge die Walze vermöge des Querriegels *DD* so viel gehoben, bis der Hobel *G* gehörig greift, welches, wie man leicht von selbst einsehen wird, auf beiden Seiten vollkommen gleich geschehen muß, wenn es eine vollkommne Walze werden soll, so wird die Walze vermittelst der angestekten Kurbel an der Welle derselben erst langsam herum gedreht, indeß während dem der Hobel zwischen den Backen längs hin, wie gewöhnlich geführt wird. So hebt man die Walze immer allmählich, bis sie die vollkommne Rundung erhalten hat, wo aber zuletzt dieses Herumdrehen besonders geschwind erfolgen muß, und um der Oberfläche der Walze mehr Feinheit zu geben, bediene man sich dazu eines guten sogenannten Schlichthobels.

Man sieht wohl, daß diese Vorrichtung in Fabriken zu ähnlichen Arbeiten sehr anwendbar ist, und ausserdem auch unter gehöriger Abänderung zu Regelflücken, Säulen u. s. f. angebracht werden könne, welches ich praktischen Künstlern überlasse.

IV.

Von der Temperatur derjenigen musikalischen Instrumente, bei welchen die Töne, Schlüssel, Griffe u. s. f. bleibend sind, wie beim Klavier, der Orgel, Guitarre u. s. f. von Herrn Liborius Cavallo. F. R. S.

Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London
Vol. LXXVIII. P. II.

Die musikalische Tonleiter, deren wir uns gegenwärtig bedienen, besteht aus sieben Hauptarten, oder Tönen, welche die Tonkünstler vermöge der Buchstaben des Alphabets A, B, C, D, E, F und G bezeichnen, und einigen Zwischentönen, die man insgemein halbe Töne nennt, welche nebst der Octave, 13 Töne ausmachen.

Wenn diese Töne in Rücksicht des ersten gegen einander gehalten werden, so erhalten sie folgende Namen, nämlich, die Prime oder der Hauptton, die kleine Sekunde, die (große) Sekunde, die kleine Terzie, die (große) Terzie, die Quarte, die große Quarte, die Quinte, die kleine Sexte, die große Sexte, die kleine Septime, die große Septime und die Octave.

Musikalische Töne werden vermöge Schwingungen der tönenden Körper erzeugt, und sind höher oder tiefer,
je

je nachdem diese Schwingungen während einer gegebenen Zeit mehr oder weniger an Menge betragen; wenn also eine Saite, welche 100mal in einer Sekunde schwingt, einen gewissen Ton giebt, und eine andre Saite, welche 120mal in der nämlichen Zeit vibriert, einen anderen Ton erzeugt, so sagt man, der letztere sei höher als der erstere.

Die Menge der Schwingungen, welche in einem gewissen Zeitraume geschehen, hängt besonders von der Stärke, Länge und Elasticität der tönenden Körper ab; allein da die einfachsten tönenden Körper, und die zur Untersuchung anwendbarsten, solche Saiten sind, welche in jeder andern Rücksicht, ausgenommen in ihrer Länge, gleich sind, weil die Menge der Schwingungen, welche sie innerhalb eines gegebenen Zeitraums thun, blos auf das Verhältniß ihrer Länge beruht, so wollen wir in gegenwärtiger Untersuchung blos diese allein betrachten, da die Menge der Schwingungen, welche vermöge andrer Arten tönender Körper erfolgt, leicht von diesen hergeleitet werden kann.

So wie die erwähnten 13 Töne sämlich von einander verschieden sind, so sind es auch die Saiten, welche sie erzeugen, in Rücksicht der Länge, und solchemnach zugleich auch in der Menge der Schwingungen, die sie in einem gewissen Zeitraume thun, wenn sie berührt werden. Folgende sind die Verhältnisse, welche die Menge der Schwingungen innerhalb eines gegebenen Zeitraums, oder die Länge der Saiten, welche diese 13 Töne ausdrücken, zur Prime oder Hauptnote haben.

Prime	1	Quarte	$\frac{3}{4}$	Kleine Septime	$\frac{8}{9}$
Kleine Sek.	$\frac{1}{10}$	Große Quarte	$\frac{1}{4}$	Große Septime	$\frac{8}{7}$
Sekunde	$\frac{8}{9}$	Quinte	$\frac{2}{3}$	Oktave	$\frac{1}{2}$
Kleine Terz	$\frac{3}{4}$	Kleine Sexte	$\frac{5}{6}$		
Große Terz	$\frac{4}{5}$	Große Sexte	$\frac{3}{2}$		

Wenn

Wenn anstatt verschiedener Saiten, welche diese Längen haben, um die 13 Töne, oder die Noten einer Octave auszudrücken, eine Saite zufolge dieser Verhältnisse eingetheilt, und diese Saite darnach in den verschiedenen Punkten oder Theilungen unterbrochen wird, so wird sie bei der Berührung die nämlichen Töne geben. Wird demnach eine Saite zwischen zwei festen Punkten ausgespannt, und berührt, so giebt sie einen Ton, welcher die Prime oder der Hauptton genennt wird; wird diese nun in der Mitte unterbrochen, oder die Saite wird solchergestalt halbirte, so erfolgt die Octave, indem ihre Länge, verglichen mit derjenigen der ganzen Saite, in dem Verhältnisse wie 2 zu 4 steht; läßt man nur zwei Drittheile der Saite schwingen, so wird der erzeugte Ton die Quinte sein, deren Länge also in Vergleichung mit derjenigen der ganzen Saite wie 2 zu 3 ist, und so in allen übrigen Fällen.

Der höchste Ton der Octave wird durch die Hälfte der Saite ausgedrückt; und wird diese Hälfte wiederum auf gleiche Art, oder nach gleichem Verhältnisse gertheilt, so erhält man eine höhere Octave, deren höchster Ton durch den vierten Theil der Hauptsaiten erfolgt.

In Rücksicht dieser Theilungen bemerke ich hier noch, daß da die Töne der zweiten Octave das nämliche Verhältniß zum ersten Töne diese Octave haben, so wie die Noten der ersten Octave zur ersten Note dieser Octave, oder der ganzen Saite; und da die Länge der Saite, welche den ersten Ton der zweiten Octave ausdrückt, die Hälfte der Länge des ersten Tons der ersten Octave ist, so folgt, daß die Länge der Saite eines jeden Tons der zweiten Octave die Hälfte der Länge der Saite des gleichen Tons der ersten Octave ist; ist solchergestalt g der zweiten Octave 120 Zoll lang, so ist G in der ersten Octave 240 Zoll oder zweimal 120 Zoll.
Sind

Sind also die Theilungen der ersten Oktave berichtigt, so ist nichts weiter nöthig, um die Theilungen der Töne für die zweite Oktave zu erhalten, als die Hälfte der Länge zu nehmen, welche die Töne in der ersten Oktave geben. Auf eben diese Art sieht man, daß, um die Theilungen für die dritte Oktave zu erhalten, wir blos die Hälfte der Längen nehmen dürfen, welche die Töne der zweiten Oktave ausdrücken, oder die vierten Theile derjenigen der ersten Oktave u. s. f.

Die Saite oder Linie CZ Fig. 1. Taf. II. werde nach bereits erwähnter Art getheilt, wo ich um Verwirrung zu vermeiden, blos die Theilungen der Haupttöne der ersten und zweiten Oktave beigefügt habe. Die Zahlen auf der einen Seite dieser Linie bezeichnen die Längen von Z bis zu den Theilungen, wo sie stehen, und die Buchstaben auf der andern Seite der Linie sind die Namen der Noten oder Töne, welche der Länge der Saite entsprechen. Die Bruchzahlen bestimmen das Verhältniß, welches jede besondere Theilung zur ganzen Saite hat; und die Römischen Zahlen die numerischen Namen jedes Tons in Rücksicht der Entfernung vom ersten, welcher jederzeit eingeschlossen ist. Man nehme z. B. an, die ganze Saite werde C genennet, und sei 360 Zoll lang; wird nun diese Saite in G unterbrochen, so wird der Theil GZ 240 Zoll betragen, d. i. zwei Drittheile der ganzen Saite GZ, und der Ton, welcher daher entsteht, heißt G, und ist der fünfte von C, als dem Haupttone. Oder es werde die Saite bei A unterbrochen, so wird der Theil AZ gleich sein 216 Zoll, d. i. drei Fünftheile der ganzen, und der daher entstehende Ton heißt A und ist der sechste von dem Haupttone C u. s. f.

Man sieht wohl, daß wenn irgend eine dieser Theilungen als erster oder Hauptton angenommen wird, als-

denn

denn die übrigen Töne, ob sie schon ihre alphabetischen Namen behalten, ihre numerischen Namen dem zufolge geändert haben müssen: z. B. wenn wir D für den Hauptton nehmen, so wird A die Quinte davon sein, dahingegen A die Sexte war, als C für den Hauptton angenommen wurde; so ist gleichfalls B die Terzie von G, und die Septime von C u. s. f.

Nach dem, was wir hier erwähnt haben, können wir nunmehr fortfahren, um zu zeigen, was darunter verstanden wird, was wir die Temperatur in einem System musikalischer Töne nennen, und derselben Nothwendigkeit. In dieser Rücksicht setze ich denn voraus, erstlich, daß die Saite, welche nach erwähnter Art getheilt worden, die verschiedenen Töne auf dem Stege eines Klaviers, die Pfeifen einer Orgel u. s. f. giebt. Zweitens, daß diese Theilungen unverändert bleiben, so daß das Klavier, wenn es einmal gestimmt worden, während dem Spielen weiter keiner Abänderung fähig ist; und drittens, daß wenn irgend einer dieser Töne oder Theilungen als Hauptton angenommen wird, die Sekunde, Terzie, Quarte, Quinte u. s. f. davon die erforderlichen Verhältnisse zufolge dem, was bereits diewegen ist erwähnt worden, haben müssen.

Nehmen wir nun unter den Theilungen der Saite CZ Fig. 1. D zum ersten oder zum Haupttone, und ist ihre Länge 320 Zoll, so muß die Länge der Quinte $213\frac{2}{3}$ Zoll sein, d. i. zwei Dritttheile von 320, da eben dieses das Verhältniß ist, welches die Quinte zum Haupttone haben muß; allein unter den Theilungen der Saite giebt es keine, welche $213\frac{2}{3}$ Zoll gleich wäre, und es giebt folglich keinen Ton unter ihnen, welcher zu einer Quinte für D dienen könne: indessen da die Länge von AZ nämlich 216 die nächste zu $213\frac{2}{3}$ ist, so kann dieses A für die Quinte von D genommen werden. Man sieht freilich

lich wohl, daß dieses eine unvollkommne Quinte von D ist; allein wenn, um sie vollkommen zu machen, wir AZ gleich $213\frac{1}{2}$ Zoll anstatt 216 machen wollten, so würde man eine übergroße Sexte zu C erhalten, wenn C als der Hauptton angenommen wird; das beste Mittel also ist, daß man die Unvollkommenheit zwischen den zwei Längen halbire, d. i. daß man AZ weder so lang als 216, noch so kurz als $213\frac{1}{2}$ nehme, wodurch denn zum Theil die unangenehme Empfindung von dieser minder angemessenen Länge gemildert werden wird. Diese Aenderung in der eigentlichen Länge der Saiten, welche erforderlich ist, um sie verschiedenen Haupttönen angemessen zu machen, wird die Temperatur genennt; die beste Temperatur in einer Reihe musikalischer Töne ist also eine solche Theilung der natürlichen Unvollkommenheiten, um alle Saiten gleich, und so viel als möglich weniger unangenehm zu machen.

Was als Beispiel von D und A angeführt worden ist, gilt auch von beinahe allen übrigen Tönen, so daß, wenn irgend einer derselben eine vollkommne Terzie, Quinte u. s. f. in Rücksicht des Haupttons ist, er doch als unvollkommen in Rücksicht der übrigen gefunden werden wird. Man sieht also hieraus, erstlich, daß in einer Reihe musikalischer Stege, Pfeifen oder Griffe eine Temperatur schlechterdings erforderlich ist; und zweitens, daß das Klavier, die Orgel, die Guitarre, oder irgend ein andres Instrument, wo die Töne bestimmt sind, und keineswegs in der Gewalt des Spielers liegen, unvollkommen sein müssen, ohnerachtet sie auf die beste mögliche Art gestimmt worden sind; denn vermöge der Temperatur können wir zwar die Unvollkommenheit eintheilen, aber nicht ganz aufheben.

Andre Instrumente, bei welchen die Töne nicht bestimmt sind, wie bei der Violine, dem Violoncello u. s. f. sind

sind daher ungleich vollkommner, weil der Spieler die Saiten auf denselben an verschiedenen Stellen unterbrechen kann, selbst um Töne von einerlei Benennung anzugeben. So wird ein guter Spieler, um A anzugeben, die Saite etwas weiter von dem Stege unterbrechen, wenn er in dem Schlüssel von C spielt, nämlich wenn C als der Hauptton angenommen wird, als wenn er aus dem Schlüssel von D spielt.

Die meisten glauben, daß die Skale der Musik sehr verschiedener Temperatur fähig sei, weswegen denn auch zufolge dieser Voraussetzung die Schriftsteller über die Tonkunst verschiedene Temperaturen vorgeschlagen haben; allein man wird in der Folge sehen, daß die Natur der Skale bloß eine Temperatur zuläßt, welche im Stande ist, die Unvollkommenheit und die Harmonie durchaus gleich zu machen; und daß es unmöglich sei, eine verschiedene und vortheilhaftere Skale zu bilden.

Ehe wir mit der Untersuchung dieses Gegenstandes anfangen, so wird es nöthig sein, gewisse Grundsätze zu erklären, deren Mangel wahrscheinlich von Zweifeln in dem Verstande derjenigen entspringen kann, welche mit der Theorie der musikalischen Töne eben nicht sehr bekannt sind. Zuerst muß ich hier bemerken, daß das Verhältniß von 2 zu 3 für die Quinte, das Verhältniß von 1 zu 2 für die Octave, und überhaupt die Verhältnisse aller Töne keineswegs willkürlich angenommen werden, sondern sie sind nach einer bleibenden Erfahrung bestimmte worden, d. i. nach den angenehmen und unangenehmen Wirkungen, welche hervorgebracht werden, wenn zwei verschiedene Töne zu gleicher Zeit geschehen.

Um dies deutlicher zu machen, lasse man zwei Saiten, die in jeder Rücksicht gleich sind, zu einerlei Zeit tönen, welche denn genau einerlei Ton geben werden, so daß kein Ohr irgend einen Unterschied unter ihnen bemerken wird, und es beinahe unmöglich ist, zu

C

unter-

unterscheiden, ob der Ton von zwei Saiten, oder blos von einer herkommt, den stärkern Ton etwa ausgenommen. Allein so wie eine dieser Saiten nach und nach an verschiedenen Stellen ihrer Länge unterbrochen wird, indeß die andre in ihrem Zustande bleibt, wie vorher, und es werden jedesmal beide berührt, so werden ihre verbundenen Töne jetzt verschiedene Wirkungen geben, d. i. zuweilen mehr oder weniger angenehm, und ein andermal mehr oder weniger unangenehm. Sind die Verbindungen zweier Töne angenehm, so heißen sie harmonisch (concorde), und sind sie unangenehm, unharmonisch (discorde).

Die Erfahrung beweist, daß der beste harmonische Ton entsteht, wenn die Länge einer Saite sich zu der Länge der andern wie 1 zu 2 verhält, wenn alle übrigen Umstände bei beiden die nämlichen bleiben. Dies Verhältniß giebt die Oktave. Der nächste beste harmonische Ton ist die Quinte, d. i. wenn die Längen der beiden Saiten sich wie 2 zu 3 verhalten, sodann kommen die Verhältnisse wie 3 zu 4, 4 zu 5, 3 zu 5, 5 zu 6 und 5 zu 8 für die übrigen harmonischen Töne. Die übrigen Verhältnisse ausser diesen sind in einem größern oder geringern Grade unangenehm, bis sie größer werden, als das Verhältniß wie 1 zu 2; allein in diesem Falle wird man finden, daß die Verhältnisse, welche angenehme Kombinationen erzeugen, doppelt, vierfach, achtfach u. s. f. sind, mit erwähnten verglichen, d. i. sie sind ihre Oktaven, doppelte Oktaven u. s. f.; so giebt das Verhältniß wie 1 zu 4 einen sehr angenehmen harmonischen Ton, weil 1 zu 4 doppelt wie 1 zu 2 ist, nämlich es entsteht eine doppelte Oktave.

Zweitens sieht man aus den vorhergehenden Bemerkungen, daß wenn wir die Länge einer Saite haben, oder das Verhältniß eines Tons in irgend einem Theile der Saite, wir leicht die Oktaven davon finden können,
wenn

wenn wir sie doppelt, oder halb, oder das Doppelte des Doppelten u. s. f. nehmen: z. B. es sei cZ Fig. 1. gegeben gleich 90 Zoll, so können wir dessen Oktave unterhalb finden, wenn wir 90 zweimal nehmen, d. i. 180, oder die Oktave dieser Oktave, welches ist 360, d. i. gleich zweimal 180, oder viermal 90; so können wir hingegen auch die Oktave oberhalb des gegebenen Tons finden, wenn wir die Hälfte davon nehmen, welches 45 ist, u. s. f.

Nunmehr müssen wir auch zeigen, warum in der Oktave blos 13 verschiedene Töne angenommen werden, nämlich acht Haupttöne, und fünf andre, welche halbe Töne genannt werden.

Man stelle sich eine Linie vor, welche eine musikalische Saite vorstelle, und die Länge derselben nehme man an, daß sie in 132 860 25 gleiche Theile getheilt worden sei. Wir haben diese Zahl gewählt, weil die Linie in diesem Falle in die erforderliche Anzahl der folgenden Oktaven und Quinten ohne Bruch getheilt werden kann, wodurch denn alles leichter und deutlicher wird; ausserdem kann freilich auch jede andre Zahl dafür angenommen werden. Man setze an einer Seite dieser Linie die Theilungen von sieben Oktaven hintereinander; auf der andern Seite hingegen bemerke man die Theilungen einer Reihe von Quinten, als die Quinte der ganzen Saite, die Quinte dieser Quinte u. s. f. welche erhalten werden, wenn man zwei Dritttheile der ganzen Saite, sodann zwei Dritttheile dieser zwei Dritttheile u. s. f. nimmt.

Wir erwähnen hier blos der Oktaven und Quinten, weil sie die vornehmsten und besten harmonischen Töne sind; so daß wenn eine Temperatur verlangt wird, es erforderlich ist, erstlich Sorge zu tragen, daß diese harmonischen Töne dem Ohre nicht unerträglich werden, da die übrigen bei der Temperatur eher eine Abweichung

von der eigentlichen Vollkommenheit gestatten. Außerdem wird man auch aus folgenden finden, daß alle übrige Töne von einer Reihe auf einander folgender Quinten hergeleitet werden.

In welchem Schlüssel nun auch ein musikalisches Stück gesetzt wird, so ist doch immer dessen Quinte der am meisten hervorstechende aller harmonischen Töne desselben, da die Töne der Musik so geordnet werden müssen, daß wegen der Modulation jeder Ton als der Hauptton angesehen werden könne; hat man also die Quinte der ganzen Saite gefunden, indem man zwei Drittheile ihrer Länge nimmt, welches den Ton G giebt, so müssen wir annehmen, daß dieses G als der Hauptton angesehen werden könne, wir müssen folglich dessen Quinte suchen, welche D ist, u. s. f. bis wir eine dieser folgenden Quinten finden, welche mit einer der folgenden Oktaven zusammenfällt; mehrere folgende Quinten nach dieser aufzusuchen, würde blos so viel sein, als einerlei Sache noch einmal zu wiederholen.

Bei dieser Auffuchung einer Folge von Oktaven und Quinten findet sich nun, daß keine der Quinten je vollkommen mit einer der Oktaven zusammenfalle, selbst wenn wir diese Theilungen unendlich weit fortsetzen wollten; allein da die Länge der siebenten Oktave sehr nahe der zwölften Quinte kommt, so können wir uns begnügen, diese siebente Oktave für die Quinte von F zu nehmen, da der Unterschied zwischen diesem Tone, und der vollkommenen Quinte von F ohngefähr der hundertste Theil der Länge davon ist; denn wenn wir diese Reihe von Quinten und Oktaven fortsetzen, so werden wir finden, daß unter 30 und mehr Quinten keine näher einer der Oktaven kommt, als die bereits erwähnte, wie man aus folgender Tafel sehen wird, welche eine Reihe von auf einander folgenden Oktaven, und eine andre Reihe von auf einander folgenden Quinten enthält.

Oktava

Oktaven.

13286025
 6643012, 5
 3321506, 25
 1660753, 125
 830376, 5625
 415188, 28125
 207594, 140625
 *) 103797, 0703125
 51898, 5351 +
 25949, 2675 +
 12974, 6387 +
 6487, 3193 +
 3243, 654 +
 1621, 827 +
 810, 913 +
 405, 456 +
 202, 728 +
 101, 364 +
 50, 662 +
 25, 331 +
 12, 665 +

Quinten.

13286025
 8857350
 5904900
 3930600
 2624400
 1749600
 1166400
 777600
 518400
 345600
 230400
 153600
 *) 102400
 68266, 6 +
 45511, +
 30340, 7 +
 20227 +
 6742, 3 +
 4494, 8 +
 2996, 6 +
 1997, 7 +
 1331, 8 +
 887, 8 +
 592 +
 394, 6 +
 263 +
 175, 4 +
 117 +
 78 +
 52 +
 34, 6 +
 23 +
 15, 3 +

Die Anzahl der Quinten in dieser Reihe ist also zwölf, und da, nach dem was bereits erwähnt worden ist, wenn die Theilung, die einen gewissen Ton ausdrückt, in irgend einem Orte einer Saite angewiesen worden, wir leicht alle Oktaven davon ober- und unterhalb finden können, so folgt, daß bei Auffuchung aller Oktaven dieser zwölf Theilungen wir zwölf bestimmte Töne auf der halben Saite haben werden, d. i. auf der ersten Oktave der ganzen Saite, wo denn, wenn der Ton der ganzen Saite noch dazu gerechnet wird, wir dreizehn verschiedene Töne erhalten, welches zugleich den Beweis giebt, warum eine Oktave weder mehr oder weniger als 13 Töne erhalten könne.

Ohne uns indessen länger bei den Namen oder der Anzahl dieser Töne zu verweilen, wollen wir nunmehr unmittelbar fortgehen, um die Temperatur auszufinden.

Es ist bereits gezeigt worden, daß die Länge der Saite für die letzte Quinte kürzer ist, als die Länge der letzten Oktave, und daß eine derselben nothwendig zu beiden Absichten gebraucht werden müsse; indessen müssen wir die Natur selbst fragen, und durch das Gehör untersuchen, welche von beiden am wenigsten unangenehm ist. Dies ist bald entschieden, denn unvollkommne Oktaven sind ganz unleidlich, da hingegen ein gewisser Grad der Unvollkommenheit bei Quinten noch immer erträglich ist; wir werden daher genöthiget, die Oktaven vollkommen zu machen, und die siebente Oktave für die Quinte von F zu nehmen. In diesem Falle sieht man deutlich, daß jeder Ton in der Folge von Quinten eine vollkommne Quinte in Rücksicht des vorhergehenden Tons ist, ausgenommen die letzte, welche um vieles zu niedrig sein würde, daher es erforderlich ist, diese Unvollkommenheit unter sie alle gleich zu vertheilen.

Hier

Hier muß ich noch bemerken, daß da zwölf auf einander folgende Quinten nebst der ganzen Saite oder dem Haupttone, jede zwei Dritttheile ihres vorhergehenden Tons sind; so bilden sie eine geometrische Reihe, deren Verhältniß $\frac{2}{3}$, die äußern Glieder 13286025 und 102400, und die Anzahl der Glieder 13 ist. Allein weil anstatt 102400, welches die letzte Quinte ist, wir die Zahl 103797, 0703125, nämlich die Länge der letzten Oktave zum letzten Gliede der Reihe nehmen müssen; so geht daher die Aufgabe dahin, elf mittlere Proportionalzahlen zwischen den zwei Zahlen 13286025 und 103797, 0703125 zu suchen.

Beinahe in jeder Abhandlung über Algebra und Arithmetik wird bewiesen, daß in einer geometrischen Progression, wie die bereits erwähnte, das erste oder kleinste Glied sich zu dem letzten oder größten Gliede verhalte wie die Einheit zu einer Potenz des Verhältnisses, dessen Index gleich der Anzahl der Glieder weniger Eins ist. Daher denn im gegenwärtigen Fall, wo die Anzahl der Glieder, mit Einschluß der beiden letztern 13 ist, wir haben $103797, 0703125 : 13286025 = 1 : R^{12}$, wovon das Verhältniß gefunden wird, wenn wir die zweite Zahl durch die erste dividiren, und die zwölfte Wurzel von dem Quotienten ausziehen, nämlich $\frac{13286025}{103797, 0703125} = 128$; und $128 \sqrt[12]{}$ = 1, 4983069, welches das gesuchte Verhältniß ist.

Ist nunmehr das Verhältniß berichtigt, so wird die Folge von Quinten in ihrer Temperatur leicht folgendermaßen bestimmt; nämlich man theile die Länge der ganzen Saite durch dieses Verhältniß, so giebt der Quotient die erste Quinte nach ihrer Temperatur; diese Quinte theile man ferner durch das nämliche Verhältniß, so giebt der Quotient die zweite Quinte; diese

zweite Quinte wird wieder durch das nämliche Verhältniß getheilt, und so fort bis zur letzten Quinte, welche gleich ist 103797, 21735, oder beinahe der Länge der siebenten Oktave, so daß der Unterschied gewissermaßen unbedeutend wird; eine größere Genauigkeit würde man indessen freilich erhalten, wenn man die eigene Wurzel von 128 bis zu einer größern Menge von Dezimalzahlen ausziehen wollte.

Diese solchergestalt berichtigten Theilungen bilden eine Reihe Töne, wo die Oktaven bloß vollkommen sind; allein alle Quinten, alle Terzian, und überhaupt alle Saiten von einerlei Benennung werden durchaus vermöge einer ähnlichen Temperatur erhalten, so daß, welche von ihnen als Hauptton genommen wird, die Quinte, Sexte u. s. f. stets das nämliche Verhältniß dazu haben, und folglich jederzeit einerlei Harmonie erzeugen wird, wenn sie damit genommen werden.

Man sieht nun wohl, daß außer dieser keine andre Temperatur statt haben kann, um eine gleiche Harmonie zu erzeugen; denn wenn die letzten Glieder einer geometrischen Reihe und Zahl von mittlern Proportionalzahlen gegeben worden, so kann nur eine Reihe dieser mittlern Zahlen gesetzt werden; z. B. wenn wir zwei mittlere Proportionalzahlen zwischen den Zahlen 2 und 16 suchen sollen, so werden diese nothwendig 4 und 8 sein, und es ist nicht möglich andre zu erhalten.

Wollten wir uns indessen bemühen, eine bessere Temperatur aufzusuchen, indem wir mehr als 13 Töne innerhalb den Gränzen einer Oktave annehmen, so werden wir es unausführbar finden, da bereits im vorhergehenden bewiesen worden ist, daß nach der Zahl 13, wenn die Reihe von Quinten weiter fortgesetzt wird, sie
noch

noch weniger mit einer der Oktaven zusammen treffen werden.

Diese Erklärung der Beschaffenheit, des Ursprungs und der Nothwendigkeit der Temperatur habe ich hier der Deutlichkeit wegen angeführt; allein der nämliche Entzweck kann durch folgendes Verfahren noch leichter erhalten werden. Da die 13 Töne einer Oktave so geordnet werden müssen, daß welcher von denselben auch zum ersten oder Hauptton angenommen wird, der zweite, dritte, vierte u. s. f. einerlei bleibendes Verhältniß dazu haben kann; so folgt, daß sie in einem geometrischen Verhältnisse einer zum andern sein müssen, um eine Reihe von 13 Zahlen zu bilden, deren äußere Glieder die ganze Saite und ihre Hälfte sind, nämlich irgend eine Zahl und ihre Hälfte. Das Verhältniß dieser Reihe wird auf gleiche Art wie bei der andern Reihe gesucht, d. i. das größte äußere Glied wird durch das kleinste dividirt, wo denn die zwölfte Wurzel des Quotienten das gesuchte Verhältniß ist. Allein die äußern Glieder sind irgend eine angenommene Zahl und ihre Hälfte, und da der Quotient einer Zahl, dividirt durch die Hälfte der nämlichen Zahl sters gleich ist zweien; so ist daher, welches auch die Länge der Saite ist, das Verhältniß jederzeit $2^{\frac{1}{12}} = 1,0594 +$, und wenn die Länge der ganzen Saite durch dieses Verhältniß, nämlich $1,0594 +$ dividirt wird, so wird der Quotient die Länge der Saite sein für den zweiten Ton, welcher dividirt durch das nämliche Verhältniß, den dritten Ton giebt u. s. f. oder anstatt die Länge der ganzen Saite durch das Verhältniß zu dividiren, kann man auch die Hälfte davon durch das Verhältniß multipliziren, dessen Produkt den siebenten Ton geben wird, welcher durch das nämliche Verhältniß multipliziert den sechsten Ton giebt, und so fort in rückwärts gehender Ordnung, wodurch die

Töne der Oktave nach der Temperatur eben so gut, wie nach dem vorigen Verfahren erhalten werden. Auf diese Art sind die folgenden Theilungen für die Töne einer Oktave berechnet worden, indem man die Länge der ganzen Saite gleich 100000 angenommen.

I.	100000
* b	94387
II.	89090
* b	84090
III.	79370
IV.	74915
* b	70710
V.	66743
* b	62997
VI.	59462
* b	56123
VII.	52973
VIII.	50000

Wenn ein Monochord auf diese Art getheilt, und darnach ein Klavier gestimmt wird, so wird dieses Instrument solchergestalt gestimmt werden, daß, welcher Ton auch zum ersten oder zum Haupttone genommen wird, dessen Quinte, Sexte u. s. f. einerlei Wirkung hervorbringen wird.

So weit habe ich mich denn bemühet, diesen Gegenstand auf die faßlichste Art zu erklären, indem ich soviel als möglich die mathematische Sprache und ihre Bezeichnungen vermieden habe, da ich aus Erfahrung gefunden, daß schwere mathematische Untersuchungen, besonders über diesen Gegenstand, bloß von einigen wenigen geschickten Mathematikern verstanden werden, aber von solchen weder eingesehen, noch gelesen werden, deren Wunsch es ist, sie zu verstehen, und sich derselben zu bedienen. Es ist nun nur noch erforderlich, diesen Gegenstand in der wirklichen Ausübung zu betrachten.

Gegen-

Gegenwärtig werden insgemein Klaviere und Orgeln so gestimmt, daß verschiedene harmonische Töne dem Ohre besonders angenehm sind, indeß andre beinahe unerträglich werden; oder mit andern Worten, wenn der Spieler aus einem gewissen Schlüssel spielt, so ist die Harmonie vollkommen, in einem andern erträglich, allein in gewissen wird die Harmonie beinahe ganz widrig.

Die besten Schlüssel, worin gespielt werden kann, sind C, F, Es, B, G und D dur, und C, D, A und B moll. Nächst diesen kommen die weniger angenehmen Schlüssel von A, As und Edur, außer welchen die übrigen mehr oder weniger unangenehm sind, so daß von den zwölf Schlüsseln, welche zufolge der zwei Tonarten, nämlich dur und moll, vier und zwanzig machen, kaum vierzehn sind, welche gebraucht werden können, daher auch die meisten neuern Componisten fast nur allein in diesen Schlüsseln arbeiten.

So weit entspricht denn das gewöhnliche Verfahren zu stimmen irgend einer Absicht; denn so lange als der Spieler blos in gewissen Schlüsseln spielt, so ist es ungleich besser, daß sie auf die vortheilhafteste Art gestimmt worden, als solche weniger vollkommen wegen andrer zu stimmen, wovon er keinen Gebrauch zu machen gedenkt. Daher haben auch große Klavierspieler insgemein ihre Instrumente auf eine besondere Art gestimmt, d. i. so daß diejenigen harmonischen Töne die vortheilhafteste Wirkung machen, deren sie sich besonders am häufigsten in ihren Kompositionen bedienen. Eben so werden auch Klaviere und Orgeln jederzeit verschieden von einander gestimmt, wofern sie nicht von einerlei Person mit gleicher Aufmerksamkeit, und ohne alle besondre Unterweisungen gestimmt werden.

Dies

Dies kann in der Ausführung nicht bequem bei Seite gelegt werden, nämlich wenn das Instrument zum Solospielen gestimmt werden soll; so wie es ferner auch zu einem gewissen musikalischen Stil besonders nöthig ist, so zu stimmen, daß diejenigen Kombinationen von Tönen die größte Wirkung erhalten, welche vorzüglich in diesen Kompositionen vorkommen. Ganz anders ist der Fall, wenn das Instrument zum Akkompagniren andrer Instrumente bei jeder Art von Musik, oder zum Gesange dienen soll, weil alsdann das Unangenehme besonders auffallend wird; man muß daher zu dieser Absicht ein Klavier oder eine Orgel nach bereits erwähneter Temperatur der gleichmäßigen Harmonie stimmen, da sie die einzige ist, welche möglicher Weise statt haben kann.

Wenn Kompositionen von alten Meistern in einem Konzerte, und mit der Orgel oder dem Klavecín aufgeführt werden sollen, welche nach der gewöhnlichen Art gestimmt worden, so ist insgemein die Wirkung davon sehr widrig. Dies ist besonders der Fall bei den Gesängen eines Händel, Gallupi, Leo, Pergolesi, und andrer, welche aus verschiedenen Schlüsseln komponirten, und nicht selten sogar aus solchen, für welche das gewöhnliche Verfahren zu stimmen gar nicht berechnet ist.

Um die Wirkung der erwähnten Temperatur von gleichmäßiger Harmonie zu hören, machte ich ein Monochord mit dem größten Fleiße, und legte die Theilungen zu den 12 Tönen einer Oktave nieder, die nach der bereits erklärten Art gehörig in Temperatur gesetzt worden waren. Nach vieler Mühe in Rücksicht der Einrichtung des beweglichen Stegs, der Berichtigung der Theilungen u. s. f. war ich endlich so weit gekommen, daß die Theilungen genau bis wenigstens auf den dreihunder-

hundertten Theil eines Zolls zutrafen, und unverrückt stehen blieben.

Ich stimmte hierauf einen großen Flügel nebst einem einfachen Unifono (um von der Wirkung besser urtheilen zu können) sehr genau vermittelst dieses Monochords ein, welches Instrument denn auch, aus welchem Schlüssel auch gespielt wurde, die Harmonie vollkommen durchaus gleichförmig gab, und die Wirkung war die nämliche, als ob jemand in dem natürlichen Schlüssel E auf einem Flügel spielte, welcher nach der gewöhnlichen Art gestimmt worden.

Noch bemerke ich zum Schlusse, daß wenn das Klavier, die Orgel u. s. f. zum Solospielen, und für eine besondrer Art von Musik dienen soll, man nach der gewöhnlichen Art stimme, nämlich so, daß man die größten Wirkungen denjenigen harmonischen Tönen gebe, welche am häufigsten bei dieser Art von Musik vorkommen; allein soll das Instrument andre Instrumente oder den menschlichen Gesang begleiten, und vornehmlich wenn Modulationen und ein Transponiren vorkommt, so muß es alsdann nach der Temperatur der gleichförmigen Harmonie eingestimmt werden, die ich in dieser Abhandlung erklärt habe.

V.

Beschreibung eines einfachen Instruments, jede
senkrechte Höhe ohne Rechnung zu
bestimmen.

Repository of Arts and Manufactures No. XVI.

ABC Fig. 13 Taf. 1. ist eine Tafel von Messing,
Holz oder irgend einer andern Substanz. Auf dersel-
ben ziehe man die Linie BC nahe am Rande hin, und
sodann die Linie AB, und nehme dabei besonders in
Acht, daß der Winkel ABC genau 45 Grad betrage.
Hierauf stelle man die drei Dioptrern auf, deren die eine
mit B bezeichnet eine kleine Oeffnung haben muß, die
genau über dem Durchschnittspunkte der beiden Linien AB
und BC stehe. Die andern beiden können eben so bear-
beitet werden, allein ich bediene mich dafür lieber eines
kleinen Rahmens, wie in der Vorstellung angegeben
worden, über welchen ein feiner Faden quer über aus-
gezogen wird; diese werden auf irgend einen Theil der
Linien gesetzt, die man im Umkreise eines Zirkels von
dem Punkte gezogen, wo sie zusammenstoßen.

Um sich dieses Instruments zu bedienen, ist nichts
weiter erforderlich, als seine eigene Höhe zu suchen,
oder

oder diejenige des Gestelles dieses Instruments, wenn man sich eines dergleichen dazu bedienen will; unter der nämlichen Höhe bemerke man an einer Mauer oder an einem Thurme, dessen Höhe man messen will, Fig. 14. ein Zeichen z. B. bei D. Nachdem man dieses Zeichen durch die beiden untern Dioptern B und C beobachtet hat, so gehe man rückwärts, bis man die Spitze des Thurms E durch die obern Dioptern sehen kann. Hier bleibt man stehen, und mißt die Entfernung von da bis zu dem Thurme, welche zur Höhe des Zeichens am Thurme addirt, die Höhe des Thurms selbst giebt.

Will man sich dieses Instruments horizontal, anstatt perpendicular bedienen, so kann die Entfernung eines Gegenstands, welcher wegen eines dazwischen liegenden Flusses oder dergleichen nicht zugänglich ist, gleichfalls gemessen werden, vorausgesetzt, daß der schärfste Grad der Genauigkeit dieserwegen nicht erfordert wird.

VI.

Versuche, um zu entdecken, welche Art von
Stahl besonders geschickt ist, die magnetische
Kraft anzunehmen;

von

Herrn Brisson.

Repository of Arts and Manuf. No. XVI.
aus den Mem. der Akad. zu Paris.

Die Naturforscher haben sich jederzeit große Mühe gegeben, und verschiedene Versuche angestellt, um das beste Verfahren auszufinden, stählerne Stangen zu streichen, um dieselben in künstliche Magnete zu verwandeln; allein ich erinnere mich nicht, daß irgend jemand darauf verfallen wäre, um durch vergleichende Versuche zu entdecken, welche unter verschiedenen Arten vom Stahle am geschicktesten zu dieser Absicht sei, d. i. welche Art desselben fähig wäre, die größte Menge von magnetischer Kraft anzunehmen. Dies hat mich denn veranlaßt, über diesen Gegenstand selbst Untersuchun-

suchungen anzustellen, wovon ich hier das Resultat der Akademie vorlegen will.

Ich ließ fünf Paar Stangen von verschiedenen Arten Stahl von einem guten Arbeiter schmieden, welcher vollkommne Kenntnisse darin hatte, und ihn zu härten verstand. Sie sind einander alle der Länge, Breite, Stärke nach, und selbst, einige wenige Grane ausgenommen, dem Gewichte nach vollkommen gleich; auch sind sie, so weit als es hat geschehen können, gleich vollkommen bearbeitet und polirt, so wie ihnen auch die größte mögliche Härte gegeben worden ist. Jede dieser Stangen ist 6 Zoll und $\frac{3}{4}$ einer Linie lang, 6 Linien breit, und 2 Linien stark.

Ich legte sie nach Dr. Knight's Verfahren paarweise, wozwischen ich ein Holz legte, und vermöge Anlegung eines Stück's weichen Eisens 9 Linien breit gab ich ihnen an beiden Enden die Gemeinschaft unter einander.

Um sie von einander zu unterscheiden, bemerkte ich jede derselben mit verschiedenen Zeichen.

Die Stangen mit 1 bezeichnet sind von englischem gegossenem Stahl, und wiegen beide zusammen 5 Unzen, 4 Drachmen und 51 Gran.

Die Stangen mit 2 bemerkt sind von gegossenem Stahl von Amboise, und wiegen zusammen 5 Unzen 4 Drachmen, 57 $\frac{1}{2}$ Gran.

Die Stangen mit No. 3. bemerkt sind von gemeinem Stahl von Amboise, und ihr Gewicht zusammen beträgt 5 Unzen, 4 Drachmen, 46 $\frac{1}{2}$ Gran.

Die Stangen No. 4. sind von deutschem Stahl, unter dem Namen Etoffe de Pons bekannt, und wiegen zusammen 5 Unzen, 4 Drachmen, 53 Gran.

D

Die

Die Stangen endlich, welche ich mit 5 bezeichnete, sind von englischem Stahl, und ihr Gewicht zusammen beträgt 5 Unzen, 4 Drachmen und 40 Gran.

Ich besitze zwei Stangen, 17 Zoll 6 Linien lang, 1 Zoll breit, und 6 Linien stark, deren magnetische Kraft sehr stark ist, die ich dadurch erhöhe, indem ich sie wechselsweise eine mit der andern streiche. Mit einer dieser Paar Stangen strich ich alle fünf erwähnte Paare, wozu ich mich beständig des nämlichen Paares bediente, und besonders Sorge trug, daß sie jederzeit in gleich gutem Zustande blieben; nämlich ich strich sie jedesmal wieder mit dem andern großen Paare, um so viel als möglich alle Umstände gleichförmig zu haben, und damit keine Ursache sich finden mögte, irgend einen Unterschied zwischen den fünf Arten von Stahl zu vermuthen, ausgenommen ihre verschiedene Beschaffenheit oder Fähigkeit, die magnetische Kraft anzunehmen.

Alle diese Stangen strich ich nach dem Verfahren des Herrn Anthonne: ich legte sie nämlich alle Paar und Paar, verband sie mit einander vermittelst des vorher erwähnten weichen Eisens, und trennte sie durch ein Holz in der Richtung des magnetischen Meridians; um sie zu streichen, legte ich meine zwei großen Stangen, Ende an Ende, mit ihren entgegengesetzten Polen gegen einander, und trennte sie blos vermittelst eines dreifachen Kartenpapiers von einander. Nunmehr führte ich sie allmählich fünfmal rück- und vorwärts von einem Ende bis zum andern Ende jeder Stange auf ihrer breiten Oberfläche, ohne jedoch außerhalb denselben zu gehen, indem ich in der Mitte der Stange anfieng und aufhörte.

Nachdem nun diese Stangen auf die erwähnte Art gestrichen worden, so bemühte ich mich nunmehr, ihr Anziehungsvermögen zu untersuchen. In dieser Absicht befestigte ich jedes Paar aneinander vermittelst zwei Bänder von Kupfer, deren jedes eine Schraube hatte,
um

um sie an einander zu halten, außerdem daß noch eine Schraube mit einem Ringe versehen war, um auf diese Art die Stangen aufzuhängen. Am obern Ende wurden die Stangen durch das bereits erwähnte Stück Eisen verbunden, und am untern Ende legte ich anstatt eines solchen Stücks einen Ring von weichem Eisen, der solchergestalt abgerundet worden, daß er die Stangen blos vermöge einer kurzen Linie berührte. An diesem Ring ward ein Haken angebracht, in der Absicht um die Handhabe einer kleinen zinnernen Schale aufzunehmen, in welche die Gewichte gelegt wurden.

Nachdem ich nun alles solchergestalt eingerichtet hatte, so beschwerte ich nach und nach, und allmählich jedes Paar Stangen mit Granen von Blei, bis der eiserne Ring sich von den Stangen trennte. Indessen trug ich besondere Sorgfalt, sie auf diese Art nicht eher zu beschweren, als bis der Ring bereits gegen 24 Stunden an den Stangen gehangen hatte.

Folgendes ist das Resultat dieser Versuche.

Die Stangen mit 1 bezeichnet, von englischem gegossenen Stahl, deren Gewichte zusammen 5 Unzen, 4 Drachmen und 51 Gran betrug, trugen, nebst dem Gewichte des Ringes, 2 Pfund, 13 Unzen und 5 Drachmen, welches etwas mehr als das Achtsfache ihres eigenen Gewichts beträgt.

Die Stangen mit 2 bemerkt, von gegossenem Stahl von Amboise, deren beider Gewichte 5 Unzen, 4 Drachmen, 57½ Gran ausmachte, trugen nebst dem Gewichte des Ringes 1 Pfund 12 Unzen, 2 Drachmen und 36 Gran, welches mehr als das Fünffache ihrer eigenen Schwere ist.

Die Stangen, welche ich mit No. 3. bezeichnet hatte, und von gemeinem Stahl von Amboise waren, deren Schwere zusammen 5 Unzen, 4 Drachmen,

D 2

46½

46 $\frac{1}{2}$ Gran betrogen, hielten nebst dem Gewichte des Ringes 5 Unzen, 7 Drachmen und 57 Gran, welches, wie man sieht, nur etwas wenigens mehr als ihre eigene Schwere beträgt.

Die Stangen No. 4. von deutschem Stahl, welcher unter dem Namen Etoffe de Pons vorkommt, und deren Schwere zusammen in 5 Unzen, 4 Drachmen und 53 Gran bestand, trugen, die Schwere des Ringes mit eingerechnet, 4 Pfund, 3 Unzen, 3 Drachmen, und 3 Gran, welches etwas mehr als das Zwölffache ihres eigenen Gewichts beträgt.

Die Stangen mit 5 bezeichnet, von englischem Stahl, deren Gewicht 5 Unzen, 4 Drachmen und 40 Gran ausmachte, trugen nebst der Schwere des Ringes, 4 Pfund, 15 Unzen, 1 Drachme und 36 Gran, welches mehr als das Vierzehnfache ihrer eigenen Schwere ausmacht.

Vermöge dieser Versuche sieht man also:

Erstlich, daß der englische Stahl der geschickteste ist, die magnetische Kraft anzunehmen, und daß man ihn daher jeder andern Art zu dieser Absicht vorziehen sollte.

Zweitens, daß der deutsche Stahl, welcher unter dem Namen Etoffe de Pons bekannt ist, dem englischen Stahle an Güte am nächsten kommt, indem dessen Vermögen blos ein Siebentheil geringer ist, als dasjenige des englischen Stahls.

Drittens, daß gegossener Stahl niemals angewendet werden sollte, um künstliche Magnete davon zu verfertigen, weil er nur eine sehr geringe magnetische Kraft anzunehmen fähig ist, wenn man ihn mit den übrigen Stahlarten in Vergleichung setzt.

VII.

Beschreibung derjenigen Maschine zum Kneten
des Teiges, so wie sie zu Genua in den öffent-
lichen Backhäusern gebraucht wird.

Repository of Arts and Manuf. No. XVI.
aus den Transactionen der Patriotischen Societät
zu Milano.

Es wird nicht unzweckmäßig sein, hier vor allen Din-
gen anzumerken, daß es zu Genua nicht gestattet wird,
Brod zum Verkauf zu Backen, außer in den öffentli-
chen Backhäusern der Stadt, und unter unmittelbarer
Aufsicht des Magistrats, wo es ehemals gebräuchlich
war, den Teig mit bloßen Füßen zu kneten. In dem
Bande, woraus die folgende Nachricht ist genommen
worden, und im Jahr 1789 heraus kam, wird erwäh-
net, daß die in der Folge beschriebene Maschine zu dieser
Absicht seit verschiedenen Jahren bereits sei angewendet
worden; allein ein späterer Reisender, Dr. James Ed-
ward Smith in seiner Reise auf das feste Land im III. B.
S. 99. sagt jedoch, daß das erwähnte ekelhafte Ver-
fahren

fahren noch im Jahre 1787 gebräuchlich gewesen, wovon er in eben diesem Jahre Augenzeuge gewesen sei.

Der Gegenstand dieser Maschine ist, eine große Menge Mehl in Teig zu verwandeln, und diesen Teig, unter einer großen Ersparung von Zeit und Arbeit, so vollkommen zu kneten, als es zu dieser Absicht erforderlich ist.

Vermöge der beigefügten Zeichnung Taf. I. Fig. 9. wird man von dieser Maschine einen vollständigen Begriff erhalten, deren verschiedene Theile, so wie sie durch Buchstaben angedeutet worden, sogleich kürzlich erklärt werden sollen.

A Fig. 9. ist ein Gestelle von Holz, worauf die Welle der Maschine ruht; eine Mauer 14 Palmen*) hoch von dem Boden kann anstatt dieses Gestelles angewendet werden.

B ist eine Mauer, $3\frac{1}{2}$ Palmen stark, wodurch die oben erwähnte Welle geht.

C ist eine andre Mauer, die der vorigen ähnlich ist, und von dieser in einer Entfernung von 21 Palmen steht.

D ist die Welle, 30 Palmen lang, und $1\frac{1}{2}$ Palmen stark.

E ist das große Rad, welches an der erwähnten Welle befestiget ist, und zwischen dem Gestelle und der Mauer liegt; der Durchmesser desselben beträgt 21 Palmen, und seine Breite, welche im Stande ist, daß ein oder zwei Männer Platz haben, beträgt 5 Palmen.

F sind

*) Die Palmen zu Genua verhalten sich zum Pariser Fuß wie 771:1000.

F sind Tritte, wodurch das Rad von Männern mit großer Geschwindigkeit herum getreten wird; sie stehen zwei Palmen von einander entfernt, und sind $\frac{7}{8}$ Palmen hoch.

G ist ein kleineres Rad mit Rämmen, die beinahe am Rande der Axe stehen. Der Durchmesser desselben beträgt $12\frac{1}{2}$ Palmen.

H ist ein Theil von Holz, oder ein Baum, welcher von einer Mauer bis zur andern reicht; er ist 21 Palmen lang, und $1\frac{7}{8}$ Palmen stark; ein ähnlicher Balken (welcher in der Verstellung nicht hat angegeben werden können) befindet sich an der gegenüberliegenden Seite.

I ist ein Kreuzstück von Holz, welches sich nahe an der Mauer C befindet; es liegt auf den zwei Backen feste, und dient, um das andre Ende der Welle zu tragen. Die Länge desselben beträgt 14 Palmen, und die Stärke $1\frac{7}{8}$ Palmen: ein ähnliches Kreuzstück, (welches hier nicht hat vorgestellt werden können) 14 Palmen lang, und $\frac{7}{8}$ Palmen stark, befindet sich dicht an der Mauer B.

K ist ein starker Theil von Eichenholz, welcher in den erwähnten Balken feste eingezapft worden, und die Welle des Trieb's aufnimmt. Die Länge desselben ist 14 Palmen, und die Stärke $1\frac{1}{2}$ Palmen.

L ist das Trieb, welches von dem Rammrade G in Bewegung gesetzt wird; es hält $5\frac{1}{2}$ Palmen im Durchmesser, und ist $1\frac{1}{4}$ Palmen hoch.

M ist die Welle von dem Triebe L, welche durch das Kreuz N bis zum Boden des Fasses P geht. In der Mitte ist sie von Eisen, zum Theil viereckig, zum Theil rund, und bewegt sich in einer Röhre von Messing. Der obere Theil dieser Welle zwischen dem Triebe L

und dem Kreuze N ist von Eisen und viereckig, und mit Holz umgeben, welches mittelst eiserner Ringe zusammen gehalten wird, die aber willkürlich weggenommen werden können, um das Eisen innerhalb zu untersuchen. Die Länge beträgt 3 Palmen, und der Durchmesser ohngefähr 1 Palme. Der zweite Theil dieser Welle innerhalb dem Fasse, ist dem ersten gleich: Die Höhe beträgt $1\frac{1}{2}$ Palmen, und der Durchmesser $1\frac{1}{2}$ Palmen. Die Holzbekleidung dieses Theils der Welle erhält ihre Befestigung unterhalb mittelst drei Schrauben. Diese Welle steht $\frac{1}{2}$ Palmen von dem nächsten dreieckigen Stößer (beater) des Kreuzes entfernt.

N ist ein Kreuz aus zwei Stangen von Holz, welche ungleich getheilt sind, so daß die vier Arme dieses Kreuzes eine verschiedene Länge haben. Die eine dieser zwei Stangen, woraus dieses Kreuz besteht, ist 6 Palmen lang, die andre 5 Palmen. Ihre Stärke beträgt $\frac{7}{8}$ eines Palms, und ihre Breite 1 Palm.

O sind vier Theile von Holz, welche die Stößer (beaters) genennt werden, von dreieckiger Form, und am Ende und unterhalb der Arme des erwähnten Kreuzes befestiget; sie schlagen oder kneten also den Teig in dem Fasse unter ungleichen Entfernungen vom Mittelpunkte: ihre Länge oder Höhe beträgt $1\frac{3}{4}$ Palmen, und ihre Stärke $\frac{1}{2}$ Palm. Sie sind besonders nebst den anliegenden Theilen auf der hierher gehörigen Tafel verzeichnet.

P ist ein starkes hölzernes Faß, ohngefähr $\frac{1}{4}$ eines Palms stark, und mit eisernen Reifen umgeben. Der Durchmesser dieses Fasses beträgt 6 Palmen, und die Höhe $1\frac{1}{2}$ Palmen im Lichren.

Fig. 10. ist ein Trog von Holz, 4 Palmen lang, und 3 Palmen breit, worin der Sauerteig in einer eingehitz-

geheizten Stube innerhalb einer Stunde gemacht, und sodann darin zu dem Fasse P geführt wird.

Fig. 11. ist eine Vorstellung des Triebes, des Kreuzes u. s. f. nebst dem Durchschnitte des Fasses.

Fig. 12. ist der Grundriß des Kreuzes und des Fasses.

Gebrauch der beschriebenen Maschine.

Zufolge dem, was hier erwähnt worden ist, sieht man leicht, daß die Männer mittelst des Tretens innerhalb dem Rade E verursachen, daß die Stöcker O eine kreisförmige Bewegung erhalten, und daß diese den Teig innerhalb dem Fasse P mischen, brechen und kneten.

Dieses Faß hält 18 Rubbi Mehl, welches in Karren herzu geführt wird: Der Sauerteig wird sodann mittelst der Trage Fig. 10. herbei gebracht; und so wie alles mittelst der erforderlichen Menge von warmen Wasser gehörig temperirt worden ist, so wird das Rad herumgetrieben, wodurch denn der Teig gehörig und vollkommen geknetet wird. Im allgemeinen ist eine Viertelstunde erforderlich, um einen guten Teig zu erhalten, allein ein erfahrener Bäcker, welcher die Aufsicht darüber hat, giebt an, daß diese Behandlung einige Minuten mehr oder weniger fortgesetzt werde, je nachdem die Umstände es erforderlich machen.

VIII.

Beschreibung einer Maschine zum Glätten der
Pressspäne;

von

Herrn J. G. Prasse.

Die eigentliche Zubereitung der Pressspäne, wie sie die Tuchscherer brauchen, wird noch gegenwärtig als ein Geheimniß bewahrt, daher denn auch in Ansehung ihrer Güte und Tüchtigkeit eine sehr große Verschiedenheit statt findet. Ein besonderer Umstand brachte seit einer geraumen Reihe von Jahren Herrn Prasse darauf, über diesen Gegenstand weiter nachzudenken, und da man ihm unter andern gesagt, daß zwei solche Pressspäne bei gewissen guten Fabriken zugleich geglättet würden, so verleitete ihn dieses zur Erfindung einer eigenen Maschine, die dieses bewirken dürfte, die ich hier denn auch nach einem von ihm eigenhändig gefertigten Modelle nach allen ihren Theilen beschreiben will, in der Hoffnung, daß sie vielleicht nicht ganz ohne Anwendung sein dürfte.

Der

Der Rahmen ABCD Fig. 3. Taf. II. trägt zwei Walzen E und F, deren eine F mit ihren Zapfen unmittelbar in den beiden Seitenträgern AB und CD liegt, die Walze E hingegen liegt in einem eigenen Gestelle und wird von der Feder a gegen die Walze F angedrückt. Ich habe das Lager dieser Walze E Fig. 4. besonders verzeichnet, so wie sie in das Gabelstück ABC eingehangen, und dieses sodann nebst der Walze zwischen den Säulen AB, CD Fig. 3. gelegt wird, welche zu diesem Ende für den Durchgang der beiden Arme A und C Fig. 4, deren einer Fig. 5. besonders verzeichnet worden, ausgeschnitten werden, wie ich bei A Fig. 6. vorgestellt habe, welche eine Säule AB oder CD Fig. 3. vorstellt; auf den Theil B Fig. 4. wirkt ize die Feder a Fig. 3. und nöthigt solchergestalt die Walze selbst gegen die zweite E. Beide Walzen haben an dem einen Ende zwei Räder von einer gleichen Anzahl Zähne, deren hier im Modell 36 angebracht worden, wodurch der gleiche Umlauf beider Walzen während ihres Herumdrehens genau bewirkt wird; außer diesen hat die Walze F am andern Ende noch ein Rad, gleichfalls von der nämlichen Anzahl Zähne, hier 36, in welches die Schraube ohne Ende G greift, als wodurch das Herumdrehen beider Walzen erfolgt, wie ich in der Folge zeigen werde.

Die Welle der Schraube ohne Ende G geht herab bis in das Gehäuse HIKL, wo sie ein sechsstäbiges Trieb M, und oberhalb demselben eine Art von Schnecken Schnauze N, Fig. 7. besonders verzeichnet trägt; die ganze Welle liegt innerhalb den Armen b und c Fig. 3.; im Grundrisse ist sie, so wie verschiedene andre Theile, welche mit gleichen Buchstaben angezeichnet worden, Fig. 8. vorgestellt. Dieses sechsstäbige Trieb M greift in das Rad O von 36 Zähnen; ich habe dieses Rad im Grundrisse und Profil Fig. 9. besonders abgezeichnet.

a b ijt

ab ist die Welle; das Rad O ist mit der Trommel P verbunden; die Welle selbst ist innerhalb der Trommel stärker, und damit eine Scheibe c verbunden, welche oberhalb einen Stift hat, welcher in eine Defnung d am Rade O fällt, wodurch dieses mit der Welle selbst verbunden wird. Die Trommel selbst hat unterwärts einen eingesprenkten Deckel e, wodurch die Welle, wo sie wieder abgesetzt worden, zurückgehalten, und solchemnach die erforderliche Verbindung aller dieser Theile erhalten wird, so daß jetzt vermöge des Trieb's das Rad und die Welle nebst der Trommel und den übrigen damit verbundenen Theilen herumgeführt wird, oder vielmehr diese vereinigt auf die Bewegung des Trieb's, der Schraube ohne Ende und solchemnach der Rollen E und F Fig. 3. wirken, um diesen die Kreisbewegung zu geben.

Unterhalb dem Deckel e Fig. 9. ist der Stern Q, welcher Fig. 10. besonders verzeichnet worden, viereckig fest angeschoben, auf welchen der Sperrkegel R Fig. 3. und 8. wirkt, und durch die Feder d Fig. 8. dagegen angedrückt wird. Die Welle, nebst allen den angezeigten Theilen, liegt innerhalb dem obern und untern Blatte S und T des untern Gehäuses HIKL Fig. 3. wozwischen sie ihre freie Kreisbewegung hat. Der Stern Q Fig. 9. und 10., und der darauf wirkende Sperrkegel R Fig. 8. dient besonders dazu, um das Rad O in seiner Bewegung zu halten, um nicht weiter vorzusingen zu können, als erforderlich ist, wie ich in der Folge zeigen werde, oder wie man vielmehr aus dem ganzen Baue der Maschine zu der Absicht, wozu sie dienen soll, sehen wird.

In einem Ausschnitte der Seitenblätter f und g Fig. 3. liegt der Schieber VV frei inne, welcher vorwärts durch vorgelegte Stifte gehalten wird, um nicht heraus zu fallen, oder seitwärts auszuweichen, zu welcher

cher Absicht er auch an beiden Enden etwas ausgeschnitten worden; ich habe diesen Schieber Fig. 11. im Profil und Fig. 12. im Grundrisse besonders verzeichnet. Der auf demselben errichtete Arm a Fig. 11. stemmt sich gegen die Schneffenschauze N Fig. 3 und 8. oberhalb dem Triebe M; innerhalb der Stärke dieses Schiebers liegt ein Sperrfegel, welcher unterhalb vorgeht, worauf die Feder c wirkt; dieser Sperrfegel wirkt, während dem er zurück geht auf den Stern Q Fig. 3. 9 und 10, welcher, wie bereits erwähnt worden, viereckig an die Welle a b Fig. 9. angeschoben worden, und macht folglich, daß das Rad O und die damit verbundenen Theile in Bewegung gesetzt werden.

Unterhalb dem untern Blatte T des untern Gehäuses HIKL Fig. 3. liegt ein sechsacher Stern W, welcher um die Schraube a Fig. 3 und 13. eine freie Kreisbewegung hat, welcher aber vermittelst des Arms d Fig. 11. an der untern Fläche des Schiebers VV gegen das Vorspringen gesichert wird, wogegen er anspringt. Uebrigens wirkt auf den ganzen Schieber VV der Arm e Fig. 8. der Feder i, wodurch er unmittelbar zurückgetrieben, und so vermittelst des an dem Schieber befindlichen Sperrfegels b Fig. 11, welcher auf den Stern Q Fig. 9. wirkt, das Rad O und alle übrige Theile bewegt werden.

Unterhalb sind die Seitenblätter HK und IL Fig. 3. des untern Gehäuses HIKL ausgeschnitten, worin ein anderer Schieber eingelegt wird, dessen Grundriß Fig. 14. und sein Profil Fig. 15. verzeichnet worden. Dieser Schieber hat zu beiden Seiten zwei Sperrfegel a und b, welche oberhalb vorstehen, und auf welche unterhalb die doppelte Feder c wirkt; gegen das Ausweichen ist dieser Schieber durch die Absätze, und gegen das Herausfallen durch vorgelegte Criste oder
auf

auf irgend eine andre Art gesichert. Bei d befindet sich ein Stift, vermöge welchem dieser Schieber die vor- und rückwärts gehende Bewegung erhält, welche vermitteltst des Hebels AA Fig. 16, der um den Mittelpunkt a beweglich ist, und vermöge seines Einschnitts b in den erwähnten Stift greift, bewirkt wird, wie ich weiter hin zeigen werde.

Das ganze untre Gehäuse HIKL Fig. 3. ist durch einen Kasten AA, BB geschlossen, auf welchem äußerlich der bereits erwähnte Hebel Fig. 16. liegt, und um seinen Mittelpunkt a beweglich ist; für den erwähnten Stift am letztern Schieber, und dessen Bewegung vor- und rückwärts ist daher auch an dieser äußern Bekleidung ein länglicher Ausschnitt, wodurch er geht, um in den Ausschnitt b am Hebel Fig. 16. eingelegt werden zu können. Am obern Arme c dieses Hebels geschieht die Verbindung mit einer gewöhnlichen Glättstange, so daß während dem sie vor- und rückwärts gezogen oder, während dem das Glätten erfolgt, dieser Hebel Fig. 16. zugleich in Bewegung gesetzt wird, und solchemnach auf die ganze übrige Maschine wirkt, deren eigentliche Wirkung ich ize noch überhaupt zeigen muß.

Es werden nämlich zwischen die Walzen E und F Fig. 3. die zwei Pappen eingelegt, welche geglättet werden sollen. Zwischen diesen wird der Glättstein an der Stange hingeführt, welche ize mit dem Hebel Fig. 16, oder wie ich ihn punktirt Fig. 3. angegeben habe, verbunden, ihn vorschiebt, und solchemnach auch auf den Schieber XX Fig. 3. 14. und 15. wirkt. So wird nun während dem der eine oder der andre Sperrkegel a oder b auf den Stern W Fig. 13. und 3. wirken, dessen irgend ein Arm folglich auch den Schieber VV Fig. 3. 11 und 12 in Bewegung setzt, so daß dessen Sperrkegel b ize den Stern Q Fig. 9, und solchemnach das Rad

Rad O und alle damit verbundenen Theile, besonders die Walzen E und F Fig. 3. weiter vortreibt, wodurch zugleich die dazwischen eingelegten Pappen für den folgenden Glättzug gehoben werden. Vermöge des angebrachten Mechanismus, wie man aus dem ganzen Baue leicht einsehen wird, geschieht diese Bewegung sprungweise, und erneuert sich bei jedem folgenden Glättzuge, so wie die Glättstange zu beiden Seiten ans Ende gelangen, wobei ich nur noch anmerken will, daß man an beiden Enden einen Absatz anbringe, so daß der Glättstein etwas gehoben werde, um die Walzen für den ungehinderten Sprung frei zu machen.

Ich hoffe diese kurze Beschreibung wird erfahrenen Künstlern einleuchtend sein, so wie ihre Vortheile zu irgend ähnlichen Beschäftigungen unverkennbar sind.

IX.

Beschreibung einer Taucherglocke, nach der
Verbesserung

des

Herrn Charles Spalbing.

Transact. of the Soc. for Encour. of Arts, Manuf.
and Commerce Vol. I.

Die Taucherglocke soll eigentlich dazu dienen, damit ein Mensch eine beträchtliche Zeit lang in einer gewissen Tiefe unter Wasser leben, und irgend gewisse Handlungen frei begehren könne. Es kommt daher bei der Taucherglocke alles darauf an, dem darin befindlichen Menschen so viel Luft zu verschaffen, daß er eine geraume Zeit frei Athem hohlen könne, da der unmittelbare Taucher, welcher dies nicht zu thun vermögend ist, unter Wasser nur eine sehr kurze Zeit auszuhalten im Stande ist, ob man schon von den ostindischen Perlenfischern sagt, daß sie eine ganze Viertelstunde lang ausdauern könnten.

Daß

Daß man indessen aber schon früh auf Mittel gesonnen habe, den Tauchern unter dem Wasser Luft zu verschaffen, beweiset eine Stelle des Aristoteles, wo er erwähnt, daß die Taucher einen mit Gewalt hinabgedrückten Kessel brauchen, welcher Luft enthalte, welches der Taucherglocke sehr ähnlich zu sein scheint, wenn man diese Stelle nicht vielmehr als ein beigängiges Luftmagazin ansehen will. In Rücksicht der Geschichte der nähern Erfindung der Taucherglocke, und der Gründe, worauf sie gebauet werden muß, verweise ich hier auf Herrn Dr. Geylers physikalisches Wörterbuch unter dem Artikel Taucherglocke, wozu ich hier nur diejenige Verbesserung derselben beifügen und erklären will, deren sich dieserwegen Herr Spalding bediente, da sie mir dieses Beitrags werth zu sein schien.

Herr Spalding hatte durch das Scheitern gewisser Schiffe an den Fern Inseln im Jahr 1774 einen großen Verlust erlitten; und suchte auf diese Art vermittelst der Taucherglocke, so weit als möglich, sich schadlos zu halten, wobei er sich anfangs der Halleyschen Vorrichtung in 5, 6 bis 7 Faden tief bediente, womit er denn anfangs viele Versuche anstellte, davon ich nur einige hier anführen will. So gieng er zu Dundee damit herab, allein wegen Trübigkeit des Wassers war so eine außerordentliche Finsterniß, daß er kaum zwei Faden von der Oberfläche sehen konnte, und da seine Maschine nur 48 Englische Gallonen enthielt, so war es unmöglich einen Versuch mit einem brennenden Lichte zu machen, welches die Luft zu geschwind verzehret haben würde, als daß ein Mann noch gehörig habe arbeiten können; indessen sollten ihm diese Versuche dienen, um die Schwierigkeiten bei einem unebenen felsigen Boden zu besiegen, den er bei seinem eigentlichen Unternehmen gewiß antreffen würde. So traf er bei andern

E

Ber-

Versuchen außerordentliche Felsen und Schluchten auf dem Meeresgrunde, desgleichen eine große Menge dichtes Gras, wodurch er sich vorher Wege mit eisernen Instrumenten bahnen mußte. Besonders stieß er einmal auf einen ordentlichen Wald von schlankem Unkraut, sechs bis sieben Fuß hoch, mit buschigten Wipfeln, das in ordentlichen Reihen wuchs, so weit als er mit dem Auge erreichen konnte, indeß er mitten durch allerhand Arten von Schaalfischen frei durchschwimmen sah. Er versuchte davon einiges habhaft zu werden, allein nach aller Anstrengung seiner Kräfte erhielt er blos den buschigten Theil.

Nunmehr baute er sich eine eigene ähnliche Maschine, welche im Stande war zwei Personen zu fassen, und von einer Schaluppe von 100 Tonnen regiert werden konnte. Er gab ihr die gewöhnliche Kreisgestalt, und an Inhalt 200 Englische Gallonen; innerhalb brachte er Flaschenzüge an, wodurch das Gewichte, das sie zum Sinken brachte, bis zum Grunde herab geleitet werden konnte, so wie das Seil an diesem Gewichte angezogen wurde, und auf diese Art die ganze Maschine leicht willkürlich gehoben oder niedergelassen werden konnte, wenn es erforderlich war, um frische Luft aus den Luftmagazinen aufzunehmen; da er nun hierdurch im Stande war, die Glocke bis auf den Boden herabzubringen, und das Balancirgewichte einzunehmen, so erlangte er zugleich auch bei unebenen und felsigen Boden so große Vortheile, so daß er eben dadurch allen dabei vorkommenden Gefahren entgehen konnte. Diese Maschine bedurfte 16 bis 20 Zentner Last zum Sinken, wodurch sie nicht nur sehr geschwind, sondern selbst durch große Ströme beinahe vollkommen senkrecht sich senkt. Die hauptsächlichliche Verbesserung seiner Maschine bestand indessen in einem Balancirgewichte von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zentnern

nern, welches an einem Haken oberhalb inwärts der Glocke gehangen, und mittelst Rollen gehoben oder niedergelassen werden konnte; so wie eben dadurch die Glocke zum Heben oder Senken gebracht wurde. Zugleich wurde auch die Glocke mit Gegengewichte versehen, wenn man aus derselben gehen wollte, und sie folglich leichter wurde. Zugleich diente auch das Balancirgewichte zur Direktion der Maschine von der senkrechten Richtung. Folgende ist die eigentliche Beschreibung dieser Maschine, welche Taf. III. Fig. 5. abgebildet worden ist.

CAAC ist der Körper der Glocke, welche aus Faßtauben von 5 Fuß Länge gemacht worden; der Durchmesser am Boden beträgt 5 Fuß, oberhalb $2\frac{1}{2}$ Fuß.

AHA ist der Regulator oder die damit verbundene Haube, welche durch Schrauben AA darauf befestigt worden, so daß zwischen dem obern Theile der Glocke und dem Boden der Haube rings herum ein leerer Raum bleibt, der gegen 25 Weingallonen beträgt; diese Haube kann indessen aber gelegentlich auch von der Glocke weggenommen werden.

B ist das Balancirgewichte nebst den dazu gehörigen Kloben und Seilen. Dieses Gewichte wird zuerst zum Boden der See herabgelassen, wo sodann mittelst der Behandlung des Tauchers an dem Seile des Kloben, ohne jedoch das Gewichte selbst zu heben, die Glocke herabgeht. Die Glocke selbst wird mit dem Gewichte C auf solche Art beschwert, daß die relative Schwere der ganzen Maschine beinahe gleich der spezifischen Schwere der tragenden Flüssigkeit wird.

D sind Haken, woran Seile quer über befestigt werden, auf denen die Person innerhalb der Glocke ruht,
E 2 weil

weil eigentliche Sitzze um die Glocke herum angebracht, nicht nur unbequem, sondern selbst gefährlich sind.

E ist der gemeinschaftliche Luftbahn um die phlogistifirte Luft aus der Glocke unmittelbar in das sie umgebende äußere Wasser heraus zu lassen.

F ist ein andrer Luftbahn, um den Regulator von der Glocke mit Luft zu füllen, und folglich das Wasser durch die bereits erwähnte Oefnung zwischen der Haube und der Glocke zu treiben.

G ein Handgriff innerhalb der Glocke, um einen Luftbahn H oberhalb der Haube zu öfnen, um die Luft heraus zu lassen, deren Stelle denn unmittelbar mit Wasser ersetzt wird, welches durch die Oefnung zwischen der Haube und der Glocke hereinströmt, um das Gleichgewichte wieder herzustellen.

I sind kleine Fenster.

K Luftgefäße; diese Gefäße sind unterhalb offen, und mit Gewicht, so wie die Glocke beschwert, so daß sie mit der Glocke durch ihre eigene Schwere im Wasser herabgehen; oberhalb derselben befindet sich ein Rohr von Leder mit einem Hahne am andern Ende desselben. Diese Röhren lassen aus diesen Gefäßen Luft in die Glocke übergehn. Jedes derselben enthält ohngefähr 40 Weingallonen, und werden vermittelst zweier Seile bei L nahe an der Glocke gehalten, oberhalb sind sie an dem Schiffe befestiget.

M ist das Seil, um Signale zu geben.

N sind einzelne Seile, so wie sie etwa in besondern Fällen gebraucht werden dürften.

X.

Von den Eigenschaften der mechanischen Kräfte,
nebst einigen Bemerkungen über die Erklärungs-
art, deren man sich allgemein zu dieser
Absicht bedient hat;

von

Herrn Hamilton, D. D. F. R. S.

Philof. Transact. Vol. LIII.

Ich wage es hier, einige Bemerkungen über die Erklärungsart aufzustellen, deren man sich bei denjenigen Maschinen allgemein bedient, die unter dem Namen mechanischer Kräfte bekannt sind, womit ich eine nähere Bestimmung derjenigen Grundsätze verbinde, nach welchen man, wie ich glaube, ihre Natur und ihre Art zu wirken näher bestimmen könnte.

Zufolge der vielen nuzbaren Instrumente, welche nicht nur erfunden, sondern auch mit allem Glücke ausgeführt

geführt worden sind, und die große Vollkommenheit, zu welcher die mechanischen Künste gegenwärtig gelangt sind, sollte man glauben, daß die wahren Grundsätze, worauf die Wirkungen der verschiedenen Maschinen beruhen, bereits aufs genaueste berichtet wären. Indessen ist dies doch keineswegs immer der Fall: denn wie auch Menschen in ihren Meinungen in Rücksicht des wahren Verfahrens zu Erklärung der Wirkungen verschiedener Maschinen abweichen können, so sind doch die praktischen Grundsätze der Mechanik nicht so vollkommen aus Erfahrung und Beobachtung bekannt, daß der Künstler hierdurch in Stand gesetzt wird, die Bewegung seiner Maschinen mit so viel Zuverlässigkeit und Erfolg zu errichten und anzuordnen, als er thun könnte, wäre er vollkommen mit den Gesetzen der Bewegung bekannt, worauf diese Grundsätze eigentlich beruhen. Indessen obschon eine Untersuchung in Rücksicht des eigentlichen Verfahrens der Herleitung praktischer Grundsätze der Maschinen aus den Gesetzen der Bewegung eben nicht viel beitragen dürfte, den Fortgang der mechanischen Künste zu befördern, so ist doch eine solche Untersuchung nicht nur an sich selbst nutzbar, sondern in gewissen Fällen auch selbst erforderlich: denn da ehemalige Schriftsteller sich verschiedener Verfahrensarten bedient haben, diesen Gegenstand zu behandeln, so kann man voraussetzen, daß kein Verfahren als hinreichend und unausschließlich wahr angesehen werden könne. Ich wünsche daher in Rücksicht dieses Gegenstandes mit mehr Genauigkeit meinen Beitrag zu leisten, als bisher geschehen ist.

Das allgemeinste und besonders auffallende Theorem in der Mechanik ist ohnstreitig dieses: Daß wenn zwei Lasten vermöge einer Maschine mit einander im Gleichgewichte stehen, und sie
 einan,

einander in Bewegung setzen sollen, ihre Größe der Bewegung gleich sei. Ein Gleichgewicht also, welches mit dieser Gleichheit der Bewegung verbunden ist, stimmt genau mit dem Fall überein, wenn zwei bewegende Körper einander anhalten, im Falle sie einander unter gleicher Größe der Bewegung treffen. Dr. Wallis und nach ihm die meisten Schriftsteller suchten das Gleichgewichte in den verschiedenen Maschinen folgendergestalt, daß nämlich, da ein Körper in einem andern keine Größe der Bewegung gleich der seinigen erzeugen kann, ohne seine eigene zu gleicher Zeit zu verlieren, zwei schwere Körper, welche vermittelt einer Maschine gegen einander wirken, fortfahren müssen zu ruhen, wenn die Umstände so beschaffen sind, daß der eine nicht fallen kann, ohne daß dadurch der andre zu gleicher Zeit steige, welches zugleich mit einerlei Größe der Bewegung geschehen muß, so daß daher zwei schwere Körper jederzeit mit einander im Gleichgewichte stehen. Dieser Beweis würde auch in der That vollkommen richtig sein, wenn eigentlich gesagt werden könnte, daß die Bewegung des steigenden Körpers durch diejenige des fallenden Körpers erzeugt würde; allein da Körper solchergestalt verbunden sind, daß keiner vor dem andern sich zu bewegen anfangen kann, so glaube ich, daß wenn Körper angenommen werden, sich zu bewegen, man nicht sagen könne, daß die Bewegung des einen durch diejenige des andern hervorgebracht werde, da welche Kraft jauch angenommen werde, den einen in Bewegung zu setzen, gleichfalls auch die unmittelbare Ursache der Bewegung des andern sei, d. i. beider Bewegungen müssen simultane Wirkungen der nämlichen Ursache sein, gleichsam als ob beide Körper nur einer wäre. Setzen wir nun daher in diesem Fall voraus, daß die größere Last des schwerern Körpers (welche an sich selbst mehr betragen kann als den schwerern zu tragen) die Last des leichtern

tern überwältige, und gleiche Bewegungen in beiden Körpern hervorbringe, so glaube ich nicht, daß ich daraus verleitet werden sollte anzunehmen, daß ein Körper vermöge dessen Bewegung in einem andern eine Bewegung gleich der seinigen erzeugen sollte, ohne zugleich seine eigene zu verlieren. Indessen sagen diejenigen, welche aus der Gleichheit der Bewegungen bei dieser Gelegenheit folgern, daß, da zwei Körper gleiche Bewegungen haben müssen, wenn sie sich bewegen, sie gleiche Bemühungen anzuwenden haben, selbst wenn sie in Ruhe sind, und daher müssen diese Bemühungen, sich zu bewegen, indem sie gleich und entgegengesetzt sind, einander zerstören, und die Körper müssen fortfahren zu ruhen, und folglich mit einander im Gleichgewichte bleiben. In dieser Rücksicht bemerke ich, daß die absolute Kraft, womit ein schwerer Körper sich bemüht, aus dem Stande der Ruhe zu gehen, bos verhältnißmäßig zu seiner Last ist, und man solchergestalt anzunehmen verbunden ist, daß irgend eine Ursache vorhanden sein müsse, warum z. B. das Bestreben eines Pfundes zu fallen gleich sei demjenigen von vier Pfunden, und besonders da der Unterstützungspunkt, worauf beide Lasten wirken, keine größere Kraft nöthig hat zu tragen als fünf Pfund.

Vermöge dieser Betrachtungen folgere ich, daß die Ursache, warum sehr ungleiche Lasten mit einander im Gleichgewichte stehen können, davon hergeleitet werden müsse, nicht daß ihre Momente gleich sind, wenn sie mit einander in Bewegung gesetzt werden, sondern daß vermöge des Beweises a priori, ohne auf ihre Bewegungen Rücksicht zu nehmen, entweder die Gegenwirkung der festen Theile der Maschine, oder irgend einer andern Ursache, so viel von der Last des schwerern Körpers wegnimmt, daß sie bos im Stande ist, den leichtern

zu unterstützen. Indessen da diese Gleichheit der Momente, welche jederzeit mit dem Gleichgewichte verbunden ist, ein eigenes Theorem nöthig macht, so sollte darauf in jeder Abhandlung über die Mechanik Rücksicht genommen werden, und so zur Bestimmung des Gleichgewichts dienen. Indessen wünschte ich die Anwendung desselben nicht da, wo es nicht hingehört, wie es von Dr. Keil in einem andern Falle gebraucht worden ist, der hieraus die Ursache erklärt, warum das Wasser in gleicher Höhe in einer engen Röhre und in einem breiten Gefäße steht, womit es Gemeinschaft habe. Ein Beweis der nämlichen Art ist noch unschicklicher von Dr. Nuthforth und andern angewendet worden, um zu zeigen, warum ein Tropfen Wasser innerhalb einer engen konischen Röhre sich gegen das engere Ende fortbewege, obgleich die wahre Erklärung beider dieser Erscheinungen leicht und deutlich ist.

Man zählt insgemein der einfachen mechanischen Kräfte sechs, den Hebel, die Hebe und das Rad, die Rolle, den Keil, die geneigte Fläche und die Schraube. Das einzige Verfahren, das ich zu Erklärung der Beschaffenheit dieser Maschine von einem Grundsätze gefunden, ist dasjenige, was ich oben untersucht habe, und welches mir nicht Genüge leistet; ich werde daher jetzt die Natur jeder Maschine besonders in der Ordnung, wie ich sie angeführt habe, untersuchen.

Man sagt, der Hebel sei eine gerade, unbiegsame Linie ohne alle Schwere. Seine Haupteigenschaft ist folgende: wenn irgend zwei Kräfte gegen einander auf die Arme eines Hebels wirken, so werden sie fortfahren im Gleichgewichte zu bleiben, wenn ihre Größen umgekehrt sind, wie die Entfernungen zwischen den Punkten, wo sie angebracht sind, und dem Punkte, um welchen

sich der Hebel bewegt, welcher Punkt der Ruhepunkt, oder die Unterlage genennt wird.

Verschiedene Schriftsteller haben sich eines verschiedenen Verfahrens bedient, um zu beweisen, daß diese Eigenschaft dem Hebel nothwendig zukomme. Wir finden in den Werken des Archimedes einen Beweis dieserwegen, von welchem seitdem von verschiedenen Schriftstellern der Mechanik Anwendung gemacht worden ist, welche zum Theil die Form dieses Beweises abgeändert haben, der im Allgemeinen so viel sagt: „Wenn ein Zylinder von einer gleichförmigen Materie in dessen mittlern Punkte unterstützt wird, so wird er fortfahren zu ruhen, denn alle Theile der einen Seite müssen mit denjenigen der andern das Gleichgewichte halten, da sie beide an Schwere und Lage einander vollkommen gleich sind, so daß die ganze Last dieses Zylinders angesehen werden kann, als ob sie auf den mittlern Punkt wirke, auf welchem sie unterstützt wird.“ Hieraus folgert man denn, daß die Schwere eines solchen Zylinders auf das wirke, was sie unterstützt, auf die nämliche Art, als es geschehen würde, wenn sie in dem Mittelpunkte ihrer Ase selbst sich befände. Nehmen wir nun also an, daß der Zylinder in zwei ungleiche Zylinder oder Segmente getheilt werde, so werden die Entfernungen zwischen den mittlern Punkten dieser Segmente, und dem Mittelpunkte des ganzen Zylinders umgekehrt sein, wie die Längen der Segmente, d. i. umgekehrt wie ihre Schwere; allein die Schwere eines jeden Zylinders, wie bereits erwähnt worden ist, wirkt auf die nämliche Art, als geschehen würde, wenn sie sich in dem Mittelpunkte der Ase befände; sie werden also, wenn die Schweren dieser Zylinder in diesen Punkt-

Punkten versammelt würden, fortfahren, einen jeden wie vorher zu unterstützen. Hieraus hat man denn gefolgert, daß irgend zwei Lasten, welche gegeneinander auf einer Linie wirken, welche auf einem festen Punkte unterstützt wird, mit einander im Gleichgewichte stehen werden, wenn sie sich umgekehrt verhalten, wie die Entfernungen der Punkte, worauf sie wirken, von dem Punkte, auf welchem die Linie ruhet. Gegen diesen Beweis scheint ein offener Einwurf gemacht werden zu können; denn wenn der ganze Zylinder in zwei Segmente getheilt wird, so wirkt ein Theil der Last des größern Segments auf die nämliche Seite des Unterstützungspunktes mit dem kleinern Segmente, so daß daher, wenn die ganze Last des größern Segments in dessen Mittelpunkt auf der einen Seite des Unterstützungspunktes zusammengezogen wird, und gegen das kleinere Segment ganz darauf wirkt, es wenigstens eines Beweises bedarf, um zu zeigen, daß diese zusammengezogene Last vermöge der Last des kleinern Segments ins Gleichgewichte gebracht werden wird. Herr Huyghens in seinen vermischten Beobachtungen über die Mechanik bemerkt diesen Einwurf gegen das Verfahren des Archimedes, welchen, wie er sagt, verschiedene Mechaniker sich bemühet haben, ob schon ohne Erfolg, abzuwenden. Er schlug daher anstatt dieses Verfahrens, seinen eigenen Beweis vor, welcher auf den Satz beruht, dessen er sich gemeinschaftlich mit dem Archimedes bedient, der aber, so wie ich glaube, bei dieser Gelegenheit nicht anwendbar ist; er ist folgender. „Wenn gleiche Körper auf die Arme eines Hebels gesetzt werden, so wird der eine, welcher am weitesten von dem Unterstützungspunkte ist, den andern heben.“ Nun ist dieses mit andern Worten so viel gesagt, daß ein kleineres Gewichte, welches am weitesten von dem Unterstützungspunkte ist, ein größeres tragen oder heben wird.

wird. Die Ursache davon muß von dem folgenden Beweise hergeleitet werden, daher denn dieser Beweis nicht auf etwas gegründet werden sollte, welches zum Theil erst bewiesen werden muß. Allein vielleicht könnte man sagen, daß dieser Satz blos dieserwegen angenommen werde: Der Mittelpunkt der Schwere beider Körper, (welcher in diesem Falle der Mittelpunkt zwischen ihnen ist) wird nicht unterstützt, so daß daher der Körper, welcher auf der nämlichen Seite des Unterstützungspunktes mit dem Mittelpunkte der Schwere sich befindet, sinken werde.

Dem zu begegnen bemerke ich hier, daß diese Eigenschaft, welche der Mittelpunkt der Schwere hat, sich zu senken, wenn er nicht genau unter oder über dem Punkte der Aufhängung sich befindet, nicht bewiesen werden könne, daß sie derselben in irgend einem Falle zukomme, auch können wir selbst nicht zeigen, daß es blos einen Mittelpunkt der Schwere zwischen zwei Körpern gebe, die vermöge einer geraden Linie verbunden werden, bis überhaupt bewiesen ist, daß der Mittelpunkt der Schwere von irgend zwei Körpern, ein Punkt sei, welcher zwischen ihnen so liege, daß ihre Entfernungen davon umgekehrt sind wie ihre Lasten; allein dies schließt in der That die Haupteigenschaft des Hebels in sich, welche daher von irgend einer vorgegangenen Voraussetzung nicht bewiesen werden kann, daß der Mittelpunkt der Schwere fallen werde, selbst wenn die Körper gleich sind, und man weiß, daß er in dem Mittelpunkt zwischen ihnen stehe.

Ich fahre igt fort, dasjenige näher zu untersuchen, was J. Newton über diesen Gegenstand in seinen Grundsätzen nach dem zweiten Zusätze des dritten Gesetzes der Bewegung angeführt, und was Dr. Clarke, in seinen Anmerkungen zu Rohault und alle folgende Schrift.

Schrieffsteller als den besten Beweis der Eigenschaft des Hebels angegeben haben, so daß ich auch des Einwurfs dieses Beweises mit großer Schüchternheit erwähne, in der Hoffnung zurechte gewiesen zu werden, wenn ich ja irren sollte. J. Newton nimmt zwei Gewichte A und P Taf. III. Fig. 1. an, welche an Fäden von den Punkten M und N an einem Rade, oder einer kreisförmigen Fläche senkrecht gegen den Horizont und um dessen Mittelpunkt O beweglich, gehangen sind, wo er sodann vorschlägt, die Kräfte zu bestimmen, welche diese Gewichte haben, um das Rad um seinen Mittelpunkt zu drehen. Um dieses zu thun, nimmt er an, daß es gleichgültig sei, von welchen Punkten in den senkrechten Linien MA und NP die Gewichte gehangen werden, weil sie einerlei Kraft haben werden, das Rad um dessen Mittelpunkt zu drehen. Folgende sind seine eigenen Worte: Es ist einerlei, ob die Punkte K, L, D der Fäden mit der Fläche des Rades verbunden sind, oder nicht, denn die Gewichte werden demohnerachtet das nämliche thun, als ob sie von den Punkten K und L, oder D und L hiengen. Nun ist es aber immer von Wichtigkeit, ob die Punkte der Fäden K, L, D mit der Fläche des Rades verbunden sind oder nicht, da dieses einen Unterschied in den Punkten der Aufhängung der Gewichte, und folglich in den Graden der Schiefe machen muß, wodurch die Gewichte wirken, denn der niedrigste Punkt des Fadens, welcher an der Fläche befestiget ist, muß als der Punkt angesehen werden, von welchem das Gewichte herabhängt, da die Theile des Fadens über diesem Punkte völlig unnütze sind, weil hierauf keine Wirkung geschieht. Hieraus will ich suchen zu zeigen, daß anzunehmen, das Gewichte A habe die nämliche Kraft das Rad zu drehen, von welchem Punkte in der Linie A es auch hänge, in der That eine
 Voraus.

Voraussetzung ist, welche erst bewiesen werden muß. Denn man sieht aus dem, was er unmittelbar nachher sagt, daß wenn das Gewichte A von dem Punkte D herabhängt, wenn dessen ganze Kraft durch die Linie AD ausgedrückt, und in zwei Kräfte DC und AC getheilt wird, die erstere bloß irgend wo eine Wirkung zum Herumbewegen des Rades haben werde, da es senkrecht auf den Radius OD wirkt, indeß die letztere verlohren geht, da deren Richtung parallel mit OD ist. Allein man sieht, daß wenn das nämliche Gewichte von dem Punkte K herabhängt, da es senkrecht auf den Radius OK wirkt, dessen ganze Kraft angewendet werde, das Rad herum zu drehen, und so vermöge der schiefen Wirkung nicht verlohren geht. Die Kraft also, welche das Gewichte A anwendet, dem Gewichte P entgegen zu wirken, und das Rad herum zu drehen, wenn es von D herabhängt, ist zur Kraft, die es anwendet, wenn es von K herabhängt, wie die Linie DC zu AD, oder wie OK zu OD (gleich dem Dreiecke ADC, DOK) d. i. die Kraft, welche das Gewichte A äußert, das von den Punkten D und K herabhängt, ist umgekehrt wie die Halbmesser OD und OK. Um also anzunehmen, daß diese zwei Kräfte die nämliche Wirkung zum Herumdrehen des Rades und zur Gegenwirkung des Gewichts P haben werden, ist einerlei, als wenn man annimmt, daß zwei Kräfte gleiche Wirkungen zu Bewegung der Arme eines Hebels haben werden, (worauf sie senkrecht wirken,) wenn sie sich umgekehrt verhalten, wie die Längen dieser Arme. — Indessen ist dies der nämliche Schluß, welchen J. Newton aus seinen Prämissen folgert, denn er sagt: Die Gewichte A und B also, welche umgekehrt sind wie die Halbmesser OK, OL, werden gleiches Vermögen haben, und solchergestalt im Gleichgewichte stehen, als welches die bekannte Eigenschaft

schaft der Wage, des Hebels und des Rades an der Aye ist. Diese Eigenschaft des Hebels, welche ich hier in allgemeinen Ausdrücken gegeben habe, schließt zwei Fälle in sich, denn die Arme des Hebels können entweder senkrecht oder schief gegen die Richtungen der Gewichte sein. Der erste dieser Fälle ist der einfachste, und muß zuerst bewiesen werden; allein ich sehe nicht, wie man die Auflösung der Kräfte zum Beweise dieses Falles anwenden könne, wo kein Theil irgend eines Gewichts durch die schiefe Wirkung verloren geht. Allein wenn dieser Fall bewiesen wird, so haben wir sodann vermöge der Auflösung der Kräfte, ein leichtes Mittel, um im zweiten Fall zu zeigen, wenn die Arme des Hebels schief gegen die Richtungen der Gewichte sind, daß die Gewichte einander das Gleichgewicht halten werden, wenn sie umgekehrt sind, wie die senkrechten Entfernungen ihrer Direktionslinien von dem Mittelpunkte der Bewegung. — Von jedem dieser Fälle können wir einen sichern Beweis herleiten, warum das Gewichte A die nämliche Kraft haben müsse, um das Rad herum zu drehen, von welchem Punkte der Linie MA es auch herabhängt; die Wahrheit dessen, wie ich überzeugt bin, kann nicht unabhängig von diesen Fällen bewiesen werden, so daß ich daher glaube, man sollte es nicht als einen Satz annehmen, um die allgemeine Eigenschaft des Hebels zu beweisen.

Herr Maclaurin, in seiner Uebersicht der Philosophie des Newton, schlägt, nachdem er der Verfahrensarten erwähnt hat, deren sich Archimedes und Newton bedient haben, um die Haupteigenschaft des Hebels zu beweisen, sein eigenes Verfahren vor, welches wie er sagt, das natürlichste zu dieser Absicht sei. Indessen werde ich in Rücksicht seines Verfahrens blos erwähnen, daß von gleichen Körpern, die ein andere unter gleichen

chen Abständen vom Unterstützungspunkte tragen, er zeige, wie man folgern müsse, daß ein Körper von einem Pfunde z. B. einen andern von zwei Pfunden unter dem halben Abstände vom Unterstützungspunkte tragen werde, und so daß er einen von drei Pfunden unter dem dritten Theile des Abstandes vom Unterstützungspunkte halte, wo er solchergestalt weiter geht, um zu beweisen, welches im Allgemeinen die Eigenschaft zwischen zwei Körpern sei, welche einander an den Armen eines Hebels tragen. Allein dieser Beweis, welchen ich keineswegs für hinreichend halte, bemerkt er selbst, könne keineswegs angewendet werden, wenn die Arme des Hebels unmeßbar sind.

Dieses sind die Verfahrensarten, um die Haupteigenschaft des Hebels zu beweisen, die ich besonders für die wichtigsten halte; da es indessen aber immer noch scheint, daß sie gewissen Einwendungen unterworfen sind, so will ich hier einen neuen Beweis dieser Eigenschaft des Hebels beifügen, welcher mir der einfachste zu sein scheint, und auf einen Satz sich gründet, der, wie ich glaube, von selbst in die Augen fällt.

Wenn eine Last gleichförmig über eine gerade Linie verbreitet wird, d. i. wenn ein gleicher Theil der Kraft auf jeden Theil der Linie wirkt, und die ganze Kraft nach einer und der nämlichen Fläche wirkt, so wird diese Kraft unterstützt und die Linie vermöge einer einzelnen Kraft erhalten werden, die am Mittelpunkte der Linie, gleich der vertheilten Kraft, und in entgegengesetzter Richtung wirkend angebracht wird.

Um den folgenden Beweis abzukürzen, muß ich vorausschicken, daß wenn eine gerade Linie in zwei Segmente getheilt wird, die Entfernungen zwischen dem Mittelpunkte der ganzen Linie, und den Mittelpunkten
der

der Segmente umgekehrt sein werden wie die Segmente. Dies ist von selbst einleuchtend, wenn die Segmente gleich sind, und sind sie ungleich, so ist offenbar, da die Hälfte der ganzen Linie gleich ist der Hälfte des größern und der Hälfte des kleinern Segments, daß die Entfernung zwischen dem Mittelpunkte der ganzen Linie und dem Mittelpunkte eines Segments gleich sein müsse der Hälfte des andern Segments, solchergestalt daß diese Entfernungen gegen einander umgekehrt wie die Segmente sich verhalten müssen, wie man auch Fig. 2. Taf. III. sehen wird.

Es werde igt die Linie GH, deren Mittelpunkt D ist, in ungleiche Segmente GL und LH getheilt, deren Mittelpunkte C und F sind, und man bringe zwei Kräfte oder Gewichte A und B, welche sich zu einander verhalten wie die Segmente GL und LH an ihre Mittelpunkte C und F, und lasse sie senkrecht auf die Linie GH wirken; so werden die Gewichte A und B sich gegen einander umgekehrt verhalten wie CD und FD, (die Entfernungen der Punkte C und F, wo sie von der Mitte der ganzen Linie angebracht worden) wenn eine dritte Kraft oder Gewicht E, gleich der Summe der Kräfte A und B an den Punkt D gebracht wird, und auf die Linie in entgegengesetzter Richtung wirkt, so daß also diese drei Kräfte einander unterstützen, und die Linie im Gleichgewichte erhalten werde. Denn man nehme an, die Kraft E werde weggenommen, und anstatt derselben werde eine andre Kraft, gleichfalls gleich der Summe A und B, gleichförmig über die ganze Linie GH vertheilt, und wirke gerade gegen die Kräfte A und B, so wird alsdann der Theil dieser Kraft, welcher auf das Segment GL wirkt, gleich sein der Kraft A, und solchemnach von ihr unterstützt werden; der andre Theil, welcher über das Segment LH vertheilt ist,

§ wird

wird der Kraft B gleich sein, und von ihr unterstützt werden, so daß die Kräfte A und B diese vertheilte Kraft halten, und die Linie ins Gleichgewichte setzen werden. — Man lasse nunmehr zwei andre Kräfte auf diese Linie in entgegengesetzten Richtungen wirken, die eine derselben die Kraft E wirke auf den Punkt D, wie zuerst war angenommen worden, und die andre, eine gleichförmig vertheilte Kraft gleich E, (und folglich gleich der andern vertheilten Kraft), so werden diese zwei zugelegten Kräfte gleichfalls mit einander das Gleichgewichte halten, so daß noch immer dieses beibehalten wird. Die zwei Kräfte A und B, und eine vertheilte Kraft, welche auf eine Seite der Linie wirken, hält die Kraft E, und eine vertheilte Kraft, welche auf die andre Seite wirkt: nun ist aber offenbar, daß bei diesem Gleichgewichte die zwei vertheilten Kräfte, welche auf entgegengesetzte Seiten wirken, vollkommen gleich sind, und daher, wenn sie von beiden Seiten weggenommen werden, muß das Gleichgewichte bleiben. Man sieht hieraus, daß die drei Gewichte, oder Kräfte A, B und E, deren irgend zwei sich gegen einander umgekehrt verhalten wie ihre Entfernungen von der dritten, einander unterstützen, und die Linie tragen werden, auf welche sie im Gleichgewichte wirken, welches der erste und einfachste Fall der Eigenschaft des Hebels ist, denn hier werden die Richtungen der Gewichte als senkrecht gegen die Linie angenommen, worauf sie wirken, und es ist offenbar, daß wenn einer der Punkte C, D oder F fest oder als Unterstützungspunkt angesehen wird, daß die Gewichte, welche auf die andern zwei Punkte wirken, fortfahren werden, einander zu unterstützen. Den zweiten Fall will ich hier nicht erst beweisen, da er sehr leicht aus dem ersten hergeleitet werden kann: denn wenn zwei Gewichte auf die Arme eines Hebels in schiefen Richtungen wirken, und sich umgekehrt gegen einander verhal-

verhalten, wie die senkrechten Abstände ihrer Direktionlinien von dem Mittelpunkte der Bewegung, so kann alsdann vermöge der Auflösung der Kräfte leicht bewiesen werden, daß die Theile dieser Kräfte, welche senkrecht auf die Arme des Hebels wirken, und bloß angewendet werden, den Hebel herum zu drehen, sich gegen einander umgekehrt verhalten wie die Längen dieser Arme, weswegen sie denn vermöge des ersten Falls mit einander im Gleichgewichte stehen müssen.

Ich will nunmehr einiger bekannten mechanischen Wahrheiten erwähnen, welche, wie ich glaube, nicht anders bewiesen werden können, als daß man dasjenige anführt, was bisher ist bewiesen worden.

Man sieht hieraus, daß die Kräfte, womit zwei Lasten suchen, die Arme eines Hebels in Bewegung zu setzen, wie rechte Winkel sind, unter Linien den Kräften verhältnismäßig, und die perpendikular Distanzen ihrer Direktionlinien von dem Ruhepunkte.

Wenn also zwei Körper, welche auf die Arme eines Hebels wirken, einander unterstützen, so wird, wenn einer derselben weiter von dem Ruhepunkte gesetzt wird, er das Uebergewichte erhalten; allein wird er dem Ruhepunkte näher gebracht, so wird der andre überschlagen, weil das Produkt, zu welchem dessen Kraft verhältnismäßig ist, im ersten Falle vermehrt, im zweiten hingegen vermindert wird.

Wir lernen hieraus, den Mittelpunkt der Schwere von irgend zwei Körpern zu finden, die vermöge einer unbiegsamen geraden Linie mit einander verbunden sind. Denn wenn ein Punkt auf der Linie so angenommen wird, daß die Distanzen der Körper davon umgekehrt sein können wie ihre Gewichte, so wird dieser Punkt ihr Mittelpunkt der Schwere sein, weil, wenn er unterstützt

§ 2

wird,

wird, die Körper im Gleichgewichte stehen werden. Allein wird die Linie in irgend einem andern Punkte unterstützt, so wird alsdann der Unterstützungspunkt weiter vor einem Körper gesetzt, und dem andern näher gebracht, als es der Fall war, wo die Körper mit einander im Gleichgewichte standen, es wird also, nachdem was bereits erwähnt worden ist, dieser Körper, von welchem er entfernt worden, oder welcher sich an der nämlichen Seite mit dem Mittelpunkte der Schwere befindet, sinken. Es giebt also nur einen Punkt auf der Linie, welcher, wenn er unterstützt wird, die Körper im Gleichgewicht erhält, daher denn auch nur ein Punkt der Mittelpunkte der Schwere sein kann. Auch sieht man hieraus, daß der Mittelpunkt der Schwere jederzeit fallen wird, wenn er nicht genau über oder unter dem Punkte ist, vermöge welchem der Körper unterstützt wird.

Was ich nunmehr in Rücksicht der übrigen mechanischen Kräfte zu sagen habe, davon werde ich nur ganz kurz sein dürfen, da ich wegen des Hebels vielleicht bereits allzuweitläufig gewesen bin, ob dieser freilich es besonders verdient, da er auf Wage, Rad an der Axe, und zufolge einiger Schriftsteller, auch auf Rolle angewendet werden kann.

Ich betrachte die Wage nicht als eine besondre Maschine, weil sie sichtbar nichts anders ist als ein Hebel, welcher zu besonderer Absicht bei Vergleichung von Lasten gegen einander eingerichtet ist, und zum Heben derselben, oder zu Ueberwältigung irgend eines Widerstands, wie es der Fall mit andern Maschinen ist, nicht angewendet wird.

Wenn eine Last vermittelst des Rades an der Axe gehoben wird, so wird sie von einer Schnure getragen, welche

welche rund um die Welle geht, und die Kraft, welche heben soll, wird an einer Schnure angebracht, welche um das Rad geschlagen wird. Ist nun die Kraft zur Last wie der Radius der Axe zum Radius des Rades, so wird die Last vollkommen erhalten werden, wie man nach dem sehen kann, was in Rücksicht des Hebels ist bewiesen worden, denn die Axe und das Rad können als ein Hebel angesehen werden, wo der Ruhepunkt eine Linie ist, welche durch den Mittelpunkt des Rades und der Axe geht, und wo die langen und kurzen Arme sich wie die Halbmesser des Rades und der Axe verhalten, welche parallel mit dem Horizonte sind, und an dessen Enden die Schnuren senkrecht herabhängen. Auf diese Art können denn die Axe und das Rad als eine Art von beständigem Hebel angesehen werden, auf dessen Arme Kraft und Last jederzeit senkrecht wirkt, obschon der Hebel sich um seinen Unterstützungspunkt drehet. Auf gleiche Art, wenn Räder und Axen einander vermittelst Zähne an ihren Peripherien bewegen, ist eine solche Maschine gleichfalls ein beständiger zusammengesetzter Hebel, in welcher Voraussetzung wir das Verhältniß irgend einer Kraft zur Last berechnen können, welche vermögend ist sie vermittelst einer solchen Maschine zu tragen. Und da die Halbmesser von zwei Rädern, deren Zähne in einander greifen, sind wie die Zahl der Zähne in jedem, oder umgekehrt wie die Anzahl der Revolutionen, welche sie in einerlei Zeit machen, so können wir in der Berechnung anstatt des Verhältnisses dieser Halbmesser das Verhältniß der Anzahl von Zähnen eines jeden Rades setzen, oder das umgekehrte Verhältniß der Zahl der Revolutionen, die sie während einerlei Zeit machen.

Einige Schriftsteller haben geglaubt, die Beschaffenheit und die Wirkungen der Rolle am besten zu er-

klären, wenn sie eine feststehende Rolle als einen Hebel der ersten, und eine bewegliche Rolle, als einen Hebel der zweiten Art erwähnen. Allein obschon die Rolle so angenommen werden kann, so glaube ich doch, daß das beste und natürlichste Verfahren, die Wirkungen derselben zu erklären, d. i. das Verhältniß einer jeden Kraft zur Last, welche vermittelst eines Systems von Rollen getragen werden kann, sei, wenn man annimmt, daß jede bewegliche Rolle an zwei gleich gespannten Schnuren hängt, welche gleiche Theile von Last tragen müssen, und daher, wenn eine und die nämliche Schnure um verschiedene feststehende und bewegliche Rollen herumgeht, da alle Theile auf jeder Seite der Rollen gleich ausgedehnt werden, die ganze Last gleich unter alle Schnuren vertheilt werden müsse, an denen die beweglichen Rollen hängen. Folglich wenn die Kraft, welche auf eine Schnure wirkt, gleich ist der Last, dividirt durch die Anzahl der Schnuren, oder durch die doppelte Zahl der beweglichen Rollen, diese Kraft die Last tragen müsse.

Nach diesem Grundsätze kann das Verhältniß der Kraft zur Last, welche vermittelst irgend eines Systems von Rollen getragen wird, auf eine so leichte und natürliche Art berechnet werden, daß sie jedermann leicht einsehen wird.

Das Verhältniß, welches irgend eine Kraft gegen die widerstehende Kraft hat, die vermögend ist, vermittelst eines Keils zu halten, ist von verschiedenen Schriftstellern verschieden erklärt worden, deren einige nothwendig mißverstanden wurden, keiner aber scheint die Sache so allgemein behandelt zu haben, als es doch geschehen kann. Ohne ihre verschiedenen Meinungen zu untersuchen, will ich blos untersuchen, welches Verhältniß eine Kraft, welche auf einen Keil wirkt, zu dem

dem Widerstande haben müsse, der sie in drei verschiedenen Fällen unterstützt, als worauf ich glaube, daß alles, was den Keil angeht, zurückgebracht werden kann. Erstlich wenn die widerstehenden Körper senkrecht auf die Seiten des Keils wirken, und gleichfalls in senkrechten Linien gegen die Seiten zurückgehen. Zweitens, wenn die widerstehenden Körper auf den Keil in schiefen Richtungen gleich geneigt gegen die Seiten wirken, und in senkrechten Linien gegen die Seiten zurückweichen. Drittens, wenn die widerstehenden Körper durch untergelegte Flächen, oder auf andre Art eingeschlossen sind, um in besondern Richtungen schief gegen die Seiten zurück zu gehen.

Erster Fall. Es stelle das gleichschenklliche Dreieck ABC Taf. III. Fig. 3. einen Keil vor, gegen dessen Seiten die zwei gleich widerstehenden Kräfte E und F senkrecht mit den Direktionslinien wirken, welche bei dem Punkte D zusammentreffen, wo die Kraft P senkrecht auf die Grundfläche AC wirkt. Da diese drei Kräfte angenommen werden, daß sie einander tragen, und den Keil im Gleichgewichte erhalten, so müssen sie gegen einander sein, wie die Seiten eines Dreiecks, wogegen die Richtungen senkrecht sind: d. i. die Summe der Kräfte E und F wird zur Kraft P sein, welche sie trägt, wie die Summe der Seiten des Keils zur Grundfläche, oder wie eine Seite zur halben Grundfläche, d. i. wie der Radius zum Sinus des halben Vertikalwinkels des Keils. Wenn daher beim Holzspalten der Keil den Spalt ausfüllt, so muß, da in diesem Falle der Widerstand des Holzes senkrecht auf die Seiten des Keils wirkt, die Kraft, welche den Keil treibt, zur kohäsiven Kraft des Holzes in einem Verhältnisse stehen, welches etwas größer ist, als das bereits erwähnte, um das Holz zu trennen, dessen Theile in senkrechten Linien gegen die Seiten des Keils nachgeben werden.

Zweiter Fall. Man nehme an, die widerstehenden Kräfte von E und F wirken schief auf die Seiten des Keils in den Richtungen EK und FL, und diese Kräfte werden durch die Linien EK und FL ausgedrückt, und jede derselben werde in zwei Kräfte zerfällt, welche durch die Linien EG, GH und FH, HL ausgedrückt werden, wovon die Kräfte GH, HL, indem sie parallel gegen die Seiten des Keils wirken, verloren gehen: indeß die andern Kräfte EG und FH, welche senkrecht gegen die Seiten des Keils wirken, die Kraft P im Gleichgewichte erhalten; es sind daher vermöge des ersten Falls diese Theile der ganzen widerstehenden Kraft zur Kraft P wie der Radius zum Sinus des halben Vertikalwinkels des Keils. Allein man sieht, daß die ganze widerstehende Kraft gegen dessen Theile, welche durch EG, FH gedrückt worden, ist wie der Radius zum Sinus des Winkels EKG oder FLH; daher wird denn (diese Verhältnisse zusammengenommen) die ganze widerstehende Kraft zur Kraft sein, welche sie trägt, wie das Quadrat des Radius zu einem rechten Winkel unter dem Sinus des Winkels, welchen die Richtungen der widerstehenden Kraft mit den Seiten des Keils machen, und der Sinus des halben Vertikalwinkels des Keils. Da nun die Kraft des Keils in senkrechten Linien gegen die Oberfläche von dessen Seiten geschieht, so werden die widerstehenden Körper von Natur in dieser Richtung zurücktreten, wie wir sie in diesem Falle annehmen, daß sie sich frei in jeder Richtung bewegen können.

Dritter Fall. Endlich nehme man an, daß die widerstehenden Körper durch Flächen eingeschlossen werden, die darunter gelegt worden, um in den Richtungen KE, LF nachzugeben, so wird alsdann die Kraft, welche den Keil treibt, und die widerstehende Kraft im Gleich-

Gleichgewichte sein, wenn sich erstere zur letztern verhält, wie der Sinus des halben Vertikalwinkels des Keils zum Sinus des Winkels EKG , FLH , welchen jede Seite des Keils mit der Richtung macht, in welcher die widerstehende Kraft zurückweichen soll. Denn in dem erstern Falle war bewiesen, daß die Kraft P , welche den Keil treibt, zur Kraft sich verhält, womit er Körper in senkrechten Richtungen gegen die Seiten fortstößt, wie der Sinus des halben Vertikalwinkels des Keils zum Radius. Die Linie GE , welche senkrecht gegen die Seite AB ist, macht die Kraft aus, womit die Kraft P die widerstehenden Körper in den Richtungen GE und HF fortstößt, und diese Kraft werde in zwei Kräfte aufgelöst, welche durch die Linien GO und OE bezeichnet werden, die eine senkrecht, und die andre parallel mit KE , als die Richtung, in welcher die widerstehenden Körper sich bewegen sollen; so wird die Kraft GO verloren, und blos OE hat die Wirkung, um die widerstehenden Körper in den Richtungen KE und LF forzustößen. Da nun also diese Kraft zur Kraft durch GE ausgedrückt ist wie der Sinus des Winkels EGO oder EKG zum Radius, und die Kraft GE , wie schon erwähnt worden, zur Kraft P , wie der Radius zum Sinus des halben Vertikalwinkels des Keils, so folgt, daß die Kraft, womit die widerstehenden Körper in den Richtungen KE und LF fortgestoßen werden, ist zur Kraft P , wie der Sinus des Winkels EKG oder FLH , welche diese Richtungen mit den Seiten des Keils machen, zum Sinus des halben Vertikalwinkels des Keils, und folglich wird, wenn die widerstehenden Kräfte, welche auf den Keil zufolge dieser Richtungen wirken, zur Kraft P in diesem Verhältnisse sind, ein Gleichgewicht zwischen ihnen statt finden.

Wird nun von D, (dem Mittelpunkte an der hintern Seite des Keils) eine Linie gezogen, als DA, welche eine der Seiten trifft, so werden die widerstehenden Kräfte, welche in Richtungen parallel mit DA zurückweichen müssen, zur Kraft sein, welche sie unterstützt, wie DB, die Höhe des Keils, zur Linie DA, welche Kraft, wenn sie verstärkt wird, diese widerstehenden Körper zurücktreiben wird. Wenn nun also die widerstehenden Körper in Linien, parallel mit der hintern Seite des Keils, zurückweichen müssen, so wird ihr Widerstand sein zur Kraft, welcher sie unterstützt, wie die Höhe des Keils zur halben Breite seiner hintern Seite. Dieses Verhältniß der Kraft zum Widerstande in diesem lezt erwähnten Falle wird durch einen Versuch bestätigt, dessen sich s' Gravesande und andre bedient haben, um die Natur des Keils zu zeigen, bei welchem Versuche ein Keil zwischen zwei Zylindern herabgezogen wird, die auf Rollen, parallel mit der hintern Seite des Keils, laufen, und durch Gewichte zusammengehalten werden. Wahrscheinlich geschah es von ihrer besondern Aufmerksamkeit auf diesen Versuch, ohne andre Fälle zu bemerken, daß sie folgerten, daß das nämliche Verhältniß zwischen der Kraft und dem Widerstande allgemein statt fände.

Ich habe bereits des Verhältnisses erwähnt, welches die Kraft, die den Keil treibt, zum Widerstande beim Trennen des Holzes haben müsse, wenn der Keil genau den Spalt ausfüllt, welcher Fall sich aber selten zuträgt, denn das Holz spaltet insgemein etwas vor dem Keile. Damit nun ein Gleichgewichte zwischen der Kraft, welche den Keil treibt, und zwischen dem Widerstande des Holzes statt finde, so muß der erstere zum lezttern sein, wie der Sinus des halben Vertikalwinkels des Keils zum Kosinus des Winkels, welchen
die

die Seite des Spalts mit der Seite des Keils macht. Die Wahrheit davon kann man aus dem leicht einsehen, was im dritten Falle des Keils bewiesen worden ist, denn der Kosinus des Winkels zwischen der Seite des Spalts und der Seite des Keils ist der Sinus des Winkels, welchen die Seite des Keils mit der Richtung enthält, in welcher das Holz zurückgeht, weil so wie der Spalt sich öffnet, das Holz in senkrechten Linien gegen die Seiten des Spalts zurückgehen muß, in welcher Richtung dieser Linien der Widerstand des Holzes auf die Seiten des Keils wirkt.

Die geneigte Fläche wird von einigen Schriftstellern unter die mechanischen Kräfte gerechnet, und ich glaube nicht mit Unrecht, da sie mit vielen Vortheilen zu Hebung der Lasten angewendet werden kann.

Die Linie AB Taf. III. Fig. 4. stellt die Länge einer geneigten Fläche, AD deren Höhe vor, und die Linie BD nennen wir ihre Grundfläche. Man nehme an, der kreisförmige Körper GEF ruhe auf der geneigten Fläche, und damit er nicht herabfalle, werde er von einer Schnure CS zurückgehalten, welche in dessen Mittelpunkt C befestiget worden. Die Kraft also, womit dieser Körper die Schnure anzieht, wird zu dessen ganzen Schwere sein, wie der Sinus von ABD, dem Winkel der Höhe, zum Sinus des Winkels, welchen die Schnure mit einer senkrechten Linie gegen AB, der Länge der Fläche, macht. Denn es werde der Radius CE senkrecht gegen den Horizont gezogen, und CF senkrecht auf AB; von E ziehe man EO parallel mit der Schnure, und treffe CF in O. Es ist daher, da der Körper fortfährt zu ruhen, und durch drei Kräfte getrieben wird, nämlich vermöge dessen Last in der Richtung CE, vermöge der Gegenwirkung der Fläche in der Richtung FC, und

und vermöge der Gegenwirkung der Schnure in der Richtung EO, die Wirkung der Schnure oder der Kraft, wodurch sie angezogen wird, zur Schwere des Körpers, wie EO zu CE, d. i. wie der Sinus des Winkels CEF, welcher gleich ist ABD, dem Winkel der Höhe, zum Sinus des Winkels EOC, gleich SCO, dem Winkel, welchen die Schnure mit der Linie CF, senkrecht auf AB macht, oder der Länge der Fläche.

Wenn daher die Schnure parallel mit der Länge der Fläche ist, so ist die Kraft, womit sie ausgedehnt wird, oder womit der Körper die geneigte Fläche herabzugehen sucht, zu dessen ganzen Gewichte, wie der Sinus des Winkels der Höhe zum Radius, oder wie die Höhe der Fläche zur Länge. Auf gleiche Art kann gezeigt werden, daß, wenn die Schnure parallel mit BD ist, der Basis der Fläche, die Kraft, womit sie ausgedehnt wird, sei zur Last des Körpers wie AD zu BD, d. i. wie die Höhe der Fläche zur Basis. Wenn wir annehmen, daß die Schnure, welche den Körper GEF unterstützt, bei S befestiget sei, und daß eine Kraft, indem sie auf die Linie AD, die Höhe der Fläche, in einer Richtung parallel mit der Grundfläche BD wirkt, die geneigte Fläche unter den Körper treibt, und auf diese Art macht, daß sie sich in einer Richtung parallel mit AD erhebe, so wird man nach dem, was im dritten Falle des Keils bewiesen worden ist, finden, daß diese Kraft zur Last des Körpers sich verhalte, wie AD zu DB, oder vielmehr in einem etwas größern Verhältnisse, wenn sie macht, daß die Fläche sich gegen den Körper bewegt, und dieser steigt.

Vermöge dieser letzten Beobachtung können wir deutlich die Beschaffenheit und Kraft der Schraube zeigen, einer Maschine von großer Wirksamkeit, um Lasten zu heben, oder um Körper dichte zusammen zu pressen.

pressen. Denn wird das Dreieck ABD rund um einen Zylinder oder Walze gelegt, deren Umfang gleich ist BD, so wird die Länge der geneigten Fläche BA um die Walze sich in einer Spirallinie erheben, und das bilden, was wir den Schraubengang nennen, wo wir ferner annehmen wollen, daß sie auf diese Art um den Zylinder von einem Ende zum andern fortgehe; die Höhe der geneigten Fläche wird daher in diesem Falle überall der Abstand zwischen zwei nahegelegenen Gängen dieser Schraube sein, welche die äußere Schraube, oder Schraube im Allgemeinen genannt wird; eine innere Schraube oder Schraubenmutter, wie man sie nennt, die mit jener gleich ist, erhält man, wenn eine geneigte Fläche überall gleich der erstern rund um die innere Seite eines hohlen Zylinders gelegt wird, dessen Umfang etwas größer ist, als derjenige des andern. Wir wollen annehmen, eine solche Schraubenmutter sei befestiget, in welche eine Schraube genau eingelegt werden könne, und auf diese werde oberhalb ein Gewicht gelegt, so wird, wenn eine Kraft gegen den äußern Umfang dieser Schraube wirkt, um sie herumzudrehen, bei jeder Revolution die Last oder das Gewicht durch einen Raum, gleich dem Abstände zweier nahegelegenen Schraubengänge gehoben werden, d. i. der Linie AD, oder der Höhe der geneigten Fläche BA, daher denn, da diese gegen die Peripherie wirkende Kraft, in einer Richtung parallel mit BD wirkt, so muß sie zur Last, die sie hebt, sein wie AD zu DB, oder wie der Abstand zwischen zwei Gängen zur Peripherie der Schraube.

Der Abstand zwischen zwei solchen Gängen muß vermöge einer Parallellinie mit der Ase gemessen werden; nehmen wir nun an, daß eine Kurbel mit der Schraube verbunden wird, und daß die Kraft, welche
die

die Schraube drehet, am Ende dieser Kurbel liegt, wie es insgemein der Fall ist, so wird, je weiter die Kraft von der Ase der Bewegung entfernt ist, ihr Vermögen um so stärker vermehrt, wie ich bereits oben beim Hebel erinnert habe, daher um so mehr die Kraft selbst vermindert werden kann, so daß die Kraft, welche, indem sie auf das Ende einer Kurbel wirkt, eine Last vermöge einer Schraube trägt, zu dieser Last sein wird, wie der Abstand zwischen zwei Schraubengängen zum Umfange, welcher durch das Ende der Kurbel beschrieben wird. In diesem Falle können wir die Maschine als eine zusammengesetzte ansehen, die aus einer Schraube und einem Hebel besteht, oder wie sich dieswegen J. Newton ausdrückt: *Cuneus a vecte impulsus*.

XI.

Ueber die Erfindung und Anwendung des Wersens der Harpunen in der Wallfischfischerei, vermittelt einer Art von Kanonen.

Transact. of the Soc. of London for Encour. of Arts Manuf. and Commerce Vol. II.

Wenn auch der nachstehende Aufsatz für das feste Land nicht von unmittelbarem Vortheile sein dürfte, so hoffe ich doch, daß er zu Supplirung einer nicht unwichtigen Erfindung in der Mechanik der Aufmerksamkeit werth sei, wenigstens mit kurzen berührt zu werden, da, so viel ich weiß, noch niemand derselben erwähnt hat. Auch schien diese Erfindung der Societät zu London zu Aufmunterung der Künste, der Manufakturen und des Handels zum Vortheil der Grönländischen Wallfischfischeret so beträchtlich zu sein, daß sie sogleich eine Summe von 270 Pf. außer den vier Silbermedaillen bewilligte, die den Kapitänen Chesnut, Thew, Brinkley und Frank
gege-

gegeben wurden, und zu fernern Bemühungen, und Vervollkommnungen anzureizen. Folgendes ist der Ursprung dieser Erfindung.

Im Jahr 1771. überreichte ein Grobschmid, Abraham Stagholt der Societät ein Modell von einer Harpune, welche aus einer Drehbasse geworfen werden konnte, als bisher noch nicht erdacht worden; denn ob schon einige Vorrichtungen dieser Art vorgeschlagen und zum Theil auch ausgeführt worden, so waren sie doch, da man nicht gehörige Rücksicht auf den Bau derselben genommen, und da folglich der Gegenstand verlohren gieng, endlich ganz bei Seite gelegt worden. Bei allen diesen Einrichtungen war das Seil, welches die Harpune zurückhält, an einem Ringe befestiget, der durch eine Oefnung der Stange der Harpune und in solcher Entfernung lag, daß sie tief genug in die Kanone eingelegt werden konnte; allein da der Ring sich um die Mitte der Harpune befand, so geschah unmittelbar nach der Abfeuerung der Kanone, daß die Richtung desselben, anstatt in einer Linie gegen den Gegenstand, welcher angeschossen werden sollte, zu sein, vermöge der Schwere des Seils unterwärts gieng, und solchergestalt das Instrument keineswegs der Absicht entsprach; dahingegen bei derjenigen Einrichtung des Herrn Stagholt das Seil an einem Ringe befestiget war, welcher in einem Ausschnitte an der Harpune lief, der von solcher Länge war, um sie tief genug in die Kanone einlegen zu können, und da er hinterwärts angehalten wird, so folgte er der Harpune beinahe in einer geraden Linie, und wirkte wenig oder nicht auf die Richtung derselben.

Diese leichte und einfache Abänderung zog die Aufmerksamkeit aller auf sich, so wie denn, da der Wallfischfang für England ein wichtiger Gegenstand ist, die Societät, nachdem sie verschiedene erfahrne Kapitäne,

täne, welche dieserwegen nach Grönland fahren, zu Rathe gezogen, die Unkosten über sich nahm, um verschiedene Schiffe mit Harpunen und Kanonen zu versehen: indessen ward aus Mißgunst gegen alle Neuerungen, welche unter gewissen Klassen von Menschen nur noch zu sehr die Oberhand hat, von den Harpuniers nicht der Fleiß angewendet, welchen diese Vorkehrung doch zu verdienen schien. Folgendes mag zu näherer Erklärung und Vorstellung beider Einrichtungen dienen.

A Fig. 6. Taf. III. stellt die Harpune vor, so wie sie anfangs eingerichtet war, wo der Ring, an welchem das Seil befestiget wurde, durch eine Defnung an der Harpune selbst gieng, und mithin bei Abfeuerung der Harpune aus der Kanone, die Schwere des Seils so wirkte, daß die Richtung der Harpune sich dadurch änderte, welches denn auch Gelegenheit gab, daß diese Einrichtung ganz bei Seite gelegt wurde.

B Fig. 7. stellt die von Herrn Stagholt verbesserte Harpune vor. Hier kann der Ring C, woran das Seil befestiget wird, innerhalb dem Ausschnitte laufen, und wird bei Abfeuerung der Kanone hintermwärts bei D gehalten, wodurch denn die Richtung der Harpune im Wurfe wenig oder gar nicht verändert oder gehindert wird.

E Fig. 8. ist eine ähnliche Harpune, wie sie in der Folge von Nathaniel Jarman Esq. verbessert worden, an welcher die Seiten des Ausschnitts aus runden Stäben gemacht worden. Um auf diese Art die Anreibung des Ringes, während dessen Hingleiten, so viel als möglich zu vermindern.

F Fig. 9. stellt die Kanone nebst der eingelegten Harpune und das Seil vor, so wie es in seiner gehörigen Lage sein muß, wenn der Wurf geschehen soll.

G

Diese

Diese Einrichtung ward nun auch wirklich angewendet, und die Societät erhielt von ihrer Brauchbarkeit nicht nur verschiedene Bemerkungen, sondern auch Vorschläge zur nähern Vervollkommung derselben. So bemerkte Herr Humphrey Ford, daß die Schösser der Kanone stärker gemacht werden müssen, eben so auch die Flügel der Harpune, die zugleich auch eine solche Einrichtung erhalten müssen, daß sie beim Einlegen der Harpune in die Kanone senkrecht stehen, und der Ring unterhalb liege, um besser in dem angeschossenen Wallfische zu halten, so wie es der Fall beim gewöhnlichen Werfen der Harpune ist; auch bemerkt er, daß es besser sei, den Ring ganz wegzulassen, da dieser wegen der Kälte leicht springe.

In der Folge machte an dieser Einrichtung Herr Charles Moore einige Verbesserungen, wie folgende Beschreibung näher angebt. A Taf. III. Fig. 10. 11. und 12. ist der Zug, B der Einfall, C der Schieber, D die Kanone, E die Gabel, F der Stiel der Gabel, GG die Klammern, H der Hahn, I die Pfanne, K der Drücker, L die Harpune nebst dem Ringe und dem Seile.

Wenn die Kanone zum Abfeuern eingerichtet wird, so deckt der Schieber C das Zündloch, daß keine Nässe zukommen kann; beim Abfeuern der Kanone selbst drückt man mit dem Finger auf den Knopf b des Einfalls B, indeß zugleich der Zug A zurückgezogen wird, wodurch die Klammer GG und der Drücker, da sie damit verbunden sind, die nämliche Bewegung erhält; auch wird zugleich so, wie der Hahn H fällt, der Schieber C mittelst der Klammer zurückgezogen, wodurch Luft und Feuer freien Ausgang erhält, und die Gefahr gegen das Zerspringen vermieden wird.

Noch geschah an dieser Einrichtung eine sehr wichtige Verbesserung von Herrn John Bell, deren Vertheile

theile sich auch in der Ausübung und Anwendung be-
stätigten. Folgende sind seine Bemerkungen über das
Werfen der Harpune mittelst der Kanone.

1. Um einen Gegenstand in einer Entfernung von
ungefähr 60 Fuß zu treffen, ist ein Winkel von nicht
weniger als 5 Grad Höhe erforderlich; in diesem Falle
aber ist die Lage der Kanone so, daß das Visiren in
der wahren Direktionslinie ganz verhindert wird, und
die eigentliche Höhe nur angenommen erhalten wer-
den kann.

Um dem abzuhelfen, wird an dem Kopfe der Ka-
none ein eingetheilter Tangente bleibend befestiget. Die
Vertikallinien zeigen die Richtungslinie, und die Hori-
zontallinien die verlangte Höhe: die Erklärung davon
ist folgende. Ist die vordere horizontale Linie, der un-
tere Theil der vordern Diopter, desgleichen der Ring
der Kanone parallel, so daß ein Gegenstand damit gleich
liegt, so wird ihn die Harpune bis auf 30 Fuß Entfer-
nung erreichen; zieht man nun den Keil zurück, bis die
untere horizontale Linie der vordern Diopter die vordere
Linie und den Gegenstand schneidet, so trägt die Harpune
bis auf 60 Fuß; und wenn die obere Linie der vordern
Diopter die vordere Linie und den Gegenstand schneidet,
so kann die Entfernung gegen 90 Fuß betragen: Ab-
stände, welche zwischen den erwähnten fallen, muß da-
her der Harpunir zu schätzen wissen. Z. B. Es sei der
Abstand zwischen 70 und 80 Fuß, so bringe man die
vordere Linie und einen Mittelraum zwischen den beiden
Linien der hintern Dioptern gegen den Gegenstand; eben
dies ist der Fall bei Entfernungen unter 60 Fuß.

2. Vermöge der beiden Schlösser ist man wegen
des Abfeuerns sicher, so wie beim Gebrauche beider das
Pulver gleichförmiger entzündet wird.

G 2

3. Das

3. Das legen des Seils vorwärts macht, daß es sich nicht so leicht verwickelt, so wie denn beim Wenden der Kanone, zur rechten oder linken Hand, wie etwa die Umstände es nöthig machen, die nämliche Bewegung auch das Seil erhält, wodurch zu gleicher Zeit während dem Wurfe der Harpune ihre eigentliche Richtungslinie vermöge der Schwere des Seils nicht gestört wird, welches immer der Fall ist, wenn das Seil zu irgend einer Seite der Kanone liegt. Aus eben dieser Ursache merke ich hier auch noch an, daß während dem man sich dem Gegenstande nähert, man jederzeit sorgfältig darauf sehe, um wo möglich eine solche Lage zu gewinnen, daß der Wind vorwärts dem Bote während dem Abfeuern gehe, weil ein starker Wind immer merklich die Richtungslinie vermöge seiner Kraft ändert, so wie die Weite wächst. Die zwei schwachen Stifte vorwärts dem Lager des Seils dienen zum Halten desselben bei stürmischer See, welche vor dem Abfeuern ausgezogen werden müssen: indessen im Unterlassungsfalle wäre der Schade blos der, daß die Stifte vermöge der Anreibung des laufenden Seils etwas gebogen würden.

4. Aus Versuchen hat man gefunden, daß wenn die Kanone mit 12 Drachmen Pulver geladen worden, und eine Harpune gegen 5 bis 6 Pfund schwer geworfen wird, die Gegenwirkung auf die Kanone beträchtlich heftiger ist, als wenn dazu die gewöhnliche Ladung im Dienste genommen wird. Um jedem Zufalle zuvorzukommen, welcher sich von dem eisernen Stifte des Wagens zutragen könnte, wenn er von einem so plötzlichen Schocke nachgiebt, so wird ein Kanonenbrock von dem schiebenden Wagen zum Vordertheil des Boats befestiget, und gehörig gesichert; wird nun die Kanone abgefeuert, so gestattet die Elastizität des Kanonenbrocks

broßs ein Zurückprallen von zwei Zoll, wodurch denn die Wirkung auf das Boot ungleich geringer wird, und die Kanone sicherer angewendet werden kann; und sollte auch der Kanonenbroß brechen, so wirkte alsdann der eiserne Stift noch.

5. Das hölzerne Rohr, welches die Stange der Harpune umgiebt, wird von dem Kopfe der Kanone so gleich abgetrieben, so daß das Seil von dem Feuer keinen Schaden nehmen kann, so wie denn die Harpune nur einen geringen Stoß von dem Ringe erhält, daß also in ihrem Wurfe die Richtungslinie, und der Höhenwinkel gleichförmiger bleiben müssen.

6. Alle Sorgfalt muß besonders in Rücksicht des Pulvers beobachtet werden. Sollte man dieserwegen zweifelhaft sein, so nehme man etwas davon in die Hand; findet man, daß während dem Umschütten Staub an der Haut sitzen bleibt, so ist dies eine Anzeige, daß das Pulver Feuchtigkeit angezogen hat. Um diesem vorzukommen, nehme man ein reines glasirtes erdenes Becken, und wärme es auf dem Feuer, so daß man noch die Hand daran leiden kann; man schwinde es sodann, und bringe es an einen schicklichen Ort, indem man einige Unzen Pulver einschüttet, welches auf diese Art in wenig Minuten trocken werden wird, und folglich ungleich mehr Stärke erhält.

Taf. III. Fig. 13. zeigt die Kanone, so wie sie zum Abfeuern eingerichtet ist, Fig. 14. ist die Gestalt der Harpune; der Kopf A derselben ist von der gewöhnlichen Form; von da geht die Stange B, welche sich wie ein Zylinder endigt. Aschen- oder irgend ein andres Holz CC wird von der erforderlichen Stärke und Länge der Bohrung der Kanone gedrechselt, so daß das Kaliber

derselben dadurch ausgefüllt wird; dieses Holz wird ausgebohrt, und der Länge nach entzwei geschnitten, wozwischen die Stange der Harpune gelegt wird. Auf diese Art wird denn die Kanone ganz ausgefüllt, indes beim Abfeuern der Ring, woran das Seil befestiget ist, gegen den zylinderförmigen Knopf am Ende der Stange der Harpune antrifft, wodurch zugleich verhindert wird, daß vermöge des heftigen Pralls der Ring nicht brechen kann, welcher auf diese Art vermindert wird.

XII.

Herrn James Watt neues Verfahren, Briefe
und andre Schriften zu kopiren; nach dem
darüber ausgefertigten Patente
beschrieben.

The Repository of Arts and Manufactures No. I.

Der Brief oder jede andre Schrift, welche kopirt werden soll, muß mit derjenigen Tinte geschrieben werden, deren weiter oben erwähnt werden wird, oder auch mit irgend einer andern Schreibtinte, welche dieser Absicht angemessen ist. Man nehme ein Stück schwaches Papier, welches keinen Leimen oder Gummi enthält, oder doch wenigstens nicht so viel, daß darauf geschrieben werden kann. Dieses Papier schneide man nach der Größe und Gestalt der Schrift, von welcher eine Kopie genommen werden soll; man feuchte es mit Wasser, oder einer andern flüssigen Materie vermittelst eines
B 4 Schwamms

Schwamms, oder einer Bürste an, indem man darauf tüpft. Ist dies geschehen, so lege man es zwischen zwei starke ungeleimte spongiöse Papiere, oder zwischen zwei Lächer, oder andre Substanzen, welche im Stande sind, die überflüssige Feuchtigkeit von dem schwachen Papiere wegzunehmen. Nachdem man es in der Folge dazwischen vermittelst des Druks mit der Hand leicht gepreßt hat, so lege man das erwähnte schwache Papier auf oder unter die Seite der Schrift, welche kopirt werden soll, und zwar auf solche Art, daß die eine Seite des erwähnten feuchten Papiers vollkommen auf der Seite der erwähnten Schrift aufsteige, welche kopirt werden soll; auf die andre Seite des feuchten schwachen Papiers wird ein vollkommen reines Schreibepapier, oder Tuch, oder irgend eine weiche, gleichförmige Substanz gelegt.

Die erwähnte Schrift, welche kopirt werden soll, nebst dem schwachen angefeuchteten Papiere, worauf die Kopie genommen wird, nachdem es auf vorherbeschriebene Art aufgelegt worden, wird nunmehr auf das Bret einer gewöhnlichen Kollpresse, oder derjenigen, deren Beschreibung und Verzeichnung weiter unten angegeben werden soll, gelegt, und ein oder mehreremale durch die Rollen dieser Presse auf die nämliche Art gezogen, wie es beim Drucke der Kupferplatten gebräuchlich ist; auch kann man sich anstatt der erwähnten Kollpresse einer Schraubenpresse bedienen, wozwischen diese auf beschriebene Art gelegten Blätter gehoben werden; oder es kann dies auch auf irgend eine Art geschehen, wenn sie zu dieser Absicht nur hinreichende Stärke hat.

Vermittelst dieses Druks der Presse, oder irgend eines andern Verfahrens, wird sich ein Theil der Tinte
der

der Schrift, welche kopirt werden soll, von derselben in, auf, oder durch das erwähnte schwache, angefeuchtete Papier drücken, so daß eine Kopie der erwähnten Schrift, mehr oder weniger stark, je nach der Beschaffenheit der gebrauchten Tinte und Papiers, auf beiden Seiten des erwähnten angefeuchteten Papiers zum Vorschein kommen wird, d. i. auf einer Seite in der natürlichen oder eigentlichen Ordnung und Richtung der Linien, wie in der Originalschrift, und auf der andern Seite umgekehrt.

Um aber den Abdruck oder die Kopie stärker, lesbarer und mehr dauerhaft zu machen, wird es vorteilhaft sein, das erwähnte schwache Papier mit folgender Flüssigkeit, statt Wasser oder einer andern Feuchtigkeit anzufeuchten, übrigens aber wird in jeder Rücksicht nach der bereits gegebenen Anweisung verfahren; oder man kann auch das erwähnte schwache Papier mit der folgenden Flüssigkeit anfeuchten, und es sodann trocknen lassen, und wenn eine Kopie der Schrift genommen werden soll, dieses solchergestalt behandelte und trockne Papier sodann mit Wasser oder einer andern Flüssigkeit nochmals anfeuchten, und sodann nach vorher beschriebener Art verfahren.

Diese Flüssigkeit, deren man sich zum Anfeuchten des erwähnten schwachen Papiers, oder zu dessen vorgängigen Zubereitung bedient, wird auf folgende Art gemacht. Man nehme destillirten Weinessig zwei Pfund, in welchem man eine Unze Sedativsalz des Borar auflöse; sodann nehme man vier Unzen Austerschalen, die man bis zur Weiße kalzinirt, und sorgfältig von ihrer braunen Rinde befreiet hat, thue sie in den Weinessig, und schüttele die Mischung während 24 Stunden öfters

G 5

um,

um, worauf man sie stehen lasse, bis sie sich gesetzt hat, und vollkommen klar geworden ist; den hellen Theil filtrire man durch ein ungeleimtes Papier in ein gläsernes Gefäße, und setze sodann zu der erwähnten Mischung oder Solution zwei Unzen der besten gestoßenen blauen Aleppo Galläpfel, stelle die Mischung an einen warmen Ort, und schüttle sie 24 Stunden lang öfters um. Sodann filtrire man die Flüssigkeit wieder durch ungeleimtes Papier, und setze nach der Filtrirung ein Quart (Biermaß) destillirtes oder reines Wasser hinzu. Die Flüssigkeit muß sodann wieder 24 Stunden stehen, und nochmals filtrirt werden, wenn man findet, daß irgend ein Bodensatz werden will, welches gewöhnlicher Weise der Fall ist. Diese auf diese Art zusammengesetzte und zubereitete Flüssigkeit wird hierauf nach dem Verfahren angewendet, dessen ich bereits oben gedacht habe.

Anstatt des Weinessigs kann auch jede andre Flüssigkeit angewendet werden, welche mit einer vegetabilischen Säure angeschwängert worden ist, und anstatt der Galläpfel kann man Eichenrinde, oder jede andre vegetabilische zusammenziehende Substanz brauchen, welche das Vermögen hat, vermöge einer Eisenauflösung schwarz oder dunkelfarbig zu werden, so wie denn anstatt der Austerschalen jede andre reine Kreidenerde angewendet werden kann. Indessen wenn es eben nicht erforderlich ist, daß die Abdrücke sehr schwarz werden müssen, und übrigens nur die Schreibinte gut ist, so ist Wasser allein hinreichend, das schwache Papier anzufeuchten, wie ich bereits oben angewiesen habe. Man wird es nicht selten erforderlich finden, mehr oder weniger Wasser bei der Zubereitung der obigen Flüssigkeit zum Anfeuchten des schwachen Papiers zuzusetzen, oder die Verhältnisse der übrigen Ingredienzien zu verändern, je nachdem sie mehr oder weniger stark sind, oder es
nötig

nöthig ist, daß der Abdruck mehr oder weniger schwarz ausfalle.

Die Schreibtinte, deren ich mich zu Briefen oder andern Schriften bediene, welche kopirt werden sollen, wird auf folgende Art zubereitet. Man nehme vier Quart (Viermaß) Quellwasser, ein und ein halbes Pfund (Averdupoisegewicht) Aleppo Galläpfel, ein halbes Pfund grünen oder Kupfervitriol, ein halbes Pfund arabischen Gummi, vier Unzen Steinalaun; man stoße die festen Ingredienzien, und gieße darauf Wasser, lasse alles sechs Wochen oder zwei Monate stehen, während welcher Zeit diese Flüssigkeit öfters ungerüttelt werden muß; man seige sie sodann durch ein feinen Tuch, und hebe sie in Boutheillen zum Gebrauch auf, und stöpfele sie gut zu.

Beschreibung der dazu gehörigen Rollpresse u. s. f.

Fig. 1. Taf. IV. stellt das vordere Ende der von mir erfundenen Rollpresse vor, so wie ich deren bereits oben erwähnt habe. ABC ist ein Ende eines eisernen oder hölzernen Gestelles, welches zu Verbindung der Rollen oder Walzen dient. D, D sind zwei Walzen von Holz oder auch von Metall, welche vollkommen genau zylinderrförmig abgedrehet worden, in welche eiserne Axen fest eingeschlagen sind. EE ist ein doppelärmiger Hebel, wodurch die Walze, an deren Axc sie angebracht worden, rund herum gedrehet werden kann. FF ist das Rollbret, worauf die Schriften gelegt werden, welche kopirt werden sollen. NN ist ein Stück Tuch, oder irgend eine elastische biegsame Substanz, zunächst der Walze, und oberhalb der kopirenden Schriften; das
Bret

Bret G ist eine starke Pfoste oder eine Platte Metall, welche dazu dient, um die beiden Seitentheile des Gestelles unterhalb mit einander zu verbinden. HH stellt den Rand des Blatts eines gemeinen Tisches vor, worauf die Presse vermittelst der eisernen Schraubeklammern II befestiget werden kann. K ist ein Ausschnitt an jedem Seitentheile dieses Gestelles; diese Ausschnitte haben elastische stählerne Federn; oder von irgend einer andern elastischen Substanz, welche dazu dienen, um die zwei Walzen stark gegen einander zu drücken. L ist eine Pfanne von Messing, welche auf den Federn liegt, und die Axe der untern Rolle trägt.

Fig. 2. stellt eine Seitenansicht der Rollpresse vor, wo AB, AB die zwei Endtheile des Gestelles sind, D, D sind die zwei Walzen, E ist der doppelarmige Hebel, G die starke Pfoste oder Metallplatte, welche den Grundboden des Gestelles macht. H, H ist der Tisch, worauf die Presse steht, I ist eine der eisernen Klammern, um die Presse auf dem Tische zu befestigen, und M eine Stange von Eisen, welche den obern Theil des Gestelles befestigen hilft.

Fig. 3. stelle eine Schraubenpresse vor, deren man sich anstatt der Rollpresse bedienen kann, um Abdrücke von Schriften zu nehmen. AA ist ein doppelarmiger Hebel, BB die Schraube, C ein Bloß von Holz oder Metall, worauf die Schraube wirkt, und die damit verbunden ist. DD ist das Gestelle der Presse, welches von Eisen oder Holz verfertigt werden kann. EE ist ein bewegliches Bret, worauf die Schrift, welche kopirt werden soll, nebst einem Tuche oberhalb derselben, gelegt wird. FF ist der Boden der Presse von Metall oder von Holz.

Sch

Ich erinnere hier noch, daß diese Pressen von verschiedener Größe je nach der Größe der Schriften gemacht werden müssen, welche kopirt werden sollen. Diejenigen, deren Verzeichnung ich hier angegeben habe, sind nach einer Maschine genommen, worauf Foliobogen abgedruckt werden können, und nach einer Skale entworfen, deren $1\frac{1}{2}$ Zoll einen Fuß beträgt, oder nach dem achten Theile der natürlichen Größe.

XIII.

Beschreibung dreier einfachen Instrumente zur
perspektivischen Verzeichnung in der Archi-
tektur und Maschinerie;

von

James Peacock, Esq. von Finsburysquare,
Architekt. *)

Repository of Arts and Manuf. No. V.

Folgende Maschinen zur perspektivischen Verzeichnung werden senkrecht an den vordern Rand eines Tisches gesetzt, und die bei solchen Maschinen erforderliche Dioptrier vor denselben so angebracht, daß sie etwa von einem dreiscentlichten Stabe getragen werden. Die Indizes oder Zeiger können am Rande Stahlfedern haben, damit sie irgend wo in dem Falze feststehen bleiben, worin sie sich schieben lassen müssen.

Fig. 4.

*) Zwei, wie mir deucht, noch vortheilhaftere ähnliche Instrumente befinden sich in Adams geom. und graph. Versuch nach meiner Uebersetzung, wo ich zugleich ihre einzelen Theile näher beschrieben habe.

Fig. 4. Taf. IV. ABCD ist die Zeichentafel, welche auf einem Tische mittelst einer gehörigen Unterlage senkrecht befestiget wird. AB ist der obere Theil derselben, in Gestalt eines T sich schieben läßt, zu welchem Ende er auch einen Falz hat, der durch die punktirtre Linie angedeutet worden ist. CD ist der untere Theil, worin sich der untere Theil dieses doppelten Winkelhakens schieben läßt, und dieserwegen gleichfalls eine Fuge hat, wie die punktirtre Linie anzeigt. Beide Fugen in diesen Theilen müssen von hinreichender Länge sein, damit der Winkelhaken T, wenn er mit den Linien KMFH oder LNGI zusammen fällt, vollkommen inne liege und feste und sicher gehalten werde. E ist eine Oefnung zum Einlegen einer Diopter von gewöhnlicher Einrichtung. FGHI ist eine Oefnung, welche das Gesichtsfeld für den vorgesezten Gegenstand macht, und KLMN ist eine Tafel, welche mit Papier überzogen wird, worauf sodann die Kopie des Gegenstandes geschieht; übrigens schließen die vier innern Linien einen Raum von den nämlichen Dimensionen ein, als das Gesichtsfeld selbst ist. OP ist ein Theil, welcher sich in den doppelten Winkelhaken auf- und abwärts schieben läßt, an Länge gleich dem Abstände KF oder IN. An dem untern Ende P desselben befindet sich ein stählerner Arm, welcher sich in eine Spitze endiget, und am obern Ende bei O ist ein ähnlicher Arm mit einem messingenen Knopfe, in dessen Mittelpunkte eine scharfe stählerne Spitze, eine Feder, oder ein Bleistift sich befindet; beide aber müssen genau in gleicher Entfernung von dem Rande des doppelten Winkelhakens stehen, und besonders kann man den Arm O so einrichten, daß er vorwärts wie eine Feder wirke, damit der Stift oder der Bleistift sich von dem Papiere hebe, so bald als der Druck des Fingers auf den Knopf nachläßt, auf die
näm-

nämliche Art, wie es bei dem Apparat großer Transporteure gebräuchlich ist. Uebrigens kann dieser schiebende Theil aus der Fuge willkürlich herausgenommen, und sodann der doppelte Winkelhafen für sich allein zu anderweitiger Anwendung gebraucht werden.

Gebrauch des Instruments. Nachdem man die Tafel gehörig wagerecht und senkrecht, und die Diopter in solcher Höhe und Entfernung gestellt hat, um die beste Wirkung dadurch zu erhalten, so gebe man dem doppelten Winkelhafen, welcher die Gestalt eines T macht, mit der einen Hand die Bewegung zur Seite, und dem Schieber mit der andern eine ähnliche Bewegung auf- oder unterwärts, bis der Punkt P mit dem Auge und irgend einem Punkte oder Winkel in dem eigentlichen Gegenstande zusammen fällt. So drücke man jetzt auf die Spitze oder den Bleistift bei O, wo denn der dadurch erhaltene Punkt den wahren Ort des eigentlichen Punkts oder Winkels u. s. f. am Gegenstande für die Kopie geben wird.

Alle senkrechte Linien eines Gegenstandes können auf einmal gezogen werden, indem man den Rand des Winkelhafens zur linken Hand dagegen richtet, daß er mit der Original-Linie und dem Auge zusammen falle, so wie denn auch dadurch ihre Länge vermittlest des eingetheilten Randes des Winkelhafens ziemlich genau bestimmte werden kann, um solchergestalt Verwirrungen von unnöthigen Längen der Linien zu vermeiden. Der erwähnte eingetheilte Rand kann auch zu gleicher Zeit für die Punkte in allen krummen und unregelmäßig abweichenden Linien angewendet werden.

Fig. 5. Taf. IV. Das vorhergehende Instrument ist eigentlich blos zu Auffuchung der Lage von Punkten bestimmt,

bestimmt, das gegenwärtige hingegen besonders für die Lagen der Linien und zu Bestimmung ihrer Gränzen, wie man aus folgender Beschreibung sehen wird.

ABOCDE ist eine zusammengesetzte Tafel, welche in einer senkrechten Stellung aufgesetzt wird. FGH I ist die Defnung für das Gesichtsfeld, und KLMN ist eine eingelegte Tafel, worauf das Papier befestiget wird; die Ränder derselben sind wie bei einem Reißbrette überschlagen, wie man aus dem Grundrisse ZZ sehen kann. XYMN und OPQR sind Rahmen mit Fugen zur Aufnahme der erwähnten Einseztafel, je nachdem die Umstände es erforderlich machen. STUW ist ein bewegliches Parallelogram, welches aus einem Schieber SU, zwei gleich eingetheilten Linialen ST und UW und dem regulirenden Theile TW besteht; alles ist vermöge Schrauben mit einander verbunden, daß eine freie ungehinderte Bewegung statt haben kann, indeß die Distanzen zwischen den Mittelpunkten der Bewegung SU oder TW gleich sein KF oder HQ. AE und ED sind Fugen, worin der schiebende Theil SU des Parallelograms eingelegt und geschoben werden kann.

Gebrauch des Instruments. Nachdem man die Vorrichtung ABOCDE vollkommen vertikal gesetzt hat, so lege man die mit Papier überzogene Tafel KLMN in den Ueberwurf XYMN oder OPQR, so wie der Gegenstand, welcher gezeichnet werden soll, es zuerst erforderlich macht, und schiebe den Theil SU des Parallelograms in die Fuge AE oder ED; nunmehr bringe man, indem man den Theil in der Fuge mit der einen Hand, und zu gleicher Zeit das Parallelogram mit der andern Hand regulirt, den obern Rand des Linials UW dahin, daß er mit irgend einer Linie des eigentlichen Gegenstandes zusammenfällt, wo denn die

♩

auf

auf dem Rande des Linials befindlichen Theilungen zu gleicher Zeit auch die Gränzen davon ziemlich genau bestimmen werden, so daß keine Irrungen unter den Linien u. s. f. statt finden können. Die wahre Vorstellung des Ortes und die Lage der Linien kann alsdann auf dem Papiere vermittelst des obern Randes des Linials ST etwas länger zu beiden Seiten gezogen werden, als sie eigentlich zu sein scheint. Dies kann für so viele Linien wiederholt werden, als man in der ersten Lage der mit Papier überzogenen Tafel und des Parallelograms erhalten kann, wo sie alsdann in den andern Ueberwurf und Fuge eingelegt werden müssen, um die übrigen aufzusuchen, welches nunmehr geschehen kann, ohne weiter auf die Theilungen der Liniale Rücksicht zu nehmen.

Ein gewöhnlicher doppelter Winkelhafen, wenn er mit einer ähnlichen Tafel verbunden wird, wird den meisten Absichten ein Genüge thun; z. B. man lege den Schenkel eines solchen Winkelhafens in eine der Fugen, dessen Rand wenigstens die Länge HK oder HR habe; man bemerke die Räume HI und QR am obern Rande desselben, und theile jeden davon in irgend eine bequeme Zahl gleicher Theile, und nummeriere diese Theile auf gewöhnliche Art, um mit einander zusammen zu treffen wie Fig. 4. Nun nehme man an, das Linial des Winkelhafens sei in ED, so ist offenbar, daß alle senkrechte Linien auf dem Papiere KLMN an ihren gehörigen Orten gezogen werden können, und (vermittelst der Theilungen auf dem Rande des Winkelhafens) beinahe (obschon etwas größeres) nach ihrer wahren Länge. Hat man nun solchergestalt alle Linien erhalten, so muß die eingelegte Tafel in den andern Ueberwurf gelegt werden, und der Schenkel des Winkelhafens in die andre Fuge; man bringt nunmehr, indem man mit
der

der ersten Linie anfängt, den Rand des Winkelhafens so, daß er mit dessen Gränzen zusammenreißt, und bemerkt sie auf der Linie auf dem Papiere, und so mit allen übrigen; die Punkte werden sodann im erforderlichen Falle vermittelst eines gemeinen Linials mit einander verbunden.

Fig. 6. Taf. IV. Diese Vorrichtung hat die Absicht, um nicht beständig in vertikaler Lage auf der Tafel zeichnen zu dürfen. Um dies zu erhalten, muß man zwei gleich große, und vollkommen ähnliche viereckige Tafeln haben; deren eine in vertikaler Lage befestiget wird, wodurch vermittelst einer eigenen Desnung der eigentliche Gegenstand beobachtet wird; die andre Tafel hingegen wird flach auf einen Tisch gelegt, um leichter und bequemer die Kopie auf dem Papiere zu machen, womit es zu dieser Absicht überzogen worden ist.

ABCD ist die viereckige Tafel, und EFGH die darin befindliche viereckige Desnung, welche das Gesichtsfeld bildet; IKL ist der doppelte Winkelhafen, dessen Schenkel PL um den Mittelpunkt P mit einer gewissen Anreibung beweglich ist; der Schenkel K läßt sich in einer überworfenen Fuge AD schieben, und zugleich irgend wo es erforderlich ist, feststellen, welches vermittelst der Schraube O geschieht. Die stählernen Spitzen MN sind frei beweglich innerhalb der dazu eingerichteten Fuge mitten auf dem Schenkel des Winkelhafens. Hinterwärts der Fuge AD werden zwei messingene Stifte QQ in besondere Desnungen gleich denen befestiget, welche bei RR angegeben sind; eben solche Desnungen werden auch am Rande der Tafel gemacht, worauf die Kopie geschehen soll.

Gebrauch der Maschine. Nachdem man die Tafel ABCD in vollkommen vertikale Lage gebracht hat, so befestige man die schiebende Juge AD in dem Ueberschlage an der bequemsten Seite der Tafel, indem man die Stifte Q in die Oefnungen R einlegt. Man mache nunmehr die Schraube O frei, und bewege den Schenkel IK, und wende zu gleicher Zeit den Schenkel PL um dessen Mittelpunkt P bis dessen Rand mit einer der original Linien zusammen fällt; sodann befestige man den Schenkel vermittelst der Schraube O; man bewege die Spizzen M und N, bis sie genau die scheinbare Länge der genommenen Linie fassen. Nunmehr nehme man die schiebende Juge AD nebst dem doppelten Winkelhaken, und lege alles an die entsprechende Seite der flach gelegten Tafel, und ziehe die Linie genau nach ihrer Länge, und der dadurch erhaltenen Lage.

Sollte dies zu mühsam sein, so kann die Juge und die schiebenden Theile MN weggelassen, und der Schenkel des Winkelhakens an einer oder an beiden Seiten willkürlich eingetheilt werden. Alle Linien in der nämlichen Richtung können hierdurch nach ihrer Lage und beinahe auch nach ihrer Länge gezogen werden, welches dadurch geschieht, daß man die Anzahl der Theilungen auf den Schenkel nimmt, und überträgt. Die genaue Länge erhält man endlich, wenn die Linien in den entgegengesetzten Richtungen und Lagen genommen werden, deren Längen ferner vermöge der zuerst gezogenen Linien bestimmt werden.

XIV.

Entwurf eines einfachen Instruments, um Distanzen aus einer einzigen Station zu messen;

von

James Peacock, Esq. von Sinsburnsquare,
Architekt.

Repertory of Arts and Manuf. No. III.

Die Absichten, wozu dieses Instrument dienen soll, sind folgende, nämlich erstlich, irgend eine Distanz innerhalb einer angenommenen mit aller Genauigkeit und Geschwindigkeit, blos aus einer einzigen Station zu messen, d. i. angenommen, die angenommene Distanz sei fünf Meilen, so wird, wenn das Instrument im Stande ist, diese Länge, aber keine größere, zu messen, irgend eine geringere Distanz mit einem Grade der Genauigkeit messen, der zuverlässig vermöge der gewöhnlichen Verfahrungsarten wirklicher Vermessung nicht

H 3.

erhal-

erhalten werden kann, vorausgesetzt daß die Beobachtungen sorgfältig gemacht werden.

Zweitens um diese Vorrichtung, vermöge eines sehr einfachen Zusatzes, einzurichten, Distanzen zwischen entfernten Gegenständen (innerhalb gewisser Gränzen) aus einer Station zu messen.

Und drittens um senkrechte Höhen entfernter Gegenstände gleichfalls aus einer Station zu messen. Alle diese Absichten werden vermittelst dieses Instruments ohne alle Berechnung augenblicklich bewirkt, und ergeben sich von selbst.

Ich beschreibe dieses Instrument hier nach dessen einfachsten Form, und in dessen Anwendung zu Messung von Distanzen aus einer einzigen Station gegen entfernte Gegenstände, woraus sich denn die Anwendung auf Distanzen zwischen entfernten Gegenständen, und auf entfernte Höhen, so wohl senkrecht, geneigt, als rückwärts gebogen, von selbst ergibt, welches, wenn die Beobachtungen mit aller gehörigen Sorgfalt geschehen, der Wahrheit vollkommen entsprechend ist.

Die Grundsätze, worauf dieses Instrument gebauet werden muß, sind folgende.

Da der verstorbene General Roy mit vieler Mühe und Genauigkeit verschiedene Grundlinien in diesem Königreiche zu astronomischen Absichten gemessen, so mache ich hier den Vorschlag, sich dieser Grundlinien zu bedienen, um dadurch bis zu einem bestimmten Grade das Instrument zu berichtigen, welches auf folgende Art geschehen kann. Nachdem man beide Gränzen einer

einer dieser Grundlinien gefunden, so errichte man eine geringe Erhöhung über jeder, auf deren eine das Instrument zur Berichtigung gesetzt wird; auf die andre hingegen errichte man ein lebhaft und ruhig brennendes Licht; beide müssen genau sich über diesen Gränzen der Linie befinden.

Man wähle eine recht finstere Nacht, wenn die Berichtigung dieses Instruments angestellt werden soll, wie aus folgendem deutlich werden wird.

Die Theile und die Form des Instruments liefere ich hier nach folgendem Entwurfe, wo AB Taf. IV. Fig. 7. eine gerade messingene Stange oder Platte von irgend einem genauen Maß, nach Füßen, Parbs oder Faden u. s. f. ist. Wir wollen annehmen, sie sei ein Faden, und die Berichtigung der Kraft des Instruments gehe bis auf 5 Meilen; die Stange oder Platte wollen wir ferner annehmen, sei in 4400 gleiche Theile, als die Anzahl der Faden von 5 Meilen, getheilt, oder in 440 Theile, welche vermittelst einer Art von damit verbundenen Nonius von 10 Theilen sodann ferner getheilt werden können.

Nabe am Ende der Stange oder Platte bei A bringe man ein Fernrohr H an, dessen Kollimationslinie mit dem Ende der Stange zusammen falle, und unter einem rechten Winkel mit dem eingetheilten Rande stehe. Zugleich wird auch an dem nämlichen Ende der Stange in vertikaler Richtung ein Spiegel DE befestiget werden, dessen Spiegelfläche gegen das Teleskop zu steht, und dessen Winkel BAE und HAD jeder genau 45 Grad betragen.

Am andern Ende der Stange muß gleichfalls ein ähnlicher Spiegel FG angebracht werden, dessen Fläche gegen das andere Ende der Grundfläche C zuseht, wo alsdann das Instrument zur fernern Verichtigung fertig ist. So setze man es auf die gemachte Erhöhung, daß das Ende A der Stange genau über der Gränze der Grundfläche sich befinde, während dem der Gegenstand C , oder das helle Licht am andern Ende der Grundfläche dadurch gesehen, und mit der Ase des Teleskops übereinstimmend sein wird; hier wird das Instrument genau fest gestellt.

Ein Beigehülfe muß sodann den Spiegel FG am andern Ende der Stange, der sich an einem Zapfen befindet, der mit dessen Mittelpunkte zusammen fällt, bewegen, bis das Bild des Lichts bei C vermöge der Reflexion in dem Mittelpunkte des Spiegels DE erscheint, und genau mit dem wahren Gegenstande zusammen fällt, so wie er durch das Fernrohr beobachtet wird. Diese gehörige Neigung der Fläche des Spiegels gegen den Rand der Stange muß sodann zum fernern Gebrauche bestimmt und unverändert beibehalten werden.

Die Winkel GBG und ABF werden nunmehr mit der strengsten Genauigkeit gleich sein. Der Spiegel selbst muß ferner in der Richtung BA mittelst einer gezähnten Stange so eingerichtet werden, daß er sich in einem Falze auf der graduirten Stange schieben lasse, welches mittelst einer Schraube leicht geschehen kann, während dem das Auge den Gegenstand in der Richtung HC beobachtet. Folgendes Beispiel wird die Sache vollkommen deutlich machen.

Man

Man verlangt den Abstand HI in Faden zu wissen, als wornach das Instrument getheilt worden. Man stelle das Ende des Fernrohrs bei A, und bewege das Instrument, bis irgend ein gewisser Punkt oder Winkel in dem Gegenstande I den Durchschnitt der Kreuzhaare in dem Fernrohre schneidet, wo denn das Instrument befestiget wird. So beobachte man den Gegenstand genau, während dem man den Spiegel FG vermittelst Herumdrehung der Schraube, wie ich bereits als damit verbunden angegeben habe, rük- und vorwärts bewegt, bis das reflektirte Bild des nämlichen Punktes oder Winkels in dem Gegenstande I genau mit demjenigen des wahren Gegenstandes zusammen fällt.

So erhält man denn zugleich die gesuchte Entfernung, und zwar um so genauer, wenn man sich dazu eines Mikrometers bedient, welches damit zu dieser Absicht verbunden werden kann.

Ich glaube, dies wird hinreichend sein, einen vollkommenen Begriff der Erfindung im Allgemeinen zu gewähren. Die Anwendung in Rücksicht der Vergrößerung des Fernrohrs gegen den Spiegel FG nach dem nämlichen Vergrößerungsvermögen des Fernrohrs; eines Thermometers und einer Tafel in Rücksicht der Berichtigung der Ausdehnung und Zusammenziehung der Stange bei verschiedenen Temperaturen der Atmosphäre; der Materie, woraus die Spiegel gemacht werden müssen, um Fehler von der Refraktion zu vermeiden, so wie verschiedene andre Kleinigkeiten sind hier der Kürze wegen übergangen worden, die ich den Künstlern überlasse, welche solche Instrumente verfertigen,

H 5

und

und damit besser Bescheid wissen, als ein bloßer
Schriftsteller.

Die wichtigen Dienste bei der See-Militär- und
Civilvermessung, welche ein Instrument dieser Art zu
leisten im Stande ist, wenn es gehörig gebaut worden,
und mit Sorgfalt angewendet wird, sind zu zahlreich,
und zu bekannt, als daß ich ihrer hier erst erwäh-
nen dürfte.

Inhalt des sechsten Theils.

- I. Atwood's Versuche über die beschleunigte Bewegung. Seite 5
(Hall's new roy. Encycl. Art. Mechanics.)
- II. Herrn W. Fulton's Verfahren, Pumpen, Balkbretter, dergleichen beim Bleichen gebraucht werden, und jede andre mechanische Maschine von ähnlicher Beschaffenheit, mittelst einer Walze und dem dazu gehörigen Apparat in Bewegung zu setzen. 19
(Repository of Arts and Manufactures No. XVI.)
- III. Herrn Prasse praktisches Verfahren, große Walzen oder Zylinder vollkommen rund, und durchaus von gleicher Stärke zu hobeln, nebst Beschreibung der dieserwegen von ihm erfundenen Maschine. 23
- IV. Von der Temperatur derjenigen musikalischen Instrumente, bei welchen die Töne, Schlüssel, Griffe u. s. f. bleibend sind, wie beim Klavier, der Orgel, Gitarre u. s. f. von Herrn L. Cavallo. 27
(Philos. Transact. of the roy. Soc. of London, Vol. LXXVIII. P. II.)
- V. Beschreibung eines einfachen Instruments, jede senkrechte Höhe ohne Rechnung zu bestimmen. 46
(Repos. of Arts and Manuf. No. XVI.)
- VI. Versuche, um zu entdecken, welche Art von Stahl besonders geschikt ist, die magnetische Kraft anzunehmen. 48
(Das. aus den Mem. der Acad. zu Paris.) VII.

-
- VII. Beschreibung der Maschine zum Kneten des Teiges, so wie sie zu Genua in den öffentlichen Bathhäusern gebraucht wird. Seite 53
 (Das. aus den Transact. der patriotischen Gesellschaft zu Milano.)
- VIII. Beschreibung einer Maschine zum Glätten der Preßspäne; von Herrn J. G. Prasse. 58
- IX. Beschreibung der Taucherglocke, nach der Verbesserung des Herrn Charles Spaiding. 64
 (Transact. of the Soc. for Encour. of Arts, Manuf. and Comm. Vol. I.)
- X. Ueber die Eigenschaften der mechanischen Kräfte, nebst einigen Bemerkungen über das Verfahren, dessen man sich allgemein zu dieser Absicht bedient hat, von Hrn. Hamilton. 69
 (Philos. Transact. Vol. LIII.)
- XI. Ueber die Erfindung und Anwendung der Harpunen in der Wallfischfischerei vermittelst Feuertgewehr. 95
 (Transact. of the Soc. for Enc. of Arts, Manuf. and Comm. Vol. II. IX und XI.)
- XII. Herrn J. Watts Verfahren Briefe u. d. g. zu kopiren. 103
 The Repert. of Arts and Manuf. No. I.)
- XIII. Beschreibung dreier einfachen Instrumente zur perspektivischen Verzeichnung, von J. Peacock. 110
 (Das. No. V.)
- XIV. Entwurf eines einfachen Instruments, Distanzen aus einer einzigen Station zu messen, von J. Peacock. 117
 (Das. No. III.)
-

Bev dem Verleger dieses Buches und in allen Buchhandlungen ist zu haben.

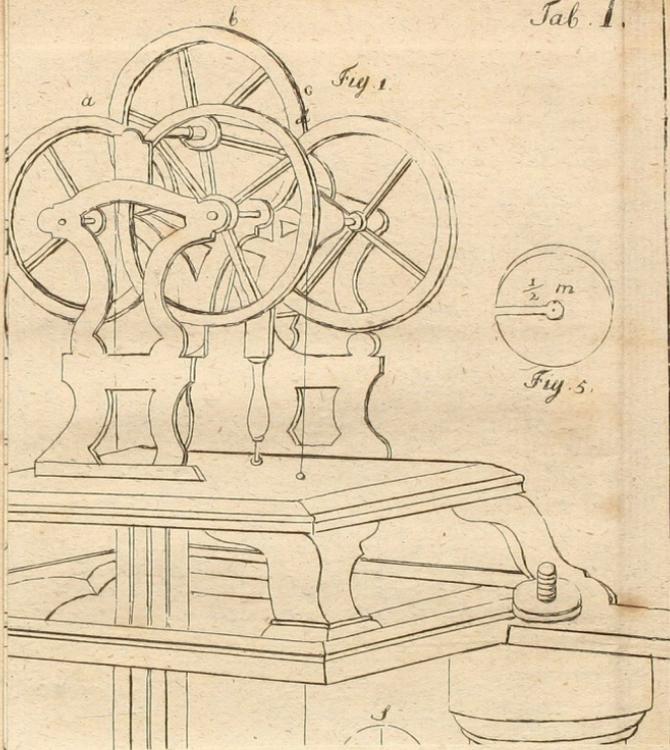
- Faschners, G. V.**, neue Sammlung von Liedern für Klavier, Harmonika und Gesang, nebst vier Märschen, gr. 4. 1793. 18 gl.
- Fordice's, G.**, neue Untersuchung des Verdauungsgeschäftes der Nahrungsmittel, aus dem Englischen übersetzt von Dr. C. F. Michaelis, gr. 8. 1793. 12 gl.
- Geschichte des Hussitenkrieges** für Liebhaber der Geschichte merkwürdiger Revolutionen. Mit Hussens Bildniß von Schule, 8. 1795. 14 gl.
- Große, Carl**, physikalische Abhandlungen: über die Menschen Racen. Theorie der Erzeugung. Versuch eines kleinen Romans aus dem Thierreiche. Ueber die Methode in der Naturforschung, nebst einem neuen Versuche die Säugthiere zu klassificiren. Mit einer Titelvignette von Lips. gr. 8. 1793. Auf Druckpap. 16 gl. Auf Schreibpap. 20 gl.
- Hermes, J. E.**, Gelegenheitspredigten, 8. 1795. 8 gl.
- Herermanns, W. C. G.**, kurzer Unterricht für den praktischen Landwirth: neue Fischreiche mit wenigen Kosten anzulegen, die Teichdämme vor Ueberschwemmung in Sicherheit zu setzen, die Fischnahrung nach gewissen Erfahrungen zu vermehren, und die Wässerung nach physikalischen Gründen zu beurtheilen und zu veranstalten, nebst Vorschlägen die Stallfütterung ohne künstliche Futterkräuter sicher zu gründen. Mit 2 Kupfertaf. 8. 1795. 16 gl.
- Hilmers, G. F.**, neue Sammlung von Liedern für Herz und Empfindung, zum Singen am Klavier in Musik gesetzt. 2 Theile, gr. 4. 1 thl. 8 gl.
- Niebers, Dr. Will.**, medizinisch-praktisches Handbuch, oder Anweisung zur Kur innerlicher und äußerlicher Krankheiten, aus dem Engl. übersetzt mit Anmerk. von Dr. C. Fr. Michaelis, gr. 8. 1795. 18 gl.
- Peschek, Dr. C. A.**, der Dybin bey Zittau, Raubschloß, Kloster und Naturwunder. Mahlerisch und historisch beschrieben. Nebst Titelvignette, und einem in Aertlicher Manier illumir

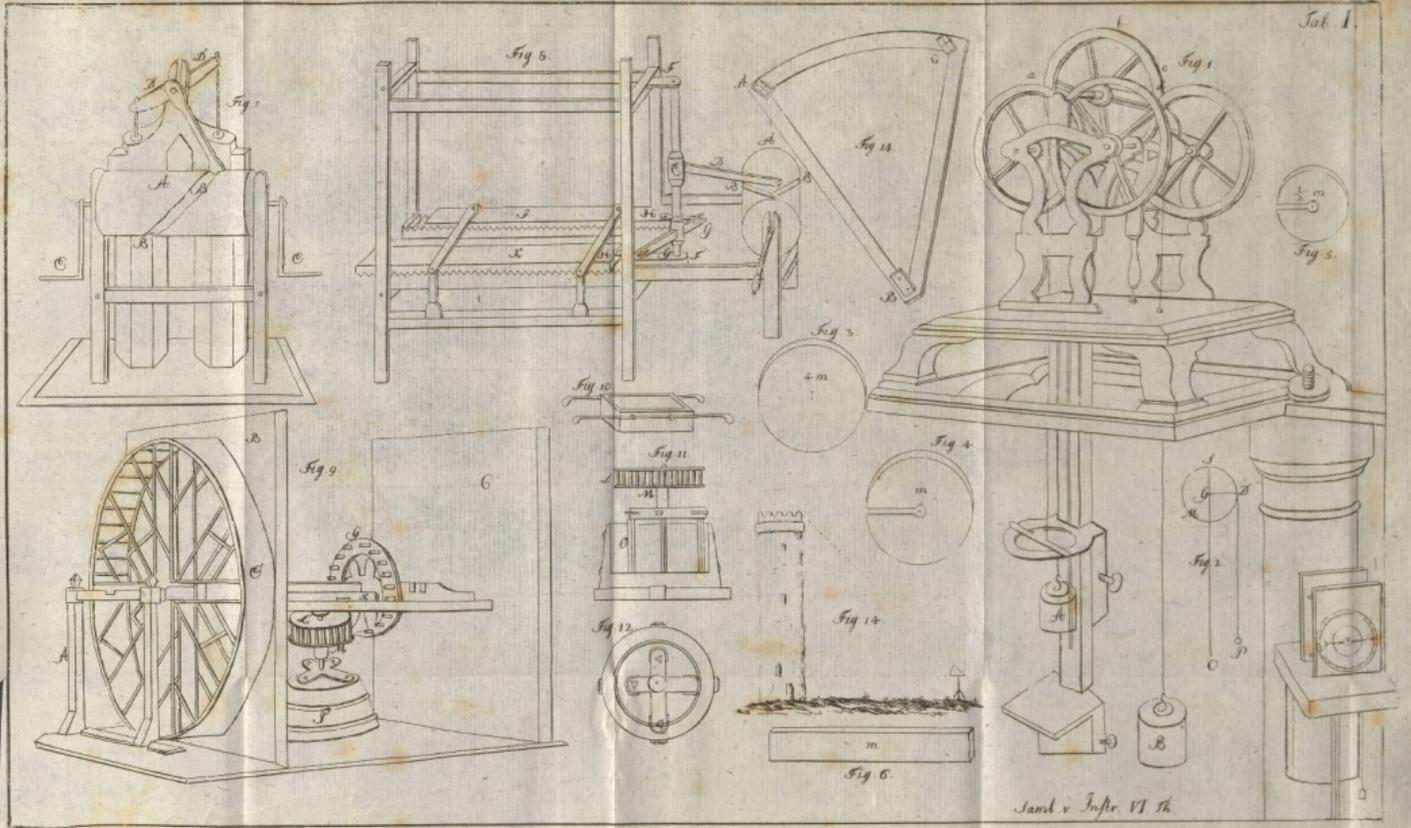
- illuminirten Prospekt von Laurin gr. 8. 1792. 3 thl. mit schwarz getuschtem Prospekt 3 thl. ohne Prospekt 16 gl.
- Lauinge Reise durch Holland. In Yoricks Manier. Mit Charakter. Skizzen und Anekdoten über die Sitten und Gebräuche der Holländer, a. d. Engl. 2 Bändchen. Mit einem Titeltupfer von Geysler, 8. 1795. 16 gl.
- Unterhaltung bey'm Klavier und Gesang, von verschiedenen Verfassern. Aus dem Bildungs, Journal für Frauenzimmer, Querfol. 1793. 20 gl.
- Anekdoten, Fürsten; und Volkslaunen, als Beyträge zur Charakteristik Kaiser Josephs des II., Frankreichs und unserer Zeiten überhaupt, 2 Hefte, 8. 1790 — 1791. 16 gl.
- Auswahl kleiner Abhandlungen, aus verschiedenen engl. Natur- und Geschichtsforschern, 8. 1789. 20 gl.
- Freimüthige Briefe über Dr. Wards eigene Lebensbeschreibung. 8. 1791. 12 gl.
- Drockwells, des englischen Schiffkapitain, Reisen nach der neu entdeckten Insel St. Andreas. Eine Seefahrergeschichte, 8. 1788. 7 gl.
- Dease's, W., Bemerkungen über die Entbindungskunst, in langwierigen und schweren Geburten, a. d. Engl. mit Anmerk., von Dr. C. F. Michaelis, nebst 1 Kupf. 8. 1788. 16 gl.
- Flaschners, G. B., zwanzig Lieder vermischten Inhalts, für Klavier und Gesang, Querfol. 1789. 18 gl.
- Frohbergers, C. G., Erinnerungen für junge Christen, und Christinnen, nach ihrem ersten Abendmahlsgenusse, 8. 1789. 4 gl.
- Glycerens Blumenkranz. Deutschlands Töchtern gewidmet von einem deutschen Mädchen. Mit 2 Titelvign. von Malsvieux und Lips, 2 Thelle, 8. 1791 — 93. 1 thl. 18 gl.
- Gutwills Spaziergänge mit seinem Wilhelm, für junge Leser herausgeg. von J. H. G. Heusinger. Mit Titelvign. 8. 1792. 7 gl.
- Lektüre, skizirte, fürs Herz und Vergnügen. a. d. Engl. übers. Mit Titelvign. 8. 1787. 1 thl.
- Lüssin, Mademoiselle von, thessalische Zauber- und Geister-Märchen, übers. von J. S. G. S. 2 Thle. m. Titelvign. 8. 1792. 95. 2 thl. 4 gl.
- Magazin für die Naturgeschichte des Menschen, herausgeg. von Carl Groß, 3 Bände in 6 Stücken m. Kupf. 8. 1788 — 90. 2 thl. 20 gl.
- Montalegre J. D. de, Unterricht zur Aufreißung der sechs Säulenordnungen nach der neuesten Civil-Baukunst, mit 28 Kupf. Neue verb. Aufl., 8. 1788. 12 gl.

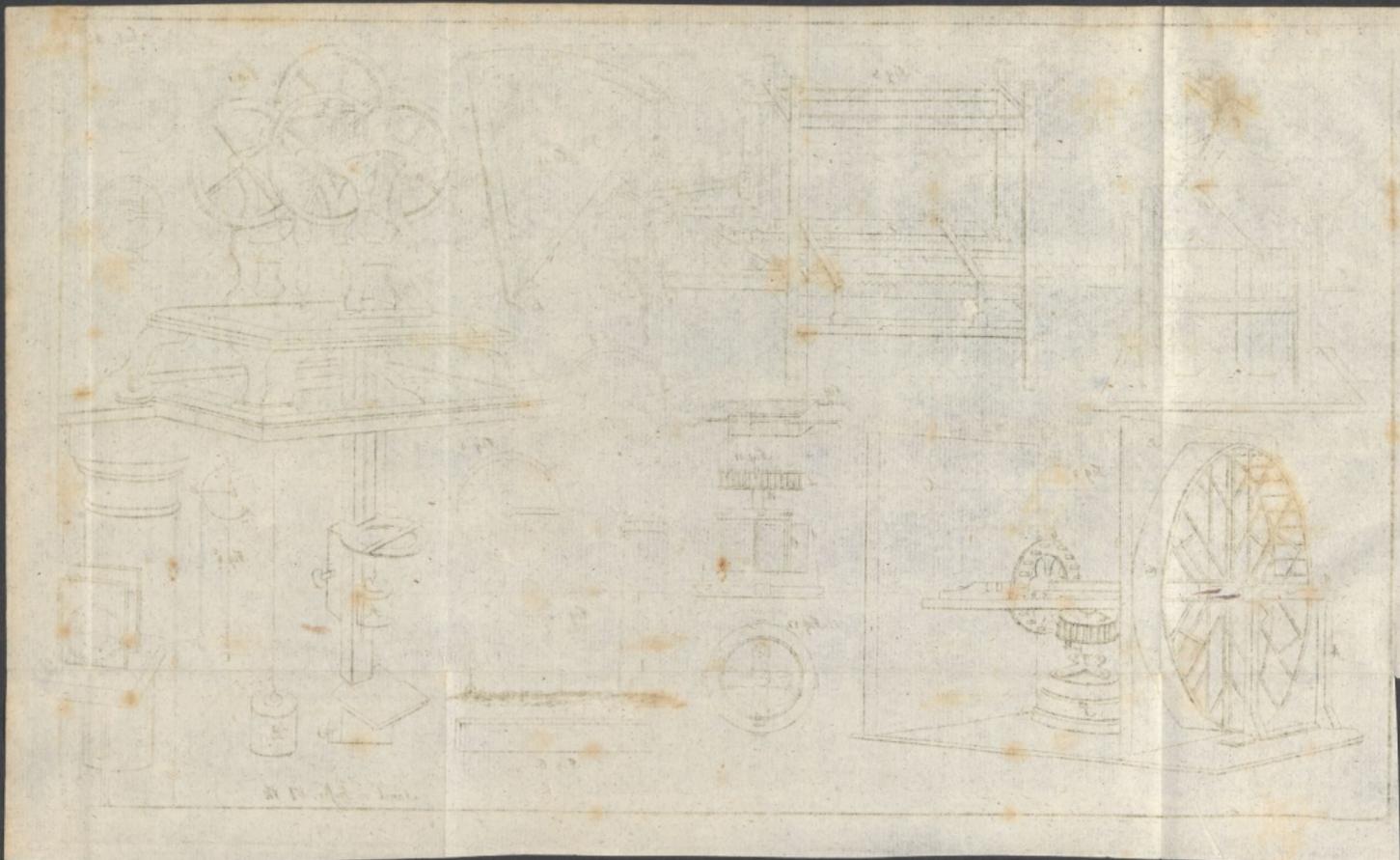
Klein

- Kleine Natur- und Sittengemälde, m. 2 Titeloign. von Mal-
 vieux und Dornheim 2 Theile, 8. 1790. 91. 2 thl.
 Pfingstens, D. J. H., Analecten! zur Naturkunde und
 Oekonomie für Naturforscher, Aerzte und Oekonomen,
 1tes Bändchen, gr. 8. 1789. 18 gl.
 Robinsons, Robert, Predigten über verschiedene Stellen der
 heil. Schrift, a. d. Engl. gr. 8. 1789. 1 thl.
 Roscher, Chr. Fr., von der Verbesserung des Flachsbauers in
 Sachsen, gr. 8. 1787. 6 gl.
 Ruhestunden, Freunden und Freundinnen des Angenehmen,
 Nützlichen und Neuen gewidmet, 2 Thele. 8. 1787 — 90
 1 thl. 4 gl.
 Trimmers, Miß Sahra, Fabeln und Geschichten zum Un-
 terricht für Kinder, in Absicht auf ihre Behandlung der
 Thiere, a. d. Engl. 8. 1787. 12 gl.
 Derselben lehrreicher Unterricht aus der Naturgeschichte für
 Kinder, mit Anwendung auf die heil. Schrift, 8. 1790. 9 gl.
 Zircäus und Kallinus Kriegeslieder griechisch, mit erklärenden
 Anmerk. von J. G. Brieger, 8. 1790. 8 gl.
 Arithmetische Unterhaltungen zum Nutzen und Vergnügen
 6 Stücke, 8. 1788. 18 gl.
 Unterhaltungen für die weibliche Welt. Ein Beitrag zur Bil-
 dung des Verstandes und Herzens, 4 Bände, m. 2 Titel-
 kupfern, von Dornheim, 8. 1787:88. 5 thl.
 Das Vornehmste aus der Kirchengeschichte, von der Geburt
 Christi bis auf Luthern, nebst der Augsb. Confession, einer
 Nachricht vom Reformationsfest, und D. M. Luthers klein-
 nem Catechismus, zum Gebrauch für die Jugend in niedern
 Schulen, 8. 1790. 2 gl.

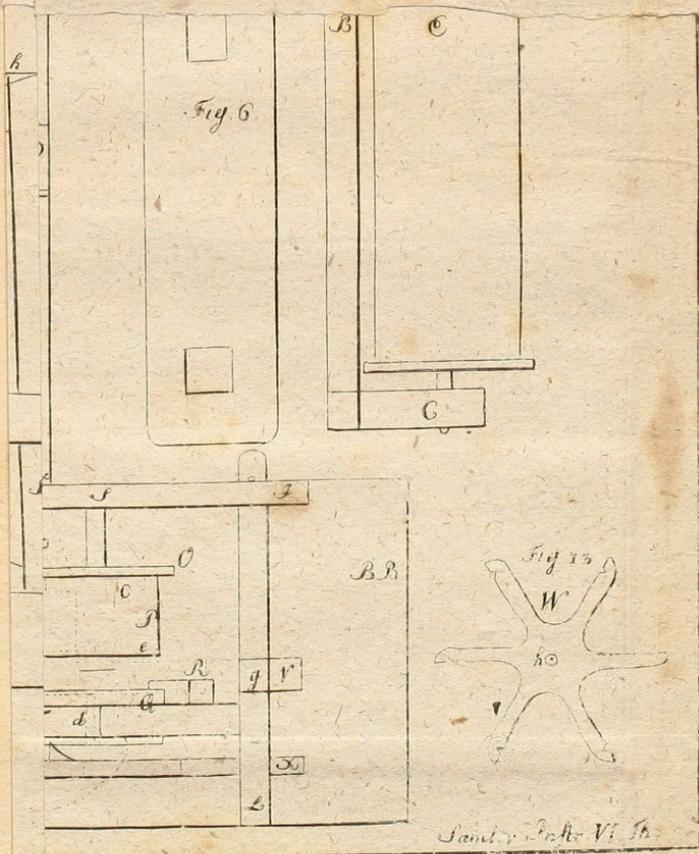


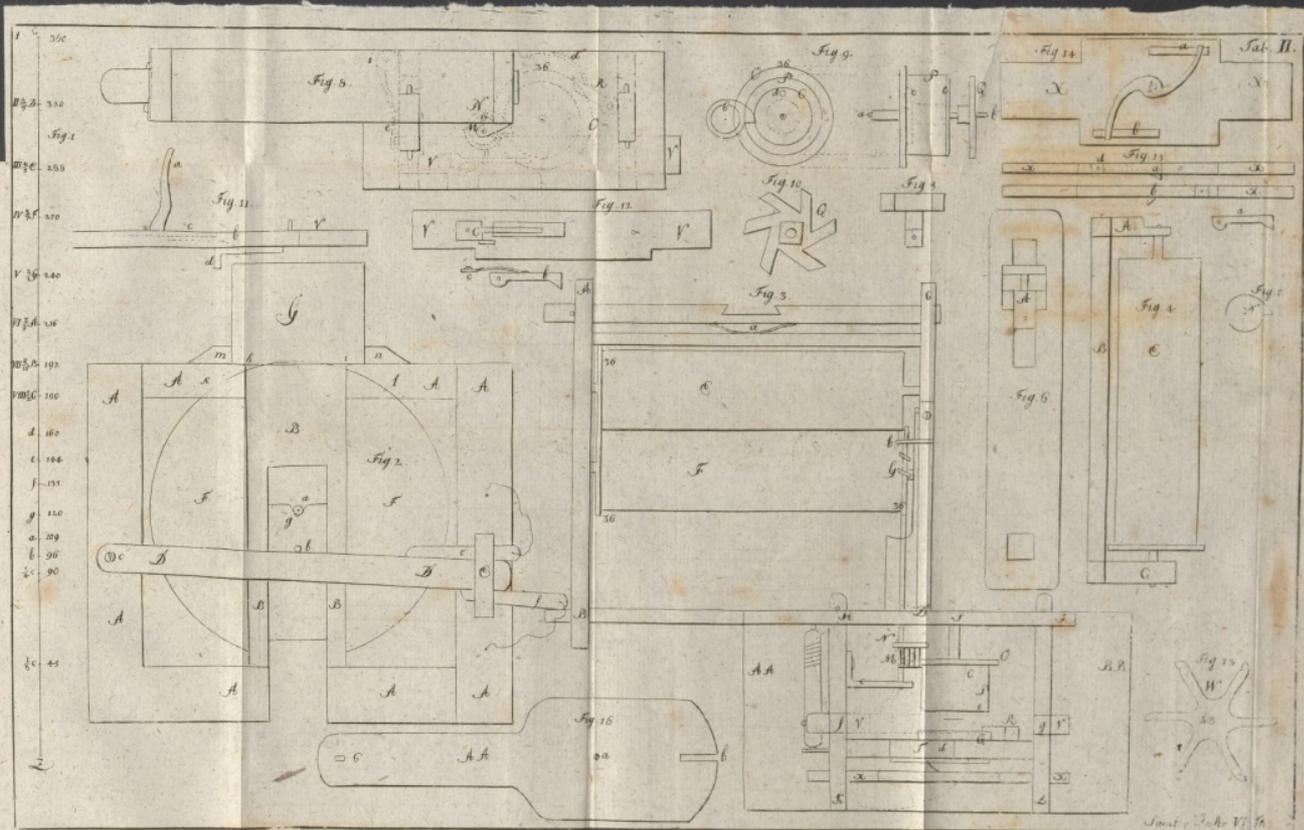
















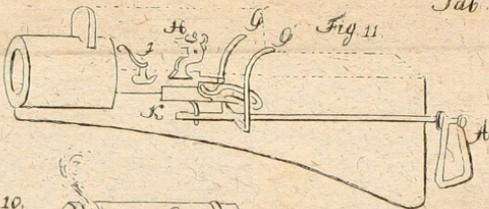


Fig. 10.

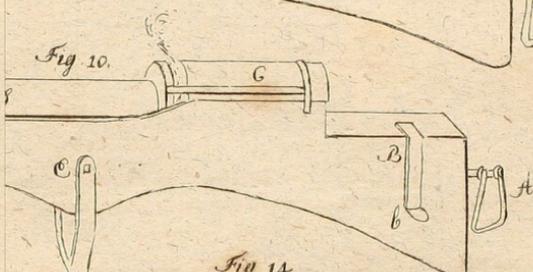
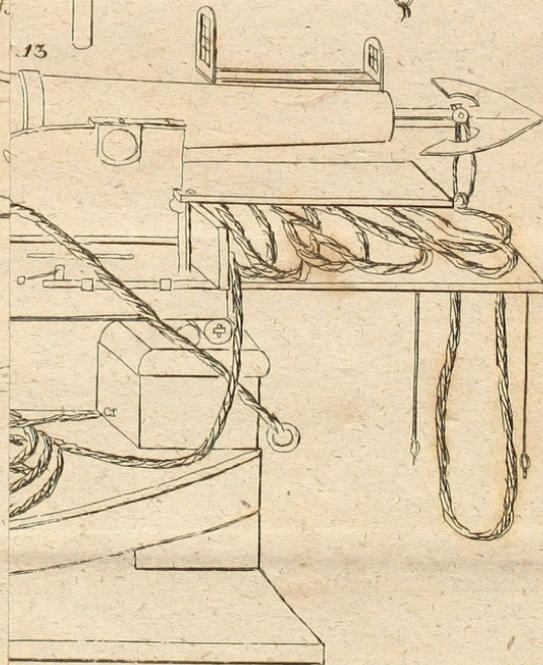


Fig. 14.

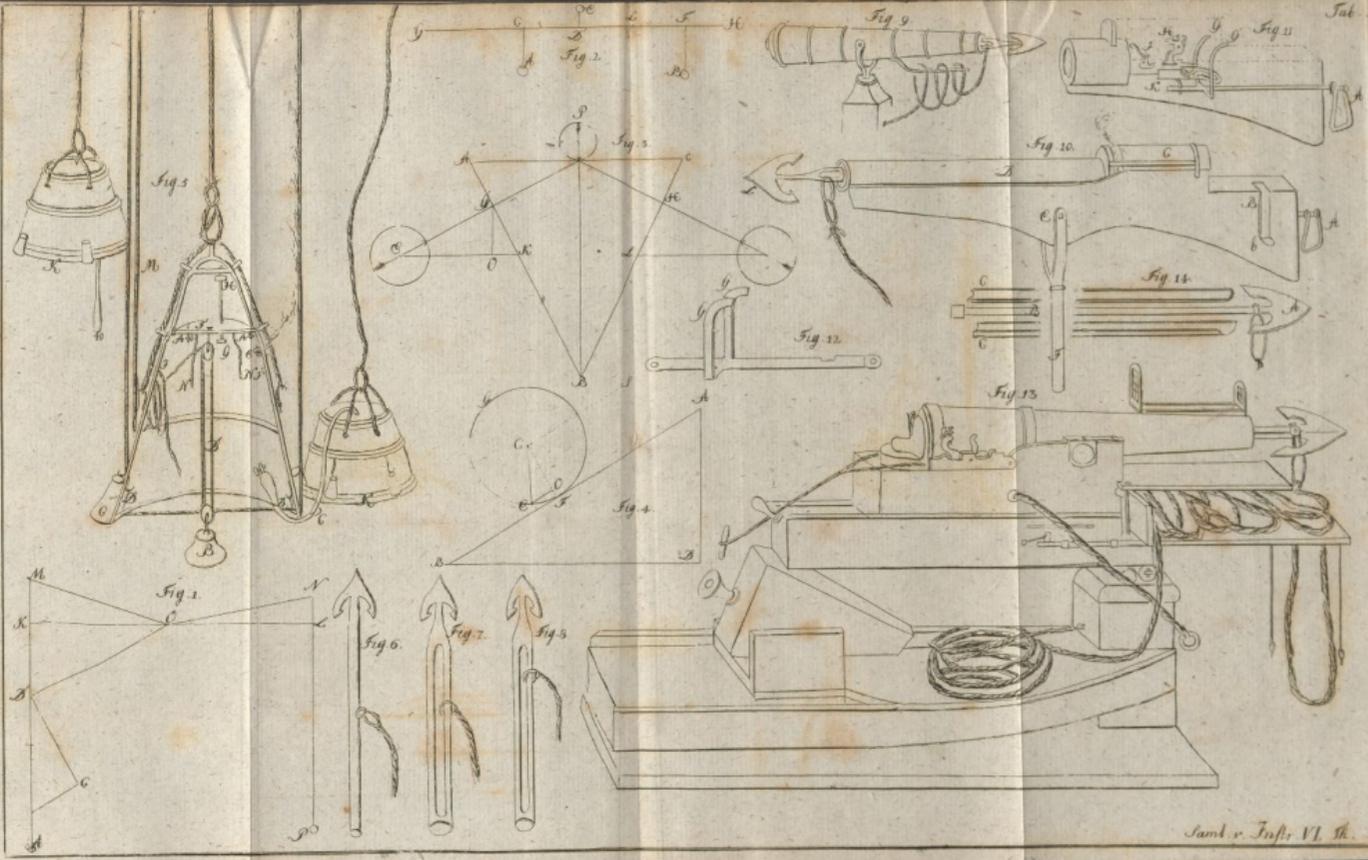


Fig. 13.



Samt v. Instr. VI. Th.





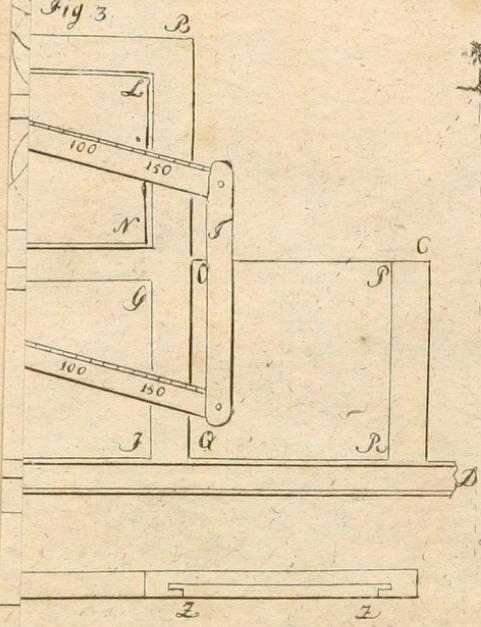
Saml. v. Instr. VI. Th.





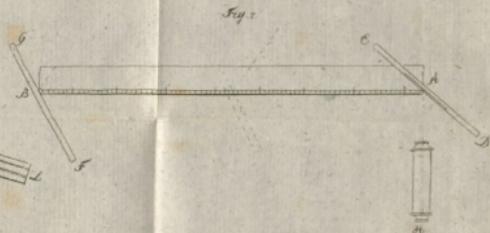
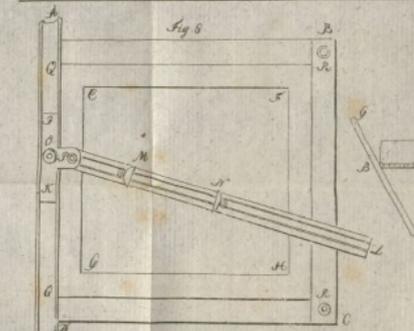
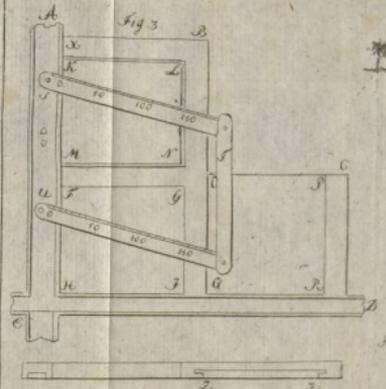
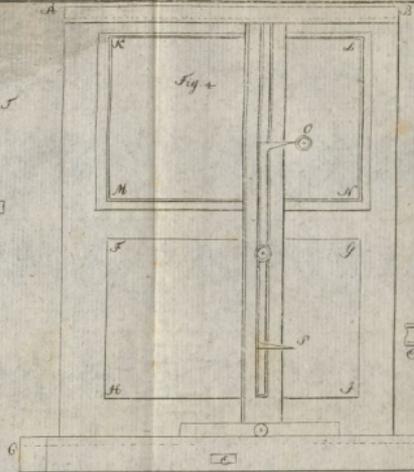
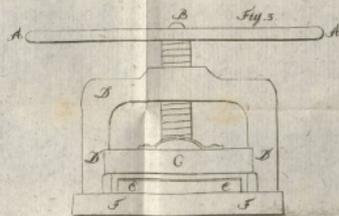
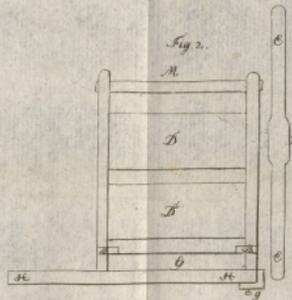
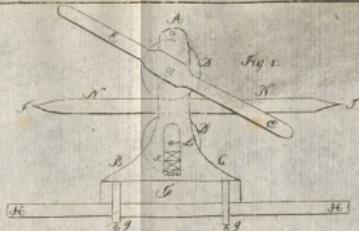


Fig 3.



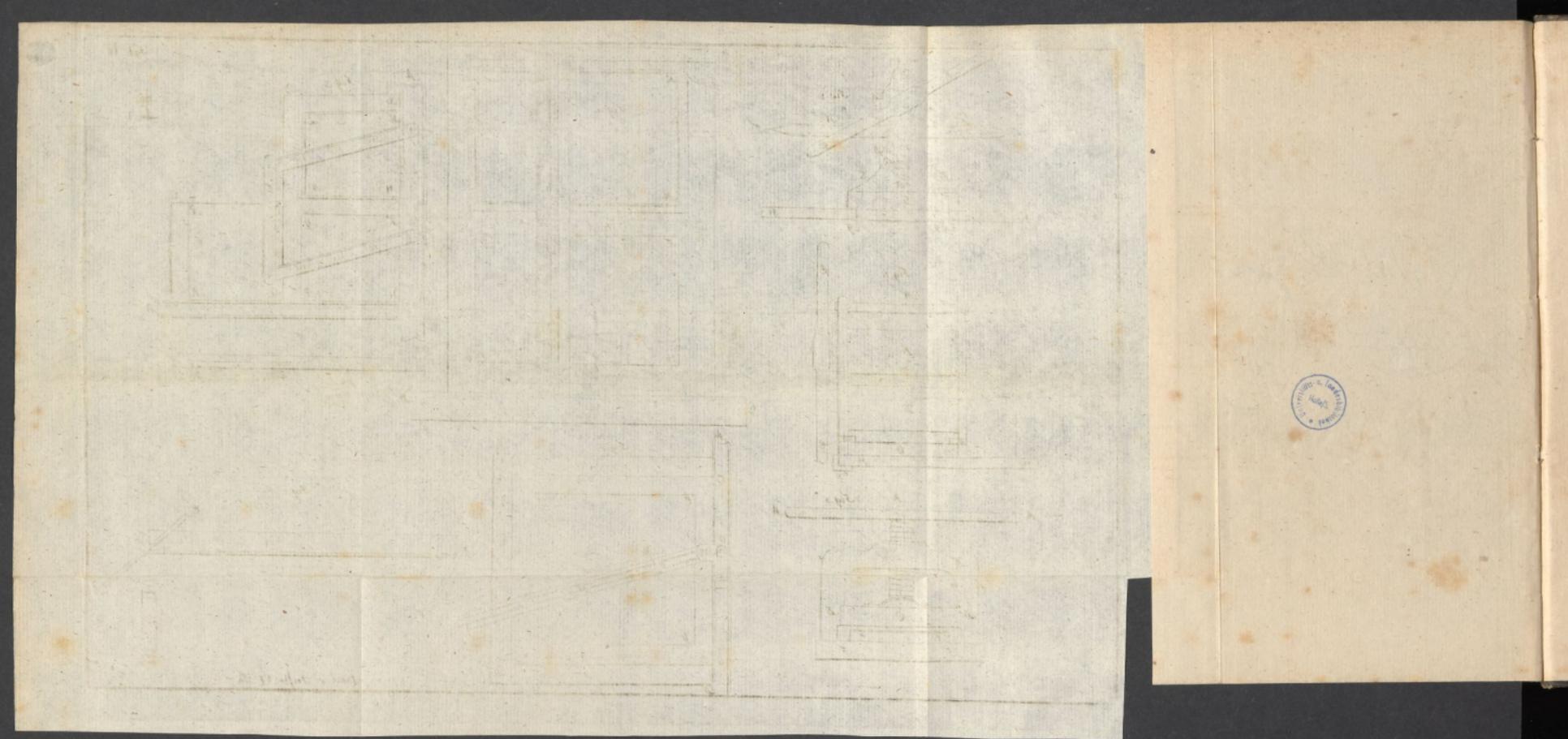
Faint handwritten text, possibly a date or reference number.





Saml. v. Instr. VI Th









T 6 38

S (516.)

ULB Halle
003 068 102 3



sb

W 18





Beschreibung und Geschichte
der
neuesten und vorzüglichsten
Instrumente und Kunstwerke

für Liebhaber und Künstler
in Rücksicht ihrer mechanischen Anwendung,
nebst den
dahin einschlagenden Hilfswissenschaften.

Herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Sechster Theil.

Mit vier Kupfertafeln.

Bittau und Leipzig,
bei Johann David Schöps.

1796.

Inches
Centimetres

Blue

Cyan

Green

Yellow

Red

Magenta

White

3/Color

Black

Farbkarte #13

B.I.G.