Mathem. 1849. 6

8 Tare:

Ueber die Einrichtung, den Bau und den Gebrauch der Feuersprizen nach hydraulischen Grundsätzen

Ein praktisches Handbuch für Sprizenaufseher, Sprizenbauer, Brunnen- und Röhrenmeister.

Nebst vorausgesezter Theorie der Pump- Saug- Hebe- und Drukpumpen.

Bearbeitet von

Johann Conrad Gütle,

Privatlehrer der Mathematik, Naturlehre und Mechanik.

Erster Theil.

Mit Tabellen und 36 Kupfertafeln.

Nürnberg,
bey Ernst Christoph Grattenauer
1796.

Vorrede.

Die Einrichtung, der Bau und die Verbesserung der Feuersprizen, ist ohnstreitig ein so wichtiger Gegenstand, daß er alle Aufmerksamkeit verdient. Der Einhalt, den sie wild wüthenden Flammen bey vorhandener Feuersbrunst thun müssen, erfordert, daß eine solche Maschine so gebauet sey, daß sie die bestmöglichste Wirkung hervorzubringen im Stande ist. Die Erhaltung unserer Gebäude, Haab und Güter, erfordert die größte Aufmerksamkeit auf den richtigen Bau des Werks, auf die beste Unterhaltung desselben und auf die gehörige Behandlung beym Gebrauch. Das Erste erfordert eine vorausgesezte Kenntniß der Mechanik, und das Ganze eine Wissenschaft der Grundsäze der Hydrostatik und der Hydraulik. Ich habe diese, so weit es hieher nöthig war, vorausgesezt, um denen einen Begriff davon zu geben, die sich, ohne diese Kenntnisse zu haben, damit abgeben müssen. Dieses leitete zugleich auf die Einrichtung der verschiedenen Arten von Pump- Saug- Hebe- und Drukpumpen, deren genaue Kenntniß auch denen von Nutzen ist, die angestellte Brunnen- und Röhrenmeister sind, und an vielen Orten die Aufsicht über Feuersprizen mit haben.

Gegentheils dient sie denjenigen Handwerkern, die an solchen Orten die Behandlung der Brunnen und Fontainen über sich haben, wo keine eigentlich gelernte Brunnen- und Röhrenmeister sind; ich verstehe hierunter Maurer und Zimmerleute, die an kleinen Orten die Aufsicht über öffentliche Brunnen und Feuersprizen haben. Bey den alten Drukwerken finden sich ohnehin manche Fehler, die einer Verbesserung nöthig haben, und diesen einzusehen, gehören Grundsäze aus der Mechanik und Hydraulik dazu, die ein gemeiner Handwerker nicht jederzeit hat. Ohngeachtet man auch heut zu Tage sehr verbesserte Feuersprizen hat, die zu ihrer Zeit gan; gute Wirkung machen; so haben sie dennoch oft vielerley Mängel und Fehler, die verbessert werden sollten. Theils stecken diese Fehler in den Maschinen selbst, theils auch in ihrer Behandlung, wodurch sie, wenn man keine Abänderung und Verbesserung macht, immer unvollkommen bleiben.

So unentbehrlich uns diese Maschinen sind, so hat man bisher doch noch sehr wenig darauf gedacht, sie unter der Aufsicht Sachkundiger und mit den nöthigen Grundsäzen bekannter Männer, fertigen zu lassen. Man überläßt ihre Angabe und Verfertigung oft sehr uneinsichtigen Brunnenmeistern oder solchen Personen, deren Handwerk es blos mit sich bringt, Arbeiten von Metall ins Große zu machen.

z. B. Metall- Messing- und Rothgießern, Kupferschmidten, Eisenarbeitern, Metalldrechslern u. dgl.; oder es unternehmen sie auch solche Personen, die nur einigermassen mit Messinggießen, Drehen u. dgl. umgehen können, und allenfalls wissen, was für Theile zu einer Feuersprize gehören, und wie sie zusammengesezt werden müssen, übrigens aber nicht darnach fragen: ob eine vorausgesezte Angabe zur besten Einrichtung voraus zu bestimmender guter Wirkung möglich ist oder nicht. Sie überlassen es dem Glük, wie ihre Feuersprizen in der Wirkung ausfallen, und es ist auch ein Glük, wenn sie so gerathen, daß sie ohne Verlezung die Gewalt des Druks des Wassers aushalten, und den Wasserstrahl ohne Zerstreuung und Absezung zu einer gewissen verlangten Höhe bringen, anderer Fehler nicht zu gedenken.

Da die Anschaffung der Feuerlöschungsmaschinen an vielen Orten von den Baupflegverwaltern und Kassenvorstehern abhängt, so übertragen diese meistens den Bau derselben solchen Personen, mit denen sie im Preis am besten zufrieden sind, ohne zu untersuchen, ob sie hinreichende Kenntniß haben, eine neue, gute Sprize zu bauen, oder die beym Gebrauch gefundenen schädlichen Fehler schon vorhandener einzusehen, aufzusuchen und abzuändern. Sie begnügen sich, wenn der Unternehmer der Arbeit die ganze Schuld auf den schlechten Bau der Maschine schiebt, und doch

vieles Geld für die angebliche Reparatur verlangt. Es ist freilich wahr, daß der Bau mancher Sprize von seiner Entstehung an mangelhaft ist, weil er ebenfalls von unwissenden Personen geführt worden und nicht abgeändert werden kann, wenn auch ein der Sache verständiger Mann die Arbeit unternimmt. Es giebt der Stümper in diesem Fach an verschiedenen Orten, die den Bau einer Feuersprize unternehmen, ohne zu wissen, was Hydraulik ist, die auch die Geseze derselben sich nicht bekannt machen mögen, aber doch für einen hohen Preiß schlechte Maschinen liefern, an deren Güte doch so sehr vieles gelegen ist.

In jedem Polizeydepartement sollte ein der Sache verständiger Mann die Aufsicht über die im Land zu errichtenden Feuersprizen und Wasserwerke haben, der für die gute Aufbewahrung, Unterhaltung und bessere Einrichrung der vorhandenen sorgte, damit sich im Nothfall darauf zu verlassen wäre, und aus der beynahe in jedem Lande errichteten Brandassekurationskasse als Sprizenkommissarius besoldet werden könnte; der Nutzen würde wieder einkommen.

Man probirt wohl an jedem Ort des Jahrs ein oder zweimal die Feuersprizen, aber ohne auf ihre Fehler genau Acht zu geben und ohne sie zu verbessern, weil der zur Aufsicht gesezte Verwalter, Bauherr, Schultheiß oder wie er heissen mag, keine Kenntniß davon hat: er läßt sie also nur der Gewohnheit wegen probiren,

und weil er einen schon ausgemachten kleinen Genuß davon hat. Man quellt die Feuersprizen oft vormittag schon ein, um sie nachmittag probiren zu können, welches bey entstandenem Feuer doch der Fall nicht seyn kann, wo sie sogleich Dienste thun müssen. Entsteht alsdenn Gefahr, wo sie ihren Nuzen zeigen sollen, so stehen sie wie Kranke da, die selbst Hülfe bedürfen, und zeigen von der schlechten Kenntniß ihres Aufsehers, dem auch ganz allein der dadurch entstandene Feuerschaden zur Vergütung aufgelegt werden sollte.

Verschiedene Gesellschaften der Wissenschaften haben Preißaufgaben ausgesezt, theils über die beste Einrichtung und Anordnung der Feuersprizen, theils über die wohlfeilste Art derselben. Die Absicht bey lezterm war: sie auch an kleinen Orten und auf dem Lande, wo nicht viel Aufwand gemacht werden kann, benuzen zu können. Von der königl. dänischen Societät der Wissenschaften in Koppenhagen, erhielte 1771. Hr. Prof. Karsten zu Bützow, den ausgesezten Preiß, über eine Abhandlung über die vortheilhafteste Anordnung der Feuersprizen, deme noch eine Abhandlung über die allgemeine Theorie von der Bewegung des Wassers in Gefäßen und Röhren, beygefüget ist, so zu Greifswald in 4to 1773, 28 Bogen stark, m. 5 K. herausgekommen. Die von dem königl. preusischen General-Ober-Finanz-Kriegs- und Domainen-Di-

rektorio auf das Jahr 1772 ausgesezte Preißaufgabe, erhielte Hr. Prof. Klügel zu Helmstädt, wegen seiner Abhandlung von der besten Einrichtung der Feuersprizen zum Gebrauch des platten Landes 4. Berl. 1774. 4¾ Bog. 2 K. Von der churmainzischen Akademie der Wissenschaften in Erfurth erhielte die 1777 ausgesezte Preißaufgabe Hr. Prof. Helfenzrieder in Ingolstadt, für seine Abhandlung von Verbesserung der Feuersprizen. gr. 8. Münch. 1778. 4 Bog. 3 K. So erhielte von eben dieser Gesellschaft den Beyfall, des Hrn. Pr. Hesse in Erfurth Abhandlung zur Verbesserung der Feuersprizen, 1. 2. Th. gr. 8. Gotha 1778, 79. m. K. Hieher gehört auch des Hrn. Voch Abhandlung von Feuersprizen. 8. Augsb. 1781. m. 8 K. Diese Schriften enthalten Berechnungen und Angaben guter Einrichtung nüzlicher und wohlfeiler Feuersprizen. Ich habe die Regeln dieser und anderer hierin erfahrner Männer, deren Schriften ich an gehörigen Orten angeführt habe, in diesem Werk anzuwenden gesucht, vieles selbst genau untersucht und unter meiner Aufsicht verfertigen lassen; was mir im Großen auszuführen zu kostbar war, im Kleinen versucht; verschiedene Modelle nach dem verjüngten Maasstab gemacht, die eine verhältnißmäßige Wirkung haben, die ich nun bey meinen Vorlesungen benuze. Von einzeln Theilen der Feuersprizen

habe

habe ich mir etwas größere Modelle gefertiget, besonders von den verschiedenen Arten der Ventile und Kolben, theils um ihre Einrichtung und Eigenschaften, worunter der Vorzug des einen vor dem andern gehöret, theils ihre verschiedene Anwendung zum Gebrauch, meinen Zuhörern erklären zu können. Da diese Modelle von vielen erfahrnen Personen, die sie bey mir sahen, einen vollkommenen Beyfall erhielten, so habe ich die Einrichtung gemacht, sie auch andern Liebhabern für sehr mäßigen Preiß zu verschaffen. Man trift schon einige Anzeigen von dergleichen Modellen in diesem 1. Theil zerstreut an, wo ich zugleich die Preiße beygesezt habe; eine ausführlichere Nachricht aber von allen hierin und noch zu beschreibenden Maschinen im Modell gefertiget, wird man in dem zur nächsten Messe herauskommenden 2. Theile mit beygesezten Preisen finden.

Da ich mehr für Aufseher über Feuersprizen, Künstler und Handwerker, die solche zu verfertigen haben, als für Gelehrte, geschrieben, so habe ich auch alle algebraische Rechnungsformen zu vermeiden gesucht, um allgemein verstanden zu werden. Diejenigen, die dieses für einen Fehler ansehen, können in Karstens schon angeführter Abhandlung, in Prony Architektura Hydraulika, und in Langsdorf Lehrbuch der Hydraulik, ihre Befriedigung finden. Eben aus dem angeführten Grunde habe ich auch

die hieher nöthigen Grundregeln der Hydraulik voran gehen lassen, weil es unter den Handwerkern viele giebt, die solche nicht wissen und doch mit Verfertigung der Feuersprizen sich abgeben, dergleichen mir bekannt sind.

Ich habe die verschiedenen Theile, daraus eine Feuersprize bestehet, einzeln und besonders beschrieben, damit man jeden Theil besonders vornehmen, seine Einrichtung, Verhältniß, Eigenschaft und Anordnung kennen lernen, und sich dadurch in den Stand sezen kann, schon vorhandene Feuersprizen zu beurtheilen, ihre Fehler leichter zu finden und wo möglich abzuändern, neue Stücke anzugeben und ihre Güte im voraus zu bestimmen. Blos Umstände, die nothwendig sind und beim Gebrauch bey vorhandener Gefahr ihren grossen Nuzen haben.

Der folgende 2te Theil enthält die Fortsezung der noch übrigen Theile der Feuersprizen, und eine theoretische und praktische Beschreibung verschiedener Feuersprizen, Zubringer und anderer Hülfsinstrumente, die zum Feuerlöschen gehören, auch eine Abhandlung von Feuerlöschungsanstalten und dazu gehörigen Verordnungen, und von der Sicherung der Gebäude vor Feuersgefahr.

Nürnberg den 6. April
1796.

Johann Conrad Gütle.

Inhalt.

Inhalt.

Erstes Kapitel.

Hieher gehörige nöthige Grundsätze aus der Hydrostatik und Hydraulik.

§. 8,

§. 15,

Zweites Kapitel.

Theorie der Saug- und Drukwerke überhaupt.

Drittes Kapitel.

Theorie des gemeinen Pumpwerks.

§. 24,

Viertes Kapitel.

Theorie des Saugwerks.

§. 26,

§. 24,

Fünf-

Fünftes Kapitel.

Beschreibung der Kolben, Klappen und Ventile zu den Pump- und Saugwerken.

Sechstes Kapitel.

Theorie der Hebepumpen, Drukpumpen.

Sieben-

Siebentes Kapitel.

Theorie der vereinbarten Druk- und Saugpumpen.

Zweite Abtheilung.

Von den Feuersprizen überhaupt, und den Theilen derselben insbesondere.

Achtes Kapitel.

Von den Feuersprizen überhaupt.

§. 91.

Neuntes Kapitel.

Von den Theilen einer Feuersprize überhaupt, und den hieher gehörigen hydraulischen Grundsätzen.

Zehntes Kapitel.

Von dem Stiefel oder Zylinder.

§. 114.

Eilftes Kapitel.

Von den Ventilen.

gen

Zwölftes Kapitel.

Von den Kolben, Plumpstok oder Stempel.

§. 166,

Dreizehntes Kapitel.

Von den Kolbenstangen.

Vierzehntes Kapitel.

Von der Kropfröhre und Knierohr oder den Verbindungsröhren.

Funfzehntes Kapitel.

Von dem Stand- Steig- Leit- und Wenderohr.

§. 175,

Sechzehntes Kapitel.

Von dem Spriz- und Gußrohr.

§. 186.

Siebenzehntes Kapitel.

Der Wind- oder Luftkessel.

§. 201,

Achtzehntes Kapitel.

Die Hahnen.

Nennzehntes Kapitel.

Die Schrauben.

Erste

Erste Abtheilung.

Beschreibung
der
Pump- Saug- Heb- und Drukpumpen;
Nebst
vorausgesezten hydrostatisch- und hydraulischen Grundsäzen.

Erstes Kapitel.

Hieher gehörige nöthige Grundsäze aus der Hydrostatik und Hydraulik.

§. 1, a.

Erklärung der Hydrostatik.

Die Hydrostatik ist gewissermassen ein Theil der Mechanik, denn sie handelt von dem Gleichgewichte der flüssigen Materien. Der Hauptinhalt derselben beruhet auf wenigen Grundsäzen und kann also leicht übersehen werden. Es gehöret zu unserer Sache, diese Grundsäze zu erläutern, so weit sie hieher nöthig sind.

§. 1, b.

Erster Hauptgrundsaz der Hydrostatik.

Der erste Grundsaz betrift die Wirkung der schwerflüssigen Körper gegeneinander, und bestehet in dem allgemeinen Geseze: daß die Höhen des Standes, in welchem flüssige Materien in zusammenhangenden Röhren durch ihre gegenseitige Schwere erhalten werden, ich sage, daß diese Höhen sich verhalten, wie die gegenseitigen eigenthümlichen Schweren, d. i. die

Höhe der leichtern flüssigen Materie verhält sich zu der Höhe der schwerern, wie die Schwere der leztern zu der Schwere der erstern.

§. 1, c.

Zweiter Hauptgrundsaz der Hydrostatik.

Der andere Grundsaz betrift die Wirkungen der Schwere flüssiger Materien gegen die Schwere fester Körper, die von ihnen umgeben sind oder getragen werden, und bestehet in dem allgemeinen Geseze: daß diese Wirkungen sich verhalten, wie die Schwere der Masse der flüssigen Materie, deren Stelle die festen Körper einnehmen. Aus diesen beyden Grundsäzen läßt sich das übrige herleiten.

§. 2, a.

Erklärung der Hydraulik.

Die Hydraulik ist eigentlich eine Anwendung der Grundsäze der Mechanik, Hydrostatik und Aerometrie, zu Verfertigung solcher Maschinen, die das Wasser heben sollen. Es giebt deren verschiedene, deren Einrichtung man zu erläutern pflegt, und deren Gebrauch doch gar nicht anzurathen ist. Dahingegen giebt es andere, die noch immer im Gebrauche bleiben, und durch die fortwährenden Bemühungen derer, die sich damit beschäftigen, auch immer vollkommener werden. Dahin gehören die Druk- und Saugwerke mit, von denen wir eigentlich in diesem Buche handeln. Sie erfordern eine gute Einsicht in

die

die Grundsäze der Mechanik, die ich anderstwo vorgetragen habe. *)

§. 2, b.

Hieher gehöriger Grundsaz aus der Hydraulik.

Die Saug- und Drukwerke beruhen in Ansehung ihrer Wirkung auf einem gewissen Saze, der meines Erachtens der wichtigste in der ganzen Hydraulik ist. Ich meyne den Saz: daß (die Reibung und übrige Einrichtung der Maschine bey Seite gesezt) die Gewalt, welche der Kolben eines Druk- und Saugewerks zu überwinden hat, so groß sey, als die Schwere eines Wasserzylinders, dessen Grundfläche der Fläche des Kolbens, und dessen Höhe derjenigen senkrechten Höhe gleich ist, zu welcher man das Wasser heben will.

Dieser Saz bedarf der sorgfältigsten Erläuterung des ausführlichsten Beweises, und der zuverlässigsten Bestätigung durch Versuche. Hat man diese recht gefaßt, und zur Anwendung desselben auf Maschinen dieser Art Anleitung bekommen, so ist das Wichtigste in der Hydraulik begriffen. Die Aus-

*) Zaubermechanik oder Beschreibung mechanischer Zauberbelustigungen mit darzu gehörigen Maschinen. Nebst vorausgesezter Theorie der gemeinen Mechanik, mit Versuchen und Angabe eines zur Lehre derselben dienlichen Apparats im Kleinen, von J. C. Gütle, m. 40. K. gr. 8. Nürnb. 1794. — dessen 2r Th. von 1796. liefert die Beschreibung und den Gebrauch des in dem 1. Th. angezeigten Apparats. m. K.

übung erfordert Erfahrung, nach welcher dieses ganze Werk geschrieben ist.

§. 3, a.

Kurze Theorie vom Druk der flüssigen Körper.

Ein flüssiger Körper ist, dessen Theile mit keiner merklichen Kraft zusammenhängen. Diese Eigenschaft hat nicht nur das Wasser, sondern auch die Luft, das Quecksilber u. s. w. und gehören solche also mit in die Klasse der flüssigen Körper.

Weil die Theile der flüssigen Körper nicht zusammenhangen, findet sich in denselben kein allgemeiner Schwerpunkt, sondern ein jeder Theil hat seinen eignen, und ein jeder insonderheit bemühet sich dem Mittelpunkt der Erde so nahe zu kommen, als es möglich ist.

Diese Eigenschaft ist die Ursache aller Wirkungen, die uns von dem Gleichgewichte der flüssigen Körper aus der Erfahrung bekannt sind.

§. 3, b.

Zusaz.

In der Hydrostatik wird das Wasser nur nach seiner Schwere betrachtet, mit Hintansezung aller übrigen Eigenschaften und innern Kräfte.

§. 3, c.

Erfahrung.

Die Oberfläche des in ein Behältniß eingeschlossenen Wassers ist immer horizontal oder waagrecht, und

und die Direktionslinien der schweren Körper stehen vollkommen perpendikular darauf, oder machen rechte Winkel mit der Ebene der Fläche. Das Wasser sezt sich in einem jeden Behälter, seine Figur mag beschaffen seyn, wie sie immer will, allezeit Wasserpaß, und stellt eine wahre Horizontalfläche vor.

§. 4, a.

Versuche zur Erweisung des Gleichgewichts des Wassers.

Wenn sich Wasser in einer gebognen oder zweyschenklichten Röhre befindet, deren beyde Schenkel eine beliebige Gestalt haben, nemlich entweder Vertikal oder Diagonal, oder Schlangenförmig nach einer dieser Richtungen, auch weiter und enger zugleich, wie man will; so wird das Wasser, wenn es von einem Schenkel in den andern treten kann, in einer horizontalen oder waagerechten Ebene stehen, und wenn es in beyden Schenkeln gleich hoch stehet, in Ruhe bleiben, denn will man sich ein Gefäß, z. E. einen Becher mit Wasser vorstellen, so wird das Wasser oben Waagrecht stehen (§. 3, c.); man betrachte einen Theil dieses Wassers in Gestalt einer irregulairen kommunizirenden Röhre, wo das auf beiden Seiten drukende Wasser gleichsam die Wände der Röhren vorstellen kann *); man seze nun wirklich statt dieses von allen Seiten auf die erdichtete Wasserröhre drukenden Wassers eine kommunizirende Röhre von beliebiger Gestalt, so

*) Bürja A. Grundlehren der Hydrostatik. 8. S. 9. f.

wird die Oberfläche des Wassers noch horizontal bleiben, wie sie in dem Gefäß war, weil die wirkliche Röhre weiter nichts thut, als daß sie die Stelle des vorigen von allen Seiten herdrukenden Wassers vertritt, Fig. 16.

Wenn auch eine Wand D, oder eine an beiden Seiten offene Röhre c hineingetaucht wird, bleibt das Gleichgewicht unverändert, und das Wasser zu beiden Seiten der Zwischenwand, in und ausserhalb der Röhre, gleich hoch stehen.

§. 4, b.

Anmerkung zu den vorigen §.

Man kann die obigen Versuche als einen Lehrsaz ansehen, darauf sich die ganze Hydrostatik gründet, und sie als eine richtige Erfahrung in derselben annehmen.

Wenn man eine gläßerne kommunizirende Röhre sich beylegt *), deren beyde Schenkel noch so ungleich und irregulair aussehen, (dergleichen Fig. 2. 4. und 15. vorgestellet sind) so wird das hineingegossene Wasser in beyden gleich hoch steigen, und wenn es waagerecht stehet, in der Ruhe bleiben.

§. 5.

*) Dergleichen sind bey mir zu Versuchen in der Lehre der Physik, von Blech und lakirt, das Stück für 4. grl. oder 18. kr. und von Glas für 8. grl. oder 36. kr. das Stück, von verschiedener Art zu haben, dergleichen Tab. I. Fig. 1. 2. 3. 4. 5. vorgestellet sind.

§. 5.

Versuch mit einer zweyschenklichten Wasserwaage, deren einer Schenkel weiter, der andere enger ist.

Wenn in zwey oder mehrere nicht gar zu enge Röhren, die eine gemeinschaftliche Oefnung haben, Wasser hineingegossen wird, steigt es in alle Röhren gleich hoch, sie mögen gerade oder krumm, senkrecht stehende oder niedergebogene, von gleicher oder ungleicher Weite seyn.

Die Oberfläche, z. B. des Wassers in dem grossen Gefäße B A Fig. 16, in der kleinen Röhre E F und in der krummen G H, ist genau in gleicher Höhe.

Herr von Wolf hat diesen Saz folgendermaßen bewiesen: „Wenn der eine Schenkel viermal weiter ist als der andere Fig. 3., so müßte das Wasser, das in dem einen einen Zoll sinkt, in dem andern um vier Zoll steigen. Aber in dem weitern Schenkel ist viermal so viel Wasser als in dem Engern; folglich erfolgt nach den Gründen der Mechanik keine Bewegung, und das Wasser bleibt in Ruhe.“ Dieser Beweiß ist richtig, aber er gilt nur von zylindrischen Röhren, die regulair sind; bey irregulairen Schenkeln, wo das Wasser eben dieses Gesez befolgt, findet er nicht statt, wenn er nicht abgeändert oder ergänzt wird; daher hat der Hr. Dan. Bernoulli *) den obigen Beweiß **) ausgeführt, und durch die Rechnung des Unendlichen so vorgetragen, daß man bey aller Irregularität der

*) In seiner Hydrodinam. Sect. II. §. 3.

**) Ebendas. §. 148.

Schenkel, Elemente des Wassers annimmt, worauf andere Elemente nach entgegengesezten Richtungen so wirken, daß keine Bewegung erfolgen kann; sodann sezt man durch eine erlaubte Substitution in die Stelle der Wasserelemente, einer erdichteten irregulairen Wasserröhre, eine wirklich gläserne oder blecherne Röhre, welche die Stelle der ersten vertritt.

§. 6.

Verhältniß des Druks bey einer kurzen und langen Röhre, oder Versuch mit einer Wasserwaage, deren einer Schenkel lang, der andere kurz ist.

Wenn Fig. 5. das Wasser bis F in der Röhre stehet, so wird es in Ruhe bleiben, weil A F horizontal ist; gießt man aber mehr Wasser hinein, so daß es über F hinauf geht, so muß das Wasser in A auslaufen, oder wenn ein Deckel da ist, mit solcher Gewalt über sich drücken, daß er zulezt zerspringt.

Wäre aber A mit einer Blase verbunden, und mitten in dieselbe eine kleine Oefnung E gemacht; so würde das Wasser daselbst mit Gewalt hervorspringen, und eigentlich sollte die Höhe F, Fig. 18, zu der es springt, mit C D horizontal seyn; allein wegen des Widerstandes der Luft, die es durchdringen oder theilen muß, und des Druckes der eigenen Schwere des wieder herniederfallenden Wassers, auch wegen der Reibung, welche in E vorgeht, springt das Wasser niemals zu der horizontalen Höhe wieder, wovon es gefallen ist. Dieses enthält den Grund der Springbrun-

brunnen, bey welchen das Wasser durch sein Gewicht zum Springen gebracht wird, §. 14, b.

§. 7.

Versuch mit einer Wasserwaage, deren einer Schenkel lang, der andere kurz, der eine eng und der andere weit ist.

Die Wirkung wird erfolgen, die Röhre D C mag weiter oder enger seyn als A B nach den Sätzen §. 4, a. und in einem wie in dem andern Fall wird die Wirkung herauskommen nach §. cit.

§. 8, a.

Versuch mit einer Wasserwaage, deren einer Schenkel vertikal, der andere diagonal stehet.

Aus gleichem Grunde wird einerley Wirkung erfolgen, wenn in zweyerley Röhren der eine Schenkel schief, der andere perpendikular stehet; nach Fig. 2.

§. 8, b.

Diese Wirkung hat also ihren Grund in dem perpendikularen Druke des Wassers auf eine Fläche; und man wird die Gewalt des Wassers bestimmen können, wenn man seine Höhe und die Fläche misset, auf welche es drükt.

§. 8, c.

Von dem Druk des Wassers.

Das Wasser könnte sein Gleichgewicht weder erhalten, noch wieder herstellen, wenn es nicht gegen

alle Seiten sowohl, als gegen den Boden eine immer daurende Drückung ausübte. Es wird aber diese Drückung nur alsdann merklich, wenn das Gleichgewicht verhindert wird.

§. 8, d.

Erweiß.

Wenn z. B. in der 17. Fig. das Wasser, welches zuvor in beiden Röhren gleich hoch bis zur Linie g h gestanden ist, durch Hineinstoßung eines Kolbens in die Röhre A B zur Linie e f hinab, und in der andern Röhre E D hinauf zu steigen gezwungen wird, so merkt man bey dem Hineinstoßen einen desto größern Widerstand, je höher das Wasser gegen D hinauf getrieben wird. Dieser Widerstand ist eine Wirkung desjenigen Nachdruks, mit dem sich das Wasser bestrebet, das Gleichgewicht zu erhalten, und die Größe des Vermögens, das angewendet werden muß, den Kolben in der Stelle e f zu erhalten, zeigt eben die Größe des Druckes an, die das Wasser in diesem Falle ausübt.

§. 8, e.

Wenn der Inhalt zweyer gedrükten Flächen gleich groß ist, und gleich tief unter dem Wasser stehet, ist der Druk gegen die Flächen gleich groß, es mag das drückende Wasser viel oder wenig seyn.

Es ist nemlich der Druk, den der oben gedachte Kolben auszustehen hat, nicht größer, wenn man statt der Röhre E D eine andere doppelt so weite oder

noch

noch weitere nimmt; er ist aber auch nicht kleiner, wenn man eine andere noch engere hinsezt.

§. 8, f.

Wenn in einer gekrümmten Röhre Fig. 20. das Wasser in A und D gleich hoch stehet, so ist es im Gleichgewicht (§. 4, a.)

Wenn aber die Röhre C D bis in C gefüllt werden soll, so müßte die andere auch bis F angefüllet werden, oder es müßte in A eine andere Kraft auf das Wasser drücken, die so stark wäre, als das Gewicht der Wassersäule F G A H. Diese Kraft in A könnte nun ein anderes Gewicht verrichten, welches jedoch das Gewicht der Wassersäule G F A H nicht übersteigen müßte. Auf diesen Fall nun würde das Gewicht in A durch eine geringe Menge Wassers, welches in dem Schenkel C D gegossen würde, gehoben werden. Aber wenn es auf diese Art gehoben werden sollte, so müßte das Wasser in C D dergestalt fallen, als wie oft die Dicke der engern Röhre in der Dicke der weitern, oder das Quadrat des Durchmessers I D in dem Quadrat des Durchmessers A H enthalten ist. Mithin steigt der schwere Körper in A nur nach diesem Verhältniße in der weitern Röhre in die Höhe. Hierauf gründet sich der Mariottische Versuch §. 9. Der Wolfische anatomische Heber §. 10, a. und des Gravesand's Follis hydrostaticus §. 12.

§. 8, g.

Anmerkung.

Weil eine kleine Wassersäule einen grossen Nachdruk ausüben kann, so hat man sich desselben auf verschiedene Arten zu Nuz gemacht, davon die Beschreibung nicht hieher gehört.

Die Berechnung der Drukwerke und Wasserpumpen beruhet meistentheils auf dem Druk, den der spielende Kolben von dem hinaufsteigenden Wasser auszustehen hat. (Siehe Belidor §. 344 bis 424.)

§. 9.

Der Mariottische Versuch, kraft dessen man mit einigen Kubikzollen Wassers, viele Zentner in die Höhe heben kann; zur Erweisung des Druks des Wassers in Röhren auf breite Grundflächen.

Es seye CD Fig. 6. eine enge, aber sehr lange Röhre, welche mit einem breiten, aber sehr niedrigen Zylinder DB Kommunikation habe, so wird die Gewalt des Druks = CD. DB seyn; also wird es eben so viel seyn, als wenn ein Zylinder Wasser, dessen Diameter DB und dessen Höhe CD auf die Fläche DB drükte; dahero man mit wenig Wasser in einer engen, aber hohen Röhre erstaunende Wirkungen hervorbringen kann, §. 14, b. Von dessen Wirkungen Hr. v. Wolf in seinen nüzlichen Versuchen oder Experimentalphysik ausführlich handelt. *)

§. 10,

*) Nüzliche Versuche Th. I. Kap. 3. §. 58.

§. 10, a.

Wolfs anatomischer Heber, der das Mariottische Experiment im Kleinen vorstellt.

Bey Wolfs anatomischem Heber war die Röhre CD 11 Lin. weit, und 250 Lin. höher, als das Gefäß B, so daß sie 1½ Pf. Wassers hielt. Das Gefäß B selbst war ein Zylinder, der 48 Lin. im Durchmesser hatte. Die Blase, die auf das Gefäß B gebunden war, wurde mit 30 Pf. Gewicht beschwert, welche durch den Druk des Wassers in CD, das doch nur 1½ Pf. wog, gehoben wurde. *)

Ich habe diesen Heber Fig. 7. besonders vorgestellt. Hier ist DGEF ein blechernes Gefäß, an welches die hohe Röhre HI angelöthet ist, die in I ein Knie hat und in A mit dem Zylinder FG verbunden ist. Die Versuche damit sind mannichfaltig: Spannt man über die Oefnung FD eine Blase oder andere häutige Theile des thierischen Körpers, und gießt das Gefäß und die Röhre HI voll Wassers, so wird die Haut nicht nur mit grosser Gewalt in Gestalt eines Kugelsegments ausgedehnt, sondern es werden auch durch den starken und gleichförmigen Druk alle Häutchen und Gefäße so auseinander getrieben, daß man sie, vermittelst eines kleinen Einschnitts, weit bequemer als sonst voneinander trennen und die Struktur der häutigen Theile sehr genau beobachten kann. Die Blase FD nemlich wird von unten auf mit einer Kraft

*) Dergleichen anatomische Heber sind bey mir sauber lakirt für 20 grl. oder 1 fl. 30 kr. zu haben.

Kraft gepreßt, welche dem Gewichte der Wassersäule F D L K gleich ist, welches die Blase zu zersprengen sucht. *)

§. 10, b.

Berechnung der Kraft einer solchen Maschine.

Man nehme an, das Wasser in H I Fig. 7. wäge nur 1 Pfund, der Durchmesser der Röhre H I sey $\frac{1}{4}$ Zoll, und der Durchmesser des Zylinders F D G E hielte 1 Fuß oder 10 Zoll, so würden sich die Grundflächen beyder Zylinder wie $(\frac{1}{4}^2) : 10^2 = \frac{1}{16} : 100 = 1 : 1600$ verhalten, demnach würde 1 Pfund Wasser mit einem Gewichte von 1600 Pf. im Gleichgewicht stehen. Wenn man nun auf die aufgebundene Blase ein kleineres Gewicht als dieses legen würde, so würde sich die Blase mit einer Kraft, die dem Unterschiede dieses Gewichts und 1604 Pf. gleich wäre, auszudehnen suchen und folglich das Gewicht selbst heben. Da aber endlich die Blase eine halbe Kugel bilden wird, so würde dieses wenige Wasser das grosse Gewicht von dem Zylinder F D G E herabschmeissen, wenn der Mittelpunkt der Schwere des Gewichts nicht auf der Achse der Halbkugel, die auf F D perpendikular stehet, ruhet, welches sehr selten der Fall seyn wird.

§. 11,

*) Grummert bediente sich einer solchen Einrichtung zur hohlen Biegung von Spiegeltafeln, zu Objektivgläsern. Er hat seine Einrichtung in seinen Beyträgen zum Wachsthum der Natur und Grössenlehre, 1. 2. St. m. K. 4. 1747. beschrieben.

§. 11, a.

Veränderung des vorigen Gefäßes.

Es hindert nichts, ob die kleine Röhre neben der grossen ist und unten zusammengeht, oder ob sie in diese gestekt wird, daß sie von unten noch offen bleibt.

§. 11, b.

Auf veränderte Art durch eine kleine Menge Wassers einen grossen Druk auszuüben.

Wenn man in ein dichtes, grosses und festes Gefäß A B Fig. 19. eine blecherne Röhre sezet, die bis auf den Boden des Gefäßes reicht, und bey C der Röhre D C einen Boden A E luftdichte fest macht und diesen Boden mit Gewichten beschwert, nachmals das Gefäß durch die Röhre mit Wasser füllt, so wird das Gewicht von dem Wasser in der Röhre mit dem Boden in die Höhe getrieben.

Es sey Fig. 8. die Grundfläche B G oder A E eines Gefäßes = 200 Quadratzolle, bey C stehe eine Röhre auf demselben, deren kreisrunder Durchschnitt nur 1 Quadratzoll betrage, das Gefäß sey voll Wassers und die Röhre bis I ebenfalls mit Wasser gefüllt, C I sey 40 Zolle, so wird zwar das Wasser in C I nur 40 Kubikzolle betragen oder etwa $53\frac{1}{3}$ Lothe wiegen; es wird aber den Deckel des Gefäßes mit dem Gewichte der Wassersäule A E F H = 40 + 200 oder 8000 Kubikzolle Wassers, das ist, mit einer Kraft von 10666 Lothen, d. i. 3 Zentnern, aufwärts drücken und zu heben suchen.

Hier

Hier üben 53 Loth Wasser einen Druk von 3 Zentnern aus, und können den Deckel A E heben, wenn er gleich mit einigen Zentnern beschwert ist.

§. 12.

s'Gravesands anatomischer Heber von Leder.

s'Gravesand *) giebt unter dem Namen Follis hydrostaticus ein solches Gefäß an, dessen Seitenwände A B und E G Fig. 8. von Leder sind, damit der feste Deckel A E gehoben werden könne, ohne daß das Wasser auslaufe. Man kann nun auf A C und C E Gewichte sezen, so hebt ein wenig bey D eingegossenes Wasser den Deckel mit den weit schwerern Gewichtern.

§. 13.

Ist die gedrükte Fläche A E 200mal grösser als der Durchschnitt der engen Röhre, so übt 1 Pfund Wasser einen Druk von 200 Pfunden aus. Dahingegen müßte es auch 200 Linien tief fallen, um den Deckel und die Gewichte 1 Lin. hoch zu erheben; daß also auch hier, wie in der Mechanik fester Körper, das am Raume verlohren wird, was man an der Kraft gewinnt.

§. 14.

*) Elem. phys. math. L. II. C. 2. Exp. 5. §. 729.

§. 14.

Von dem seitwärts gehenden Druk der Mariottischen Maschine, oder, mit welcher Kraft das Wasser gegen den Boden und die Seitenwände eines Gefäßes drücke.

Was den seitwärts gehenden Druk auf die Wände des Gefäßes betrift, so ist der auf AB, Fig. 8. gerichtete, dem Gewicht der Wassersäule HNLK gleich, welche NL = AB zur Grundfläche, und HN, der mittlern Punkts der Fläche N Tiefe unter der obern Wasserfläche, zur Höhe hat. Denn es wird der Punkt A von dem Wasserfaden HA, N von HN, B von HB, seitwärts gedrükt, weil man, um diesen Druk aufzuheben, in ein seitwärts angebrachtes kommunizirendes Rohr, eben so hoch Wasser würde stellen müssen. Man nehme nun HK = AB, seze senkrecht an H den Wasserfaden AB, der auf B drükt, an O den auf N drückenden OM = HN, an K den auf A drückenden KC = AH, so macht die Summe aller dieser Fäden das Trapezium HKCB = HKLN = AB + HN, welches hier eine Wassersäule vorstellt, die AB zur Grundfläche und HN zur Höhe hat. *)

Dieser Lehrsaz hat grossen Nutzen in der Hydrotechnik, wo man die Kraft des Wassers, mit welcher es

*) Karsten Lehrbegriff der gesammten Mathematik, Th. III. Hydrostatik, II. Abschn. Vom Druk der flüssigen Massen gegen die Gefäße.

es gegen einen Deich oder Damm drükt, zuvor berechnen muß, ehe man die Stärke oder Dicke des Deiches bestimmen kann.

§. 14, a.

Anatomischer Heber mit einem Faß.

Ich zeige dieses nur an, damit man daraus sehen kann, auf welche leichte Art dieser Heber zu machen ist, wenn man sich solchen selbst machen wollte.

Man befestige eine lange Röhre KL Fig. 9. in den obern Boden eines Fasses, so wird dieses die vorhin beschriebene Wirkung der Maschine Fig. 8. machen, wenn man das Faß und die Röhre voll Wasser füllt. Der Boden XY des Fasses wird eben so viel halten, als wenn noch der ganze Zylinder SY mit Wasser in dem Faß wäre und herauswärts drükte. Denn das Wasser unter dem Boden XY drükt so stark in die Höhe, als wenn es zur Höhe des Wassers in der Röhre KL steigen sollte. Es kann daher in diesem Fall der Boden XY leicht in die Höhe getrieben werden, wenn er gleich fest verpicht und mit Steinen beschwert worden.

§. 14, b.

Druk niedriger und höherer flüssiger Körper, die miteinander verbunden sind.

Die niedrigen Theile eines flüssigen Körpers og Fig. 22, drücken auf die Grundfläche eines Gefäßes eben so stark, als die mit denselben verbundenen höhern Theile (§. 9.) nn auf eben diese Grundfläche.

Wenn

Wenn man sich eine senkrecht übereinander gelegte Reihe Kugeln ab Fig. 23. denkt, und neben denselben in dcef mehrere, die in eben einem solchen Gefäß eingeschlossen sind, so drükt die obere Reihe senkrecht, aber auch seitwärts in die Richtung, wie die Radii in den Kugeln cdef nachweisen. Dieses Beyspiel giebt einigermassen ein Licht in der Sache, sie wird aber aus dem folgenden mehr begreiflich.

Es ist ein Grundsaz in der Bewegungskunst, daß die Wirkung der Gegenwirkung gleich sey. Nun ist oben (§. 6.) erwiesen, daß das Wasser beynahe eben so hoch wieder steige, wie es hernieder gefallen ist, mithin äussert es seinen Druk so stark seitwärts, wie unterwärts, wie könnte auch die Säule Fig. 22. nr in r ruhen, wenn nicht der Theil q ihn mit eben der Gewalt zurük hielte, wie er in r drükt? Würde man nemlich den Theil q wegnehmen, so würde ein Theil von nr sich gleich an seine Stelle sezen; mithin widersteht der Theil q so stark, wie r drükt.

Würde man eine kleine Oefnung in das Gefäß bey g machen, so würde das Wasser mit eben der Gewalt hervordringen, wie nn drükt, das ist, es würde bis in s springen.

Also drükt das Wasser in dem Gefäß gegen die Wand tu mit eben der Kraft, womit es in nn drükt. Da nun die Wirkung der Gegenwirkung gleich ist, so muß auch das Wasser in oo, das ist, auf den ganzen Boden des Gefäßes vw so stark drücken, als die Säule nn drükt, das ist, die kurzen

Säulen go, go drücken so stark gegen den Boden des Gefäßes, wie die lange nn, §. 9.

§. 14, c.

Anmerkung.

Hieraus wird begreiflich, wie es möglich ist, daß man mit einigen Maaßen Wassers ein volles Faß zersprengen könne. Denn man darf nur durch eine sehr lange Röhre, die unten eine grosse Grundfläche hat, auf das Spundloch eines Ohms oder Stükfasses setzen, die dünne Röhre füllen, so wird das Faß bald bersten. Denn wenn die dünne Röhre eine grosse Grundfläche hat, so wirket das eingegossene Wasser mit eben der Kraft, als wenn die Röhre durchaus von der Dicke wäre, wie ihre Grundfläche ist. Dieses gründet sich auf den anatomischen Heber des Hrn. von Wolf, §. 10, a. und die übrigen ähnlichen Versuche §. 9. 11, b. 12. 14, a.

§. 15, a.

Der Druk der flüssigen Körper richtet sich nach der Größe der Grundflächen und Höhe der Gefäße.

Diese Versuche zeigen, daß der Druk, den flüßige Körper ausüben, auf der Größe der Grundflächen der Gefäße und derselben Höhe beruhet. Denn wenn ein Gefäß wie Fig. 10. ABCD auf die Grundfläche AB gesezt wird, so drükt es gleich dem Zylinder ABEF; nimmt man Gegentheils DC zur Grundfläche an, so drükt es nur wie der Zylinder DHGC.

§. 15,

§. 15, b.

Nähere Zergliederung des vorigen §s.

Einerley Masse eines flüssigen Körpers äussert unter verschiedenen Umständen nicht einerley Kraft.

1) Man nehme an, das Gefäß ab Fig. 24. fasse 2 Maas Wasser, die zusammen 12 Pfund wiegen, es sey 3 Fuß hoch, so drükt diese Masse gegen den Boden db, der gleich 4 angenommen worden, mit 12 Pfund Kraft.

2) Das konische Gefäß ab Fig. 25. fasse gleichfalls 12 solcher Maas Wasser, und gleichfalls 3 Fuß hoch, so drükten diese 12 Pfund gegen den Boden des Gefäßes, der gleich 1 angenommen, mit 3 Pfund Kraft.

3) Das konische Gefäß Fig. 26. sey auch = 12 Maas Wasser, aber 4 Fuß hoch, die Grundfläche aber wie bey den vorigen, so drükt das Wasser mit 4 Pfund Kraft.

4) Wenn endlich das pyramidenförmige Gefäß Fig. 27. ab auch 12 Pfund Wasser faßt, so drükt dasselbe gegen seinen Boden hc gleichfalls mit 12 Pfund, wie Nro. 1.

Man kann dieses mit Versuchen bestättigen. Denn wenn man sich dergleichen Gefäße wie Fig. 24, 25, 26 und 27 sind, anschaft, welche unten die gebogenen Röhren be, be, be und be haben, die Krümme dieser Röhren dergestalt mit Quecksilber anfüllt, daß cbf, cbf, cbf und cbf horizontal

stehen, wenn die Gefäße voll Wasser gegossen sind, und in ef, ef, ef, ef Gegengewichte ruhen, bringt man dann eine Rolle g, g, g, g an, woran ein Gewicht in e, e, e und e hängt, so wird man sehen, daß Fig. 24. 3 Pfund, Fig. 25. 3 Pfund, Fig. 26. 4 Pfund und Fig. 27. 12 Pfund hebt, welches alles durch einerley Wassermaas geschieht.

Es folgt daraus, daß man die Gestalt und die Weite eines Gefäßes nach Gefallen verändern könne, wenn man nur allezeit einerley Höhe und Boden beybehält, so wird die Wirkung immer gleich seyn. Verändert man aber diese beyden Stücke, so kann einerley Quantität Wasser 100, ja 1000mal stärkere oder schwächere Kraft äußern.

Wenn mit weiten Röhren, z. B. wie Fig. 27, der Versuch gemacht wird, so muß man suchen in cb und df einen Boden anzubringen, der sehr viel kleine Löcher hat.

§. 15, c.

Die flüssigen Körper drücken sowohl seitwärts als unterwärts, und zwar immer mehr, je grösser die Tiefe ist.

Man nehme ein weites und hohes gläsernes Gefäß Fig. 21. AB und fülle dasselbe mit Wasser. Ferner nehme man eine etwas weite Barometerröhre DE, und binde an dieselbe unten eine Blase C, so daß keine Luft hinein kann. Man fülle diese Blase mit gefärbtem Wasser. In diesem Zustande senke man die Blase mit der gläsernen Röhre in das Gefäß mit

Was-

Wasser, so wird man wahrnehmen, daß, je tiefer man die Blase eintaucht, je höher der gefärbte Liquor in der Glasröhre aufsteigen wird.

Ein abermaliger Beweiß, daß die flüssigen Körper nicht nur unterwärts, sondern auch nach allen Gegenden drücken, und zwar nach dem Grad der Tiefe, welche in demselben angenommen wird.

§. 16.

Wie die Schwere des Wassers zu finden.

Wenn man sich einen Kubikfuß von überzi 'em Blech machen läßt, solchen zuerst leer, hernach aber mit Wasser angefüllt, abwiegt, so wird der Unterschied des Gewichts die Schwere eines Kubikfusses Wasser anzeigen. Auf diese Weise hat Mariotte gefunden, daß ein Kubikfuß Brunnenwasser 64 Pf. schwer sey. Prony *) sezt das mittlere Gewicht von einem Kubikfuß süssen Wasser auf 70 Pfund.

Die Verschiedenheit der Maaße und Gewichter ist Ursache, daß die Schwere des Wassers so verschieden angegeben wird. Belidor nimmt in seinen Berechnungen den Kubikfuß Flußwasser 70, zu Zeiten auch 72, andere 69 und Wolf nur 64 Pfund schwer an. Die ersten nemlich bedienten sich bey ihren Versuchen des Pariser, Wolf aber des rheinländischen Maaßes.

*) Neue Architektura Hydraulika vom Hrn. v. Prony. 1r Th. 1r B. übersezt von K. C. Langsdorf. gr. 4. m. K. 1794. S. 279.

So ist der Wiener Kubikfuß des Wassers in dem Wienergewichte gegen 57 Pfund schwer. Die verschiedenen fremden Körper, die es mitführt, machen keinen wichtigen Unterschied. Wo das Wasser nur nach seiner Schwere wirkt, ist der Widerstand auch nur nach dem Gewichte zu schätzen.

§. 17.

Anmerkung.

Wenn also bey dem Mariottischen Experimente §. 9, die Fläche, wohin der Druk geschieht, 100′ im Quadrat hätte und die Höhe wäre auch 100′, so würde die Gewalt des Druks so stark seyn, als ein Wasserprisma wiegt, das 10000 Kubikfus hat, das ist 10000.64 Pf., und diese grosse Wirkung wird man, wenn die Röhre sehr eng ist, mit einem einzigen Kubikfuß Wasser, das ist, mit 64 Pf. hervorbringen können.

§. 17, b.

Die Schwere des Wassers nach Zylinder Zollen zu rechnen.

1) Man messe den Diameter des Zylinders und suche seiner Grundfläche Inhalt.

2) Man multiplizire dieses mit seiner Höhe, so hat man seinen Kubikinhalt.

3) Wenn man nun weiß, daß ein Kubikfuß Wasser 72 Pfund wiegt (§. 16.), so kann man leicht die Rechnung machen.

§. 17, c.

Anmerkung.

Folgende Tabelle zeigt in der ersten Kolumne die Quadratzolle des Inhalts eines Zylinders. In der zweytem Kolumne befindet sich die Höhe des Zylinders = 12 Zoll, und in der dritten findet man die Schwere des Wassers.

Gehet man also mit der gefundenen Grundfläche in die Rubrik A, so findet man in B die Höhe des Zylinders 12 Zoll, und unter C die Schwere des Wassers. Z. B.

Es sey die Röhre 9 Quadratzoll weit, so findet man in der Tabelle unter C 74 Loth 3 $\frac{29}{123}$ Quintchen Gewicht.

I. Tafel

zu der Schwere des Wassers nach Zylinder Zollen gerechnet, oder wenn dessen Diameter mit dem Quadratmaas gemessen, doch dasselbe jederzeit 12 Zoll hoch ist.

Zoll des Inhalts. A Zoll	Höhe des Zylinders. B Zoll	Schwere des Wassers. C Loth	Quintchen
1 —	— 12 —	8 —	$1\frac{37}{123}$
2 —	— 12 —	16 —	$2\frac{47}{123}$
3 —	— 12 —	24 —	$3\frac{37}{41}$
4 —	— 12 —	33 —	$1\frac{25}{123}$
5 —	— 12 —	41 —	$2\frac{62}{123}$
6 —	— 12 —	49 —	$3\frac{99}{123}$
7 —	— 12 —	58 —	$1\frac{13}{123}$
8 —	— 12 —	66 —	$2\frac{50}{123}$
9 —	— 12 —	74 —	$3\frac{29}{41}$
10 —	— 12 —	83 —	$1\frac{1}{12}$
11 —	— 12 —	91 —	$2\frac{39}{123}$
12 —	— 12 —	99 —	$3\frac{25}{41}$
13 —	— 12 —	108 —	$0\frac{112}{123}$
14 —	— 12 —	116 —	$2\frac{26}{123}$
15 —	— 12 —	124 —	$3\frac{63}{123}$
16 —	— 12 —	133 —	$0\frac{100}{127}$
17 —	— 12 —	141 —	$2\frac{14}{123}$
18 —	— 12 —	149 —	$3\frac{51}{127}$
19 —	— 12 —	158 —	$0\frac{81}{123}$
20 —	— 12 —	166 —	$2\frac{2}{123}$
21 —	— 12 —	174 —	$3\frac{39}{123}$
22 —	— 12 —	183 —	$0\frac{76}{123}$
23 —	— 12 —	191 —	$1\frac{113}{123}$
24 —	— 12 —	199 —	$3\frac{27}{123}$
25 —	— 12 —	208 —	$0\frac{64}{123}$
26 —	— 12 —	216 —	$0\frac{101}{123}$
27 —	— 12 —	224 —	$3\frac{15}{123}$
28 —	— 12 —	233 —	$0\frac{52}{129}$
29 —	— 12 —	241 —	$1\frac{39}{123}$
30 —	— 12 —	249 —	$3\frac{3}{123}$

II. Tafel.

Die Schwere des Wassers eines Zylinders nach unterschiedenen Zollen des Diameters, und wenn solcher jederzeit 12 Zoll hoch ist.

Zolle des Diam. A Zoll	Höhe des Zylinders. B Zoll hoch	Schwere des Wassers. C Pfund	Loth	Quentchen
1	— 12 —	— —	8 —	$1\frac{37}{123}$
2	— 12 —	1 —	1 —	$1\frac{25}{123}$
3	— 12 —	2 —	10 —	$3\frac{29}{41}$
4	— 12 —	4 —	5 —	$0\frac{100}{123}$
5	— 12 —	6 —	16 —	$0\frac{64}{123}$
6	— 12 —	9 —	11 —	$2\frac{34}{41}$
7	— 12 —	12 —	23 —	$3\frac{91}{123}$
8	— 12 —	14 —	27 —	$3\frac{98}{123}$
9	— 12 —	21 —	2 —	$1\frac{15}{41}$
10	— 12 —	26 —	— —	$2\frac{10}{123}$
11	— 12 —	31 —	15 —	$1\frac{49}{123}$
12	— 12 —	37 —	14 —	$3\frac{13}{41}$

Diese beyden vorstehenden Tafeln sind aus des Hrn. Leupolds Theatrum machinarum Hydraulicarum, 2r Th. S. 163. 164. genommen.

Bey

Bey diesen Tafeln hat sich Hr. Leupold des Leipziger Fußmaaßes bedient. Es ist solches von dem Rheinländischen, so wie ihn Hr. Hofrath Wolf gebraucht, genau $\frac{9}{10}$, oder wenn der Rheinländische in 1000 Theile getheilet ist, 900, der Pariser Königsfuß aber hält 948 solcher Theile vom Rheinländischen.

Diese Rechnung findet auch nur bey reinem und klaren Wasser statt, denn wenn solches mit etwas vermischt ist, so muß es nothwendig schwerer seyn.

§. 17, d.

Nuzen dieser Tabellen in Berechnung der Schwere des Wassers in Pump- und Saugwerken.

Da es sehr nöthig ist, die Kraft, so zu einem Werk erfordert wird, genau zu wissen, so hat man hierbey auf drey Umstände zu merken:

1) Auf die Weite oder Dicke des Kolbens.

2) Auf die Höhe des Wassers über und unter dem Kolben. Und

3) Wie schwer eine solche Röhre voll Wasser ist, die so weit als der Kolben und so hoch als das Wasser über dem Kolben stehet.

Z. B. es sey Fig. 31. die Röhre ABCD.

Die Weite der Röhre, wo der Kolben D gehet, sey 3 Zoll im Durchmesser und die Höhe bis oben in B wäre 6 Fuß. Nun ist aus der II. Tafel von der Schwere des Wassers zu ersehen: daß ein Zylinder Wasser 3 Zoll dik und 12 Zoll lang, 2 Pfund 10 Loth wiegt, weil nur das Wasser 6 Fuß hoch stehet, ist

die

die ganze Schwere 13 Pfund 28 Loth. Hiervon ist die Stange abzuziehen und das Holz besonders zu berechnen; da aber das Holz im Wasser meist die Schwere des Wassers bekommt und auch etwas Eisen an der Stange ist, wird es dem Wasser gleich gerechnet. Sollte aber die Stange noch lang über die Röhre oder Wasser herausgehen, so ist dessen Schwere auch besonders zu berechnen. Die Schwere aber des Wassers nebst der Stange ist also 13 Pfund 28 Loth, um so viel muß man Kraft anwenden, die Stange und Kolben mit dem Wasser zu heben, ohne was noch der Kolben und die Reibung beträgt, welches, wenn die Kolben auf die von Leupold angegebene neue Art Fig. 32. gemacht werden, kaum einige Pfund betragen wird.

Es ist hier zu merken: daß nicht mehr Wasser gerechnet wird, als senkrecht auf dem Kolben stehet, oder nur durchaus ein solcher Zylinder, der die Dicke des Kolben hat; denn obschon in Fig. 31. die Röhre oben weit und vielmehr Wasser darinnen ist, so drükt solches doch nicht wider den Kolben nach §. 15, b. und wird auch nicht schwerer zu heben, sondern es ist gegentheils schwerer zu ziehen, wenn die Röhre oben enger ist und weniger Wasser über dem Kolben steht, wie solches beides aus §. cit. zu ersehen.

Zweites Kapitel.

Theorie der Saug- und Drukwerke überhaupt.

§. 16.

Nothwendigkeit dieser Theorie zur Kenntniß der Wasserförderungsmaschinen bey Feuerlöschungsanstalten.

Was ich in dem vorigen Kapitel von dem Gleichgewichte und Druke des Wassers gesagt habe, leitet mich natürlich auf die allgemeinen Grundbegriffe von der Statik der Pumpen, deren Einrichtung und Gebrauch unter den verschiedenen Gegenständen dieses Werks eine vorzügliche Stelle verdienen.

Die Theorie der Pumpen, in ihrem ganzen Umfange genommen, erfordert eine Anwendung und Kenntniß aller mechanischen Grundlehren, darauf ich schon §. 2, a. verwiesen habe. Doch wird der Lehrbegriff, den ich hier voraus schicke, bey unzähligen Gelegenheiten den Nuzen des Verfahrens zeigen, dem ich hierin gefolgt bin.

Die Wasserförderung ist bey Feuerlöschungsanstalten eine Hauptsache, und Pumpen gehören bey

dieser

dieser Sache unter die vorzüglichsten Wasserförderungsmaschinen, man mag sie an verschiedene schikliche Pläze eines Ortes anlegen, oder sie gebrauchen, um das Wasser aus dem Fluß über den Damm zu heben und solches nahe oder weit zu leiten. Auch macht man von den Pumpen einen so häufigen Gebrauch, daß ich es nöthig finde, die Theorie des Gleichgewichts dieser Maschinen etwas umständlich vorzutragen.

§. 19.

Erklärung der Pumpen und ihrer Theile.

Die Pumpen sind in der allgemeinen Bedeutung Röhren, worinn das Wasser auf eine bestimmte Höhe erhoben werden soll, und zwar mittelst einer Bewegungskraft, welche das Gewicht oder die Federkraft der Luft in eine spielende Bewegung bringt und so zum Mittel dient, dieses Gewicht oder diese Federkraft zur Erhebung des Wassers zu benuzen.

Die Röhre ABCD Fig. 39, in welcher der anschliessende Körper EF hin- und her getrieben wird, heißt der Stiefel, der Körper EF selbst der Kolben oder Stempel, die daran befestigte Stange Ia die Kolbenstange; der Theil des Rohrs über dem Stiefel ABHG, in welchem das Wasser bis an das Gußrohr G gehoben wird, das Aufsazrohr, die Steigröhre. Die Kolbenstange wird bey I entweder unmittelbar, oder mittelst des Winkelhebels oder Schwengels IKL, oder einer andern bey I angebrachten Maschine, durch Menschen oder andere schikliche Kräfte, in Bewegung gesezt, indem der

Stie-

Stiefel mit dem Aufsazrohr vollkommen fest steht. Die hin und her gehende Bewegung des Kolbens wird das Spiel desselben genannt.

§. 20.

Verschiedene Arten der Pumpen.

Man hat drei Hauptarten von Pumpen, Saugwerke, Drukwerke und vereinbarte Saug- und Drukwerke. Alle Maschinen dieser Art sind nur aus diesen drei erwähnten Arten zusammengesezt, wie in der gemeinen Mechanik alle Maschinen nur aus den sieben einfachen Grundmaschinen zusammengesezt sind.

Man theilt auch die Drukpumpen in zwey Arten, so daß drei Arten der einfachen Maschinen entstehen, nemlich die Saugpumpen, Hebepumpen und Drukpumpen.

§. 21.

Ihre Eigenschaften gegeneinander.

Mittelst der Heb- und Drukwerke kann das Wasser bis zu irgend einer verlangten Höhe gehoben werden, wenn der Apparat dazu gehörig beschaffen und die Kraft hinreichend ist. Hingegen mittelst der Saugpumpe kann das Wasser vermöge des gewöhnlichen Druks der Atmosphäre auf die Oberfläche des Wassers nicht höher als 32 Fuß gehoben werden, wovon ich die Ursache in der Folge (§. 27, a und b) angegeben; auch bedient man sich in der Ausübung selten einer grössern Höhe als 28 Fuß,

weil

weil man nach den Veränderungen am Barometer weiß, daß nicht immer diese Höhe 32 Fuß beträgt. (§. 26, a.)

§. 22, a.

Größe des Druks der Luft bey Saugwerken.

Die Größe des Druks der Luft kann theils aus Erfahrung an der Pumpe selbst oder durch deren Schäzung im Mittel genommen, von 29 ½ Zoll Quekſilberhöhe des Barometers bewiesen werden, welche Flüssigkeit gegen 14mal schwerer als das Wasser ist. Hierdurch wissen wir denn, daß der Druk der Luft auf die Oberfläche der Flüssigkeit, das Wasser in der Pumpe steigen macht, und daß mithin kein eigentliches Saugen statt findet.

§. 22, b.

Vor den Zeiten des Galilei träumten in dieser Rüksicht alle Naturforscher von einem Abscheu vor dem leeren Raum, den man hernach bis auf 30 oder 40 Fuß von der Oberfläche der Erde annahm, ohne daß man einen Grund angeben konnte, warum dieser Abscheu sich nicht eben so gut bis ins Unendliche erstrecke, und warum das Wasser nicht eben so gut auf 3000, als auf 30 Fuß gehoben werden könne. Ganz anders verhält es sich, und aus der Erfahrung finden wir, daß die Natur keineswegs einen Abscheu vor dem leeren Raum hat, sondern daß überhaupt ein schwerer Körper steigt, sobald ein anderer noch schwererer sinkt.

Drittes Kapitel.

Theorie des gemeinen Pumpwerks.

§. 23, a.

Erfindung der Pumpe.

Dieser nüzliche Mechanismus wurde zuerst von Ctesebes, einem Mathematiker von Alexandrien, ums Jahr 420 vor Christi Geburt erfunden. Als der Druk der Luft nachgehends bekannt wurde, so erhielt sie grosse Verbesserungen und ist gegenwärtig sehr vervollkommt worden.

§. 23, b.

Allgemeiner Nuzen der Kenntniß dieser Maschinen.

Der manchfaltige Nuzen, den diese Maschinen im gemeinen Leben haben, ist zu groß, als daß ich mich nicht etwas weitläuftig über selbigen verbreiten sollte; zumal da sich der Landwirth größtentheils von bloßen Pfuschern, oder, wenn es hoch kommt, Empiricis in der Hydraulik, welche sich den Namen Röhr- und Brunnenmeister geben, bedienen lassen muß.

Mit einem Kolben werden alle Saugwerke bewegt, deren Nuzen so manchfaltig ist; denn:

1)

1) sind unsere gewöhnlichen Wasserpumpen größtentheils als Saugwerke angelegt,

2) thun sie beym Ausschöpfen der Schleusen und Kanäle die fürtreflichsten und geschwindesten Dienste,

3) diese Art Pumpen sind auf den Schiffen unentbehrlich,

4) zur Wasserförderung bey Feuersgefahr von sehr grossem Nuzen,

5) kann man sich von diesen Saugwerken in jedem Fall, wo das Wasser nicht über 32 Fuß gehoben werden darf, eine sehr geschwinde Wirkung versprechen.

§. 24, a.

Was ein Pumpwerk ist.

Eine Pumpe ist eine Maschine, die aus einem hohlen Zylinder bestehet, in welchem das Wasser von unten, vermöge eines Ventils, eingelassen, und dann mittelst eines Stempels in die Höhe gebracht wird.

Ein Stempel aber oder ein Kolben ist ein zylindrischer Pfropf, der genau in die Oefnung der Pumpe passet, jedoch so, daß er sich darinn auf und nieder bewegen lasse, welches vermittelst eines Stockes geschiehet, der am Stempel befestiget und lang genug ist, um aus der Pumpe hervorzuragen.

§. 24, b.

Unterschied eines Pumpwerks von einem Saugwerk.

Ein Pumpwerk oder Pumpe ist zwar mit dem Saugwerk meist einerley, unterscheidet sich aber darin-

nen, daß bey diesen der Kolben in die Röhre tief hinab gehet, so daß er stets im Wasser des Brunnen oder daß er heben soll, stehet, und also das Wasser nicht an sich sauget, Fig. 12. 13.

Ein Saugwerk ist eine eben dergleichen Maschine, da ein Kolben in einer Röhre vermittelst der Kolbenstange auf und ab beweget wird, aber nicht zum Wasser hinablanget, sondern solches erst durch Ansaugen oder vielmehr durch Hervorbringung eines leeren Raums erhält und verursachet, daß die äussere Luft das Wasser hinauf treiben muß, Fig. 11.

§. 24, c.

Erklärung der Stücke eines Pumpwerks.

Den Durchschnitt eines Pumpwerks stellet Fig. 12 und 13 vor: E ist der Kolben, AB die Röhre, L das Ventil im Kolben, F die Stange, dadurch der Kolben auf und nieder getrieben wird, K das unterste Ventil, dadurch das Wasser in die Röhre ACD hineintritt, B der Ventilstok, I die Löcher, welche mit Blechen verwahret, die kleine Löcher haben, damit sich nichts unreines hinein ziehen könne, M das Rohr zum Ausguß. CD ist der Wasserspiegel.

§. 24, d.

Wirkung der Pumpen.

Die Wirkung der Pumpen besteht wiederum in zweien Stücken.

1)

1) Wenn der Kolben E in die Höhe steigt, öfnet sich das Ventil K und das Wasser dringt in die Röhre hinein, Fig. 12.

2) Wenn der Kolben herabgestossen wird, wie es in Fig 13. geschiehet, fällt das Ventil K zu, und das Wasser, das zuvor in die Röhre hinein gedrungen ist, wird gezwungen, durch und über den Kolben hinauf zu steigen. Wenn nun der Kolben forfährt, wechselsweise auf und nieder zu steigen, wird das Wasser in der Röhre AB immer vermehrt, bis es durch den Ausguß bey M in den bestimmten Behälter ausfließt.

§. 24, e.

Beschreibung der gemeinen Wasserpumpe.

Die in Fig. 39. vorgestellte Einrichtung der Pumpe ist unter allen die Einfachste. Sie ist die gemeine Wasserpumpe. Bey ihr steht der Stiefel ABCD völlig unter Wasser, und das Aufsazrohr ABHG ist aus einem Stücke mit demselben, oder eine unmittelbar oben aufgesezte Verlängerung des Stiefels. Die Absicht ist, das in der Tiefe befindliche Wasser, dessen Oberfläche bis AB reicht, durch das Spiel des Kolbens bis G zu heben und daselbst in ein untergeseztes Gefäß auszugießen.

§. 24, f.

Diese Einrichtung erfordert, daß der Kolben EF in der Mitte durchlöchert, die Oefnung aber bey a mit einer Vorrichtung versehen sey, welche zwar das

Wasser über a hinauftreten, aber nicht wieder in den untern Theil zurükfallen läßt. Man nennt solche Vorrichtungen Klappen oder Ventile, deren Beschaffenheit in der Folge beschrieben ist. Mit einer ähnlichen Klappe b ist auch die untere Oefnung der Röhre CD versehen. Dadurch wird nun die verlangte Absicht auf folgende Art erreicht:

§. 24, g.

Wenn der Kolben bis zu seinem tiefsten Stande, z. B. bis ef niedergetrieben ist, so sucht sich das Wasser nach den Gesezen der Hydrostatik im Stiefel eben so hoch, als es von aussen steht, d. i. bis AB zu stellen. Es dringt also von unten durch CD ein, und da die Klappen b und a ihrer Einrichtung nach sein Herauftretten nicht hindern, so erreicht es diesen Stand wirklich und füllt den Stiefel bis an AB. Wird nunmehr der Kolben wieder aufgezogen, so drükt die über ihm stehende Wassersäule ABef die Klappe a zu, und wird daher mit dem Kolben zugleich in die Höhe gehoben. Solchergestalt entsteht unter dem Kolben ein leerer Raum, den das äussere Wasser, indem es durch b hinauf tritt, anfüllet. Stößt man hierauf den Kolben wieder nieder, so würde er das äussere Wasser zurüktreiben; allein dieß hindert die Klappe b. Das zwischen a und b zusammengepreßte Wasser öfnet sich also die Klappe a, tritt über den Kolben und vergrößert dadurch die Höhe der schon vorher über ihm befindlichen Wassersäule. Diese Wassersäule wird daher bey jedem Kolbenzuge höher,

weil

weil die Klappe a nichts von ihr wieder zurük fallen läßt. Endlich muß also das Wasser den Ausguß G erreichen, und durch denselben so lange ausfliessen, als das Spiel des Kolbens fortgesezt wird. Schliessen der Kolben und die Klappe a recht fest an, so bleibt die Wassersäule EFGH auch nach der Bewegung des Kolbens stehen, und die Pumpe giebt das nächstemal gleich beym ersten Aufziehen des Kolbens wieder Wasser.

§. 24, h.

Bey dieser Einrichtung wird das Wasser blos nach hydrostatischen Gesezen durch den Druk der äussern Wassersäulen AC und BD in den Stiefel getrieben. Der Druk der Luft wirkt hierbey gar nicht mit, und alles würde im luftleeren Raum eben so erfolgen. Dazu gehört aber, daß der Kolben EF beständig unter der Wasserfläche AB bleibt. Würde er einmal über dieselbe erhoben, so würde ihm das Wasser im luftleeren Raume nicht weiter als bis AB nachfolgen, weil der Druk der äussern Wassersäulen es nicht höher treiben kann. Im luftvollen Raume wird zwar das Wasser dem Kolben auch noch bis über AB folgen, aber dieß wird eine Wirkung des Druks der Luft seyn und durch Saugen geschehen, in welchem Falle die Pumpe den Namen eines Saugwerks bekommt, von welchem im folgenden Kapitel gehandelt wird.

§. 24, i.

Durch die gemeine Wasserpumpe kann das Wasser nie aus grossen Tiefen gehoben werden.

Durch eine gemeine Wasserpumpe, bey der kein Saugen vorgehet, kann man das Wasser nie aus

grossen Tiefen haben. Dazu müßte, weil der Kolben stets unter Wasser bleiben muß, die Kolbenstange allzulang seyn. Man wird also bey einiger Tiefe des Wassers allemal lieber Saugwerke anlegen, die eine weit bequemere Einrichtung verstatten.

§. 24, k.

Unterschied eines Pumpwerks von einem Drukwerk.

Ein Drukwerk heißt jede Pumpe, in welcher das eingetretene Wasser durch die Gewalt des Kolbens in andere mit dem Stiefel verbundene Röhren getrieben wird. Auch die gemeine Wasserpumpe ist schon ein Drukwerk, weil das Wasser durch das Aufziehen des Kolbens in das mit dem Stiefel verbundene Auffazrohr ABHG gehoben wird. Nur machen hier Stiefel und Auffaz ein einziges Stük aus, welches in der That nichts ändert. In der Ausübung aber giebt man doch den Namen der Drukwerke nur solchen Pumpen, in welchen entweder das Auffazrohr ABHG von einer sehr beträchtlichen Höhe oder Länge (wenn die Pumpe schief liegt) oder wo es mit dem Stiefel seitwärts durch eine Gurgel verbunden ist. Im ersten Falle wird es fast allezeit mit einem Saugwerke verbunden, um die allzugrosse Länge der Kolbenstange zu vermeiden, wie bey den hohen Säzen in den Kunstgezeugen der Bergwerke; im zweiten Falle ist entweder ein Saugwerk dabey oder nicht. Man nennt es, wenn das Saugwerk fehlt oder der Kolben immer unter dem Wasser bleibt, im eigentlichsten

lichsten Verstande eine Drukpumpe, und gebraucht es theils zu Erhebung des Wassers auf grössere Höhen, theils zum Ausspritzen desselben, wie bey Feuerspritzen und Fontänen. *)

§. 24, l.

Anmerkung.

Die Kolben und Ventile der Pumpwerke sind einerley mit denen, die bey den Saugwerken gebraucht werden, und sind in dem fünften Kapitel beschrieben.

§. 24, m.

Ein Pumpwerk zu machen.

1) Man seze eine hölzerne Röhre EE Fig. 59. ins Wasser.

2) Unten im Boden dieser Röhre macht man eine Horizontalröhre und legt vor die Oefnung dieser Röhre ein Blech mit engen Löchern I, damit das Wasser ohne Unreinigkeit in das Rohr EE dringen könne.

3) Ueber die innere Oefnung der Röhre I macht man ein Ventil G.

4) An der Stange K befestiget man den Pumpstok oder einen Kolben AF, in welchem abermal ein Ventil F befestiget ist.

5) Man befestiget oben an der Röhre EE eine andere Röhre R, durch welche das Wasser, wenn es in die Höhe gehoben worden, herausläuft. So ist das Pumpwerk fertig.

*) Gehler physikal. Wörterb. 3. Th. Art. Pump.

Wenn die Stange K in die Höhe gezogen worden, so muß das äußere Wasser durch die Oefnung I in die Röhre EE hineindringen und das Ventil G öfnen. Stößt man die Stange K wiederum zurük, so schließt sich das Ventil G zu und der Druk des Wassers öfnet das Ventil in dem Kolben F. Hebt man die Stange K wiederum in die Höhe, so wird das Ventil F verschlossen und das Wasser mit dem Kolben in die Höhe gehoben, bis es endlich an die Röhre R kömmt, aus welcher es, vermöge seiner Schwere, herauslauft. Folglich ist diese Maschine ein Pumpwerk.

§. 24, n.

Anmerkung zum vorigen §. über die Leitung des Wassers aus einer entfernten Gegend.

Muß man das Wasser aus einer entfernten Gegend oder Brunnen leiten, so legt man von der Pumpe bis zu der Quelle oder dem Brunnen in der Erde die Röhren EL Fig. 59. In dem Brunnen richtet man eine Röhre MN auf, in welche bey N das Wasser treten kann. In diese Röhre wird ein Kolbe mit einem Ventil O luftdichte befestiget, sodann verschließt man die Röhre MN oben in B gleichfalls luftdichte. Auf diese Weise kann man das Wasser so weit herleiten als man will. (§. 36, a.)

Viertes Kapitel.

Theorie des Saugwerks.

§. 25, a.

Was ein Saugwerk ist.

Die Fig. 11. vorgestellte Maschine heißt eine Saugpumpe, Saugwerk; die unten am Stiefel angebrachte Röhre, deren unteres Ende im Wasser steht, heißt die Saugröhre. Es besteht daher die Saugpumpe aus zwei vertikalen Röhren; der hölzernen allgemein bekannten Pumpenröhre AB Fig. 11, welche aber nothwendig von recht gutem, kernichtem, dichtem Holze seyn muß, damit durch solches keine oder doch nur die möglichst kleinste Quantität Luft eindringen und den Gang der Pumpe erschweren, oder wenn viel Luft eindringt, gänzlich unterbrechen kann; und der ebenfalls hölzernen Saugröhre CD, welche mit ihrer untern Fläche E unter dem Wasserspiegel EF gestellet wird; dem Kolben E Fig. 12. 13. mit seinem Ventil L, den man an eine Stange F befestiget, welche durch irgend eine Kraft in die Höhe gezogen wird; und einem andern Ventil K, davon ich den Mechanismus nachher erklären werde.

K ist

K ist das Ventil, wodurch das Wasser in die Röhre hineinkommt. E ist der Kolben, welcher mit einem andern Ventile versehen ist, durch welches das Wasser hinaufsteigen, aber nicht mehr herabkommen kann.

§. 25, b.

Nähere Erklärung des Saugwerks.

Das Saugwerk ist die gewöhnlichste und gebräuchlichste Pumpe, da sie aus einer Röhre bestehet, die an beiden Enden offen ist, in welcher ein Kolben so groß als die Oefnung, vermittelst der Hand oder durch irgend eine andere Vorrichtung, auf und nieder bewegt werden kann, ohne daß an den Seiten Luft dazwischen kommen kann.

Wenn das untere Ende dieser Röhre nebst dem Kolben ins Wasser gesezt wird, und man hebt den Kolben und die darauf ruhende Luftsäule, so entsteht ein leerer Raum in der Röhre, wo denn unmittelbar die Luft auf die Oberfläche des Wassers drücken und es solchemnach nöthigen wird, dem Kolben bis zu einer Höhe von ohngefehr 32 Fuß zu folgen. Wenn das Heben des Kolben so hoch geschehen kann, befindet sich nun daselbst eine Klappe, die sich unterwärts schließt, wie Fig. 36, und ist sie an irgend einem bequemen Theile des Rohrs unter dem solchergestalt gehobenen Wasser, wie bey C Fig. 37. angebracht, so wird es hier gesammlet; fehlt aber diese Vorrichtung und man drükt den Kolben wieder herabwärts, so wird das Wasser wieder zurükgehen und eigentlich dadurch nichts gewonnen werden.

§. 25, c.

Die Einfassung A Fig. 36. solcher Klappen, ist insgemein von Holz und paßt genau in die Röhre. Die Bedeckung von Leder, die damit verbunden ist, ist insgemein mit Bley bedekt, nicht nur damit sie gehörig zurükfalle, sondern auch Stärke genug erhalte, um die Last des Wassers zu ertragen.

§. 25, d.

Bey dieser Art Pumpe ist auch ausser dieser feststehenden Klappe noch eine bewegliche in dem Kolben bey D Fig. 37, die sich gleichfalls oberhalb öfnet, um das Wasser aufzufangen.

§. 25, e.

So wie nun diese leztere Klappe herabgeht und die Oefnung der Röhre bereits voll von Wasser ist, so wird dadurch die bewegliche Klappe aufgestoßen und ein Theil des Wassers sich oberhalb sammeln, indeß sie von der Schwere desselben wieder geschlossen und solchemnach das Wasser weiter gehoben wird; wenn nun die bewegliche Klappe, so wie sie gehoben wird, die Last der Luftsäule sowohl als der Wassersäule trägt, die darauf liegt, so wird die feststehende Klappe keinen Druk empfinden, und die ganze durch den Druk der Atmosphäre gehobene Menge Wasser wird so die Röhre anfüllen.

§. 25, f.

Wäre aber die Oefnung der Maschine voll von Luft, ehe sie Wasser ziehen kann, so muß vorher die

Luft

Luft ausgeschöpft werden, welches geschieht, daß die Kolbenklappe luftdicht sey und man sie blos herab bewegt; wegen größerer Gewißheit aber, gießt man vorher Wasser in die Röhre, um die Klappe naß zu machen, damit sie gleich aufliege und keine Luft dazwischen sich einsammeln könne.

§. 25, g.

Der erste Zug der Pumpe, wenn er gehörig lang ist, wird einen leeren Raum in der Röhre machen, so daß die Luft verdünnt und das Wasser genöthigt wird zu steigen und die Klappen aufzustoßen, worauf es auf diese Art zu irgend einer Höhe weiter gehoben wird.

§. 25, h.

Man betrachtet allgemein den Druk auf die Röhren am Pumpwerke im Verhältniß zur stehenden Höhe der Flüssigkeit darüber; allein der Druk der Last auf die Kolbenklappe einer Pumpe im Gange, ist beinahe verhältnißmäßig demjenigen einer gehobenen Wassersäule. Denn obschon der Druk der Atmosphäre auf die Oberfläche des Wassers, wenn die Kolbenklappe gehoben wird, wirklich einer Last von 32 Fuß Wasser gleich ist, so wird doch diese Beyhülfe durch die Last der Atmosphäre ins Gleichgewicht gesezt, die stets auf der Oberfläche des dadurch gehobenen Wassers liegt, so daß aller Vortheil, welcher von hydraulischen Maschinen zu erwarten steht, bloß auf der bequemen Einrichtung beruht, und daß die Anreibung so viel als möglich gehoben wird.

§. 25,

§. 25, i.

Fernere Einrichtung und Erklärung der Saugpumpe.

Es wird daher eine Pumpe, die das Wasser zu irgend einer Höhe heben soll, stets so leicht gehen und keine grössere Kraft nöthig haben, der Kolbenklappe die Bewegung zu geben, wenn beide Klappen gegen den Boden der Röhre sich befinden, als wenn sie 32 Fuß über der Oberfläche des Wassers wären.

§. 25, k.

Der so tiefe Gang des Kolben in der Röhre wird noch überdies einer Unbequemlichkeit vorkommen, welche sich leicht zutragen kann, wenn er höher wäre, nemlich im Falle eines Leks unter der Kolbenklappe, wenn die äußere Luft durchgeht und die nöthige Verdünnung der Luft bey Bewegung des Kolben hindert. Dieß kann bloß verhindert werden, wenn man das Pumpwerk in oder nahe am Wasser sezt, wo, wenn sich auch ein Lek zutragen sollte, es bloß Verlust von etwas Wasser ohne alle fernere Unbequemlichkeit verursachen wird. Auch werden die Lederklappen, da sie solchemnach unter Wasser stehen, weich und biegsam erhalten, daß sie immerfort gehörig anschließen.

§. 25, l.

Man kann in der That hier einwenden, daß die spezifische Schwere der eisernen Stange, woran die Kolbenklappe befestiget ist, eine Beschwerung verursache; dahingegen, wenn sie von gut durchzogenen

Eichen-

Eichenholz wäre, beynahe von einerley spezifischen Schwere mit dem Wasser seyn würde.

§. 25, m.

Das Sezen des Pumpwerks, d. i. die Klappe und den Kolben sehr tief und nahe aneinander, kommt auch noch einer Unbequemlichkeit zuvor, wo wir nicht in jedem Falle vermögend sind, durch die gewöhnliche Pumpe, wenn sie gleich gebohrt ist, Wasser zu erhalten, welches von der Kürze des Zugs herrührt, der aus dieser Ursache die Luft nicht hinreichend verdünnen kann, um das Wasser von der untern Klappe bis zum Kolben zu bringen. Man nehme z. B. eine glatt gebohrte Pumpe, 21 Zoll lang, wo der Zug 1 Fuß sey, und man nehme an, daß der Zug des Kolben das Wasser 10 Fuß hoch hebe, so wird noch immer 8 Fuß Luft zwischen ihm und dem Wasser bleiben, welche der Zug von einem Fuß hoch nicht hinreichend verdünnen kann, um die Klappe zu öfnen; denn in diesem Falle kann die Luft bloß wie 8 zu 9 verdünnt werden, dahingegen, um ein Gleichgewicht mit der Atmosphäre zu machen, dieß Verhältniß wie 8 zu 13 $\frac{1}{2}$ seyn sollte, weil wie 22 oder das Komplement von 10 zu 32 Fuß Wasser, die Last der ganzen Atmosphäre ist zu 32 Fuß Wasser, so ist der erwähnte Zwischenraum 8 zu 13 $\frac{1}{2}$, welches zu ersezen, der Zug wenigstens 4 $\frac{1}{2}$ Fuß lang seyn sollte.

§. 25, n.

Wenn indessen der ganze leere Raum zwischen dem Kolben und dem Ausgusse mit Wasser gefüllt wird, so dürfte die lezte Einwendung wegfallen.

§. 26,

§. 26, a.

Bestimmung des Druks der Luft auf das Wasser.

Der Druk der Atmosphäre oder die Dichtigkeit der Luft, ist an einem und eben dem Ort manchen Veränderungen unterworfen; sie ist selbst bey einerley Barometerhöhe und bey einerley Temperatur nicht immer einerley, weil es noch andere Umstände giebt, die auf diese Dichtigkeit Einfluß haben, z. B. der hygrometrische Zustand der Atmosphäre, auch nimmt in beträchtlichen Höhen die Schwere ab. Wir sehen aber den Druk der Luft in gegenwärtiger kurzer Abhandlung von den Pumpen, als eine unveränderliche Kraft an, die, nach ihrem mittlern Werth genommen, verstanden werden muß. Diese Größe ist in unsern Gegenden beyläufig dem Gewicht einer 32 Fuß hohen Wassersäule gleich oder dem Gewicht einer 28 Zoll hohen Quekſilbersäule.

Ich will hier nur kurz von der Art, wie sich der Druk der Luft durch ein bestimmtes Maas ausdrücken läßt, einen Begriff zu geben suchen.

§. 26, b.

Es sey ABC Fig. 14. eine umgebogene Röhre, die in A verschlossen und in d offen ist; der Theil Ani sey völlig Luftleer und der Theil nid mit einer schweren flüssigen Masse angefüllt, z. B. mit Quekſilber; da die Stellen i und d nicht in einerley Horizontalfläche liegen, so ist klar, daß wenn in d keine Kraft entgegen gesezt ist, das Quekſilber durch diese Oefnung so

lange herauslaufen müsse, bis die Oberfläche n i bis in a b herab mit d in einerley Horizontalfläche gekommen ist, wofern man nicht den Schenkel B C bis in e, eine Stelle, die mit n i in einer Horizontalfläche liegt, verlängert.

Da aber in der Natur bey Verschliessung der Oefnung A die Oberfläche n i durch kein Gewicht von oben herab gedrükt wird, die Oefnung d hingegen von der lothrecht über ihr stehenden Luftsäule d z beschwert ist und das in a B C eingeschlossene Stük der flüssigen Masse sich selbsten im Gleichgewicht erhält, so gehört zur Erhaltung des Gleichgewichts mit dem Druk der Luftsäule d z auf d, eine Quekfilbersäule n a i b, deren Gewicht, bey gleichen Grundflächen, mit dem Gewicht der Luftsäule d z einerley ist.

Es ist also der Druk in d, in Bezug auf die Einheit der Fläche ausgedrükt, dem Druk in a b, in Bezug auf die Einheit der Fläche ausgedrükt, gleich, also = dem Produkt aus der Höhe a n in die spezifische Schwere der in der Röhre A B C eingeschlossenen flüssigen Masse, wo sich die beiden Faktoren allemal aus der Erfahrung bestimmen lassen. Die Physiker nehmen gewöhnlich 28 Zolle für den mittlern Werth von a n auf der Meeresfläche an; demnach leidet jedes Stük dieser Fläche einen Druk, welcher dem Gewicht einer Quekfilbersäule gleich ist, deren Grundfläche dieses Flächenstük und die Höhe = 28 Zolle ist.

Diese Röhre A B C ist nichts anders, als das Werkzeug, welches Barometer genennt wird; es wird also der Druk der Atmosphäre in verschiedenen

Höhen

Höhen nach den verschiedenen Höhen des Quecksilbers im Barometer bestimmt.

§. 26, c.

Gleichgewicht des Wassers mit der Luft.

Man fülle eine Röhre, die über 32 Rheinländische Fuß hoch ist, mit Wasser, man verstopfe sie oben, daß keine Luft zudringen kann, und unten verschließe man sie mit einem Hahnen. Man richte diese gefüllte luftdichte Röhre senkrecht in die Höhe und seze den Hahnen ins Wasser. In diesem Zustande öfne man den Hahn, so wird man sehen, daß das Wasser auf 31 bis 32 Rheinländische Fuß wird in der Röhre hoch stehen bleiben. Oder man verändert den Versuch auf nachstehende Weise:

§. 26, d.

Versuch zum Erweiß des Druks der Luft bey niedrigen und höhern Luftsäulen.

Wenn eine Wassersäule von 32 Fuß hoch und 32 Pfund schwer mit der atmosphärischen Luft die Waage hält, so folgt daraus, daß die Luft mit 32 Pfund Kraft darauf drücken müsse.

§. 26, e.

Wenn man also eine Röhre Fig. 42. ab ins Wasser stellet und vermöge des Stöpsels c sie luftleer macht, das ist, denselben bis in a herausziehet, so drükt die äußere Luft auf das Wasser in dem Gefäß mit einer Kraft, welche das Wasser in die Röhre 32

Fuß hoch treibt. Alsdann mag man den Stöpsel ferner so hoch ziehen, wie man will, so wird kein Wasser mehr folgen. Welches man bey Anlegung der Pumpwerke sich sehr wohl zu merken hat.

§. 26, f.

Es verhält sich aber mit der Luft ganz anders, wie mit den liquiden Flüßigkeiten; denn wenn bey liquiden Körpern die Säule go Fig. 22. so stark drücken soll, wie die Säule nn, so wird nothwendig die Höhe nn, als auch die Grundfläche vw dazu erfordert. Weil aber die Luft elastisch ist, so wird dazu ihre Höhe nicht bey allen Umständen erfordert; denn wenn man eine Röhre abc Fig. 43. mit Quecksilber füllet, und in a hermetisch versiegelt und sie senkrecht aufrichtet, so fällt das Quecksilber hernieder und bleibt in bd auf 27½ Zoll stehen. Wenn nun auf diese Art das Quecksilber von b bis in c stehet, so wird selbiges von der äußern Luftsäule durch die Oefnung e in diesem waagerechten Stande erhalten. Schmelzt man nun die Oefnung e zu, so wird das Quecksilber in eben der Höhe beharren, mithin drükt die Luft in der Phiole ec eben so stark, wie die vorher mit ihr verbundene äußere Luft, und wie kann sie auch weniger drücken, da sie mit der äußern einerley Elastizität hat?

§. 26, g.

Bestimmung der Höhe einer Wassersäule über einem Teucher.

Beym Drucke des Wassers verhält es sich etwas anders; denn wenn ein Teucher mit einer solchen Röhre

unter

unter Wasser gehet, wie Fig. 43, in welcher nur die Phiole ec mit Quecksilber gefüllet wäre, der Theil ad aber luftleer, so würde er schliessen können, wenn das Quecksilber einen Schuh gestiegen wäre, daß die Säule des Wassers, welche darauf drücke, 14 Schuh hoch wäre.

§. 26, h.

Schwere der Wassersäule über einem Fisch im Wasser.

Ein Fisch, der die Oberfläche von einem Kubikfuß hat und 32 Fuß tief unter dem Wasser gehet, hat also (wenn man den Kubikfuß Wasser zu 70 Pfund annimmt) eine Säule Wasser über sich von 2240 Pfund Wasser, er fühlet davon aber nichts, weil die Nebensäulen jener, die über ihm ist, das Gleichgewicht halten.

§. 26, i.

Schwere der Luftsäule, die ein Mensch oder Thier über sich hat.

Eben so verhält es sich auch mit den Menschen und den übrigen Thieren, die auf der Erde in der Luft leben; denn wir befinden uns eben so in der Luft, wie die Fische im Wasser, daß wir aber nichts davon empfinden, ist theils die Ursache, weil wir dieses bey unserer ersten Entstehung gewohnt werden, theils weil eine nie unterbrochene Empfindung eigentlich nicht empfunden wird und also gar keiner Empfindung sehr nahe kommt. Denn die Empfindung ist nur ein Urtheil von unserm wirklichen Zustande, vermittelst der Vergleichung

chung mit einem andern, der vorhergegangen ist. Weil man nun niemals empfunden hat, daß über uns 20000 Pfund Luft ruhen, auch solches nicht empfinden können, weil die Nebensäulen der auf uns ruhenden Luftsäule das Gleichgewicht halten, so können wir uns davon anders keine Vorstellung machen, als durch angestellte Versuche.

§. 26, k.

Natürlicher Versuch des Mechanismus, des Steigens des Wassers durch den Druk der Luft.

Ein flüssiger Körper kann durch den Druk der Luft nicht anders zum Steigen gebracht werden, als wenn man den Gegendruk derselben aufhebt.

§. 26, l.

Erklärt durch das Saugen und den Stechheber.

Wenn man also eine Röhre ins Wasser hält und aus derselben die Luft mit dem Munde ziehet, so drükt die äußere Luft das Wasser in die Röhre. Dieses erfolgt auch, wenn man die Röhre durch einen Stempel leeret. Man nennet alle diese Maschinerien, welche also eingerichtet sind, Saugwerke. Gleiche Bewandniß hat es auch mit dem Stechheber Fig. 44; denn wenn man denselben ins Wasser taucht, so füllet er sich an, hält man sodann die Oefnung a mit dem Daumen zu und zieht den Stechheber aus dem flüssigen Wesen, so wird alles darin bleiben, was in demselben sich gefüllet hat. Es drükt nemlich die Luft auf die untere Oefnung in den Heber. Wäre dieser Heber

aber

aber über 32 Fuß hoch, so würde er das Wasser bis auf 32 Fuß herausfassen.

§. 26, m.

Warum aus dem Hahnen eines Faßes nichts herauslauft, wenn der Spund nicht geöfnet wird.

Hieraus erhellet, daß man durch ein Saugwerk das Wasser nicht über 32 Fuß bringen kann, ferner daß aus dem Hahnen eines Fasses nichts könne herauslaufen, so lange das Faß oben beym Spunde nicht geöfnet wird.

Ingleichen aus einem enghalsigten Glas.

Ingleichen, daß aus einem Glas mit einem engen Hals nichts herauslauft, wenn es umgekehrt wird.

§. 27, a.

Nähere Erklärung der Art, wie die Saugpumpe das Wasser hebt.

Ich habe in dem §. 26, a, b, c, erklärt, daß auf der Meeresfläche oder in jeder andern geringen Höhe über dieser Fläche, der Druk, den jedes Stük von der Oberfläche des Wassers leidet, dem Gewicht einer Quecksilbersäule gleich geachtet werden könne, welche das erwähnte Flächenstük zur Grundfläche und 28 Zoll zur Höhe hätte. Nach dem Verhältniß 1 : 13, 568 (des Hrn. Brisson) der spezifischen Schweren des Wassers und des Quecksilbers, ist das Gewicht einer 28 Zoll hohen Quecksilbersäule dem Gewicht einer 31, 61 Fuß hohen Wassersäule über eben der Grund-

fläche gleich. Ich will, wie es gewöhnlich ist, den mittlern Werth dieser Höhe = 32 Fuß sezen.

§. 27, b.

Wenn sich nun das Wasser in der Saugröhre befindet und darinn eben so hoch steht, wie das äußere, so ist klar, daß die in dieser Röhre und im Stiefel unterhalb dem Kolben eingeschlossene Luftsäule mit der äußern Luft gleiche Dichtigkeit und gleiche Federkraft hat, und daß ihre Grundfläche n e Fig. 14. den Druk einer 32 Fuß hohen Wassersäule auszuhalten hat, wie die Oberfläche des äußern Wassers. Wenn man nun den Kolben aufwärts zieht, so wird der Raum, welchen die in dem Stiefel eingeschlossene Luft einnahm, vergrößert, ihre Federkraft also nach Verhältniß dieser Vergrößerung vermindert, und da nun die in der Saugröhre versperrte Luft auf die Klappe T eine grössere Gewalt ausübt, als die im Stiefel unterhalb dem Kolben befindliche Luft, so muß diese Klappe aufgehen und die Luft aus der Saugröhre in den Stiefel strömen, bis sie durchaus gleich dicht geworden ist, folglich in diesen beiden Räumen gleiche Federkraft erlangt hat.

§. 27, c.

Indem nunmehr die Klappe T von beiden Seiten gleich stark gedrükt wird, so muß sie vermöge ihres eigenen Gewichts wieder zufallen und von neuem die Kommunikation zwischen der Saugröhre und dem Stiefel aufheben; indem sich aber die in der Saugröhre eingeschlossene Luft verdünnte, um mit der im Stiefel ins

Gleich-

Gleichgewicht zu treten, übte sie auf die Grundfläche ne nicht mehr den Druk einer 32 Fuß hohen Wassersäule aus, den die äußere Wasserfläche leidet; der äußere Druk überstieg also den innern, und das innere Wasser wurde dadurch gezwungen, bis zur Höhe n′e′ zu steigen, bis nemlich das Gewicht der Säule ne n′e′ mit der vergrößerten Federkraft der innern Luft (die aus der Verminderung des Raums, welche das aufsteigende Wasser bewirkt, zunächst in der Saugröhre und folglich vermöge der Klappe T auch in dem Stiefel entstehen muß) zusammengenommen auf die Fläche ne den Druk einer 32 Fuß hohen Wassersäule ausüben konnte. Läßt man nun nach dieser erfolgten Herstellung des Gleichgewichtes den Kolben nieder, so wird die im Stiefel unter dem Kolben eingesperrte Luft verdichtet; es wirkt aber diese Verdichtung nicht auf die in der Saugröhre versperrte Luft, weil die Klappe T alle Kommunikation abschneidet, und das Wasser muß also in dieser Röhre auf der Höhe n′e′ stehen bleiben.

§. 27, d.

Inzwischen sinkt der Kolben, welcher der Klappe T so nahe als möglich kommen muß, so tief, daß dadurch die zwischen dieser Klappe um den Kolben befindliche Luft dichter wird als die äußere; diese eingeschlossene Luft nöthigt nunmehr vermög ihrer größern Federkraft, eine oberhalb der Oefnung N angebrachte Klappe aufzugehen; dadurch kommt sie mit der äußern in Kommunikation und erlangt also

mit solcher gleiche Dichtigkeit, worauf die Klappe N vermöge ihres eigenen Gewichts wieder zufällt.

§. 27, e.

Wenn der Kolben seinen ganzen Niedergang vollendet hat, so zieht man aufs neue in die Höhe, und die wenige in dem möglichst kleinen Zwischenraum zwischen dem Kolben und der Klappe T gebliebene Luft wird dadurch so sehr verdünnt, daß sie dünner wird als die schon vorher verdünnt gewordene, in der Saugröhre zurükgebliebene Luft; diese leztere erhebt also wieder die Klappe T, um sich mit der obern Luft ins Gleichgewicht zu sezen, welches nicht ohne Verminderung ihrer Dichtigkeit geschehen kann.

Diese Verminderung der Dichtigkeit muß nothwendig ihre Federkraft schwächen und diese verschwächte Kraft mit dem Gewicht der Säule n e n′ e′ zusammengenommen, kann nun auf die Grundfläche n e nicht mehr den Druk einer 32 Fuß hohen Wassersäule ausüben. Der Druk des äußern Wassers übersteigt daher aufs neue den, welchen diese Grundfläche n e leidet, und das Wasser steigt in der Saugröhre von der Höhe n′ e′ auf die n″ e″, nemlich so hoch, bis das Gewicht der Säule n e n″ e″ mit der Federkraft, welche die innere Luft behält, verbunden auf die Grundfläche n e, den Druk einer 32 Fuß hohen Wassersäule ausüben kann, wie solches in Ansehung der Säule n e n′ e′ beym ersten Ansaugen geschah. Durch den auf diese Art fortgehenden abwechselnden Auf- und Niedergang des Kolbens, ergeben sich eben dergleichen

Er-

Erfolge, wie beym zweiten Ansaugen, bis endlich das Wasser über die Klappe T steigt und in den Stiefel unter dem Kolben tritt. Geht nunmehr der Kolben wieder nieder, so nöthigt das Wasser, welchem die Klappe T den Rükgang in die Saugröhre versperrt, die Klappe N in die Höhe zu gehen und tritt über den Kolben.

§. 27, f.

Nunmehr füllt das Wasser den ganzen Raum vom Kolben bis zu dem Queerschnitt n e aus, und wenn man den Kolben aufwärts zieht, so folgt ihm das Wasser nach, indem es aus der Saugröhre auf eben die Weise in den Stiefel tritt und aus eben dem Grund; weshalb es in die verschiedenen Höhen n′ e′ n″ e″ ꝛc. ꝛc. gelangte. Geht der so erhobene Kolben wieder nieder, so drükt er auf das in dem Stiefel versperrte Wasser, und dieser Druk kann nicht auf das Wasser in der Saugröhre wirken, weil die Klappe T dieser Kommunikation entgegen ist. Es kann also dieser Druk nur auf die Klappe N wirken, die dadurch aufzugehen genöthigt wird, so daß das im Stiefel unter dem Kolben befindliche Wasser über demselben tretten und die schon vorhandene Höhe der Wassersäule vergrößern muß. Bey Fortsezung dieser abwechselnden Bewegung muß nach und nach immer mehr Wasser über den Kolben tretten, bis endlich das immer höher steigende Wasser die verlangte Höhe erreicht.

§. 27, g.

Von dem Fall, wo das Wasser dem Kolbenzug nicht schnell genug folgen kann.

Wenn die Saugröhre noch mit einer beträchtlichen Zuflußröhre verbunden ist, so tritt zuweilen dabey noch ein beträchtlicher Umstand ein, welcher bemerkt zu werden verdient.

Wird nemlich der Kolben so schnell aufwärts gehoben, daß das Wasser ihm nicht geschwind genug folgen kann, d. h. daß zwischen des Kolbens Grundfläche und dem unter ihr steigenden Wasser eine Leere entsteht, so kann gar wohl der Fall eintreten, daß das alsdann beschleunigt nachfolgende Wasser erst dann an die Kolbenklappe anschlägt, wann der Kolben schon seinen Rükgang oder Schub angefangen hat, oder auch noch etwas vorher. Weil nun das Wasser in diesem Augenblik in den Saug- und Zuflußröhren ein beträchtliches Moment der Trägheit hat, so kann beym erfolgenden Druk an die Kolbenklappe die Geschwindigkeit der in Bewegung befindlichen Wassermasse nicht plözlich verschwinden, und die Klappe muß sich, zumal wenn der Kolben beym Anstoß schon im Niedergang ist, sogleich öfnen.

§. 27, h.

In diesem Augenblik stehen nun freilich beide Klappen, die des Kolbens und die der Saugröhre, zugleich offen; da aber das Wasser in den Röhren seine Geschwindigkeit nicht plözlich verliehren kann und vermöge seines Moments der Trägheit den entgegen-

wirken-

wirkenden Druk der über der Kolbenklappe vorhandenen Wassermasse überwältigen muß, so muß es noch einige Augenblicke zu steigen fortfahren, bis seine Bewegung allmählig = 0 wird, da dann erst die Saugröhrenklappe wieder zufallen kann.

§. 27, i.

In welchem Falle die Klappe der Saugröhre ganz zu entbehren wäre.

Wenn die Zuflußröhre aus einem Behältniß abgeleitet wird, worinn der Wasserspiegel nicht viel tiefer oder gar noch etwas höher als die Klappe v, doch aber noch unter der höchsten Stelle des Kolbens liegt, daß also das Wasser in den Röhren eine nicht gar geringe Geschwindigkeit in der Zeit eines Kolbenhubes annehmen kann, so kann auf solche Art beym Rükgang des Kolbens die Bewegung des Wassers in den Röhren noch lange fortdauern, als die kurze Zeit eines Kolbenschubs, und wenn der Kolben beym Schub nur bis unter die Stelle kommt, welche das Wasser schon vermöge seines natürlichen Falls erreicht, so kann man die Klappe von der Saugröhre ganz wegnehmen und die Pumpe thut dennoch ihre Wirkung, besonders wenn der Schub schnell genug geschieht. Hr. Langsdorf *) sagt: daß er diesen Erfolg selbst erfahren, da er am Ende einer 700 Fuß langen Röhrenleitung eine solche Pumpe, die mit der Hand betrieben wurde, also so sehr schnell spielte, einsezen ließ. Das Wasser trat durch seinen natürlichen Fall etwas über die Kolben-

klappe,

*) Lehrbuch der Hydraulik. S. 481.

klappe, wenn solche in ihrer tiefsten Stelle war; er ließ die Saugröhrenklappe ganz wegnehmen, sie auch nie wieder auflegen und die Pumpe that ihre sehr guten Dienste. Die Röhrenleitung bestand aus 3 Zoll weit gebohrten Röhren; der Durchmesser der kurzen Saugröhre betrug $1\frac{1}{4}$ Zoll und des Pumpenstiefels 4 Zoll.

§. 28, a.

In welchem Falle die Pumpe kein Wasser heben könnte; oder die größte Höhe der Saugklappe von dem Wasserspiegel.

Es ist klar, daß die Entfernung des Queerschnitts ne oder des Wasserspiegels im Behältniß von der Saugrohrklappe T kleiner als 32 Fuß seyn müsse, (§. 21.) das ist, kleiner als die Höhe einer mit dem Druk der Atmosphäre im Gleichgewicht gehenden Wassersäule, denn ohne diese Bedingung würde das Wasser niemalen bis zu dieser Klappe hinaufsteigen. Es giebt noch andere Umstände, welche dem Aufsteigen des Wassers in der Saugröhre entgegen sind, die in den folgenden §en vorkommen werden. *) (§. 36, g.)

§. 28, b.

Von dem Raum zwischen dem tiefsten Kolbenstand und der Klappe oder Ventil.

Es ist schon §. 27, d. gesagt worden, daß der Kolben der Klappe so nahe als möglich kommen muß, sie kommen aber nie so ganz nahe zusammen, daß nicht noch

*) Abel Bürja Grundlehren der Hydrostatik. S. 183. Zusaz, IV.

noch einiger Raum bleiben sollte, welches der schädliche Raum genennet wird, den man so viel möglich zu verkleinern suchen muß. Je grösser er ist, desto leichter kann der Fall eintreten, daß das Wasser entweder gar nicht in den Stiefel eintreten kann oder doch noch immer Luft im Stiefel, selbst unter dem Kolben bleiben muß, die bey dem Aufziehen desselben verhindert, daß sich die Klappe öfnen könne, weil die Luftmenge unter dem Kolben beym Schub nicht vermindert werden konnte. Nur bey fortdauernden Kolbenspiel kann nach und nach alle Luft unter dem Kolben weggeschaft werden, so daß diese der Maschine nicht mehr hinderlich seyn kann, wenn nur Saugröhre und Stiefel in keinem zu unpassenden Verhältniß gegen einander stehen. Hier seze ich voraus, daß die Maschine keine so nachtheilige Abmessungen habe, und daß also bey ihrem Gang keine Luft mehr dem Effekt hinderlich sey.

§. 28, c.

Wenn inzwischen gleich keine Luft mehr unter dem Kolben vorhanden ist, so bleiben doch noch Umstände möglich, unter welchen der Kolben bey seinem Schub nicht die volle Wassermenge ausstößt, wenn nemlich die Abmessungen der Saugröhre und des Stiefels in einem solchen Verhältniß gegen einander stehen, daß das in der Saugröhre nachströmende Wasser dem aufwärts gehenden Kolben nicht schnell genug folgen kann, und daher der Stiefel während dem Hub nicht ganz mit Wasser angefüllt wird.

§. 28, d.

Noch einige Fälle, wo das Wasser zu steigen aufhört.

Das Wasser kann in der Saugröhre nur so lange zu steigen fortfahren, als bey jedem erfolgenden Hub die Luft im schädlichen Raum durch ihre dem Hub angemessene Ausbreitung eine Federkraft erlangt, welche kleiner als die Federkraft der beym Anfang des Hubs unter der Saugrohrklappe befindlichen Luft ist; sobald nemlich die leztere eben so groß als jene ist, vermag sie die Saugrohrklappe nicht mehr aufzustoßen und sich nicht mehr in einen grössern Raum auszudehnen, und das Wasser kann also auch in der Saugröhre nicht mehr höher steigen.

§. 28, e.

Man sieht sehr leicht ohne alle Berechnung, daß das Wasser unterhalb der Saugrohrklappe stehen bleiben muß, wenn nach erfolgtem Kolbenhub die in dem schädlichen Raum eingeschlossene natürliche Luft, die sich nun daselbst ausbreitet, nach dieser Ausbreitung noch eine Federkraft hat, die der Federkraft der unter dieser Klappe befindlichen Luft gleich ist. Es ist klar, daß alsdann die untere Luft nicht in den Stiefel eindringen kann, daß also keine weitere Verdünnung der Luft statt hat und folglich auch das Wasser nicht höher steigen kann.

§. 28, f.

Ein Fall, wo das Wasser zu steigen aufhört, wenn es schon über die Saugrohrklappe gekommen ist.

Man nehme an, die Saugrohrklappe liege mit dem Wasserspiegel des Behältnisses in einer Fläche oder sogar noch tiefer, oder sie sey an irgend einer Stelle in einer Entfernung von dem tiefsten Kolbenstand angebracht, und man habe das Wasser über diese Klappe gebracht und wolle es nun durch das Saugen noch höher bringen, so findet bey diesen neuen Fällen, welche im Grund nur einen einzigen ausmachen, auch wieder ein Stillstand im Steigen des Wassers statt. *)

§. 29.

Vertikaler Stand der Pumpenröhren und Kolbenstangen.

Bey einem Pumpenwerke müssen die Röhren in einer geraden Linie stehen, und die Stange F Fig. 12, 13, daran der Kolben befestiget ist, geht durch die ganze Röhre hindurch. Es lassen sich demnach die Pumpen nicht an allen Orten anbringen.

§. 30, a.

Wie bey einer zu grossen Höhe der Wasserführung zu verfahren.

Wo die Höhe, auf die das Wasser hinauf gebracht werden soll, so groß ist, daß die Röhren den Druk

*) Prony Architektura Hydraulika, 1n Th. 1r B. S. 350.

Druk des darinn enthaltenen Wassers nicht aushalten können, macht man mehrere Absäze und hebt das Wasser stuffenweise. Auf Bergwerken hat oft eine Kunst 5, 6 und noch mehrere Säze. Einen Saz aber macht man nicht leicht über 20 Klafter hoch. (§. 36, i.)

§. 30, b.

Verlängerung der Saugröhren durch Anstekkiele bey zunehmender Tiefe des Wasserspiegels.

Wenn man z. B. die Pumpen bey Absenkung eines Schachts gebraucht, dessen Bogen oder Sumpf während der Arbeit immer mehr in die Tiefe fällt, so ist eine Einrichtung nöthig, bey welcher die Saugröhre, so wie man tiefer kommt, immer mehr in die Tiefe verlängert werden kann, bis man endlich die Gränze eines Sazes erreicht hat, da dann nunmehr dieser erste Saz in einen hölzernen Kasten gestellt und ein neuer Saz angelegt wird, deren Ausgußrinne das Wasser in diesen Kasten fördert u. s. f. Diese Einrichtung, bey der sich die Saugröhre innerhalb der Gränzen eines Sazes nach unten zu ohne alle Umstände verlängern läßt, geschieht durch sogenannte Schleicher.

§. 30, c.

Man läßt nemlich solche Röhrenstücke, wie Fig. 53. verfertigen, die man bey der Saugröhre als Anstekkiele gebraucht.

§. 30, d.

Zu einem solchen Anstekkiel wird nun jedesmal wieder ein Röhrenstük gebraucht, das so weit ist, daß sich

sich der dünnere Theil jenes Anstekkiels in dieses leztere leicht einschieben läßt, wie Fig. 54. Wenn es eingeschoben ist, so wird die Fuge beym Stoß oben jedesmal mit Letten verstrichen. So wie man nun im Absenken tiefer kommt, wird das untere Stük, welches der Schleicher oder auch die Scheide heißt, herabgeschoben und der verschobene Letten aufs neue angestrichen. Man muß bey dergleichen Abteufungen viele solche Anstekkiele mit Schleichern, kürzere und längere, vorräthig haben, und solche bis zu ihrem Gebrauch in einem Wasserbehältniß aufbewahren.

§. 30, e.

Damit sich kein grober Unrath in die Schleicher ziehe, befestigt man um ihr unteres Ende einen zu der Absicht geflochtenen weiten zylindrischen Waidenkorb, welcher oben nur so weit ist, daß der Schleicher sich durchstecken läßt, nach unten aber sich allmählig erweitert, um die Anzahl der kleinen Durchgänge für das Wasser dadurch zu vergrößern.

§. 31.

Ein gut angebrachter Hebel erleichtert den Zug des Kolben.

Bey einer einfachen Pumpe hat die Kraft sehr ungleich zu arbeiten. Bey dem Hinaufziehen hat sie die Schwere des Wassers, der Stange und des Kolbens zu überwältigen; hinunter aber sinkt der Kolben durch seine eigene Schwere und wird noch dazu von dem Wasser niedergedrükt. Durch einen schweren

Brunnenschwengel, wenn er geschikt angebracht wird, kann diese Ungleichheit viel gemindert und also die Arbeit erleichtert werden. Eine Art desselben habe ich Fig. 28 und 29 vorgestellt.

§. 32.

Einige Anmerkungen.

1) Wo die Pumpen beständig gehen müssen, bringt man mit Vortheil ein doppeltes Werk an, bey welchem zwey Kolben wechselsweise auf- und niedergehen und einander das Gleichgewicht halten, Fig. 30.

2) Wenn man den Kolben nicht in der hölzernen Röhre, sondern in einem aus Messing genau ausgedrehten Stiefel auf- und niedergehen läßt, werden die Unkosten, die darauf müssen verwendet werden, theils durch die Erleichterung der Arbeit, theils durch die längere Erhaltung des Kolbens, den man sonst immer neu muß ledern lassen, in kurzer Zeit ersezt.

§. 33, a.

Von den Röhren der Pump- und Saugwerke.

Die Röhren bey den Pumpkwerken sind hölzerne und metallene; die hölzernen sind entweder rund oder viereckicht. Die runden Röhren werden meist aus Kiefernholz gemacht, wozu Erlenholz auch gut und Eichenholz noch besser ist, besonders wenn sie glatt gebohrt und ausgezogen werden.

§. 33, b.

Bey Röhren zu Pumpen ist es gut, wenn derjenige Raum, so weit der Kolben auf- und abgehet,

um

um ein ziemliches enger ist; deswegen auch die Röhre obenher mit einem größern Bohrer soll ausgebohret werden; das Enge der Röhre aber wird mit einem Instrumente, in Form einer Feile, glatt gemacht, und damit die Ringe und Ungleichheiten, so der Bohrer hinterlassen, hinweggenommen. Der Kolben erhält dadurch in der Röhre einen gleichern und festen Gang und nuzt sich auch nicht so geschwinde ab. *)

§. 33, c.

Die Dicke der Röhren betreffend, so wird zu vierbohrichten Röhren das Holz selten über 8 Zoll genommen, zu einbohrichten niemals unter 6 Zoll.

§. 33, d.

Die Röhren zu bohren, geschieht vermittelst eines Bohrstuhls und gewisser dazu eingerichteter Bohrer; davon die Beschreibung nicht hieher gehört. **)

§. 33, e.

Die Verbesserung der hölzernen Röhren ist noch stärker, wenn der Theil, darinnen der Kolben auf- und abgehet, mit einer kupfernen oder messingenen Röhre ausgefüttert wird, die wohl nicht sehr stark seyn darf, wenn sie nur wohl im Feuer gelöthet und fleißig ausgezogen ist.

*) Leupolds Theatrum machinarum hydraulicarum. Tom. I. S. 8. §. 156. Tab. XXVI. Fig. 5.

**) Ebendess. Theatr. mach. hydrotechnicarum. S. 67. §. 89—92. Tab. XII.

§. 33, f.

Dergleichen hölzerne Röhre, die unten enger und mit einem messingenen Rohr gefüttert ist, ist Fig. 33. vorgestellet, da abcd die hölzerne und ef die messingene Röhre ist, gh aber die darauf gesezte weite hölzerne Röhre.

Die Röhren, so oben weiter sind, dienen nicht nur, daß der Kolben füglicher hin und wieder gebracht werden kann, sondern auch, daß die Pumpe leichter gehet, weil das Wasser geschwinder weichen kann. Denn daß der Kolben nach vieler Meynung schwer soll zu ziehen seyn, wenn viel Wasser, und zwar der Breite nach, auf solchem liegt, davon ist oben schon im 1. Kap. das Gegentheil erwiesen und in Fig. 31. vorgestellet, auch bey Erklärung der Fig. 24, 25, 26, 27, gezeigt worden, daß das Wasser nicht nach seiner Menge, sondern nach seiner Höhe drükt.

§. 33, g.

In Rüksicht auf die Festigkeit oder Sicherheit gegen das Zerbersten, ist bey den Saugröhren nichts zu fürchten, weil der Druk, den das darinn befindliche Wasser in jedem Queerschnitt auf die innere Röhrenwand ausübt, überall kleiner als der Gegendruk ist, welchen die Röhrenwand auf ihrer äußern Fläche von der Atmosphäre leidet. Aber in Rüksicht auf die Sicherheit gegen das Eindringen der atmosphärischen Luft, müssen diese Röhren eine gehörige Stärke haben. Die Wanddicke soll aus diesem Grunde an keiner Stelle unter 2 Zolle betragen; und um die Holz-

fasern

fasern etwas dichter zusammen zu treiben, auch das in der freyen Luft gern erfolgende Aufreißen zu verhüten, ist es rathsam, sämmtliche Stücke mit eisernen Reifen zu belegen. An den Stellen, wo ein Röhrenstük in das andere eingreift, überstreicht man die Fugen mit guter Letten.

§. 34, a.

Wie die messingenen Pump- und Saugwerksröhren einzurichten sind.

Dergleichen werden zwar nur zu Feuersprizen gebraucht, man kann sie aber auch zu ordinairen Wasserkünsten und Pumpwerken in Städten und anderswo anwenden. In Fig. 34. ist AB eine messingene Kolbenröhre, welche zwischen zweyen Balken C und D mit ihren Absäzen ruhet und befestiget ist, daß sie weder über noch unter sich weichen kann; unten ist ein etwas konisch gedrehter Zylinder E eingepasset und in solchen zugleich das messingene Ventil F gesezet, so wie eine messingene oder küpferne Röhre GO, die darinnen unter dem Ventil befestiget wird, etwa von zwey bis dritthalb Elen, die unten wieder in einer hölzernen K stehet, und mit einem besondern Spund IH nach Belieben kann fest und wieder losgemacht werden; und der Stok E mit dem Ventil F, damit er durch die Gewalt des Wassers nicht aus der Kolbenröhre gestoßen wird, muß mit einigen Stäben, dergleichen zwey M und N sind, untersezet und angetrieben werden, welches deswegen geschiehet, damit man zu dem Stok kommen kann; denn da die Aufsazröhren

röhren O viel enger als die Kolbenröhren AB sind, und solche auch nicht abgehoben werden können, so muß man den Kolben unten bey F ausnehmen und wieder an die Zug- oder Kolbenstange machen können, weswegen man zuerst die Stäbe MN hinwegnimmt, sodann den Spund H, der aus 2 oder 3 Stücken bestehet, herausnimmt und das messingene Rohr GO in die Röhre K hinunterschiebt, so kann der Kolben ungehindert aus und eingethan werden.

§. 34, b.

Wie die metallenen Kolben zu bohren und auszuziehen seyen, gehört nicht hieher. Man findet aber in Leupolds *), Nollets **) und anderer Schriften Anleitung dazu.

§. 34, c.

Röhren ganz von Metall werden selten bey Pump- oder Saugwerken gefunden, sondern nur eine Röhre so weit der Kolben gehet, das übrige ist Holz.

Bey den Drukwerken aber sind die metallenen Röhren oder Stiefel um so unentbehrlicher und fast niemals von Holz.

1) Weil die Drukwerke das Wasser gemeiniglich sehr hoch heben müssen, und also

2) der Kolben sehr grosse Kraft anwendet, deswegen

3) der Stiefel sehr fest seyn muß, daß er nicht zerspringt, auch

4)

*) Theatr. mach. hydraul. T. I. S. 89.

**) Versuche, 2r Th.

4) glatt, daß der Kolben, welcher sehr genau anschliesset, nicht sobald Schaden leidet, und auch, daß die krumme Röhre oder das Knierohr mit dem Ventil besser und dauerhafter kann befestiget werden.

§. 35, a.

Von der Bewegung der Kolben durch Schwengel oder Hebel.

Ein Schwengel ist ein langer Stab oder Hebel, der senkrecht herabgeht, oben an einer Achse beweglich ist und unten ein Stük eines Zirkels beschreibet, davon theils ohne, theils mit Gewicht oder Klözen versehen sind.

§. 35, b.

Von der Last, die der Hebel zu überwinden hat.

Bey der Pumpe und der Saugpumpe hat der Hebel eine Last zu tragen, die aus der Stange, dem Stempel und den vom Stempel getragenen Wasser bestehet; und die Kraft muß groß genug seyn, eine solche Last zu überwiegen.

§. 35, c.

Eine Pumpe mit einem ganz geraden Schwengel.

Sie ist Fig. 28. vorgestellet. Die Länge de nebst dem Arm FG muß sich einestheils nach der Last des Wassers richten, so auf dem Kolben liegt, anderntheils nach der Kraft der Person, so die Pumpe regieren soll. Z. B. es fände sich in der Röhre A auf dem Kolben 100 Pfund Wasser, welches durch

eine Kraft von 20 Pfund bewegt werden soll, so dividire man 100 mit 20, so bekommt man 5, der Arm F G wird daher 1 Theil und der Schwengel de 5 Theile lang gemacht, so ist die Sache richtig. Denn obschon der Schwengel mit dem Arm F G einen rechten Winkel macht, so ist er doch nicht anders anzusehen und zu berechnen, als wenn es ein gleicher Hebel in einem geraden Stücke wäre.

§. 35, d.

Eine Pumpe mit einem krumm gebogenen Schwengel.

Ein krummer Schwengel muß so eingerichtet werden, daß die mehrere Schwere des Eisens, die er hat, nicht zugleich die Arbeit schwerer mache, welches geschehen würde, wenn der Schwengel, wie Fig. 35. vorstellet, gebogen ist. Der Bogen a b muß gerade auf der entgegengesezten Seite oder dem Arm e f gegenüber stehen, so wie es Fig. 29. vorgestellet ist. Hier hat der Schwengel nur die Last zu heben, wenn er von a nach b beweget wird, allein wenn er von b nach a geschoben wird, gehet er ledig und hat die arbeitende Person nichts zu thun, sie kann daher das Gegengewicht b hoch hinaufschwingen, da solches aber wieder nach der Ruhe eilet, hilft es zugleich das Wasser heben, also daß die Kraft, die zuerst beym Heben angewendet worden, auf dem Rükweg solche wieder erleichtert. Doch muß die Schwere des Schwengels verhältnißmäßig gegen die Schwere des Wassers seyn. Auch ist es am besten, das Schwengelgewicht von

Bley

Bley oder einer andern schweren Materie zu machen, weil es alsdann, wegen seiner geringern Größe, in der Luft am wenigsten Widerstand findet.

§. 35, e.

Ein Saugwerk zu verfertigen.

1) Man seze eine Röhre DBPQR Fig. 60. ins Wasser.

2) Man gebe dieser Röhre die Gatterwerke PQR, damit das Wasser durch deren kleine und viele Löcher eindringen könne.

3) In S mache man ein Ventil, wozu hier ein Kugelventil gewählt ist.

4) Ueber dieses Ventil S seze man, nachdem die Umstände es erfordern, eine lange, aber nicht gar zu weite Röhre, NGF.

5) Ueber dieser Röhre bringe man das Ventil E an; wozu hier, der Abwechslung wegen, ein Einsezventil gewählt ist.

6) In der Pumpröhre CH bringe man den Embolum IK mit dem Ventile A an, so ist das Saugwerk gemacht.

Denn hebt man die Stange L mit dem Stöpsel IK in die Höhe, so entsteht zwischen dem Ventil S und E ein leerer Raum, daher drükt die äußere Luft das Wasser durch PQR in die Röhre FG. Stößt man die Stange L wiederum herunter, so geht es durch das Ventil des Stöpsels und läuft bey H heraus.

MNO und T sind Schrauben, welche die verschiedenen Röhren verbinden. Man sieht leicht ein,

daß

daß die Röhren von luftdichter Materie müssen gewählt werden (§. 33, a.), und daß man bey einem solchen Werke, nach angeführten Naturgesezen (§. 36, k.), das Wasser nicht über 30 Fuß heben könne.

§. 36, a.

Einrichtung der Leitungsröhren bey Pumpen, die nicht gerade über dem Wasserplaz errichtet werden können.

Es giebt Fälle, wo die Pumpe nicht bequem senkrecht über dem Wasserplaz errichtet werden kann. Z. B. wenn man Wasser aus einem Brunnen bey A Fig. 38, vermittelst der Pumpe bey B, heben will, so wird der beste Weg seyn, die Pumpenröhre so tief zu führen, als der Quell liegt, und sie vermittelst der Röhre E zu verbinden. Die Kolbenklappe in der Röhre BC wird so die nemliche Wirkung äußern, als ob der Quell unmittelbar senkrecht in die Pumpe stiege, weil das Wasser, vermöge seiner eigenen Schwere immerfort BC durch A bis zur Ebene des Quellwassers bey F anfüllen wird. (§. 24, n.)

§. 36, b.

Sollte es geschehen, daß wegen beträchtlicher Verhinderung die Röhre nicht herab bis zur Quelle genau gehen könnte, so kann sie auch einen andern bequemen Weg geführt werden. Macht man nun die Zuführungsröhre E geringer im Durchmesser, als das Rohr, so wird sie geschwinder von Luft leer werden, wenn man den Kolben bewegt.

§. 36, c.

Es wird indessen stets leichter seyn, Wasser mit Röhren zu ziehen, welche groß sind und durchaus gleich gebohrt worden, weil das Wasser in ihnen weniger Geschwindigkeit haben und die Anreibung im Verhältniß geringer seyn wird. Dieserwegen gehen denn die gewöhnlichen Pumpen von Gießern nicht so leicht, als solche aus Bäumen gebohrt, weil sie das Rohr, welches das Wasser von der Quelle heraufbringt, um so viel kleiner als die Kolbenklappe machen und das Wasser an sich ziehen. Wenn das Rohr z. B. vier Zoll im Durchmesser hält und das Führungsrohr einen, so wird es im Aufsteigen 16mal so geschwind dieses bewegen, als es in jenem thut, wo nothwendig viel Arbeit, Mühe und Anreibung der Maschine erfolgt.

§. 36, d.

Aus der nemlichen Ursache ist es auch ein Fehler, eine Pumpe oberwärts kegelförmig zu bohren, weil das Wasser nicht so geschwind sich verlaufen kann, als ein leerer Raum durch die Bewegung des Kolben erfolgt; die Biegung des Wassers an den Seiten wird daher immer eine Hinderung seyn.

§. 36, e.

In der Ausführung beobachtet man indessen immer, daß die bleyernen Zuführungsröhren ein Viertheil des Rohrs haben, so wie denn demzufolge eine Röhre von $1\frac{1}{2}$ Zoll einen Pumpstok von 3 Zoll sehr gut versehen wird; ein Pumpstok von 4 Zoll muß daher eine Zuführungsröhre von beynahe 2 Zoll im Durchmesser haben.

§. 36,

§. 36, f.

Der Druk der Luft auf eine Wasserfläche erfolgt auch in einem Gewölbe unter der Erde, so daß die Wirkung der Saugpumpe nicht gehindert ist.

Obgleich die Saugpumpe den Druk der äußern Luft erfordert, so ist es doch nicht nöthig, daß diese Luft ganz frey sey.

Es sey AB Fig. 58. die Erdfläche und unter derselben ein Gewölbe CDE, worin bis FG Wasser stehet. Gesezt nun, das unterste Ende der Pumpe gehe durch die Erde bis zu diesem Wasser, so wird die Pumpe dennoch ihre Wirkung thun; denn die Luft FDG hat noch die nemliche Elastizität, als da sie verschlossen wurde, und wirket eben so auf die Wasserfläche, als wenn sie frey wäre. Zwar verdünnet sie sich, wenn das Wasser abnimmt und sie einen grössern Raum bekommt, jedoch drükt sie noch immer, obgleich weniger stark, auf das Wasser, welches den Stempel, wenn er nicht zu hoch angebracht ist, immer noch erreichen kann. Hat aber das Wasser von der Seite her einen Zufluß, so daß es an der Höhe nicht abnimmt, so nimmt auch der Druk der Luft FDG nicht ab. Was aber die Ausdünstungen des Wassers in dieser Luft für eine Veränderung verursachen können, überlassen wir den Naturkundigen zu untersuchen.

§. 36, g.

Etwas über die Höhe des Wasserrohrs über dem Kolben.

Wenn die Pumpe so lang und so eingerichtet wäre, daß der Stempel in seiner niedrigsten Lage 33 Fuß oder noch höher über die Wasserfläche stünde, so könnte die Pumpe ihre Wirkung nicht mehr thun (§. 28, a.). Denn wenn in der Pumpe schon unterhalb des Stempels eine Wassersäule von 33 Pariser Fuß stehet, so ist sie allein im Stande, der äußern Luft das Gleichgewicht zu halten. *) Man mag also die über dieser Wassersäule befindliche Luft so viel verdünnen als man will, so kann doch die äußere Luft das Wasser nicht höher hinauftreiben. Der Stempel wird sich also zwar auf und nieder bewegen lassen, wenn man eine hinlängliche Kraft gebrauchet, um den Druk der obern Luft zu überwinden, aber ohne weiteren Erfolg.

§. 36, h.

Soll demnach das Wasser höher hinauf gebracht werden, als 33 Fuß, so muß der Stempel weniger als 33 Fuß von der Wasserfläche entfernet seyn. Der obere Theil der Pumpe aber kann so weit in die Höhe gehen, als man will, wenn man nur Kraft genug gebrauchet, um eine so hohe Wassersäule zu heben. Denn sobald das Wasser über dem Stempel ist, wirkt die Pumpe wie eine Hebepumpe (S. sechstes Kapitel).

§. 36,

*) A. Bürja, a. a. O. S. 165. Zus. I.

§. 36, i.

Oder, man bringe das Wasser vermittelst einer Saugpumpe erstlich bis zu einer Höhe von dreißig und etliche Fuß, und lasse es sich dort in einem Behälter ergießen. In diesem seze man eine zweite Pumpe u. s. w. bis man die erforderliche Höhe erreicht hat (§. 30, a bis e).

§. 36, k.

Anmerkung.

Man erzehlet, daß ein italienischer Gärtner am ersten zu dieser Bemerkung Anlaß gegeben hat. Denn da er eine sehr lange Saugpumpe gebrauchen wollte, um das Wasser, dessen er zu einer Wasserkunst benöthigt war, mit einemmal in den Behälter zu bringen, so stuzte er nicht wenig, da er bemerkte, daß das Wasser in der Pumpe aufhörte zu steigen. Er gieng zu einem der größten Gelehrten seiner Zeit, dem Galilei und erzehlte ihm den Vorfall. Dieser war anfänglich selbst darüber in Verlegenheit. Denn bisher hatte man die Wirkung der Saugpumpe durch die Abneigung der Natur gegen das Leere erklärt (§. 22, b.). Nemlich man sagte: das Wasser steige in die Pumpe, weil die Luft herausgetrieben wird und die Natur keinen leeren Raum leiden kann. Wäre dieses, so ist nicht abzusehen, warum dieser Widerwillen der Natur in einer Höhe von ohngefehr 33 Fuß aufhören sollte. Bey reifem Nachdenken entdekte also Galilei die wahre Ursache, warum das Wasser in die Pumpe steiget, nemlich den Druk der äußern Luft, und schloß

aus

aus dem gemeldten Vorfalle, daß dieser Druk nicht mehr im Gleichgewicht halten kann, als eine Wassersäule von 33 Fuß. Zugleich zog er auch daraus die Folgerung, daß, da Quecksilber 14mal schwerer ist als Wasser, die Luft keine höhere Quecksilbersäule, als von ohngefehr 28 Zoll, im Gleichgewicht halten könne. Dieses bewog den Torizelli, einen Freund und Schüler des Galilei, einen Versuch zu machen, der noch jezt der Toricellische Versuch genannt wird, wovon hier zu reden, der vorgesezte Zwek nicht erlaubet.

§. 36, 1.

Was ein niedriger und hoher Saz beym Bergbau ist.

Wenn die Weite oder Stiefelröhre gleich auf der Saugröhre stehet, so heißt dieses beym Bergbau ein niedriger Saz, weil er das Wasser nur bis 30 Fuß in die Höhe heben kann.

Diese Höhe ist aber zu manchen Absichten zu geringe, und deswegen pflegt man auf die Stiefelröhre noch ein Aufsazrohr oder Steigrohr von beträchtlicher Höhe zu sezen, an dessen oberm Ende erst das Gußrohr angebracht wird. Diese Einrichtung heißt beym Bergbau ein hoher Saz. Will man das Wasser noch höher bringen, so sezt man noch mehrere Säze aufeinander, der untere gießt das Wasser in einen Behälter (§. 30, a.), worauf der folgende es in einen zweyten bringt; und auf diese Art läßt sich das Wasser bis an 200 Lachter hoch aus der Tiefe heben.

§. 36, m.

Berechnung der bewegenden Kraft bey einer Saugpumpe. *)

Um den Stempel bey einer Saugpumpe in die Höhe zu ziehen, muß man eine Kraft anwenden, die so groß ist, als eine Wassersäule, deren Grundfläche einerley ist mit der Fläche des Stempels, zur Höhe aber die Höhe des Stempels bey seinem niedrigsten Stand über die Oberfläche des Wassers hat. Denn von oben herab drükt eine 32 Fuß hohe Wassersäule, die einerley Grundfläche mit dem Stempel hat, auf denselben, und von unten ist der Druk = 32 Fuß weniger der Höhe des Stempels über dem Wasserstand. Also ist der Druk einerley mit der so eben angeführten Regel. Dazu aber kommt noch das Gewicht des Wassers, das über dem Stempel bis zur Ausgußröhre tritt, wenn die Pumpe wirklich beweget wird.

Aufgabe.

Der Durchmesser des Stempels betrage 6 Zoll Hamb. Fuß Maaß und der Stempel stehe bey seinem niedrigen Stande 15 Fuß von der Oberfläche des Wassers ab. Ferner muß das Wasser durch einen Raum von 7 Fuß gehoben werden, ehe es in die Ausgußröhre kommt. Wie groß ist die Kraft, mit welcher der Stempel, mittelst der Kolbenstange, gehoben werden muß?

Auflö-

*) Brodhagens Encyclopädie für Künstl., Handw. und Fabrik. 3r B. 8. Hamb. 1793. S. 348.

Auflösung.

Man berechne den körperlichen Inhalt eines Wasserzylinders, der 6 Zoll im Durchmesser und 22 Fuß zur Höhe hat, multiplicire den Inhalt mit dem Gewichte von einem Kubikfuß Wasser, so giebt das Produkt die gesuchte Kraft.

Der Flächeninhalt des Stempels für einen Durchmesser von 6 Zoll ist

$$= \frac{11}{14} + 6^2 = 28,\ 3\ \square \text{ Zoll};$$

mithin der körperliche Inhalt

$$= 28,\ 3\ \square'' + 22' = 8037,\ 2 \text{ Kubikzoll.}$$

Nun wiege 1 Hamb. Kub. Fuß 50 Pf. Hamb. Gew., so ist die Kraft an der Kolbenstange

$$\frac{= 8037,\ 2 + 50 \text{ Pf.}}{1728} = 232,\ 5 \text{ Pfund.}$$

Bey der Anwendung muß die Kraft noch etwas grösser seyn, als hier gefunden worden ist.

§. 36, n.

Verhältniß der Weite der Saugröhre zur Weite des Stiefels.

Gewöhnlich giebt man der Saugröhre einen Durchmesser von $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ des Stiefels.

§. 36, o.

Nöthiges Verhältniß der Bewegung des Wassers in der Saugröhre zum Hub des Stempels.

Der Hub, das heißt, der Raum, durch welchen sich der Stempel von seinem niedern bis zu seinem höhern Stande bewegt, muß nicht gar zu groß seyn, weil

sonst nicht so viel Wasser über den Stempel treten kann, als es der Berechnung nach sollte. Denn das Wasser bewegt sich in der Saugröhre zu der im Stempel, wie die Quadrate der Durchmesser. Verhielten sich diese wie 2 : 3, so ist das Verhältniß der Geschwindigkeit wie 4 : 9, oder das Wasser bewegt sich in der Saugröhre 2mal geschwinder als im Stiefel.

§. 36, p.

Beschaffenheit der Bergwerkspumpen.

Bey Pumpen, welche das Wasser sehr hoch heben sollen, wie dieß der Fall in Bergwerken ist, ist der Theil des Stiefels, worin der Kolben auf und nieder geht, von Metall, der andere, oder der Aufsaz, von Holze.

§. 36, q.

Von der Bewegungskraft der Kolben.

Der Kolben kann auf verschiedene Art bewegt werden. Bey den ordinairen Pumpen geschieht die Bewegung durch einen Hebel; an dem kurzen Arm desselben befindet sich die Kolbenstange, an der langen aber greift die Kraft an. Verhielten sich beide zu einander wie 6 : 1, so würde die Kraft nach diesem Verhältnisse berechnet werden müssen; aber auch in eben diesem Verhältnisse stünden umgekehrt die Räume. Beschriebe die Kraft einen Raum von 3 Fuß, so bewegte sich in eben der Zeit der Kolben durch einen Raum von 6 Zoll. Also wird jedesmal oder bey jedem Hub ein Wasserzylinder von 6 Zoll hoch und 6 Zoll im Durchmesser ge-

hoben

hoben werden. Je höher nun das Wasser gehoben werden soll, desto mehr Kraft wird dazu erfordert. In diesem Fall sind andere Vorrichtungen nöthig, deren Beschreibung hieher nicht gehöret, da es von unserm Vorhaben ab und in ein zu weites Feld führet, das ich künftig besonders bearbeiten werde.

Fünftes Kapitel.

Beschreibung der Kolbenklappen und Ventile zu den Pump- und Saugwerken.

---

§. 37, a.

Von den Kolben überhaupt.

1. Was ein Kolben ist.

Ein Kolben ist ein schmaler Zylinder, am Ende einer Stange befestiget und nach der Bohrung eines Rohrs oder eines hohlen Zylinders eingerichtet; bey den Pump- und Saugwerken ist er mit einer Klappe versehen.

2. Von der Einrichtung der Kolben.

Der Kolben jeder Pumpe muß an die innere Fläche des Stiefels genau anschliessen und weder Luft noch Wasser durchlassen; dennoch muß er kein allzustarkes Reiben verursachen und dabey dauerhaft genug

seyn. Gewöhnlich werden die Kolben aus runden Scheiben von gutem Pfundleder zusammengesezt, die an einem eisernen Polzen angereihet und zwischen zwey metallenen Platten durch eine Schraube zusammengepreßt werden.

§. 37, b.

Die durchbohrten oder hohlen Kolben müssen ziemlich weite Oefnungen haben, damit das Wasser beym Niederdrücken frey genug aufsteigen könne und keine allzugrosse Kraft erfordere. Man macht sie aus Hagebüchen oder Erlenholze in Gestalt eines umgekehrten abgekürzten Kegels, welcher zu oberst mit einem Stük Leder umgeben ist. Dieses Leder wird mit einer Reihe dicht nebeneinander stehender Nägel aufs Holz befestiget, und hat in der Mitte die Ventilöfnung, worauf eine Klappe liegt. Wenn diese hohlen Kolben eine starke Wassersäule heben sollen, werden sie besser aus Metall gemacht; sie bekommen oben einen Bügel oder Bogen, an welchen man die Kolbenstange anhängt.

§. 38.

Von den Klappen überhaupt.

1. Was eine Klappe ist.

Eine Klappe ist eine Art Deckel, der an einer Röhre oder an einem andern Körper befestiget ist, und sich nur nach einer Richtung öfnet, folglich dem Wasser den Rükweg verschliesset.

2.

2. Von der Einrichtung der Klappen.

Die Klappen Fig. 40. bestehen aus einem kreisförmigen Stük Leder CD, an welchem sich der Schweif DG befindet, der fest aufgenagelt, mit einer darüber liegenden Platte festgeschraubt oder zwischen den Lappen der zusammengesezten Röhre befestiget wird, so daß die Stelle D ein Gewinde vorstellet, um welches sich die Scheibe CD wenden und wie der Deckel einer Kanne auf und zu thun kann. Die Scheibe CD selbst wird durch die Schraube HI zwischen die beiden Metallplatten AB und EF eingeklemmt. Die obere Platte AB ist im Durchmesser etwas grösser, als die Oefnung, welche die Klappe verschliessen soll. Die andere EF ist etwas kleiner, damit sie in die Oefnung einpasse. Solchergestalt öfnet das Wasser, wenn es von unten herauf geht, die Klappe und verschaft sich einen freyen Durchgang; wenn es aber von oben herab kömmt, drükt es dieselbe zu und verschließt sich selbst den Weg.

§. 39.

Von den Ventilen überhaupt.

1. Was man durch ein Ventil versteht.

Ventil heißt ein Deckel über eine Oefnung, der sich von dem Druk des Wassers oder der Luft aufstoßen läßt, damit das Wasser aus einer Röhre in eine andere Röhre hineindringen kann, nachher aber die Oefnung wieder schließt, damit das Zurükfallen des Wassers könne verhindert werden.

2. Von der Einrichtung der Ventile.

Die Ventile haben folgende Einrichtung: In die zu verschliessende Oefnung wird eine Platte befestiget, welche in der Mitte eine weite kreisrunde Oefnung hat, über welche dem Durchmesser nach ein Steg quer über gehet, der in der Mitte ebenfalls ein kleines Loch bekommt. Diese Platte heißt die Muschel. ABMNFG Fig. 41. ist ein Durchschnitt derselben mitten durch den Steg, MN der Steg, CE das Loch desselben. Am obern Theile bey BC und EF ist der Stand von der Oefnung der Muschel, wie die Hölung eines umgekehrten abgekürzten Kegels, ausgeschnitten. Der Deckel HI, der von Metall seyn oder sonst Gewicht genug haben muß, paßt genau in die kegelförmige Oefnung BCEF und verschließt sie, wenn er herunter fällt. An diesem Deckel ist unten der Stift KL, der durch das Loch CE im Stege gehet und darin frey auf und ab spielen kann. Der untere Kopf bey L hindert, daß der Stift nicht ganz aus dem Loche CE herausgehen kann. Wenn nun das Wasser von unten hinauf dringt, so hebt es den Deckel in die Höhe und macht sich den Weg durch die weite Oefnung zu beiden Seiten des Steges frey; wenn aber der Trieb des Wassers aufhört, fällt der Deckel zurük und verschließt dem Wasser den Rükweg. Nach der verschiedenen Gestalt des Deckels und des Ausschnitts BCEF, heissen solche Einrichtungen **Muschelventile**, **Kegelventile**, **Kugelven-**

tile

tile ꝛc. ꝛc. wovon Leupold *) und Belidor **) mehrere Arten beschrieben und abbildeten.

Diese beyden Schriftsteller haben überhaupt die Lehre von den Pumpen am besten praktisch behandelt, Belidor auch mit vieler und einsichtsvoller Anwendung der Theorie. Beym Musschenbroek ***) finden sich gute theoretische Untersuchungen, die aber Bernoulli in der Hydrodynamik und Euler †) viel weiter getrieben haben. Karsten ††) hat aus allen diesen Schriftstellern das brauchbarste gesammlet und mit eignen schäzbaren Untersuchungen verbunden, aus welchen Gehler †††) seine vortreflichen Auszüge gemacht.

§. 40.

Von den Kolben zu Pump- und Saugwerken insbesondere.

Man bedient sich bey den Pump- und Saugwerken verschiedener Arten von Kolben, wobey man hauptsächlich die Stiefelkolben von den Scheibenkolben unterscheidet. Bey erstern geschiehet das An-

*) Theatrum machinarum hydraulicarum To. I. §. 172. u. f. Tab. 38.

**) Architectura hydraulica, 1. Th. 3. B. 3. Cap.

***) Introd. ad philos. natur. To. II. §. 2122. sqq.

†) Mém. de Berlin. To. VIII.

††) Lehrbegr. der ges. Math. 5. Th. Hydraul. XVII. u. f. Abschn.

†††) Phys. Wört. 3. Th.

passen des Kolbens an die Wandfläche des Kolbenrohrs mittelst eines 2½ bis 3 Zoll breiten Riemens von gutem Sohlenleder, welcher den Kolben von unten hinauf ringsum umgiebt, wie der Schaft eines Stiefels den Fuß; wenigstens scheint mir von dieser Vergleichung die Benennung hergenommen zu seyn. Bey leztern geschieht das Anpassen des Kolbens an die innere Röhrenwand mittelst lederner Scheiben, welche auf die obere ebene Fläche des Kolbens gelegt, und durch einen, wie beym Kolben eines Drukwerks, durchgestekten Bolzen fest angedrükt werden. Daß der Kolben selbst, ohne die Verliederung, d. i. ohne das Lederwerk, die Gestalt einer bloßen Scheibe haben müsse, wird zu dieser Benennung nicht erfordert.

§. 41, a.

Von den Scheibenkolben.

Zu den Scheibenkolben nimmt man entweder eine etwa 1½ Zoll dicke metallene Platte oder einen etwa 4 Zoll hohen hölzernen Zylinder von gutem Erlen- oder Weißbüchenholz; doch ist die metallene Platte wegen der Verschwächung bey dem Durchbohren vorzüglicher. Diese Platte, die etwas kleiner im Durchmesser seyn muß, als der Durchmesser des Stiefels, bekommt nahe am Rand rings herum 4 = 6 = 8 Löcher, nachdem der Durchmesser des Stiefels kleiner oder grösser ist. Ueber diese Platte legt man eine aus 4 mit einer doppelten Nath zusammengenähten und in heisem Unschlitt gerösteten ledernen Scheiben zusammengesezte Liederung, deren Durchmesser nicht kleiner als der des

Stie-

Stiefels seyn darf, und nun auf solche noch eine dünne metallene Platte, die aber mit ihrem Umfang nicht völlig die äußern Löcher der untern Platte erreichen darf, so daß sie mit ihrem Mittelpunkt unmittelbar auf den Mittelpunkt der untern Platte gelegt, die Löcher der untern Platte ganz frey lassen müßte. Alle diese Stücke müssen in der Mitte durchlocht seyn, damit man einen eben solchen Bolzen, wie bey dem Drukwerkskolben, (davon ein eigenes Kapitel in der Folge handelt) nur von geringerer Länge, durchstecken kann, der dann oben mit seinem Aufsaz auf die oberste Platte anlegt. Nunmehr wird das unten hervorragende Ende des durchgestekten Bolzens, welches mit einem Gewind versehen ist, mit einer Schraubenmutter scharf angezogen, und so die Platten mit der zwischenliegenden Verliederung fest zusammengepreßt.

§. 41, b.

Bey diesem Scheibenkolben vertritt die Verliederung, wie man sieht, zugleich die Stelle eines Klappenventils; sie muß sich beym Niedergang des Kolbens erheben, indem sich das Wasser durch die Löcher in der grossen Platte durchzuzwängen strebt, und beym Hub muß sie wieder niedersinken und so die Löcher wieder bedecken.

§. 41, c.

Herr Langsdorf sagt *), er nehme Anstand diese Scheibenkolben zu empfehlen, weil eines Theils das Wasser beym Niedergang des Kolbens sich zu müh-

*) Lehrbuch der Hydraulik. S. 483.

mühsam durchzwängen müsse, um über den Kolben zu tretten, und daher der Kolben mit einer beträchtlichen Kraft niedergedrükt werden muß, andern Theils aber diese Kolben sich nicht genau genug an die innere Stiefelwand anschliessen. Er zieht daher die Stiefelkolben vor, die man auf folgende Art zurichten lassen kann.

§. 42, a.

Von den Stiefelkolben.

Man läßt von Erlen- Hainbüchen- oder auch von Eichenholz einen zylindrischen Kloz, etwa 5 Zoll hoch, abdrehen, bis sein Durchmesser etwa ½ Zoll kleiner als der des Stiefels ist; gegen die Mitte läßt man diesen Kloz noch etwas verschwächen, so daß sein kleinster Durchmesser ab Fig. 45. um einen ganzen Zoll kleiner als der des Stiefels seyn darf. Oben und unten wird er etwa ½ Zoll breit zur Anlegung eines Rings um so viel verschwächt, als die Dicke des Ringeisens ausmacht, damit die angelegten Ringe nicht über die äussere Holzfläche hervorstehen. Mitten durch nach der Länge der Axe wird er durchbohrt, so daß der Durchmesser der Oefnung etwa ein Drittheil oder bey langsamem Gang der Kolben auch nur ein Viertheil vom Durchmesser des Stiefels beträgt. Bey nicht sehr weiten Stiefeln kann man die Oefnungsfläche elliptisch nehmen, so daß der mittlere Durchmesser die erwähnte Größe bekommt; auch nahe am Rand wird dieser Kloz an zwey Stellen c, d, die mit dem Mittelpunkte in gerader Linie liegen, mit der Axe parallel durchbohrt; diese beyden Oefnungen brauchen im Durchmesser nur

½ Zoll

½ Zoll groß zu seyn; sie dienen zum durchstecken des eisernen Kolbengehenks Fig. 46, welches unten mit Gewinden versehen ist.

§. 42, b.

Verfertigung der Klappe des Stiefelkolbens, und Befestigung des Gehenks.

Die Klappe wird einfach von gutem Sohlenleder nach Fig. 47. ausgeschnitten. Dieses Stük Leder wird oben bis an den Schweif mit einer dünnen eisernen Scheibe ganz bedekt, alsdann durch die Mitte ein mit einem Gewind versehener Nagel durchgestekt, hiernächst durch den unten hervorragenden Theil dieses Nagels unten noch ein kleines eisernes Scheibchen durchgeschoben und das Ganze mit einer Schraubenmutter fest zusammengeschroben, da dann die Klappe im Durchschnitt wie Fig. 48. aussiehet. Der Schweif der Klappe bekommt bey d zum durchstecken des Gehenks ein Loch; damit aber der Schweif an der Klappe gehörig an die obere Kolbenfläche angepreßt werde, so bedekt man ihn mit einem eben so gestalteten dünnen Eisen, das eben so, wie der Kolben Fig. 45. bey d durchlocht ist, und legt nun die Klappe mit der auf dem Schweif liegenden dünnen Platte so auf die Kolbenfläche, daß die Oefnung d Fig. 47. auf eine der Oefnungen d oder e Fig. 45. paßt, und stekt hierauf das Gehenk Fig. 46. durch, das denn nun unten durch Schraubenmuttern fest angezogen wird. Damit das Kolbengehenk bey diesem durchstecken nicht schief zu stehen komme, so muß diejenige Oefnung c oder d

Fig.

Fig. 45, über welcher der Schweif der Klappe nicht liegt, doch auch mit einem Stükchen Eisen überlegt werden; und um der Luft den Eingang möglichst zu versagen, unterlegt man auch dieses Eisen mit einem Stükchen Leder. Zunächst über dem untern Ring, womit der Kolben beschlagen ist, legt man einen etwa 2 ½ Zoll hohen Riemen von gutem Sohlenleder um den Kolben herum, und befestiget solchen durch einige Reihen von Pumpennägeln.

§. 42, c.

Ein so eingerichteter Stiefelkolben hat nun das äußere Ansehen wie Fig. 49. Wenn er ganz fertig ist, so wird der obere Rand der Verliederung abgeschärft, so daß die Schärfe sich an die Stiefelwand anlegt und vermöge der schiefen Abschärfung desto besser an solche angedrükt wird. Herr Langsdorf sagt *), daß er dergleichen Kolben in der Ausübung sehr gut befunden.

§. 43, a.

Verwechslung des eisernen Kolbengehenks mit einer Verlängerung des Kolbens.

Statt des eisernen Gehenks läßt man auch den Kolben selbst oberhalb der Klappe noch 10 bis 14 Zoll hoch fortgehen. Man läßt nemlich einen 14 bis 18 Zoll hohen Kloz abdrehen, der sich nach oben zu verjüngt. In der Höhe von etwa 4 Zollen über der Grundfläche bekommt dieser Kolbenkloz ein seitwärts durchgehendes viereckigtes Loch, welches mit der Axe der parallelen Oef-

nung

*) a. a. O. S. 484.

nung kommunizirt. In diesem viereckigten Loch oder Kammer wird nun die Klappe mit ihrem Schweif aufgenagelt.

§. 43, b.

Stellt man den Kolben ohne die Verliederung, wie im §. 42, c. geschieht, so, daß das quer ausgestemmte viereckigte Loch gerade gegen das Auge gerichtet ist, so erscheint er wie Fig. 49, und so betrachtet, daß die Oefnung auf die Seite fällt, sieht er wie Fig. 50. aus; sein Durchschnitt im ersten Fall findet sich Fig. 51. und im andern Fig. 52. Die Kolbenstange bekommt nun am untern Ende kein Scheereisen, sondern wird so zugeschnizt, daß ihr unteres Ende sich von a bis b einschieben läßt; wenn sie eingeschoben ist, durchbohrt man Kolben und Stange zwischen a und b zweimal, so daß beyde Bohrlöcher wenigstens einen Zoll weit voneinander entfernt sind und kreuzweis laufen, und nun treibt man hölzerne Nägel in diese Löcher ein.

§. 44, a.

Beschaffenheit eines ordentlichen Kolben mit einem Ventile zu Saugwerken.

Ein Kolbe, wo das Wasser sich hindurch bewegt und über demselben stehen bleibt, bis es zum Ausfluß gebracht wird, ist Fig. 66. vorgestellt. Es besteht dieser aus Holz, Leder und Eisen; cd ist eine eiserne Spindel, daran der Kolben K gestekt und unten mit einer Schraube oder Schließe befestiget wird, bey d befindet sich eine Gabel, daran die Kolbenstange genagelt werden kann; K ist der hölzerne Kolben mit 6

durch-

durchgehenden Löchern, wodurch das Wasser bey dem Niederdrücken des Kolbens geht und die lederne Scheibe ab, welche über diesen Oefnungen genau aufliegt, daß wenn der Kolben an die Spindel Cd, so hier in die Höhe gezogen, fest geschraubt ist, alsdenn das Leder in die Höhe stößt, wie bey fg zu sehen. Wird nun der Kolben, nachdem das Wasser bey dem Niederdrücken über ihn durch gedachte Oefnungen gepresset worden, in die Höhe gezogen, so drükt das darüber stehende Wasser die lederne Scheibe fg auf diese Oefnungen in ab und verschließet sie, daß also mehr gedachtes Wasser mit dem Kolben in die Höhe gehoben wird, bis es sich endlich, wenn es nicht mehr Raum in der Kolbenröhre findet, sich oben ausgießen muß. Dieses sind demnach zwey der gemeinsten Arten von Kolben, wie sie überall angetroffen werden.

Viele andere derselben von beyden Arten, darunter auch die holländische aus Holz, Leder und Korkplatten, findet man in Leupold *) erklärt, woselbst er auch an beyden Orten eine Verbesserung derer gewöhnlichen Kolben angegeben, und nach seiner eigenen Erfindung eine neue Art eines Kolbens beschrieben, der mit messingenen Federn versehen ist und niemalen eintroknet. Auch im Belidor **) findet man verschiedenes hieher gehöriges beschrieben und in Kupfer vorgestellet.

§. 44,

*) Theatr. mach. hydraul. Tom. I. Cap. X. und Tom. II. Cap. X.

**) Architect. hydraul. III. Buch, 36. Cap. Tab. IV. und III. B. 48 Cap. Tab. I.

§. 44, b.

Ventilkolben des Hrn. Ritters von Bettancourt.

Dieser Kolben ist Fig. 55.-56.-57. vorgestellet, er hat ein Muschelventil. Den obern Theil des Kolbens, Fig. 55, umgiebt ein metallener Ring XZ, er hängt mit dem Gehenke ZT, XU zusammen, in dessen Hals TU die Kolbenstange einpaßt. Diese Stange ist mittelst eines Gewindes so eingeschnitten, daß, wenn nöthigen Falls der Hals mittelst der Schraubenmutter K gepreßt wird, das Gehenke mit dem metallenen Ring niedergeht, folglich der Hanf, womit der Kolben umgeben ist, nach der Länge des Durchmessers sich ausdehnt und den innern Raum im Stiefel genau ausfüllt. Fig 55 stellt den perspektivischen Abriß, Fig. 56. den Durchschnitt und Fig. 57. das Ansehen von oben herab, vor.

§. 44, c.

Eine andere Art eines Ventilkolbens mit Lederscheiben.

An den gemeinen Pumpen macht man die Kolben aus gutem Holze (§. 42, a), das dem Aufreissen nicht unterworfen ist, als Hagebüchen- Ebreschen- oder Elsenholz. Man durchbohrt sie mit einer möglichst grossen Oefnung und bedekt sie mit einer ledernen Klappe, die mit einer bleyernen Platte beschwert wird.

Hat der Kolben aber eine hohe Wassersäule zu tragen, so macht man ihn von Metall und sezt in dessen Oefnung ein Muschelventil.

Oder man theilt die Oefnung durch einen Steg, so aus einem länglichten starken Stük Metall besteht, in zwey Theile, über den Steg legt man eine lederne Scheibe, welche zur Klappe dient und wovon jeder Theil mit einer küpfernen Platte bedekt wird. Auf den Steg kommt die Kolbenstange zu stehen.

Man macht ihn auch aus einem hohlen Zylinder, wie in Fig. 67, so den Kolben im Durchschnitte zeigt, bey A zu sehen ist, der oben eine starke Platte hat, in welche das Muschelventil B eingerieben wird; wo sich diese Platte endiget, wird der Zylinder nur etliche Linien stark gelassen; Platte und Zylinder aber aus einem Stücke gegossen. Nun paßt man nach der Länge des Zylinders so viele gute starke Lederscheiben fest aneinander, daß nur unten eine, etwa $\frac{1}{4}$ Zoll starke messingene Platte C in die Schraubengänge des Zylinders ab fest geschraubt und dadurch die Leder fest zusammengepreßt werden können; hierauf wird das Leder eben so, wie beym Kolben des Drukwerks, dem innern Durchmesser des Stiefels gleich abgedreht, und, wie daselbst gesagt, verfahren. Der Zylinder braucht nicht völlig so groß, als der Durchmesser des Stiefels zu seyn, sondern das Leder kann einige Linien breit um selbigen vorstehen, wie die Figur deutlich zeiget.

§. 45, a.

Das Saugrohrventil oder das Klappenventil; die Klappe.

Es giebt deren zweyerley Arten. Sie sind entweder nur von dickem platten Leder gemacht und werden

den auf die Oefnung Fig. 61. nur schlechtweg genagelt. In dieser Figur ist ab die lederne Klappe, welche bey a an dem Rand der Oefnung dc, die sich in einer Pumpe oder an einem Pumpstok befindet, angenagelt. Man beschwert diese Klappen auch wohl in e mit etwas Bley, damit sie schneller niederfallen und die Oefnung dichter schließen. Fig. 62. 63. 64. sind drey Abbildungen, welche die Einrichtung einer ledernen Klappe vorstellen.

§. 45, b.

Man macht sie auch von messingenen Platten und überzieht sie mit dünnem weichen Leder. Fig. 65. ist ein solches Klappenventil, ab ist die Klappe, cd der Rand der Röhre, e die Oefnung, g das Gewinde der Klappe, an diesem Gewinde ist zugleich eine Feder befestiget, welche in h die Klappe desto dichter und gewisser wieder zuschließt. Eine weitere Beschreibung der Klappenventile werde ich weiter unten geben, auch trift man eine mehrere Beschreibung davon im Leupold *) und Belidor **) an, woselbst verschiedene Arten der Klappenventile vorgestellet werden.

§. 45, c.

Nähere Beschreibung des Klappenventils.

Das Klappenventil zeigt Fig. 68 und Fig. 69. im Grundriß und Durchschnitt, und dazu gehört folgende Beschreibung: Auf dem breiten und überstehenden

*) Jacob Leupolds Theatr. machinar. hydraul. Tom. I. §. 177. f. Tab. XXXIX.

**) Belidors Architectura hydraul. III. B. V. Cap. §. 1132.

Rande der untern Röhre A, wird ein breiter Ring von starkem Leder gelegt, dessen äußerer Durchmesser CD mit dem des Randes der Röhre gleich, der innere ef aber etwas grösser als die Oefnung der Röhre ist, und davon noch ein Stük, wie abcd, abgeschnitten wird. In diesen ausgeschnittenen Theil wird ein gleiches Stük Leder Fig. 70. abdxhc eingepasset, und unter den runden Theil dieses Leders legt man eine messingene Scheibe no, wie im Durchschnitte Fig. 68. zu sehen, deren Durchmesser etwas kleiner, als der in der Oefnung der Röhre ist; obenher aber kommt eine andere mv, fast von gleichem Durchmesser mit dem runden Leder, und schraubet man beyde mit der durch ihre Mitte gehenden Schraube rs fest zusammen. Legt man nun dieses Stük Leder in die untere Röhre genau in den ausgeschnittenen Theil des ledernen Ringes bdf eca Fig. 69. und schraubt die obere Röhre TV feste darauf, so giebt das runde Stük die Klappe ab, wobey das vorstehende Leder bey dc die Dienste eines Gewindes oder Charniers verrichtet, damit sie frey auf- und zufallen kann.

Die Oefnung der untern Röhre wird so weit gelassen, damit so viel Wasser als möglich und ohne allen Zwang durch selbiges gehen kann; aus eben der Ursache erweitert man auch die Röhren, wie in TV zu sehen, und giebt ihnen an diesen Stellen, zumal wenn sie von Metall sind, einen Bauch.

Diese Ventile sind bey Pump- Saug- und Drukwerken und deren sowohl horizontal als schief liegenden Röhren sehr vortheilhaft, wie in Fig. 71. zu sehen.

Sechstes

Sechstes Kapitel.

Theorie der Hebepumpen, Drukpumpen.

§. 46.

Was eine Hebepumpe ist.

Eine Hebepumpe nenne ich diejenige, worinn das Wasser vermittelst des Stempels von unten hinauf gehoben wird. Dieses Drukwerk ist bequem in tiefen Brunnen und an denjenigen Orten zu gebrauchen, wo man zwar die Kraft senkrecht durch eine Stange anwenden kann, aber das Wasser vorwärts oder anderswohin zu führen hat.

§. 47, a.

Vergleichung der Hebepumpe mit der Saugpumpe.

Die Einrichtung der Hebepumpe ist von derjenigen der Saugpumpe sehr wenig unterschieden, außer daß sie nur in der Lage und dem Orte nach anders eingerichtet sind. So wie dieses seine festen Klappen unterwärts und die bewegliche oberwärts in dem Pumpstocke AB Fig. 37. hat, so ist hier gerade das Gegentheil, wie C und D Fig. 72; und so wie der Kolben dort, vermittelst einer Stange, innerhalb der Röhre bewegt wird, so geschieht das, vermittelst eines starken Rah-

men, der an einer Stange außerhalb bey E befestiget worden. So wie man dort aus Furcht eines Lecks die Pumpe wo möglich in oder nahe an der Quelle des Wassers arbeiten läßt, so wird auch hier dieß insgemein beobachtet, daher sie auch selten fehl geht. Ein abgehender Bogen in dieser Art Pumpe, um das gehobene Wasser auszuführen, ist unvermeidlich. Die hierdurch verursachte Anreibung wird indessen stets um desto geringer seyn, je mehr dieser Bogen sich der geraden Linie nähert.

§. 47, b.

Von dem Namen und der Bauart dieser Maschine kann man vielleicht glauben, daß der Druk der Luft bey dieser Art von Pumpe nicht von gleicher Wichtigkeit sey, als bey ersterer; allein wenn beyde Klappen nicht vollkommen luftdicht sind, so läßt sich eben so wenig Wasser dadurch heben; hingegen wenn hier kein Fehler statt findet, so wird das Wasser hierdurch so gut als durch das Drukwerk gehoben, daß also, wenn man Versuche mit beiden Arten, die einander sowohl in ihrer Bohrung, als in der dabey angewandten Kraft, gleich sind, anstellen wollte, die Resultate völlig die nemlichen seyn würden.

§. 48.

Verschiedene Arten der Hebel bey den Hebepumpen.

Bey ordinairen Pumpen ist der Hebel nur ein Stab oder Stange; bey importanten Drukwerken dieser Art aber wird gewöhnlich eine Art Gatter angebracht.

§. 49,

§. 49, a.

Angabe einer Hebepumpe mit einer Stange.

Es werde ein hohler Zylinder AB Fig. 73, vermittelst der Scheidewand IN in zwey Theile getheilet, von welchen BI im Wasser stehen soll. In diesem untern Theile BI ist der Stempel C. Dieser sowohl als die Scheidewand sind durchgebohret und bey D und N mit Ventilen versehen, die sich von unten nach oben öfnen lassen. Am Stempel C sind unterwärts 2 oder 3 eiserne Stäbe wie KM, LM befestiget, in M vereiniget und mit dem Stabe EM verbunden, welcher samt dem Stempel C vermittelst des Hebels FEG beweget wird, der bey F stark befestiget ist, und woran auch sowohl der Stab EM, als der Stok GH durch starke Zapfen bey E und G befestiget sind. Jedoch muß sich der Hebel um den Punkt F drehen können, und auch die Zapfen bey E und G müssen los genug seyn, um die Bewegung nicht zu hindern.

§. 49, b.

Wird nun der Stok GH herunter gedrükt, so gehet der Stempel C herunter, das Wasser dringt durch das Ventil D und erhebt sich über den Stempel C. Das Ventil D fällt jezt zu. Nun ziehet man den Stok GH aufwärts, so hebet sich der Stempel C und treibet das Wasser durch das Ventil bey N in den obern Theil der Pumpe. Wenn der Stempel wieder herunter gestoßen wird, so verschließt sich das Ventil N durch sein eigenes Gewicht und das Gewicht des darauf liegenden Wassers. Das Ventil D öfnet

sich durch die Gewalt des untern Wassers, welches sich über den Stempel erheben muß, um mit dem auswendigen Wasser im Gleichgewicht zu seyn. Wenn der Stempel wieder gehoben wird, so muß auch dieses eingedrungene Wasser sich in den obern Theil des Zylinders begeben. Und so wird fortgefahren, bis das Wasser eine dünne Röhre erreichet hat, wo es herausläuft.

§. 50.

Eine Hebepumpe mit einem Drukhebel und Ventilen zu machen.

1) Der Stiefel abcd Fig. 74. wird am besten von Messing gemacht, er hat bey ab ein Ventil und ruhet unten auf einem hölzernen Gestelle cd.

2) Der Kolben e mit dem Ventil wird auf die Art zugerichtet, wie §. 52. beschrieben ist. Besser ist es, wenn man ihn ganz von Messing machet.

3) Dieser Kolben wird an die Stange f mit Charnieren befestiget, und durch den Hebel gh, vermittelst der Stange h und Handhabe ik, beweget.

4) Auf den Stiefel abcd sezet man die hölzerne Röhre lm, so hoch als es nöthig ist, und versiehet sie mit einer Ausgußröhre.

§. 51.

Angabe einer Hebepumpe mit einem Gatterhebel.

Man sieht aus Fig. 75. schon, daß der Stiefel oder die Kolbenröhre ABCD unter dem Wasserspiegel 2. 3. stehet, aus welchem man das Wasser in die

die Höhe zu heben begehret; der Kolben LM treibt, indem er niedergeht, das Wasser in die Höhe; seine Stange ist an einem beweglichen Gatter RSTOV XY, der mittelst eines Hebers Z oder auf irgend eine andere Art auf- und niedergeschoben wird, hinlänglich befestigt *); mitten durch ihn geht längst seiner Axe ein Loch mit einem darauf gepaßten Ventil oder einer Klappe K, die sich wieder oberwärts öfnet. Der Stiefel ist in BC mit einer Steig- oder Aufsazröhre BGHC vermittelst der sogenannten Lappen und Schrauben verbunden. Diese Aufsazröhre bestehet hier aus zwey Stücken. Das erste BEFC (so mehrentheils ein Knie oder Kropf genannt wird) ist gekrümmt, und zwar so, daß es dem eisernen Gatter oder Rahmen TXYV, an welchem die dem Kolben M zugehörige Stange N befestiget ist, in der Bewegung nicht hinderlich sey. Das andere Stük EGHF, welches beständig gleich weit fortläuft, leitet das Gewässer an denjenigen Ort, wo man es hin verlangt. Außer dem Angezeigten ist noch zu bemerken, daß der Stiefel ABCD noch eine besondere Klappe I hat, die wie eine Fallthür auf- und niedergehen kann. Diese Klappe muß so beschaffen seyn, daß, wenn sie zugefallen ist, sie die Oefnung, auf deren obern Rand sie befestiget ist, aufs genaueste verschließe.

*) Das Gatter ist in Deutschland nicht üblich, doch aber bey importanten Drukwerken zu empfehlen.

§. 52.
Beschreibung und Vorstellung des hieher gehörigen Kolbens.

Der an dieser Pumpe befindliche Kolbe M ist wenig von demjenigen Fig. 49. 50. 51. 52. unterschieden. Er hat im Mittel ebenfalls ein Loch L, welches mit einer Klappe K bedekt wird, und der ganze Unterschied bestehet übrigens darinnen, daß er verkehrt eingesezt ist und also der Bügel M unten zu stehen kommt. Die dem Kolben zugehörige Zugstange NO ist an dem eisernen Gatter TXYV und zwar an die beyden Queereisen SR und TV wohl befestiget, und das Gatter selbst hängt an einer andern Stange Z, von welcher man sich hier die Vorstellung machen muß, als hienge sie oben an einem Waagbalken oder an einem krummen Zapfen. Die 76. 77. 78 und 79. Fig. zeigen noch deutlicher auf zweyerley Art die Beschaffenheit dieses Kolbens an.

§. 53.
Eine gewisse Einrichtung an dem Stiefel oder der Kolbenröhre.

Zuweilen bestehet der Stiefel oder die Kolbenröhre aus zweyen Stücken, von denen das untere A PDQ Fig. 75. kegelförmig oder konisch ausgeschweifet ist, um sowohl den Eingang des Kolbens als des Gewässers dadurch zu erleichtern. Dieser Art hat man sich bey Einrichtung der Pumpen zu Lion bedient. *)

Man

*) Belidor's Architectura hydraulica. 1r Th. 3r B. 7te Ausgabe. Fol. Augsb. S. 47.

Man kann sie aber auch ganz aus einem Stücke machen, und darf sie nur zu unterst an der Dicke des Metalls innerhalb etwas abschweifen, wie Fig. 74. bey p q zu sehen. Auf diese Art sind die Stiefel an denen Wasserwerken de Notre Dame und de la Samaritaine zu Paris angeordnet. Was das obere Stük des Stiefels ABCD anbelangt, ersiehet man genugsam aus der Figur, daß es oben eine mit einer Klappe I bedekte runde Oefnung habe (§. 51.), auf deren Wirkung der Ausschlag dieser ganzen Wasserpumpe beruhet, wie aus folgendem §. zu ersehen seyn wird.

§. 54.

Ansicht der Hebepumpe nach Böckler's Angabe *), mit Ventilen.

ABCD Fig. 80. 81. ist ein messingener Stiefel oder Zylinder, in welchem nahe bey der obern Mündung AB ein Ventil eingesezet ist, und oben auf dem Stiefel die Steigröhre FGH eingeschraubet, welcher gerade, krumm, oder wie es nöthig, bis zur verlangten Höhe kann geführet werden.

Der Kolben I aber, so ein messingener Zylinder und genau in dem Stiefel eingedrehet ist, hat in der Mitte ein weites Ventil oder Klappe, unten aber einen Bogen K, damit er an die Stange oder Stab L befestiget werden könne, der wieder in den eisernen Rahmen MNOP bey Q eingeschraubet ist, da alsdann bey R ferneres Zugwerk durch Ketten oder Stangen angewendet werden kann. Damit aber der eiserne Arm keine

*) Boeckler Theatrum machinarum. No. 89.

keine Reibung oder zum wenigsten doch nicht so viel habe, sind in denen Armen und Löchern ST bewegliche Scheiben eingesezet. Fig. 80. zeiget diese Maschine im Durchschnitte und Fig. 81. nach dem äußerlichen Ansehen.

§. 55.

Erklärung der Art, wie die Hebepumpe das Wasser hebt.

Um die Wirkungsart dieser Maschine zu erklären, nehme man an, es befinde sich zuerst des Kolbens Vorderfläche in AD, der tiefsten Stelle seines Spiels. Der Stiefel ist alsdann mit Wasser angefüllt, und dieses Wasser steht mit dem äußern in der Waage, indem die beyden Klappen K und I Fig. 75, oder die beyden Ventile E und I Fig. 80. durch ihre leichte Bewegbarkeit dem Wasser diese Kommunikation verstatten; hierauf fallen diese beyden Ventile, vermög ihrer im Wasser noch habenden Gewichte, wieder zu. Diese eingesperrte flüssige Masse verhält sich darin eben so, wie in einem besondern Gefäße, dessen Boden aufwärts steigen kann. Wenn man also diesen Boden oder den Kolben L bis bey BC erhebt, so muß die Oberfläche 2. 3. bis in EF Fig. 75. steigen, wo der Durchmesser der Steigröhre CFH dem Durchmesser des zylindrischen Raums, worin der Kolben spielt, gleich angenommen wird (welches in der Zeichnung nicht so ganz ausgedrükt ist); fällt aber der Kolben wieder in seine vorige Stelle zurük, so kann das über DC stehende Wasser nicht auch wieder zurük tretten,

weil

weil wegen seines Druks die Klappe I wieder zufallen muß, die also dem Wasser den Durchgang versperrt. Durch das Zurükfallen des Kolbens würde ein leerer Raum entstehen, der nichts als eine äußerst verdünnte Luft enthielte, die nur von derjenigen entstehet, die zwischen den beyden Klappen I und K eingeschlossen war. Allein eben dadurch mußte schon das Wasser dem Kolben, da er sich nach BC bewegte, vermöge des Seitendruks nachfolgen, und drükt beym Niedergang des Kolben auf die sehr leicht bewegliche Klappe K, öfnet sie und tritt über den Kolben in den Raum, welchen derselbe, während dem er sich von BC entfernt, über sich läßt. Auf diese Art ist, wenn der Kolben in der tiefsten Stelle seines Niedergangs angekommen ist, der zwischen der Klappe K und dem Queerschnitt BC enthaltene Raum wieder ganz mit Wasser angefüllt. Man kann also das in AD, EF enthaltene Wasser so betrachten, wie man vorhin das Wasser in AD, BC betrachtet hat, und es erhellet, daß, wenn der Kolben nach BC wieder aufwärts steigt, die Oberfläche EF sich wieder um eben so viel, wie zuerst, erheben müsse, wo sie wieder bey dem nachfolgenden Niedergang des Kolbens stehen bleibt, wie sie aus gleichem Grunde in EF stehen geblieben war. Bey Fortsezung dieser abwechselnden Bewegung läßt sich das Wasser, so hoch man will, heben, wofern man nur eine hinreichende Kraft und die Maschine in allen ihren Theilen hinlängliche Festigkeit hat.

Die Erhöhung des Wassers geschieht, wie bey der Saugpumpe §. 27, a-f, unterbrochen.

§. 56.

§. 56.

Uneingeschrenkte Höhe der Steigröhre bey dieser Pumpe, und Länge der Kolbenstange.

Die Höhe der Steigröhre ist hier nicht, wie bey dem Saugwerk, wegen des Gangs der Kolbenstange, eingeschränkt, weil die Kolbenstange N hier außerhalb dieser Röhre liegt. Man macht diese Stange nur so lang, als sie zum Spielen des Kolbens und zur Erreichung des untern Gatterriegels von TV, XY Fig. 75. erfordert wird.

§. 57.

Verhältniß der Wassermenge.

Es ist klar, daß diese Pumpe während dem Schub des Kolbens von AD bis in BC eine dem Zylinder ABCD gleiche Wassermasse giebt.

§. 58.

Gewicht, das der Kolben im Steigen zu überwinden hat.

Aus ähnlichen Betrachtungen, wie bey dem Saugwerk, erhellet, daß der Kolben im Steigen von dem Wasser einen Gegendruk leidet, der dem Gewicht einer Wassersäule gleich ist, welche des Kolbens Vorderfläche zur Grundfläche, und die von dem Wasserspiegel im Behälter bis zur Oberfläche des Wassers in der Steigröhre vertikal gemessene Höhe zur Höhe hätte. Hierzu kommen noch das Gewicht des Gatters TX YV, das Gewicht des Kolbens im Wasser und die Reibung an der Stiefelwand.

§. 59.

§. 59.

Verzögerung des Fallens des Kolben.

Der Kolbe fällt vermöge seiner Schwere herab; durch die Reibung und einen geringen Gegenstoß des Wassers wird er verzögert.

§. 60.

Anmerkung.

Herr Bossüt *), dem diese Erklärung zugehört, muß wegen der Bestimmung der Last, die der Kolben zu überwältigen hat, nicht mißverstanden werden. Er redet hier nur von der Last, welche einer darauf angewendeten Kraft in jedem Augenblik entgegen wirkt, so daß bey einer gleich grossen Kraft ein Gleichgewicht entstehen würde. Von der Kraft aber, welche erfordert wird, um die hier bestimmte Last mit einer verlangten Geschwindigkeit zu bewegen, ist hier die Rede nicht. Herr Bossüt hat diese Frage in Ansehung der Drukwerke, auch in der Hydraulik, unbeantwortet gelassen, die aber die Herren Prony **) und Langsdorf ***) berechnet haben.

§. 61.

*) Bossüts Lehrbegriff der Hydrodynamik, übersezt von Langsdorf. 1. 2. B. m. K. 8. Frkf. 1792.

**) Prony Neue Architektura Hydraulika, übersezt von Langsdorf. 1r B. m. K. 4. Frkf. 1794.

***) Langsdorf Lehrbuch der Hydraulik. m. K. 4. Altenburg 1794.

§. 61.

Vergleichung der Wirkung der Hebepumpe, mit der, der Saugpumpe.

Die Hebepumpe, wo der Stempel gleich anfänglich unter Wasser stehet, giebt eher Wasser als die Saugpumpe und ist in den gewöhnlichsten Fällen vorzuziehen. Hingegen ist die Saugpumpe besser zu gebrauchen, wenn das Wasser zu einer beträchtlichen Höhe gebracht werden soll, indem man nicht nöthig hat, den meistens eisernen Stab oder Kolbenstange so lang und folglich so schwer zu machen, als wenn er die Wasserfläche erreichen müßte. Hingegen muß man sich gefallen lassen, verschiedenemal umsonst zu pumpen, bis das Wasser den Raum unter dem Stempel angefüllet hat. Jedoch, wenn die Pumpe oft gebrauchet wird und der Stempel gut anschließt, so wird sie in dem Zustande bleiben, worin man sie läßt, nemlich, sie wird immer, schon sowohl unterhalb als oberhalb des Stempels, mit Wasser angefüllet seyn. *)

§. 62.

Von dem Fall, wo das Steigen des Wassers bey der Hebepumpe zu steigen aufhören kann.

Bey der Hebepumpe kann ein Stillstand des Wassers erfolgen, wenn die Saugrohrklappe l oberhalb dem Wasserspiegel 2. 3. im Behältnisse angebracht ist. Man seze, sie liege in E F Fig. 75, und der innere Raum zwischen dieser Klappe und dem Wasserspiegel im Behält-

*) Bürja Grundlehren der Hydrostatik. S. 182. Zus. II.

Behältniß sey grösser als der vom Kolben bey einem Aufgang durchlaufene Raum; so sieht man, daß alsdann das Wasser beym ersten Kolbenhub nicht bis zur Saugrohrklappe gelangen kann, sondern daß ein Theil der in der Steigröhre eingeschlossenen Luft durch diese Klappe ihren Ausgang nimmt, und daß also beym Niedergang des Kolbens das Wasser in der Steigröhre höher, als der Wasserspiegel im Behältniß steht; nach einer gewissen Anzahl von Kolbenhüben kommt es, wofern es an sich möglich ist, über die Klappe. Herr Prony *) hat hierüber eine Berechnung gegeben.

Siebentes Kapitel.

Theorie der vereinbarten Druk- und Saugpumpen.

---

§. 63.

Unterschied einer Druk- und Saugpumpe von einem Drukwerk oder Feuersprize.

Bey einer Druk- und Saugpumpe ist ein Saugrohr angebracht, und das Ventil desselben befindet sich über der Wasserfläche, wie bey einer Saugpumpe

*) Prony Neue Architektura Hydraulika. S. 356. §. 691. f.

pumpe, folglich auch der Kolben und Stiefel, und das Wasser wird durch besondere Steigröhren in die Höhe gehoben. S. Fig. 82. Ihre Beschreibung enthält dieses Kapitel.

Bey einem Drukwerk oder Feuersprize befindet sich die Klappe, welche dem Wasser den Durchgang in den Stiefel verstattet, unterhalb der Oberfläche des Wassers im äußern Behältnisse, und der Kolben spielt auch unterhalb dieser Oberfläche. Die Saugröhre mangelt gänzlich, und das Wasser wird durch Steigröhren fortgeführt. Ihre Beschreibung befindet sich in dem 2ten und 3ten Abschnitt dieses Werks. *)

§. 64.

Unterschied einer Saug- und Drukpumpe von einer Saugpumpe.

Bey einem Saugwerk ist das Aufsazrohr oder Steigrohr ABHG Fig. 83, in welcher das Wasser steigen soll, ober dem Stiefel ABCD. Der Kolben muß daher durchlöchert und mit einem Ventil a versehen seyn, welches das Wasser zwar von unten herauf, aber nicht wieder von oben herab durchläßt.

Bey einem Drukwerk ist die Steigröhre seitwärts am Stiefel, wie FDHG Fig. 84. Hierbey ist der Stiefel ABCD gewöhnlich von Metall, wegen der grossen Gewalt, die er auszustehen hat, an welchem zugleich seitwärts bey FD eine kurze Röhre mit demselben

*) Prony Architektura Hydraulika, 1n B. 1r Th. S. 349. §. 673. Anmerk.

selben aus einem Stük gegossen, an diese eine andere aufwärts gekrümmte, so die Gurgel heißt, angeschraubt, und mit der Gurgel werden sodann die folgenden Stücke der Steigröhre ebenfalls mit Schrauben verbunden. Hierbey ist der Kolben EF massiv und ohne Oefnung. Das Ventil a aber läßt das Wasser zwar von unten herauf in die Steigröhre GH, aber nicht wieder zurük. Das Aufsteigen des Kolbens macht hier einen ähnlichen Effekt, wie der ist, welchen die Aufsteigung des Kolbens bey der Saugmaschine hervorbringt, und hieraus übersieht man die Verwandschaft der gegenwärtigen und der schon beschriebenen Saugmaschine, selbst in dem Punkt, der die Grenzlinien zwischen beyden zu bestimmen scheint. Die nach dem Eintritt des Wassers in dem Stiefel erfolgenden Erscheinungen, sind in Ansehung der Erhebung des Wassers oberhalb des Kolbens, bey beyden Maschinen einerley.

§. 65.

Die Stücke eines Drukwerks mit Ventilen nach Leupold. *)

Der Stiefel AB Fig. 85. ist von Messing, innwendig gleich weit, glatt und rund. In diesem ist C der Kolben, welcher um so viel besser ist, je weniger er Reibung machet, jedoch ohne Wasser oder Luft durchzulassen; D ist das Ventil, wodurch das Wasser im Stiefel kommt; K die Gurgel oder eine krumme Röhre, in welche das Wasser aus dem Stie-

*) Leupolds Theatr. mach. hydraul. T. I. S. 108

fel weichet, wenn der Kolben niedergedrükt wird; L das Ventil, welches das Wasser, so durch die Gurgel gehet, hinauf, aber nicht wieder zurük läßt; LM die Röhre, darinnen das Wasser bis zum gehörigen Ort steiget; FG eine Röhre, darinnen das Wasser aus dem Kasten oder Fluß steiget; E ein Ventil, daß es nicht wieder zurük fällt, welches aber selten gebraucht wird; HI das Wasser.

§. 66.

Die Stücke eines Drukwerks mit Klappen, nach Langsdorf. *)

Man gedenke sich eine Röhre ABCD Fig. 86. von Eisen, Kupfer oder Messing, an welcher sich ein Angußstük GH befindet, das mit einer aufwärtsgehenden Röhrenleitung DMO gehörig verbunden; unten sey in die Röhre ABCD eine andere eingetrieben oder auch angeschroben, in welchem leztern Fall die Lappen CD angebracht seyn müßten; bey X seye eine Fallthür angebracht, welche die Oefnung, über der sie liegt, vermöge ihres eigenen Gewichts, genau verschließt, von jeder geringen Kraft aber sich leicht öfnet; bey Q befinde sich ein massiver Kolben, welcher sich ringsum an die Röhrenwand genau anschließt und mit einer auf und niedergehenden Stange verbunden ist. Diese ganze Einrichtung heißt ein Drukwerk. Die Röhre ABCD heißt das Kolbenrohr oder der Stiefel, und die damit verbundene Seitenröhre GH, LM die Kropfröhre; die Fallthür X heißt eine

*) Lehrbuch der Hydraulik. S. 410. §. 429.

eine Klappe oder Ventil, auch schlechthin Thürchen oder auch Stöckel. Die Röhre LM, NO heißt die Steigröhre.

§. 67.

Nähere Beschreibung des vereinbarten Saug- und Drukwerks, samt dessen Wirkungsart.

Fig. 68. stellt eine Pumpe vor, die man ein vereinbartes Saug- und Drukwerk nennt, weil die Effekte der Saugpumpe damit vereiniget sind. Man sieht nemlich, daß durch den abwechselnden Auf- und Niedergang des Kolbens TVPQ, der massiv, d. i. ohne Klappe ist, das Wasser auf eben die Art über die Klappe RX steigt, wie es in der Saugpumpe über die Kolbenklappe derselben erhoben wurde. In der zu diesem Zwek erforderlichen mechanischen Einrichtung zeigt sich einiger Unterschied, welcher darin besteht, daß man hier seitwärts in IK die Klappe S anbringt, welche die Stelle der Kolbenklappe der Saugpumpe vertritt, und vollkommen das nemliche leistet, sowohl während dem Aufgang des Kolbens, wo sie vermög des stärkern Druks der äußern Luft die Oefnung verschließt und der Luft den Durchgang benimmt, als während dem Niedergang des Kolbens, wo sie sich öfnet, um der verdichteten Luft einen Ausweg zu gestatten. Wenn das Wasser über die Klappe RX gekommen ist und der Kolben nunmehr niedergeht, so kann dieses gepreßte Wasser weder in die Saugröhre zurük treten, noch über den Kolben steigen; aber mittelst der Klappe S tritt es in die seitwärts angebrachte

Steigröhre IKNO, in der es bis auf eine gewisse Höhe steigt. Wenn hiernächst der Kolben wieder aufwärts geht, so verschließt der Druk des in der Steigröhre erhobenen Wassers die Klappe S und verwehrt dem Wasser in dieser Röhre den Rükfall; inzwischen erfolgt das Ansaugen und es tritt wieder neues Wasser aus der Saugröhre in den Stiefel; dieses Wasser wird bey erfolgendem Niedergang des Kolbens aufs neue fortgedrukt und tritt wieder in die Steigröhre, wo sie die Höhe des schon darin befindlich gewesenen Wassers wieder vergrößert; und so gelangt das Wasser bey fortgeseztem Kolbenspiel endlich bis zur erforderlichen Höhe.

§. 68, a.

Fernere Erklärung der Art, wie das Wasser bey einem Druk- und Saugwerk steigt.

Bey einem Druk- und Saugwerk erschöpft die geschwinde Bewegung des Kolbens die unter demselben vorhandene Luft dergestalt, daß, wenn auch zwischen ihm und den Seiten des Zylinders, die er berühret, einige Luft hindurch schlüpft, das Wasser dennoch genöthiget wird, der schnellen und so oft wiederholten Bewegung des Kolbens zu folgen und den Raum unter ihm auszufüllen. Ist es sodann durch das Ventil der Kropfröhre hindurch gedrungen, um sich über dasselbe zu sezen und zu bedecken, so wird eben dadurch aller Durchgang der Luft zwischen dem Stiefel und der Steigröhre verhindert, wenn gleich der Anschluß der Klappe nicht der vollkommenste ist.

§. 68, b.

Die Wirkung der Pumpe oder die Wassermenge, welche sie am obern Ende der Steigröhre ausschüttet, wird allemal durch den Wasserzylinder BQ ausgedrükt, der in der Zeit des ganzen Kolbenschubs von AB bis PQ ausgegossen werden müßte.

§. 68, c.

Weil an dieser Wasserpumpe der Kolben schlechterdings nicht tiefer als bis TV kommen darf, da er außerdem die Mündung der Gurgel GH verstopfen würde, so siehet man schon aus der Figur, daß in dem Raum XTZ etwas grobe Luft übrig bleiben muß, welchem jedoch nicht abzuhelfen ist, ob es schon einen Hauptfehler macht, wie ich schon oben §. 28, b. c. erwiesen habe. Wird daher der Kolben das erstemal in die Höhe gezogen, so breitet sich diese kaum gedachte Luft in den Stiefel aus, und hört also auf mit der in der Saugröhre befindlichen Luft das Gleichgewicht zu halten. Diese hebt nun, vermöge ihrer stemmenden Kraft, die Klappe R in die Höhe, breitet sich in den gefundenen verdünnten Raum aus, und verschaft dem Wasser Gelegenheit, einige Fuß hoch in die Saugröhre zu steigen. Während der Zeit, da dieses vorgeht, bleibt die hangende Klappe S beständig verschlossen, und es würde, wenn sie sich auch wirklich öfnen wollte, hart hergehen, weil sie durch die in der Steigröhre befindliche grobe Luft stark angedrükt wird, da diese Luft eine weit grössere Drukkraft besizet, als die, so sich auf der andern Seite der Klappe im

Raum TXZ befindet. Sobald als aber der Kolben herabzusteigen anfängt, eben sobald schließet sich auch die Klappe zu, und da hierdurch die in dem Stiefel befindliche Luft immer mehr und mehr zusammengedrükt wird, so empfängt sie einen Grad der Stemmungskraft, der den Grad der Stemmung, mit welchem die in der Aufsazröhre befindliche Luft gegen die Klappe S drükt, übertrift, und aus dieser Ursach öfnet sich diese Klappe, und die in dem Stiefel befindliche Luft dringt so lang in die Aufsazröhre hinüber, bis sie beyderseits wieder ins Gleichgewicht verfallen. Wird der Kolben aufs neue heraufgezogen, so schließet sich die Klappe S wieder zu und die andere R öfnet sich dagegen, die in der Saugröhre eingeschloßene Luft breitet sich von neuem aus, und weichet bey abermaligem Senken des Kolbens in die Steig- oder Aufsazröhre. Nach oftmaligen Auf- und Niederziehen des Kolbens gelangt endlich das Wasser in den Stiefel, und vereinigt sich daselbst mit derjenigen Luft, die man nicht sogleich mit hat herauspumpen können. Wird der Kolben alsdann von neuem heruntergeschoben, so treibet derselbe einen Theil Luft und einen Theil Wasser mit fort, so daß eines wie das andere in die Steigröhre hineindringt, und da geschieht es dann, daß das unterhalb der Klappe R befindliche Wasser ohne Schwierigkeit in den Stiefel hineintritt, und dem Kolben bis zu oberst mit nachfolget, von welchem es dann wieder durch die Gurgel in die Steigröhre getrieben und allda so lang, als der Kolben neues Wasser saugt, zurük gehalten wird.

§. 69.

§. 69.

Beschreibung des Kolbens dieser Wasserpumpe.

Der Kolben an dieser Wasserpumpe PQTV bestehet aus einem ganzen Stük, und mitten durch denselben gehet die sogenannte Zug- oder Kolbenstange hindurch, welche vermittelst zweyer Schließeisen an dem Kolben befestiget ist. Er siehet zwey gleichen und ähnlichen abgeschnittenen Kegeln gleich, die an ihren kleinern Zirkelflächen aneinander stoßen. Ein jeder von diesen Kegeln ist mit Leder umlegt, und diese laufen von der Mitte aus etwas an. Eine mehr zergliederte Beschreibung der Kolben findet man weiter hinten in einer eigenen Abhandlung darüber.

§. 70, a.

Untersuchung der Frage: ob weite oder enge Stiefel besser sind?

Es sind Fig. 87 und 88. zwey Stiefel vorgestellet. Da der eine von 10 Zoll im Durchmesser schon viermal so viel Kraft haben muß, als der andere von 5 Zoll, aus der Mechanik aber bekannt ist, daß man vermittelst des Hebels oder eines andern Rüstzeugs, mit einer Maschine mehr thun kann als mit der andern, ohne was die Reibung und dergleichen beträgt, so fragt sichs: Ob es besser sey, den kleinen oder grossen Stiefel zu gebrauchen? Sollen beyde Maschinen gleich viel Wasser geben, so muß der Kolben der grossen $\frac{1}{4}$ Fuß und der kleine einen ganzen Fuß bewegt werden.

§. 70, b.

Zur Bewegung Fig. 87. sey der Hebel CDE, der Zylinder von 5 Zoll weit, die Steigröhre bey 31 Fuß hoch, der Druk des Wassers gegen den Kolben 200 Pfund.

Fig. 88. sey zur Bewegung der Hebel EFG, der Zylinder von 10 Zoll Weite, die Steigröhre auch 31 Fuß, und der Druk des Wassers 800 Pfund.

Der Hebel sey Fig. 87. CD und die Stange des Kolben E in dessen Mitte angemacht, also daß die Hälfte Kraft, nemlich 100 Pfund in D, mit 200 Pf. Wasser im Gleichgewicht stehet.

Bey dem andern Stiefel Fig. 88. sey der Hebel EF, weil nun auch die Kraft von 100 Pfund mit 800 soll im Gleichgewicht stehen, so muß die Kolbenstange G im achten Theil des Hebels von der Kraft F abstehen, also stehet 100 Pfund, sowohl mit 200 als mit 800 Pfund im Gleichgewicht.

§. 70, c.

Was die Zeit anbetrift, so sezen wir, daß, wenn der Hebel Fig. 87. in D 1 Fuß von D bis H beweget wird, so giebt es an der Stange oder Kolben E nur $\frac{1}{2}$ Fuß, als von E bis I. Wird aber das Gewicht oder der Hebel Fig. 88. F auch 1 Fuß, wie der vorige bewegt, so giebt es bey der Stange oder Kolben G nur $\frac{1}{8}$, das ist, der Kolben im grossen Stiefel wird um $\frac{1}{4}$ gegen den kleinern beweget, so, wie sich die Weite der Stiefel gegeneinander verhält, und also folget mit einerley Kraft und einerley Zeit, auch einerley Wirkung,

kung, und erweiset also, daß es gleich viel ist, grosse oder kleine Stiefel zu gebrauchen, welches solchergestalt theoretisch wahr ist, praktisch aber einen grossen Unterschied machet; denn daß eine Maschine, die viermal schwerer beladen ist, als eine andere, mehr ausstehen, eher Schaden leiden und zu Grunde gehen kann, wird niemand in Abrede seyn, wozu noch kommt, daß auch die Reibung viermal stärker seyn muß. Denn rechnet man bey dem kleinen Stiefel 20 Pfund auf die Reibung, so ist bey dem grossen Zylinder schon 80 bis 100 Pfund zu rechnen. Eine hinlängliche Ursache, keine grossen Zylinder oder Stiefel zu wählen, ob man schon nicht zur Absicht hat, daß das Leder der Kolben in einem weiten Stiefel stärker anliegen soll, und wenn sie durchs trocken werden um etwas eingehen, das in grossen Scheiben gleich viel beträgt, sie folglich um ein vieles zu klein werden. Man seze noch hinzu, daß auch durch die Gewalt der Pressung, grössern Druks des Wassers, das durchzubrechen sucht, auch das Zwischengeschirr viel stärker seyn muß, desto mehr kostet, und doch eher zu Grunde gehet.

§. 71, a.

Wie ein Drukwerk zu berechnen und nach gegebener Höhe und Kraft anzuordnen ist.

Die Hauptsache, so hierbey zu beobachten, ist die Pressung des Wassers, und zwar, daß es nicht nach seiner Menge, sondern nach seiner Höhe und nach der Weite des Kolbens drücket.

Zum

Zum Exempel:

Der Stiefel Fig. 89. hätte 5 Zoll im Durchmesser, und die Steigröhre ab 2 Zoll, in lezterer soll das Wasser 24 Fuß hoch steigen. Die Frage ist hier also: Wie viel Kraft oder Gegengewicht wird erfordert, den Kolben C mit der 24 Fuß hohen Wassersäule in der 2 Zoll weiten Röhre im Gleichgewicht zu halten?

Man sucht zuerst die Schwere des Wassers in einer Röhre von 1 Fuß hoch und 5 Zoll weit, welches man auf der II. Tafel von der Schwere des Wassers §. 17, c. S. 27 findet. Man siehet aus derselben, daß ein Zylinder Wasser von 1 Fuß hoch und 5 Zoll im Durchmesser, 208 Loth oder $6\frac{1}{2}$ Pfund wieget. Da es aber in der Steigröhre 24 Fuß hoch stehet, so braucht man nur die Schwere eines Fußes mit 24 zu multipliciren, welches 156 Pfund ausmacht, und so viel Kraft muß auf dem Kolben C liegen, wenn er das Wasser 24 Fuß hoch im Gleichgewicht erhalten soll.

§. 71, b.

Man findet oft sich so nennende Brunnenmeister an kleinen Orten, die das Zimmer- oder Maurerhandwerk treiben, und die Aufsicht über die Brunnenwerke des Orts über sich haben, ohne von den hierzu so nöthigen Grundsäzen der Hydrostatik etwas zu wissen; ein solcher würde hier blos die Schwere des Wassers, das wirklich in der Steigröhre ist, berechnen, (dergleichen mir schon vorgekommen sind) z. E. da hier die Steigröhre nur 2 Zoll weit, so wiegt ein Zylinder

Wasser

Wasser von 1 Fuß lang und 2 Zoll weit, nach der Tafel 33 Loth, also alles Wasser in der Röhre von 24 Fuß nur 24½ Pfund, und also beynahe 6mal weniger als das eigentliche Gewicht, nemlich 156 Pfund ist; ordnet nun ein solcher seine Kraft darnach an, so muß es fehlen. Man erinnere sich aber, was in dem ersten Kapitel bey dem Mariottischen Versuch und Wolfischen Heber gesagt worden, daß nemlich das Wasser in einer engen Röhre auf eine breite Grundfläche so drükt, als hätte die enge Röhre durchaus den Durchmesser der Grundfläche, so wird man gleich den Fehler finden.

§. 71, c.

Zweites Exempel.

Der Stiefel Fig. 90. hätte 10 Zoll im Durchmesser und die Weite des Steigrohrs ab bliebe 2 Zoll. das Wasser stünde aber 24 Fuß hoch darinnen. Was wird für Kraft erfordert, den Kolben mit der 24 Fuß hohen Wassersäule im Gleichgewicht zu halten? Man suchet in der Tafel die Schwere vom Zylinder, der 10 Zoll im Durchmesser und 1 Fuß Höhe hat, und findet 832 Loth oder 26 Pfund, wird dieses mit 24 multiplicirt, als der Höhe der Wassersäule, so erhält man 624 Pfund, welches Gewicht 4mal grösser ist, als vorhin bey dem Stiefel von 5 Zoll Durchmesser.

§. 72, a.

Wie ein Drukwerk zu berechnen, bey welchem Kraft und Höhe bekannt ist.

Man nehme an, die Kraft wäre 200 Pfund und die Höhe 30 Fuß, so ist hierbey vorauszusezen, ob die Kraft unmittelbar auf dem Kolben liegen soll oder ob ein Hebel dazwischen kommt und was dieser für einem Abzug leidet.

§. 72, b.

Wenn die Kraft unmittelbar auf den Kolben arbeiten soll, so verfährt man also:

Man nimmt aus der angezeigten Tafel eine Zahl eines Fuß langen Zylinders, der mit 30 als der gegebenen Höhe multiplicirt, etwas weniger als die angesezte Kraft von 200 Pfund giebt.

Z. E. man nehme einen Zylinder von 6 Zoll Durchmesser und 12 Zoll Höhe an, so hätte eine solche Wassersäule 9 Pfund 11 Loth Gewicht, wird dieses mit 30 aus der Höhe multiplicirt, so erhält man 280 Pfund, und also schon 80 Pfund zu viel. Man nehme also einen Zylinder von 5 Zoll Durchmesser an, so erhält man 6 ½ Pfund Wasserschwere auf 1 Fuß Höhe, dieses mit der ganzen Höhe von 30 der Wassersäule im 2 Zoll weiten Steigrohr multiplicirt, giebt 195 Pf. Wenn also keine Reibung wäre, würde ein Stiefel von 5 Zoll Weite gut seyn; man lasse also ¼ Zoll fallen, so wird man mit 200 Pfund Kraft das Wasser

in

in einem Stiefel von 5 Zoll auf 30 Fuß heben können.

§. 72, c.

Wird aber ein Hebel oder Zwischengeschirr angewandt, so können die Stiefel groß oder klein seyn, man wird weder an Kraft noch Zeit etwas verlieren.

Z. B. Fig. 91. sey der Stiefel nur 3 Zoll weit, die Länge der Steigröhre 40 Fuß und die Kraft 120 Pfund. Da nun ein 3zölliger Stiefel auf 40 Fuß Höhe 55 Pfund Wasser hält, so ist beynahe die Hälfte, nemlich 99 Pfund Kraft übrig; damit aber diese Kraft doch benuzt werde, so wendet man dieselbe am kurzen Theil des Hebels abc in a so an, daß das kurze Ende an der Kraft beynahe um die Hälfte kürzer sey, als das lange bc, daran der Kolben ist. Und auf solche Weise wird eben das mit der Zeit und Kraft erlangt, als wenn der Stiefel 10 Zoll weit wäre, da doch hier der Kolben, Stiefel, Ventil und Leder nicht mehr als 190 Pfund, statt 624 Pfund, Gewalt auszustehen hat.

§. 73.

Die Gewalt, welche die Kraft bey einem Drukwerk dieser Art anwendet, wenn der Kolben steigt und wenn er niedergehet.

Die Gewalt, welche die Kraft bey der Pumpe Fig. 86. anwendet, muß unter zwey verschiedenen Umständen betrachtet werden, nemlich sowohl bey dem Auf-

Auf- als bey dem Niedergang des Kolbens. Wenn der Kolben steigt, so leidet er keinen Druk von dem in der Steigröhre GHNO eingesperrten Wasser, weil die Klappe S alsdann verschlossen ist; er verhält sich also in diesem Fall wie der Kolben Fig. 55. 56. 57. bey der Saugpumpe. Wenn der Kolben niedergehet, so wird der Druk auf ihn eben so bestimmt, weil alsdann die Klappe X verschlossen bleibt.

§. 74.

Modell einer Saug- und Drukpumpe.

Diese Pumpe Fig. 92. bestehet aus einem Pumpstok AB und einem Kolben oder Drücker C, welcher oberwärts beledert ist, um dem Druk der Atmosphäre von oben zu widerstehen, und so durch saugen, wenn er gehoben wird, das Wasser in die Höhe zu bringen; eben so ist er auch unterwärts beledert, um beym Drucke der Schwere des Wassers zu widerstehen, welches herauf gedrükt wird. Bey dieser Art Pumpe sind jederzeit zwey feststehende Klappen, die eine an irgend einem bequemen Theile der Saugröhre bey D, die andere im Steigrohre bey E. Sie müssen ebenfalls luftdicht und so eingerichtet seyn, daß sie das Wasser frey steigen lassen, dessen Zurükgang aber schlechterdings hindern.

Wenn der Drücker zuerst in dem Pumpstocke gehoben wird, so wird die Luft zwischen ihm und dem Wasser unterwärts verdünnt werden, da sie vermöge ihrer Federkraft Raum dazu erhält; so drükt denn die

At-

Atmosphäre das Wasser in dem Pumpstok durch die Klappe D aufwärts, der sich nach einigen wiederholten Zügen ganz füllt. Vom Zurükgehen wird es durch die untere Klappe verhindert, so daß es durch den Drücker D getrieben, keinen andern Ausweg als durch die obere Klappe E findet. Hört nun der Druk beym Heben des Drückers auf, so schließt sich die Klappe E durch die Schwere des obern Wassers, das nun gleichfalls nicht zurük gehen kann, während dem der Pumpstok mit neuem Wasser versehen wird.

§. 75.

Veränderung der Stelle der Saugröhre an einem vereinbarten Saug- und Drukwerk, wo der Kolben im Niedergehen saugt und im Steigen drükt.

In Fig. 93. ist eine dergleichen Pumpe vorgestellt. Die in vorhergehender Pumpe unterhalb dem Stiefel befindliche Saugröhre CDEF Fig. 86. ist hier von demselben abgesondert, dagegen aber oben mit demselben seitwärts vereinigt, Fig. 93, damit der Kolben A, welcher mit dem vorigen sonst völlig übereinkommt, außer daß die Kolbenstange, so wie bey der Hebepumpe §. 51. an einem Gatter befestiget ist, das Wasser von unten heraufreiben kann, da hergegen der vorige dasselbe von der Höhe in die Tiefe gedrükt hat. Aus der schon gegebenen Beschreibung §. 67. 68. läßt sich leicht ersehen, daß, wenn der Kolben das erstemal niedersteigt, derselbe einen leeren Raum hinter

sich läßt, indem sich hernach die in dem sogenannten schädlichen Raum befindliche, anfänglich eingeschlossene Luft, ausbreitet; worauf dann die in der Saugröhre DE befindliche Luft die Klappe C öfnet und sich ebenermaßen bis in den innern Theil des Stiefels ausdehnet. Sobald hernach der Kolben in die Höhe gehoben wird, sobald öfnet sich auch die Klappe F, und der mehreste Theil der Luft wird in die Auffazröhre G fortgetrieben. Fährt man mit Auf- und Niederziehen des Kolbens fort, so kommt endlich das Wasser bis in den Stiefel, aus welchem es dann zulezt in die Auffazröhre G hinaufsteiget, welches nach alle dem, was ich verschiedenemal oben schon erklärt habe, leicht zu verstehen ist.

§. 76.

Beschreibung der Pumpe des Herrn de la Hire, welche das Wasser sowohl beym Steigen als Fallen des Kolben in den Pumpstok hebt.

AA, Fig. 94. ist ein Wasserbehältniß, worinnen die Untertheile der Röhren B und C stehen. D ist die Pumpröhre oder der Stiefel, in deren unterstem Ende die Saugröhre B und oben quer die andere Saugröhre S angelöthet ist, deren beyde Oefnungen in den Stiefel gehen. In die obere Querröhre S des Stiefels D ist die zweite Saugröhre C an ihrem obern Ende gelöthet. Jede dieser Röhren hat eine Klappe oberwärts, so wie auch die gebogenen Steigröhren E

und

und F, deren untere Enden in den Stiefel, ihre obern aber in das Behältniß G gehen. H ist der Hebel oder Handgriff, der die Kolbenstange hebt; der Mittelpunkt der Bewegung derselben ist bey I, so wie sich dieser auf und nieder bewegt, bewegt er auch die oben deswegen eingezahnte Kolbenstange und zugleich mit dieser den Kolben K auf und nieder, der in einer langen Lederbüchse des Halses M luftdicht gehet. Der Kolben K gehet nie höher als bis K und auch nicht tiefer als D, so daß also zwischen K und D sein ganzer Zug ist.

So wie nun der Kolben D bis K steigt, so drükt die Atmosphäre, welche auf die Oberfläche des Wassers A A drükt, das Wasser in das Rohr B durch die Klappe b, und füllt die Pumpröhre mit Wasser bis zu dem Kolben hinauf, während dem liegen die Klappen e und S luftdicht oben an den Röhren E und C.

Ist nun der Kolben bis zu seiner größten Höhe bey K gehoben, so stehet er da einen Augenblik, und während dem fällt die Klappe b und schließt das Rohr B oberwärts. So wie der Kolben wieder niedergeht, kann das Wasser, das sich nun zwischen H und D befindet, durch die verschlossene Klappe b nicht mehr zurük, sondern steigt in die Steigröhre E und dringt durch die Klappenöfnung e, welche sich durch den Druk des Wassers geöfnet hat, und dieses Wasser, nachdem es das Behältniß G gefüllet hat, steigt in die Röhre N und läuft bey O ab.

Während dem Herabgehen des Kolbens K fällt die Klappe f nieder und bedekt dadurch das obere Theil des Rohres F, und der Druk der Atmosphäre auf das Wasser A A treibt es in das Rohr C durch die Klappe S, welche sich dann oberhalb von dem Druk des aufsteigenden Wassers öfnet, welches Wasser alsdann von S in den Stiefel lauft, und den ganzen Raum über dem Kolben füllt.

Ist nun der Kolben bis zu seiner größten Tiefe bey D gekommen, so fällt sogleich die Klappe S und verschließt den obern Theil der Röhre C. So wie nun der Kolben wieder gehoben wird, so kann er das Wasser oberhalb nicht wieder zurük durch die Klappe S treiben, sondern es geht in die gebogene Röhre f durch die Klappe f, welche sich oberhalb, vermöge des zuströmenden Wassers, öfnet, welches dann, nachdem es die Büchse G angefüllt hat, von da in die Röhre N getrieben wird und durch O abläuft.

So wie also der Kolben herabgeht, so treibt er das Wasser unterhalb die Röhre E hinauf, und, wenn er aufsteigt, oberhalb die Röhre F, indeß der Druk der Atmosphäre die Pumpröhre unterhalb dem Kolben durch das Rohr B füllt, während dem der Kolben aufsteigt, und oberhalb dem Kolben durch das Rohr C, wenn der Kolben herabgeht.

Auf diese Art wird denn eben so viel Wasser in das Rohr N gegen den Ausfluß O getrieben, indeß der Kolben unterwärts geht, als wenn er aufsteigt, so

daß

daß in jedem Falle so viel Wasser bey O herausläuft, als jedesmal beym Aufsteigen und Herabgehen des Kolbens, der Stiefel gefüllt wird.

Oberhalb dem Rohr O ist ein verschlossenes Luftgefäß P. Wenn das Wasser über den Ausfluß O getrieben wird, so preßt es die Luft in dem Gefäße P zusammen, welche Luft denn, vermöge ihrer Federkraft auf das Wasser, verursacht, daß es durch den Ausfluß O in einem beynahe beständig anhaltenden Strome abläuft.

Wenn nun auch die Höhe des Ausflusses O über der Oberfläche des Wassers A A ist, so muß doch der obere Theil S des Rohrs C nie über 32 Fuß hoch von der Oberfläche des Wassers stehen, weil, wenn auch diese Röhre ganz von Luft erschöpft werden könnte, doch der Druk der Atmosphäre auf das Wasser es in der Röhre nicht höher als 32 Fuß würde heben können. Daher ist es denn immer besser, wenn S nicht höher als 24 Fuß über der Oberfläche des Wassers stehet.

Da die Belederung in dem Halse M leicht trocken wird und einschrumpft, wenn die Pumpe nicht gebraucht wird, mithin nothwendig Luft in den Stiefel geht, wodurch die Wirkung der Atmosphäre in dem Rohr C verhindert wird, so halte ich Filz vom Hutmacher für noch besser als Leder, weil er dieser Unbequemlichkeit weniger unterworfen ist.

Auf die Größe des Rohrs N, als wodurch das Wasser bis zum Ausfluß getrieben wird, kommt wenig an, wohl aber auf die Größe des Stiefels, wo zufolge der Höhe des Ausflusses O über der Oberfläche des Wassers der Durchmesser der innern Oefnung des Stiefels folgender seyn muß:

Zu einer Höhe von	10	Fuß	muß die Oefnung	6.9,	Zoll	seyn,
zu	15	—	=	=	=	5.6,	—	=
=	20	—	=	=	=	4.9,	—	=
=	25	—	=	=	=	4.4,	—	=
=	30	—	=	=	=	4.0,	—	=
=	35	—	=	=	=	3.7,	—	=
=	40	—	=	=	=	3.5,	—	=
=	45	—	=	=	=	3.3,	—	=
=	50	—	=	=	=	3.1,	—	=
=	55	—	=	=	=	2.9,	—	=
=	60	—	=	=	=	2.8,	—	=
=	65	—	=	=	=	2.7,	—	=
=	70	—	=	=	=	2.6,	—	=
=	75	—	=	=	=	2.5,	—	=
=	80	—	=	=	=	2.5,	—	=
=	85	—	=	=	=	2.4,	—	=
=	90	—	=	=	=	2.3,	—	=
=	95	—	=	=	=	2.2,	—	=
und =	100	—	=	=	=	2.1,	—	=
oder höchstens			=	=	=	2.2,	—	=

Werden diese Verhältnisse genau beobachtet, so kann ein Mann, Wasser zu 100 Fuß hoch, durch diese Pumpe

Pumpe eben so leicht heben, als er sonst bey einer andern es kaum zu 10 Fuß Höhe würde zu heben im Stande gewesen seyn.

Bey dieser Pumpe scheinen die Röhren B und C fast zu enge zu seyn, welches denn leicht beym Steigen des Wassers wegen der Geschwindigkeit seiner Bewegung viel Reibung verursacht. Auch dürfte man es immer sehr schwer finden, das Leder in dem Halse M so dichte zu machen, daß nicht einiges Wasser durchdringen dürfte, wenn der Kolben in die Höhe gehoben wird.

§. 77.

Eine andere Pumpe von mehr einfacher Bauart, nach der Erfindung des Herrn Noble.

Diese Pumpe Fig. 95. verdient alle Aufmerksamkeit, da sie einen beständig fortdaurenden Strom unterhält. Sie bestehet blos aus einem aufrechtstehenden Rohre und zwey Kolben, von denen jeder eine Klappe hat, und sie hebt so viel Wasser mit der nemlichen Kraft und in der nemlichen Zeit, als zwey Pumpen mit vier Klappen thun würden, so wie auch ihr ganzer Bau sehr einfach ist.

A ist ein aufrechtstehendes Rohr, worinnen zwey Kolben sich befinden; der Kolben ist durch die Stange C und der Kolben D vermöge der Stange E beweg-

beweglich, welche durch eine Oefnung in den Kolben B gehet; die Bewegung selbst auf- und niederwärts, geschiehet vermittelst der zwey hölzernen Bogen F, die an die zwey Handgriffe g, g befestiget sind, welche die Kolben wechselsweise heben und senken.

Zweite

Zweite Abtheilung.

Von den

Feuerspritzen

überhaupt,

und

den Theilen derselben

insbesondere.

Zweite Abtheilung.

Von den Feuersprizen überhaupt, und den Theilen derselben insbesondere.

Achtes Kapitel.

Von den Feuersprizen überhaupt.

§. 78.

Theorie des springenden Wassers durch den Druk, nach allen möglichen Richtungen.

Dieses läßt sich aus nachfolgendem Versuch am besten erklären. Es sey abcd Fig. 96. ein mit Wasser gefüllter Zylinder, in welchem der genau passende Kolben e durch den Druk der Hand bey P hineingetrieben wird. Sind nun bey ghikl Oefnungen, so wird das Wasser überall durch dieselben ausweichen und herausspritzen, bey h seitwärts, bey i, k und bey l, wo die Oefnung durch den Deckel selbst geht, aufwärts, obgleich der Druk bey P blos niederwärts gerichtet ist. Man sieht hieraus, daß jedes Wassertheilchen, wenn das Wasser gedrükt wird, ein Bestreben nach allen möglichen Richtungen erhalte,

weil

weil jedes Theilchen, sobald ihm Freyheit dazu verstattet wird, wirklich ausweicht, es sey an welchem Orte oder nach welcher Richtung man immer wolle.

§. 79.

Umschreibung der Feuersprize.

Eine Feuersprize ist eine aus einem beweglichen Drukwerk bestehenden Sprize, durch welche das Wasser in freyer Luft mit grosser Gewalt durch eine bewegliche Röhre zur Löschung des Feuers in die Höhe, oder auf eine grosse Strecke in die Weite getrieben wird.

§. 80.

Unterscheidung derselben von Wasserkünsten.

Feuersprizen unterscheiden sich von Drukwerken bey Wasserkünsten dadurch, daß leztere das Wasser durch lange und hohe Röhren zum Steigen bringen, aus welchen es sich in einem Behälter ergießt, der der Sammelkasten heißt, von da es zu weitern Gebrauch fortgeleitet wird.

§. 81, a.

Erforderliche Eigenschaften einer Feuersprize.

Zur Vollkommenheit der Feuersprizen werden nachstehende Eigenschaften erfordert:

1) Daß solche das Wasser mit einem starken Strahl sehr hoch und weit schießen.

2) Dabey auch das Wasser ohne Unterlaß gießen.

3) Durch gute mechanische und physikalisch angewandte Grundsäze, alle wesentliche und zufällige Eigenschaften der dazu erforderlichen Instrumente so

beschaf-

beschaffen und eingerichtet werden, damit dadurch die lebendige Kraft, das Wasser leicht und stark zu bewegen, vergrößert wird.

4) Auch müssen diese Sprizen so gebauet werden, daß sie bey Feuersnoth allenthalben und an alle Orte hinzubringen sind, wo auch der Plaz zum Löschen zuweilen enge und unzuläßig ist.

5) Zu aller Jahrszeit mit stetem Nuzen und Vortheil gebraucht werden können.

6) Endlich aber auch solche, wie bisher noch nicht geschehen ist, durch geringe Kosten leicht angeschaft und bestritten werden mögen.

§. 81, b.

Anmerkung.

Die Ausführung dieser angezeigten Punkte sind nicht alle gleich leicht; die ersten vier sind keinen Schwierigkeiten unterworfen, und man wird hierinnen alles finden, was dazu gehört. Der fünfte Punkt aber ist nicht leicht ausführbar, weil man noch kein sicheres Mittel hat, das Gefrieren des Wassers bey starker Kälte im Winter zu verhüten. Man hat zwar angegeben: daß Wasser, mit Kochsalz oder noch besser mit Alaun geschwängert, nicht leicht gefriere, so wie auch das Meerwasser dieserwegen sehr langsam gefrieret, und Salz und Alaunwasser noch dazu dem Feuer widerstehet. Denn wenn Papier oder Holz in demselben naß gemacht wird und wieder trocken worden ist, so entzündet es sich nicht so leicht als sonsten. Man müßte daher im Winter eine Anzahl grosser Fässer mit dergleichen Wasser gefüllt,

gefüllt, vorräthig halten, und bey grosser Kälte sie täglich umrollen, um damit im Nothfall davon Gebrauch machen zu können. Nach dem Gebrauche müßte man Sorge tragen, daß die Sprizen mit reinem Wasser etlichemal ausgesprizt würden. Ich zweifle aber, ob man dieser Umstände wegen dieses Mittel irgendwo einführen wird. Was den sechsten Punkt anbetrift, ist er wohl anwendbar, wann es nicht von grossen Werken verlangt, und mehr auf Sparung der Kosten als Dauerhaftigkeit gesehen wird. Ich werde an gehörigen Orten die Einrichtung von dergleichen beschreiben, und meine Meinung davon sagen.

§. 82.

Aeußerliches Ansehen einer Feuersprize.

Wenn man die bisherige Bauart der Feuersprizen nur in dem äußerlichen Gebäude betrachtet, so wird auf einem besonders dazu gebauten Wagen mit vier Rädern, woran man ein, auch zwey Pferde, um solche fortzubringen, anspannet, ein grosser hölzerner Kasten, der mit Kupfer ausgefüttert ist, aufgestellet, in und auf welchem die eigentliche Sprizenmaschine eingesezet und befestiget, auch der Hebel, welcher einen Plumpstok oder zwey derselben auf und nieder bewegen muß, angebracht ist, wie Fig. 97. vorstellet.

Diejenigen Leute, die keine Kenntniß und Wissenschaft von der Mechanik und Hydraulik haben, wundern sich gewöhnlich über das grosse und unbequeme Gebäude einer Feuersprize, und betrachten sie als etwas sonderbares, wissen aber weder das Gute, noch

das

das Fehlerhafte einer solchen Maschine zu beurtheilen, noch die Ursache der verlangten Wirkung einzusehen, sondern glauben blos, daß alles auf dem grossen und kostspieligen Bau einer solchen Maschine beruhe, da man gegentheils gegenwärtig auf gute Wirkung, Ersparniß der grossen Kosten, und doch dauerhaften Bau und bequemen Transport siehet.

§. 83.

Absicht der Feuersprizen.

Da die Feuersprizen mit Menschenhänden betrieben werden müssen, wenn sie zur Löschung des Feuers gebraucht werden, und dabey die Absicht ist, den Strahl auf beträchtliche Weiten und Höhen zu treiben, so muß das Wasser mit einer sehr beträchtlichen Geschwindigkeit aus der Steigröhre fahren, und eben darum die Oefnung, aus welcher der Strahl fährt, gegen der Weite des Stiefels klein seyn, wie Fig. 98. zeiget.

Man kann bey den Drukwerken auch die Absicht haben, das Wasser nicht nur zum Steigen zu bringen, sondern dasselbe auch durch die obere Mündung des Aufsazrohrs mit einer grossen Geschwindigkeit hervordringen zu lassen, damit es noch in freyer Luft auf eine grosse Höhe oder Weite fortgehen möge. Dieß ist die Absicht bey allen Sprizen, insbesondere bey den Feuersprizen.

§. 84.

Einrichtung der Feuersprizen im Allgemeinen.

Die Einrichtung der Feuersprizen im Allgemeinen ist bekannt genug. Die beyden Stiefel einer Sprize mit doppeltem Drukwerk werden in einem Kasten, dem Sprizenkumm, gegeneinander über gestellt, und die Drukstange so angebracht, daß sie in der Mitte zwischen beyden Stiefeln um eine feste Axe beweglich ist.

Beyde Stiefel kommuniziren durch eine gabelförmige Kropfröhre mit dem Steigrohr, das sich nach der jedesmal erforderlichen Richtung muß wenden lassen. Um die willkührliche Leitung des Strahls noch mehr in seine Gewalt zu bekommen, verbindet man auch das kurze Steigrohr noch mit einem ledernen Schlauch, der Schlange, an deren Ende sich das messingene Gußrohr befindet.

§. 85, a.

Verschiedene Arten der Feuersprizen.

Die Feuersprizen sind von verschiedener Art, theils einfach, theils zusammengesezt, groß und klein. Man hat Handsprizen, Haußsprizen und grosse Sprizen, und kann sie überhaupt in drey Gattungen eintheilen. Ist ein einfaches Drukwerk so eingerichtet, daß es eine einzige Person regieren kann, so heißt es eine Handsprize. Man hat:

I. Handsprizen oder Haußsprizen, die sich wieder in verschiedene Sorten vertheilen, als:

a) Ein-

a) Einfache Sprizen von Metall und von Holz, die in einen Kübel Wasser gestellt und mit der Hand regiert werden, wovon ich hierinn eine verbesserte Einrichtung beschrieben habe.

b) Eben dergleichen, die nur aus einem Stiefel und einem an demselben unten angeschraubten Schlauche bestehen.

c) Mit einem, auch zwey Stiefeln, von Holz oder Metall, die in einer Kufe befestiget sind, die von Holz oder Kupfer gemacht, oder mit Kupfer beschlagen ist. Was zu einer dergleichen Sprize mit einem Stiefel für Einrichtung erfordert wird, ist in der Beschreibung der Handsprize von Lit. a. angezeigt.

d) Mit einem Windkessel und statt der Kufe mit einem Wasserkumm von der nemlichen Art, an welchem Tragriemen befindlich, mittelst welcher ein Mann dieselbe auf dem Rücken hintragen kann, wo man sie gebraucht.

e) Etwas grösser als Lit. c., mit einem Windkessel und gewöhnlichem Drukwerke. Der Wasserkumm mit zwey Tragstangen, um durch zwey Personen, oder doch nur von wenigen, aller Orten in dem Hause hin, Treppe auf und Treppe ab, auf den Dachboden, in Küchen und in jedes Zimmer getragen zu werden.

II. Mittlere Feuersprizen, die durch einige Personen an jeden Ort hingezogen werden können, wo grössere unbequem sind und wo mit einem

Anspann nicht durchzukommen ist. Sie bestehen aus einem, auch aus zwey Stiefeln, mit und ohne Windkessel, weil dieser oft zu viel Plaz wegnimmt, wenn mehr darauf gesehen wird, Raum genug zum Wasser zu haben. Sie stehen auf einem niedrigen Wagengestell oder einer Schleife.

III. Grosse Feuersprizen. Hieher gehören alle diejenigen, die auf einem grossen Wagengestell oder auf Schleifen stehen und von Pferden gezogen werden, zwey Stiefel, einen Windkessel, ein Spriz- und ein Schlangenrohr haben. Der Wasserkasten ist 3, 4 und mehrere Schuhe lang. Ihre Struktur und Einrichtung ist verschieden, und man bauet sie gegenwärtig so, daß die Grössen der Theile mit der verlangten Wirkung übereinstimmen, auch wohlfeiler und theurer geliefert werden, je nachdem eine Art derselben verlangt wird. Ich habe verschiedene derselben beschrieben, die alle nach guten Grundsäzen, aber von verschiedener Art gebauet sind; auch ihre Dauerhaftigkeit hängt von der Art des Baues und dem mehrern oder wenigern Kostenaufwand ab.

IV. Feuersprizen, die Druk- und Saugwerke zugleich sind, und am besten als Zubringer gebraucht werden, weil es selten der Fall ist, daß sie an Orten gebraucht werden, wo die Saugröhre unmittelbar im Wasser stehen kann.

§. 85, b.

In Absicht auf das Drukwerk können alle Feuersprizen überhaupt in zwey Klassen getheilt werden; entweder

weder sie haben bloße Stiefel oder außer den Stiefeln noch einen Windkessel, in welchem die Luft zusammengedrükt wird und durch ihre Schnellkraft die Gewalt des Strahls vermehrt.

§. 85, c.

Grosse Feuersprizen sind gemeiniglich doppelte Drukwerke, deren Gurgeln oder Kropfröhren sich in ein einziges Gußrohr vereinigen. Bey diesen sprizt zwar der andere Kolben, indem der erste aufgezogen wird, es entsteht aber doch allemal eine Pause in dem Zeitpunkte, da die Kolben zu wechseln anfangen. Daher heissen sie Stoßsprizen.

Um diese Pause zu vermeiden, versieht man die Feuersprize mit dem Windkessel, einem kupfernen luftdichten Gefäße, in welches die Gurgeln beyder Stiefel gehen, und mit dessen unterm Theile das Gußrohr verbunden ist. Das in dieses Gefäß getriebene Wasser preßt die Luft in den obern Theil desselben zusammen, und diese drükt dann, vermöge ihrer Elastizität, das Wasser zum Gußrohr hinaus. Weil dieser Druk nicht gleich ganz aufhört, wenn auch ein paar Augenblicke lang kein neues Wasser in dem Windkessel kommt, so wird dadurch die Pause vermieden, die sonst beym Wechsel der Kolben entsteht.

§. 85, d.

Ist das Gußrohr ganz von Messing und nur mit Gelenken zur Richtung versehen, so heißt die Maschine eine Giebelsprize.

Besteht es aber aus einem ledernen, leinenen oder segeltuchenen Schlauche, der nur am Ende ein kleines metallenes Rohr hat, so bekommt sie den Namen einer Schlauch- oder Schlangensprize.

Diese Schläuche gewähren den schäzbaren Vortheil, daß man sie, wenn die Sprize vor dem Hause steht, die Treppen hinauf, in die Zimmer, durch Fenster hinein oder heraus u. s. f. führen, und so bey entstandener Feuersbrunst das Wasser an Orte leiten kann, die für eine Giebelsprize unzugänglich seyn würden.

§. 86, a.

Begriff der einfachen Feuersprizen.

Die einfachen Feuersprizen haben nur einen hohlen Stiefel oder Zylinder, wie Fig. 99. ohngefehr 16, 18 bis 20 Pariser Zoll hoch und 4, 5 bis 6 Zoll weit im Durchmesser. In diesem Stiefel ist nun ein Plumpstok oder Embolus, und unten an dem Stiefel ein Ventil, wodurch das Wasser in den Stiefel kommen kan.1. Diese Maschine wird gewöhnlich in einen viereckigten mit Kupfer ausgefütterten Kasten, der Wasser hält, senkrecht auf- und feste gestellet; und wenn nun der Plumpstok beynahe unten auf dem Ventil aufsizet und in dem innwendig gleichweit gebohrten und polirten Stiefel allenthalben recht genau anpasset, auch alsdann gehoben wird, so drükt die äußere Luft das Wasser aus dem Kasten, durch Hebung des Ventils, in den luftleeren Raum des Zylinders, bis an den untersten Theil des Plumpstoks hinauf. Sobald aber der Plumpstok mit Gewalt wieder gegen das

Wasser

Wasser niedergedrükt wird, so schließet sich das Ventil nach seiner eigenen Schwere und durch den Druk des darauf liegenden Wassers; folglich weichet das durch den Plumpstok mit Gewalt gedrükte Wasser dahin, wo es am wenigsten Widerstand findet, nemlich durch die daran gebrachte Röhre cc Fig. 99. in das Steigrohr und Sprizrohr, aus welchem es hernach mit grosser Kraft und Geschwindigkeit, wie man nur das Sprizrohr richtet, hoch oder niedrig sprizet.

§. 86, b.

Bey dieser Art Sprizen ist es aber ein grosser Fehler, daß das Wasser nicht anhaltend gießet, sondern der Guß bey jedem Druk wiederum so lange aufhöret, bis durch Hebung des Plumpstoks frisches Wasser wieder in den Zylinder gesauget worden ist, und durch hernachmaligen Druk von neuem sich durch das Rohr bewegen muß.

§. 87, a.

Begriff der doppelten Feuersprizen.

Man hat jezt wenig einfache Feuersprizen mehr. In angesehenen Städten, auch Dörfern, sind jezt häufiger verbesserte Feuersprizen mit zwey Stiefeln oder Zylindern, wie Fig. 100.

In der Hauptsache ist die Struktur dieser doppelten Sprizen einerley mit denen einfachen, nur daß statt einem Stiefel zwey dergleichen nebeneinander stehen. Ihr grosser Vortheil und Nuzen bestehet hauptsächlich darinnen: daß der doppelte Druk wechselsweise in beyden Stiefeln, das Wasser auch doppelt in das

gemeinschaftliche Rohr hinspielet, und also in gleicher Zeit noch einmal so viel Wasser gießet, als die Einfache.

§. 87, b.

Die Sprizen mit doppelten Stiefeln können zwar, da die Stiefel wechselsweise Wasser geben, das aus ihren vereinbarten Steigröhren hervordringt, des Windkessels entbehren; aber die Kraft stokt doch bey jedesmaligem Umkehren des Kolbens, und die Arbeiter können bey aller Anstrengung der Kräfte das Wasser niemals so geschwind bewegen, daß der Wasserstrahl nicht absetzen oder unterbrochen werden sollte.

Daher ist auch in solchen Sprizen der Windkessel sehr vortheilhaft, weil er einen ununterbrochenen Strahl verschaft, obgleich selbiger, durch die auf die Zusammendrückung der Luft zu verwendende Kraft, etwas von seiner Höhe oder Weite verliert.

§. 87, c.

Der äußerliche ordinaire Bau einer zweystiefelichten Feuersprize ist wie Fig. 97. angezeiget worden, nemlich wenn nicht nur der Hebel, der in seiner Mitte den Ruhepunkt (Hypomochlion) hat, sondern auch an demselben in einer gewissen Entfernung der Stiefel die Pumpstöcke durch bewegliche Vereinigung feste gemacht sind, so wird, wenn der eine gegen das Wasser in dem Zylinder niederdrükt, der andere sich heben, und das Wasser durch das Ventil aus dem Wasserkasten in seinen Stiefel einsaugen, bis sich der andere wieder hebet und darnach gegen das Wasser drücket.

Diese

Diese Art Feuersprizen sind zeithero noch immer die brauchbarsten gewesen: ohngeachtet noch verschiedenes daran auszusetzen und zu verbessern wäre.

§. 88.

Begriff einer Feuersprize mit einem Schlauch.

Die im vorigen §. angezeigte Art Feuersprizen hat man, da man nicht nach Zeit und Umständen alles nach Wunsch damit ausrichten kann, durch andere Mittel zu verbessern gesucht, weil es sich bey entstehenden Feuersbrünsten öfters zuträgt, daß man wegen Höhe der Gebäude, ingleichen wegen enger Straßen, und mancherley anderer Beschaffenheiten und Lagen derer Häuser, mit dieser Art Sprizen wenig oder gar nichts thun kann.

Unter die Verbesserungen gehören nun die angebrachten Schläuche, die man mit einer besondern Schraube gleich unten am Boden, an eine dazu angelegte Horizontalröhre, anschraubet, und die sowohl in den Häusern, als auf den Höhen derselben gebraucht werden können. Mit diesen glüklich erfundenen Schläuchen, welche beweglich und biegsam sind, können die Leute durch Thüren, Fenster, Treppen und andere Oefnungen eines Gebäudes, an den Ort des Feuers, wenn es noch nicht das ganze Gebäude ergriffen hat, kommen, und solches frühzeitig löschen. Vorne an dem Schlauch gehet der Rohrmeister mit seinem angeschraubten Rohre voraus, bis er dem Orte des Feuers sich nähert, damit er das Wasser dahin, wo das Feuer brennet und um sich greifen will, sprizen kann.

Im Fall man aber auch in ein solch brennendes Haus gar nicht mehr kommen könnte, so thun solche noch grosse Hülfe, wenn die Schläuche auf die Höhe durch Leitern oder in benachbarte Häußer gezogen werden, um von da aus das Feuer zu löschen.

Diese Art Sprizen sind wegen ihrer besondern Dienste von sehr grossem Nutzen, und vorzüglich in engen Straßen, wo die Häußer ungeschikt enge in einander gebauet sind, und andere Sprizen dem Feuer gar nichts anhaben können.

Es sind diese Schlangensprizen zuerst in Copenhagen von dem dasigen Brand-Direktor, Gottfried Fuchs, im Jahr 1697 erfunden und mit grossem Nutzen gebraucht, auch hernach zuerst in Holland, Hamburg und endlich in vielen andern Orten nachgemacht worden.

§. 89.

Wirkungen der Feuersprizen.

Die einstieflichen Sprizen sind die geringsten in der Wirkung, da sie nur auf jeden Druk Wasser sprizen, und wieder so lange aufhören, bis wieder gedrükt wird. Bey jedem Druk geht auch wenigstens zwey Drittheil Wasser verlohren, so nicht in das Feuer kommt, folglich ist auch eben so viel angewandte Kraft vergeblich. Und dann ist das wenige Wasser, so in das Feuer kommt, nicht hinlänglich solches zu löschen, wenn der Brand schon überhand genommen, vielmehr wird das Feuer noch vermehrt, weil bey der engen Oefnung der Sprizröhre, nach Verhältniß ihrer Größe, das wenige

Was-

Wasser, wenn es hoch getrieben wird, sich in einen Tropfenregen und Dunst verwandelt, und die Wirkung macht, wie bey den Feuerarbeitern, wenn sie zur Vermehrung der Hize Wasser auf die glühenden Kohlen sprizen.

Die doppelten Stiefelsprizen thun zwar in ihrer Wirkung mehr und sind besser, nur daß ebenfalls viel Kraft und Wasser verlohren gehet. Dahingegen die Sprizen mit Windkesseln, sowohl an einstieflichten als zweystieflichten Sprizen, kein Wasser verlieren, sondern ihr Strahl gehet beständig an den bestimmten Ort des Brandes und löschet vortreflich, wovon man die Beschreibung in der Folge findet.

Was die Schlangensprizen betrift, so können außer den oben §. 88. angeführten Vortheilen, noch verschiedene Verbesserungen, in Ansehung ihres Nuzens, ihrer Erhaltung und wegen ihrer Kostbarkeit gemacht werden, davon am gehörigen Ort sich das weitere findet.

§. 90.

Ein Drukwerk im Modell zu verfertigen.

1) Man mache zwey Röhren ABCD, welches die Stiefeln werden, aus einer Materie, welche keine Luft zuläßt, z. E. aus Messing, und unten in dem Boden DC ein Ventil. Fig. 101.

2) Man löthe an jeder eine Röhre an, die in L und L gleichfalls mit Ventilen versehen, so sich gegen N öfnen.

3) Man stoße einen Kolben K in die Stiefeln AB, AB hinein, der sich genau darein schicket, damit das Wasser und die Luft zwischen ihm und der Röhre nicht herauf kommen kann, so ist das Drukwerk fertig.

Man ziehet den Kolben K in die Höhe, so wird zwischen dem Kolben und Ventil ein Raum, der von Luft leer ist. Folglich treibt die äußere Luft durch ihren Druk das Wasser in den Stiefel ABCD, und also in die Röhre CL. Stößet man den Kolben wiederum zurük, so wird die Luft zusammengedrükt, und diese treibt das Wasser durch N. Folglich ist die Maschine ein Drukwerk.

Auf gleiche Art läßt sich ein Drukwerk mit einem Stiefel verfertigen. *)

§. 91.

*) Mit Modellen von Feuersprizen verschiedener Art kann ich auf Verlangen dienen; die gewöhnlichen sind: das Modell einer Feuersprize mit einem Stiefel, so wie sie Fig. 102. vorgestellet ist. Sie ist mit einem Windkessel und gehörigen Ventilen versehen, von Blech und angestrichen, und stehet in einem Kasten auf einer Schleife. Sie macht die Wirkung verhältnißmäsig im Kleinen, die eine Feuersprize dieser Art im Grossen macht. Der Kasten ist ohne Schleife 4 Zoll lang, und ohne Hebel und Sprizrohr 3 Zoll hoch und 3 Zoll breit. Sie ist als Drukwerk in der Lehre der Hydraulik brauchbar. Sie kostet mit einem Kästchen, worein sie gepakt werden kann, 1 Thlr. 12 gr. Das Modell einer Feuersprize mit zwey Stiefeln ist

Fig.

§. 91.

Begriff von den Zubringern.

In Städten, wo viele Kanäle oder öffentliche Brunnen sind, werden mit den Sprizen die Zubringer vereinbart, durch welche das Wasser, mittelst lederner Saugröhren, in eben dergleichen Schläuche oder

Fig. 103. vorgestellt. Sie ist 8 Zoll lang, kann zur Lehre der Hydraulik als Drukwerk gebraucht werden, und macht die Wirkung im Kleinen, die eine Feuersprize im Grossen macht. Der Bau derselben ist so beschaffen: In zwey metallenen Stiefeln, die ihren festen Stand in einem auf Rädern beweglichen, innwendig mit Metall beschlagenen Wasserbehälter haben, bewegen sich zwey Kolben auf und nieder. Das Werkzeug ihrer Bewegung ist ein eiserner, um seine Mitte beweglicher Hebel oder Waagbalken. Die Stiefel haben jeder unten sein Ventil, durch welches das Wasser bey jedem Hube der Kolben eintritt. Von jedem Stiefel gehet eine schräge Röhre in den Windkessel, der oben eine gebogene Röhre hat, an der ein lederner Schlauch fest und dicht angemacht ist, an dessen Ende sich das Sprizenrohr befindet. Das Wagengestell und der Kasten von außen sind sauber angestrichen und gefirnißt, und kostet mit einer Kiste zum Packen 3 Thlr. 8 gr. oder 6 fl. Von einem ganzen Apparat zur Lehre der Hydraulik, und von verschiedenen andern Instrumenten und Maschinen zu dieser Wissenschaft, findet man Anzeigen mit beygesezten Preißen in dem ersten und zweyten Stük meines mathematisch- und physikalischen Kunstkabinets, das mit Kupfern 8 gr. oder 36 kr. kostet.

oder Schlangen, wie sie verschiedentlich heissen, gepumpt und den Feuersprizen zugeführt wird. Diese erhalten daher ein paar Saug- und einen Drukstiefel.

Ein Zubringer bestehet aus einem auf Räder gestellten Kasten, in welchem zwey Pumpen, nemlich eine Saug- und eine Drukpumpe, jedoch jede von der andern abgesondert, befindlich sind. Der Stiefel der Saugpumpe stehet mit einer ledernen Röhre in Verbindung, die etwas weiter als der Schlauch ist, der aus mehrern Stücken zusammengeschraubt und bis in den nächsten Kanal, Brunnen oder sonstigen Wasserbehälter geleitet wird. Am Ende ist er mit einem Korbe von Eisendrath versehen, welcher keine grobe Unreinigkeit an Blättern, Spähnen u. dgl. in den Schlauch läßt. Man steift diese Röhre durch innwendig befestigte, etwas breite Ringe, damit sich das Leder durch die Luft beym ersten Zuge der Saugpumpe nicht glatt drücken und den Zugang des Wassers verwehren könne.

Die Drukpumpe wird auch durch besondere Mannschaft bewegt, und preßt durch einen ledernen Schlauch, der Sprize selbst, das ihr nöthige Wasser reichlich zu.

§. 92.

Begriff einer Feuersprize, die zugleich einen Zubringer hat.

Man kann auch die Sprizen so einrichten, daß jede sich selbst als Zubringer dienen muß und das Wasser bey jedem Kolbenzuge an sich zieht, indem man hinter den Ventilen, durch welche das Wasser aus dem

Kasten

Kasten der Sprize in den Stiefel tritt, eine Verbindung mit einer Röhre oder einem Kolben bewirket, in welchen keine Luft, wohl aber Wasser, vermittelst einer ins nahe Wasser zu leitenden Saugröhre, eintreten kann. Liegt ein solcher Wasserbehälter, er sey übrigens Kanal, Brunnen oder dergleichen, nur nicht zu tief unter der Sprize, so ist bey jedem Kolbenhube der Eintritt des Wassers ganz ohnfehlbar, und die größte Sprize dieser Art erfordert weniger Mannschaft als eine gewöhnliche und ihr Zubringer zusammen.

Neuntes Kapitel.

Von den Theilen einer Feuersprize überhaupt, und den hieher gehörigen hydraulischen Grundsäzen.

---

§. 93.

Vorausgesezte Bemerkungen über die Feuersprizen und über verschiedene Theile derselben.

Die Bemerkungen, die ich hier über die Feuersprizen und über die besondern Theile derselben gebe, sind sowohl im Allgemeinen, als bey ihrer Verfertigung unumgänglich nothwendig; ich habe sie deswegen der Beschreibung der einzelnen Theile voranschicken wollen.

a)

a) Auf der Festigkeit und genauen Ausarbeitung aller Theile der Sprizen, beruht vorzüglich die Vollkommenheit derselben.

b) Aber nicht allein die wesentlichen Theile derselben, sondern auch der Kasten und Wagen müssen auf die nemliche und dauerhafteste Art gemacht werden.

c) Die Stiefel müssen innwendig aufs genaueste zylindrisch seyn.

d) Die Ventile müssen, um geschwinder zufallen zu können, ja nicht zu leichte gemacht werden, dem Wasser freyen Eingang und Weg lassen, sich jedoch auch jedesmal, so lange es nöthig, vollkommen schließen.

e) Die Kolben müssen vollkommen rund abgedrechselt werden und wohl schließen, ohne doch gedränge zu gehen.

f) Die Stiefel müssen möglichst weit seyn, damit die Arbeiter nicht gezwungen werden, die Hebe- oder Drukbäume zu geschwinde zu bewegen, und dadurch grosse Bogen zu beschreiben.

g) Die Kropfröhre, welche das Wasser aus dem Stiefel leitet, muß eben so, wie die Steigröhre und Schlauch, ebenfalls nicht zu enge seyn; daher muß das Ausgußrohr sich nur erst kurz vor seiner Mündung zu verengern anfangen, und um den Strahl desto besser zusammen zu halten, so muß es etwas konisch ausgebohret werden. Auch müssen verschiedene Aufsätze zur Ausgußröhre gemacht werden,

den, engere und weitere, nachdem entweder viel Wasser auf eine geringe Entfernung, oder weniger Wasser auf eine grosse Weite gebracht werden soll.

h) Der Windkessel muß aufs genaueste schließen und völlig luftdichte seyn; dessen Größe oder Weite aber wenigstens 2 $\frac{1}{2}$ mal so groß als die Durchmesser der Stiefel seyn.

i) Da bey den Sprizen nur kurze Kolbenstangen anzubringen sind, so muß man suchen, durch etwa eine Einrichtung, den schiefen Druk, wo nicht zu heben, doch wenigstens zu vermindern.

k) Alles, was sub Lit. d und e von den Ventilen und Kolben gesagt worden, gilt überhaupt bey allen nur möglichen Wassermaschinen, bey welchen sie gebraucht werden.

l) Gewöhnlich macht man den Zylinder aus gegossenem Metall, und den Plumpstok aus ledernen Scheiben von Pfundleder, deren verschiedene, wenn sie vorhero in Oel eingeweichet worden sind, übereinander gelegt werden, und mit zwey metallenen dünnen Scheiben, davon eine oben, die andere aber unten auf die Scheiben passet, durch deren Mittelpunkt, sowohl der metallenen als ledernen Scheiben, eine eiserne Stange d Fig. 99. gehet, welche hernach eine Schraubenmutter in d zusammenschraubet.

§. 94.

§. 94.

Anmerkung.

Ich habe für dienlich gehalten, jeden einzelnen Theil der Feuersprizen besonders zu beschreiben, damit diejenigen, die den Bau einer Feuersprize unternehmen wollen, sich von allen genau unterrichten und alles nach richtigen Grundsätzen und verhältnißmäßig zum Ganzen einrichten können. Andere, die dergleichen bauen lassen wollen, können daraus ersehen, was zu jedem besondern Theil gehöret und wie er beschaffen seyn muß, um die beste Wirkung davon zu erhalten. Auch werden sie finden, daß manches erspart werden kann, das man bey Feuersprizen, die nach gewöhnlichem Schlendrian auf geradewohl gebauet sind, wobey kein Verhältniß der Theile beobachtet worden, ganz unnöthig mit bezahlen mußte, wozu besonders die Dicke und Schwere des Stiefels mit gehört, der lange nicht so dik zu seyn nöthig hat, als er gewöhnlich von Messinggiesern geliefert wird, die sich ihre Arbeit nach dem Pfund bezahlen lassen, wodurch eine Feuersprize unnöthig vertheuert wird, da bey einer so allgemein nothwendigen und nüzlichen Sache, nebst der Güte und Dauer der Maschine selbst, zugleich auch auf die möglichste Ersparniß der Kosten gesehen werden muß, damit auch die Einwohner einzelner Dörfer an einer so wohlthätigen Erfindung Antheil nehmen können.

§. 95.

Bey der Beschreibung der einzelnen Theile und des Ganzen habe ich darauf gesehen: daß

1)

1) die Einrichtung des Drukwerks überhaupt bebestimmt,
2) die Wirkungsart erklärt,
3) die Eintheilung desselben angegeben,
4) die Art, das Drukwerk zu bewegen, vorgetragen,
5) das Nöthige von dem Gebrauch desselben hinzugefügt, und
6) von den Eigenschaften eines guten Drukwerks und der Berechnung desselben, ein deutlicher Begriff gegeben wurde.

§. 96.

Hauptheile einer Feuersprize.

Die Hauptheile einer Feuersprize sind:

1. Das Drukwerk.
2. Die Zusäze.

Zum ersten gehören:

a) die Zylinder oder Stiefel,
b) die Kolben,
c) die Kolbenstangen,
d) die Ventile,
e) die Verbindungsröhren,
f) das Leit- und Wenderohr,
g) das Spriz- oder Gußrohr.

Zusäze sind: theils eine mechanische Anrichtung, um die Geschwindigkeit zu vermehren und das Wasser höher zu treiben. Eine Einrichtung, die Schnellkraft der Luft zu Verstärkung der Gewalt zu gebrauchen, das Wasser nach Gefallen zu leiten und die ganze Maschine leicht fortzubewegen.

Zu diesen gehören also:

h) der Windkessel,
i) die Hahnen,
k) die Schraube,
l) der Schlauch,
m) die Hebel- oder Drukstangen,
n) der Sprizenkumm oder Kasten,
o) das Gestell.

Alle diese Stücke müssen nicht allein eine gehörige Stärke und Festigkeit haben, sondern auch, nach den Gesetzen der Hydraulik, eine gehörige Proportion bekommen.

§. 97.

Die Theile einer gemeinen Handsprize und die Bewegung des Wassers in derselben.

Was die Theile einer Sprize überhaupt anbetrift, so bestehet solche aus einem mit einem Stempel versehenen hohlen Zylinder AB Fig. 104, der Stempel D ist massiv, d. i. nicht durchbrochen, wie bey einem Saugwerk, und paßt genau an die innern Seitenwände des Zylinders, die er nach seiner Dicke ausfüllt. Die Eigenschaft einer solchen Sprize ist: daß wenn der Zylinder von D bis B voll Wasser ist, und der in D befindliche Stempel nach E fortgestoßen wird, BM aber nicht verschloßen, sondern in gerader Linie fortgehet, das Wasser nach C getrieben werden, wenn die Schwere des Wassers nicht in Betracht genommen wird, und das Wasser wird in eben dem Zeitraum durch BC getrieben, als der Stempel von D nach B

ge-

gebraucht hat. Wenn aber der Zylinder von einer gewissen Länge genommen wird und z. E. in BM verschlossen ist, in E aber eine Oefnung hat, in welcher eine herausstehende Röhre EF befindlich, die von gleicher Länge mit DB ist und den vierten Theil des Durchmessers von MB hat, so ist ihr Inhalt der sechzehnde Theil des weitern Zylinders, weil nach dem geometrischen Grundsaz der Inhalt von Zylindern von gleichen Höhen und ungleichen Weiten, sich wie die Quadrate ihrer Durchmesser zueinander verhalten. Es läßt sich hieraus schließen, daß, wenn die Röhre EF so viel als DB fassen sollte, sie sechzehnmal so lang seyn müßte als DB, weil man hier den vorigen Grundsaz nur fortsetzen darf, nemlich: zwey Zylinder von ungleichen Höhen und ungleichen Grundflächen verhalten sich zueinander, wie die Weite ihrer Durchmesser zu ihren Höhen. Hieraus ergiebt sich auch die Gleichung der Geschwindigkeit des von D bis B fortgestoßenen und von EF herausgetriebenen Wassers. Denn wenn der Stempel von D in B gestoßen wird, so wird das Wasser in die Röhre EF getrieben. Die Massen der Zylinder sind hier gleich, nur ihre Weite ist ungleich, und daher bewegt sich das von D nach B gestoßene Wasser, in gleicher Zeit, sechzehnmal geschwinder als in DB. Es fährt daher aus der Oefnung F mit einer Gewalt heraus, die sechzehnmal so groß ist, als das Produkt der Geschwindigkeit in die Masse des Wassers. Wenn man eine solche Sprize füllen will, so muß die Röhre F im Wasser seyn

und der Stempel wird in die Höhe gezogen, dadurch entstehet ein luftleerer Raum, den das Wasser, worinn die Röhre F stehet, einnimmt, weil die auf demselben liegende Luftsäule mit mehrerer Schwere darauf liegt, als innerhalb des Zylinders bey zurükgezogenem Stempel Widerstand ist.

Dieß ist die allereinfachste Sorte von Handsprizen, die man in Zimmern, wenn sie groß genug sind, bey erst entstandenem Feuer mit Vortheil gebrauchen kann. *)

§. 98.

Die Theile eines sehr einfachen Drukwerks.

Aus diesen vorausgesezten Begriffen läßt sich leicht ein Uebergang zu einem sehr einfachen Drukwerk machen, die eine Sprize ohne Saugröhre und Ventil ist. AE, Fig. 105. ist eine Röhre, die z. E. einen Theil im Durchmesser und 8 Theile Höhe hat, bey E ist sie in einen rechten Winkel gebogen, hat aber hier nur bis F die halbe Weite von AE. Bey F ist sie wieder in einen rechten Winkel aufwärts gebogen, und lauft bis G parallel mit AE, wo sie in einem stumpfen Winkel bis in H fortgehet, von F bis H lauft sie immer enger zu. Die weite Röhre AE hat bey CD ein Loch, durch welches das Wasser, welches von aussen allezeit höher stehen muß als diese Oefnung, in die Röhre

*) Dergleichen Sprizen, deren Zylinder und Sprizrohr von Messing mit hölzernen Stempeln sind, sind bey mir von verschiedenen Preissen zu haben, je nachdem sie grösser oder kleiner sind.

Röhre CE vermöge seiner eigenen Schwere eindringen kann. B ist der Stempel oder Kolben; wird er von oben geschwinde hinunter getrieben, so verstopft er die Oefnung CD, und da das Wasser hier nicht zurüktreten kann, so muß es bey H durch die Gußröhre GH herausprizen. Diese Art ist freilich sehr unvollkommen, da noch dazu beym Hinunterstoßen des Kolbens allezeit ein Theil des Wassers durch das Loch CD zurükfließt, auch überdieß keine bewegliche Gußröhre hätte. Sie stehet auch nur hier um die einfachen Begriffe zu erweitern, die ich sogleich durch Beschreibung eines bessern Drukwerks fortsetzen werde.

§. 99.

Eine Verbesserung dieses Drukwerks.

CB, Fig. 106. ist ein von beyden Seiten offener Zylinder oder Stiefel, der aber bey A mit einem aufwärtsgehenden Ventil G verschlossen ist, bey F befindet sich eine Seitenöfnung, an welcher eine Kropfröhre FD befindlich, durch welche der Stiefel mit der Steigröhre HE verbunden ist, diese kann wieder in F oder H ein Ventil haben, das aufwärts gehet, welches auch hinwegbleiben kann. Diese Röhren und Ventile können von Holz oder Metall seyn. C ist der in dem Stiefel stehende Kolben. Er besteht aus einer etwas dicken Messingplatte AB Fig. 107, die im Durchmesser etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien weniger hat, als der Durchmesser der innern Weite des Stiefels. Sie hat bey H einen Ring, in welchem die Kolbenstange a eingehängt wird. CDK ist ein kurzes run-

des Stänglein von Messing, an welches von D bis K eine Schraube geschnitten ist. Diese beyden Stücke können von Messing gegossen werden, wann das übrige auch nicht von Messing ist. Auf dieses Stänglein CD werden in der Mitte durchlöcherte dicke lederne Scheiben EF gelegt, die etwas grösser sind, als die innere Weite des Stiefels, und wann sie fest aufeinander geschlagen sind, so schraubt man eine Scheibe von Kupfer LM, in der Größe der ersten Scheibe AB feste darauf. Diese nunmehr zusammengeschlagene und gepreßte Leder Scheiben dreht man auf der Drehbank so ab, daß ihr Durchmesser mit dem Durchmesser des Stiefels genau übereinkommt. Man befestigt sodann die Kolbenstange daran, und stößt ihn mittelst derselben in den Stiefel hinunter, begießt ihn mit Wasser, und verursacht durch das dadurch entstehende Aufquellen der Leder Scheiben, daß sie an die innern Seiten des Stiefels genau anschließen. Aus der schon gezeigten Ursache des Einsaugens des Wassers der einfachen Handsprize, läßt sich die Art der Wirkung dieses Drukwerks leicht einsehen. Wenn die untere Seite des Kolbens I mit b gleich stehet, und er wird in die Höhe gezogen, so entstehet so hoch ein luftleerer Raum und verursacht, daß das durch die äußere Luft gedrükte Wasser auf die unter dem Ventil G befindliche Luft AB drükt, die das Gleichgewicht mit der äußern Luft nicht mehr halten kann, dadurch das Ventil hebt; das Wasser ersezt in eben dem Augenblik seine Stelle und dringt zugleich in den luftleeren Raum bis I. Das Ventil fällt seiner eigenen

Schwere

Schwere wegen wieder zu; wird nun der Kolben wieder in den Stiefel hinuntergestoßen, so kann es weder durch das Ventil zurük, noch durch den massiven Kolben durch, es muß also durch die Oefnung F in die Kropfröhre F D steigen, stößt daselbst das Ventil auf und tritt durch die Steigröhre H E in das ferner daran befindliche Sprizrohr, wo es seinen Ausgang nimmt. Jede auf diese Art fortgesezte Bewegung des Kolbens verursacht die fortgesezte Ausspritzung des Wassers, weil es durch Schliessung des Ventils H zurükzugehen gehindert wird, da keine drückende Kraft mehr da ist, die es nöthigt, auch bey wieder in die Höhe gezogenem Kolben offen zu bleiben. Durch Fortsetzung der Arbeit wird das Wasser immer höher getrieben, so weit es nemlich die Kraft, welche auf die Kolbenstange angewandt wird, treiben kann. Die Anwendung dieser Grundanlage wird man vorzüglich in der Beschreibung der Hand- und Haußsprizen finden, sie ist aber auch der Grund aller und jeder Feuersprizen.

§. 100.

Einrichtung und Beschaffenheit des Drukwerks einer Feuersprize.

Das Drukwerk einer Feuersprize kann einfach oder gedoppelt seyn.

Wenn Drukwerke nur einen Stiefel haben, so sind sie einfach; bestehen sie aber aus zwey Stiefeln, so sind sie doppelt, und da sie das Wasser durch Kropf- oder Verbindungsröhren in eine Steigröhre oder Windkessel zusammenleiten, zusammengesezte Drukwerke.

Grosse Feuersprizen haben gewöhnlich doppelte Drukwerke. Zwey mit einer gemeinschaftlichen Steigröhre vereinigte Drukstiefel, stehen in dem sogenannten Sprizenkumm in gleichen Entfernungen von dem Mittelpunkt der Bewegung einer oberwärts liegenden, gehörig unterstüzten und nach Art eines Waagebalkens beweglichen Drukstange.

Ein Drukwerk mag einfach oder doppelt seyn, so ergießt es das Wasser nur so lange ununterbrochen, als der Kolben auf das Wasser im Stiefel drükt; daher sezt ein einfaches Drukwerk so lange ab, als der Kolben im Stiefel wieder steigt, das doppelte Drukwerk aber in den kürzen Augenblicken, die bey der Abwechselung des Druks beider Kolben verfliessen. Dieses geschiehet aber nur insoferne kein Windkessel angebracht ist.

Beyde Stiefel eines doppelten Drukwerks sind vermittelst zweyer Kropfröhren, entweder nach Art einer Gabel oder auf andere Art, unmittelbar mit der Steigröhre verbunden.

Der Kolben eines einfachen Drukstiefels aber, treibt das Wasser unmittelbar durch die Steigröhre zur Gußrohrmündung hinaus.

§. 101.

Zu einem guten Drukwerk gehören drei Stücke.

Diese drei Stücke bestehen in folgenden:

1) die Weite, Höhe und Stärke der Stiefel muß der Gewalt, welche die Kolbenstange bewegt, proportionirlich seyn.

2)

2) die Durchmesser der Saugröhre, Kolbenröhre und Steigröhre müssen ein gehöriges Verhältniß haben,
3) der Kolben und die Ventile müssen gut beschaffen seyn.

Die nähere Bestimmung dieser Sätze werde ich in der nun folgenden Beschreibung der einzeln Theile angeben.

Zehntes Kapitel.

Von dem Stiefel oder Zylinder.

---

§. 102.

Von was die Stiefel zu machen sind.

Die Stiefel der Feuersprizen werden von verschiedener Höhe und Weite nach Beschaffenheit der Größe der Feuersprizen gemacht; am besten von Messing oder Kupfer gegossen; weil Metall am besten und dauerhaftesten ist. Ihre Höhe und Weite richtet sich nach der Beschaffenheit der Größe und Weite der Feuersprize, wozu sie gemacht werden.

Man hat auch hölzerne gemacht oder von Holz und mit einem Versaz von Zinn und Bley ausgegossen und gebohrt; auch von Messingblech mit darüber gelöthetem Eisenblech, wie sie Herr Helfenzrieder an-

giebt; welche alle freilich wohlfeiler zu stehen kommen als die erstern, es fehlt ihnen aber an gehöriger Dauerhaftigkeit.

§. 103.

Eigenschaften eines Stiefels.

Eine der wesentlichsten Eigenschaften eines Zylinders oder Stiefels, ist die von oben bis unten hinaus gleiche Weite, Rundung und Politur, damit ein recht eingepaßter Plumpstok allenthalben bey dem Auf- und Niedergehen weder mehr noch minder schwerer oder leichter sich darinnen bewegen möge, sondern dessen Bewegung beständig von einerley Gleichheit seye.

§. 104.

Höhe und Weite der Stiefel.

Die Höhe der Stiefel ist verschieden; sie kann von 15 bis 20 Zoll seyn, und der Durchmesser ihrer Weite im Lichten, von 3 bis 6 Zoll betragen.

Einige machen ihre Stiefel von oben bis unten in gleicher Weite, wie z. B. Hr. Karsten, Hesse und Helfenzrieder. Hr. Voch *) giebt aber an, daß man die Stiefel bey dem Theil, worinnen das Ventil seine Spielung hat, etwas weiter als im Laufe machen soll, und zwar nicht mehr als an beiden Seiten die halbe Metall- oder Kupferdicke ausmacht, welches bey Wasserkünstlern und Röhrenmeistern den Namen Hosen hat.

§. 105.

*) Lukas Voch Abhandlung von Feuersprizen, mit 8 Kupfert. 8. Augsb. 1781. S. 6. §. 6.

§. 105.

Die Hosen der Stiefel.

Diese Hosen an den Stiefeln sind in Fig. 108. K zu sehen, wo zugleich das Ventil im Durchschnitte mit vorgestellet ist. Die sogenannte Hose b Fig. 109. ist um die halbe Stärke des Stiefels weiter, damit das Ventil eine bessere Spielung hat.

§. 106, a.

Stärke und Weite der Stiefel.

Die Stärke der Stiefel richtet sich nach ihrem Durchmesser und der Höhe des verlangten Wasserstrahls.

Wenn man schon aus der Erfahrung weiß, daß für eine gewisse Wasserhöhe ein Zylinder von bekannter Weite im Durchmesser, und bekannter Dicke dem Druk vollkommen gewachsen sey, so findet man für Zylinder von eben der Metallart, bey einer andern Weite im Durchmesser und einer andern Wasserhöhe, die nöthige Dicke, nach einer leichten Regel de tri, weil diese Dicke dem Produkt aus der Wasserhöhe in dem Durchmesser der Zylinder, proportional seyn muß. Man muß hier nemlich einen Saz annehmen, der sich auf Erfahrung gründet; z. B.: wenn die Dicke von 1 Linie bey der Wasserhöhe von 100 Fuß, bey Stiefeln von 6 Zoll genügen kann, so wird für Stiefel von 4 Zoll, bey der Wasserhöhe von 80 Fuß, die Dicke von $\frac{4 \cdot 8}{6 \cdot 13} = \frac{32}{78}$, oder $\frac{2}{5}$ Linien genügen. Oder wenn man weiß, daß eine kupferne Röhre, welche 12 Zoll im Durchschnitt hat und 60 Fuß hoch ist, zwey Linien

Stärke

Stärke haben muß; so läßt sich schließen, daß wenn ein Stiefel 3 Zoll im Durchmesser hat, und die Höhe der Wassersäule der Kraft, so die Bewegung macht, 100 Fuß gleich seye, und man will die Stärke des Metalls zu dem dreyzölligen Stiefel wissen, so läßt sich die Gleichung also machen:

§. 106, b.

Wie sich verhält die 60 Fuß hohe Röhre und ihr Durchschnitt von 12 Zollen und 2 Linien Stärke, so 100 die Höhe der Wassersäule und der Durchmesser des Stiefels von 3 Zollen, zu der Stärke seines Metalls. Ich will diesen Gleichungssaz aussetzen, um ihn denen begreiflicher zu machen, welche die Feuersprizen regieren oder Röhrenmeister sind.

Röhre.	Durchm.	Höhe der Wasser-säule.	des Stiefels.	Stärke des Rohrs.
60 Fuß +	12 Zolle:	100	3 Zolle +	2 Linien
12 - - -		3 - - -		
72 (o		300		
- - - -		2 - - - - - - - - - -		
		600		
		mit 6 zu Punkten,		als in so viele
5 Punkten	- - -	360 (o	Theile	$\frac{1}{12}$ Zoll getheilet
		.....	wird.	

§. 107,

§. 107.

Wenn die Mündung oder der Durchmesser des Stiefels und seine Stärke bekannt, zu finden, wie hoch er das Wasser drucke.

Die Mündung des Stiefels seye 6 Zolle und dessen Stärke 3 Linien. Es wird folgende Rechnung nach dem Gleichungssaz solches zeigen: wenn man wider die Höhe der Röhren zu 60 Fuß und den Durchmesser derselben zu 12 Zolle, die Stärke aber zu 2 Linien annimmt.

Rechnung:

$$60' + 12'' + 3''' \quad 6'' + 2'''$$

$$\underline{12} \qquad \underline{2}$$

$$720 \qquad 12$$

$$12 \,\Big|\, \begin{array}{r} 3 \\ \hline 2160 \\ 196 \\ 000 \end{array} \,\Big|\, 180 \text{ Fuß}$$

Also kann mittelst eines Stiefels, welcher 6 Zolle zur Mündung hat, das Wasser zu einer Höhe auf 180 Fuß gebracht werden. Diese Rechnungen werden denjenigen nüzliche Dienste leisten, welche ihre Sprizenarbeit nicht ohne allen Grund vornehmen wollen. Auch diejenigen werden eine Feuersprize besser beurtheilen können, welche als Branddirektoren und Sprizenkommissarien gesezet sind; denn sie sollen nicht allein

allein vom Gebrauche, sondern auch von der Struktur einer Feuersprize die genaueste Kenntniß besitzen.

§. 108.

Vom Verhältniß der Dicke des Metalls am Stiefel zu einer gewissen Höhe des Wasserstrahls und Weite des Stiefels.

Für eine Feuersprize, die das Wasser in freyer Luft 100 Fuß hoch treiben soll, und deren Stiefel aus Messing 6 Zoll weit seyn sollen, würde dem Druk eine Metalldicke von ½ Linie vollkommen gewachsen seyn. Man kann sie indessen mehrerer Sicherheit halben 1 Linie dik machen, besonders wenn sie gegossen werden, weil der Guß nicht allemal so gut geräth, daß sich nicht eine oder die andere schwächere Stelle finden sollte.

§. 109, a.

Vergleichung des geschlagenen Metalls mit dem gegossenen.

Es ist bekannt, daß geschlagenes Metall fester sey, als gegossenes, so wie es auch durch das Drathziehen fester wird. Einige Künstler wollen deswegen die Stiefel aus geschlagenem Metall den gegossenen noch vorziehen.

Herr Prof. Hesse *) giebt deswegen zur Verbesserung der Feuersprizen, fleißig und sorgfältig geschlagenen, gut ausgebohrten und polirten kupfernen Stie-

*) D. Wilh. Gottl. Hesse praktische Abhandl. zur Verbesserung der Feuersprizen. 1. 2. Th. 8. m. K. Gotha 1778. 79. S. 27. 1. Th. §. 23.

Stiefeln, vor den metallenen den Vorzug, und sezt für grosse Stiefel die Stärke von 1 Pariser Linie an. An und für sich ist richtig, daß das geschlagene Metall fester und zäher, als gegossenes ist; dieses leztere erfordert daher wegen seiner Sprödigkeit eine grössere Stärke, wenn aber darauf gesehen wird, so kann gegossenes Metall ebenfalls ganz geschmeidig gemacht werden, und was die Stärke anbetrift, macht es im Gewicht keinen grossen Unterschied, weil das gegossene Metall nach der Berechnung ebenfalls wenig stärker zu seyn braucht, und das geschlagene schwerer ist, da es dichter ist.

§. 109, b.

Daß metallene Zylinder im harten Winter zerbrechlicher sind, ist aus der Eigenschaft des Metalls, als Saz wahr. Ich weiß aber kein Exempel, daß bey dem stärksten Gebrauch im strengsten Winter eine Röhre Schaden gelitten hätte. Es ist also nach meiner Meynung gleichgültig, was man für Stiefel wählen will. Bey gleicher Stärke des Metalls hat geschlagenes Metall bey allen Instrumenten den Vorzug.

§. 110.

Von hölzernen Stiefeln.

Hölzerne Stiefel können keine lange Dauer gewähren, sie mögen aus einem Holz gemacht seyn, aus welchem sie wollen, und wann sie mit Oel, Salben oder Farben getränkt und bestrichen sind, so reibt es sich durch das Auf- und Abgehen des Stempels aus, besonders wenn die Kolbenstange nicht in gerader Linie

in

in die Höhe gezogen wird. Da wo die Reibung am stärksten ist, reibt es sich am meisten aus, wird oval und zieht sich krumm. Ist das Loch einmal oval, so liegt der Kolben nicht mehr allenthalben an, sondern läßt Luft und Wasser durch, der Kolben reibt sich endlich auch ab und die Sprize ist verdorben. Ist das Loch etwas rauh und nicht glatt genug, so arbeitet sich das Leder am Kolben ab, er hält also nicht mehr Wasser und die Sprize ist wieder verdorben. Noch eher wollte ich des Hrn. Prof. Helfenzrieders Erfindung (§. 102.) diesen hölzernen Stiefeln vorziehen, weil sie gewiß mehrere dergleichen aushalten würden.

Was noch mehrers von den Stiefeln zu sagen wäre, soll in der dritten Abtheilung folgen, wenn ich die Feuersprizen selbst beschreiben werde.

§. 111.

Nach der untern Seitenöfnung des Stiefels und der Höhe des Kolbens richtet sich die Höhe des Stiefels.

Unter der Seitenöfnung des Stiefels liegt gleich der Boden des Stiefels mit dem daselbst befindlichen Ventil, etwa um einen Zoll tiefer als der untere Rand der Seitenöfnung. Demnach wird die Höhe des Stiefels im lichten = der Höhe des Kolbens + der Höhe des Kolbenzuges + dem Durchmesser der Seitenöfnung des Stiefels + etwa 1 Zoll. Man muß demnach beides, die Höhe des Kolbens und die Seitenöfnung des Stiefels festgesezt haben, bevor sich die eigentliche Stiefelhöhe bestimmen lässet.

§. 112.

Von der Weite der Seitenöfnung des Stiefels.

Die Seitenöfnung des Stiefels muß nicht kleiner seyn, als die Querschnitte der aufrechtstehenden Steigröhre sind, oder die Querschnitte der vom Wasser aufgetriebenen Schlange, welche statt der Leitröhre dient; sie kann aber gar wohl grösser seyn und wird allemal mit Vortheil grösser gemacht.

§. 112, a.

Bestimmung der Höhe des Stiefels bey einem Drukwerk.

Die Höhe des Stiefels läßt sich nach folgenden Gründen bestimmen:

§. 112, b.

Fehler einer zu hohen Bewegung der Kolbenstange.

Die Kolbenstange macht mit dem Hebel oder der Kurbel, die sie in Bewegung sezt, wenn sie in die Höhe steigt, allezeit einen schiefen Winkel, der desto schiefer wird, je höher die Kolbenstange steigt: Weil aber bey einer jeden schiefen Wirkung, allezeit ein Theil der Kraft verlohren gehet, so muß man selbige so wenig als nur möglich steigen lassen. Hierzu kommt noch, daß, da bey einem schiefen Stoß der Kolben an den Stiefel angedrükt wird, so wird dadurch nicht nur die Reibung vermehrt, sondern auch die Maschine selbst beschädiget.

§. 112, c.

Ein zu hohes Steigen der Kolbenstange ist schädlich.

Wenn die Kolbenstange zu hoch steigt, so kann der Raum zwischen ihr und dem untern Ventil durch die Saugröhre nicht geschwind genug mit Wasser angefüllt werden. Folglich bleibt zwischen der Oberfläche des Wassers und dem Kolben, ein nicht allein unnützer, sondern auch schädlicher leerer Raum, welchen man aber vermeidet, wenn der Kolben nicht so hoch steht.

§. 112, d.

Geschwindigkeit der Bewegung ist einem hohen Hub vorzuziehen, wenn in einer gewissen Zeit eine bestimmte Menge Wasser gehoben werden soll.

Wenn eine gewisse Quantität Wasser bey jedem Kolbenzuge, z. B. unter der Höhe von 4 Fuß, 55 Pf. gehoben würde: so würde solche bey 2 Fuß auch nur die Hälfte = 27 ½ Pf. heben. Ließe man aber den Kolben sich in eben der Zeit zweimal 2 Fuß hoch bewegen, so ist klar: daß die nemliche Quantität Wasser, wie bey 4 Fuß gehoben würde. Da es nun der Maschine zuträglicher ist, wenn der Kolben sich nicht so hoch bewegt, so ist es besser, wenn man lieber die Geschwindigkeit der Bewegung vermehrt, und die Höhe des Hubs in eben dem Verhältniß vermindert. Man muß aber darinn auch nicht zu weit gehen; denn bewegt sich die Kolbenstange zu geschwind, so wird theils

die

die Reibung des Kolbens mit der innern Fläche des Stiefels zu groß; theils entsteht wieder ein leerer schädlicher Raum unter dem Kolben, weil bey der zu schnellen Bewegung des Kolbens nicht genug Wasser aus der Saugröhre in den Stiefel treten und ihn füllen kann.

§. 112, e.

Zu einer gegebenen Höhe des zu hebenden Wassers und Geschwindigkeit des Kolbens, den Durchmesser des Stiefels, die Menge des auf einmal zu hebenden Wassers, die Höhe des jedesmaligen Kolbenhubes und die Höhe des Stiefels zu finden.

Exempel:

Ein Exempel mag die Sache deutlicher machen.

Man will durch ein Drukwerk mit einem Stiefel, oder eine Drukpumpe, das Wasser 30 Fuß hoch heben, und zwar dergestalt: daß alle Minuten 210 Kannen herauf kommen sollen; die hebende Kraft aber betrage 412 Pfund, so wird nach unten folgender Berechnung §. 113, d. der Durchmesser = 5 Zoll seyn müssen.

Nun berechne man einen Zylinder von 5 Zollen im Durchmesser, und 210 Kannen = 420 Pfund à 2 Pf. die Kanne, und nehme an, daß der Kolben in einer Minute 20mal auf- und niedergehen soll, so giebt, wenn man die 420 Pfund Wassermasse mit 20 dividirt, der Quotient 21, die Quantität des auf einmal zu hebenden Wassers an.

Denkt man sich nun einen Zylinder, dessen Durchmesser 5 Zolle, der Inhalt aber 21 Pf. beträgt, und man weiß, daß der Kubikfuß zu 70 Pfund gerechnet, 21 Pf. 300 Kubikzolle ausmachen, so darf man nur die Grundfläche = 300 Zoll mit der Masse der 21 Pf. dividiren, und der Quotient $14\frac{2}{7}$ giebt die Höhe des jedesmaligen Kolbenhubes an. Der Stiefel kann daher 16 Zoll hoch werden.

§. 113, a.

Bestimmung des Durchmessers des Stiefels bey einem Drukwerk.

Um den Durchmesser des Stiefels zu bestimmen, muß man vor allen Dingen die Schwere der Wassermasse, die gehoben werden soll, wissen.

§. 113, b.

Vorausgesezte Schwere der Wassermasse bey einem gegebenen Maas des Zylinders.

Wir wollen annehmen, ein Kubikfuß Wasser wiege 70 Pfund, solche kann man mehrerer Bequemlichkeit halber auf zylindrisches Maas reduziren. Z. B. ein Zylinder, so einen Fuß im Durchmesser und auch einen zur Höhe hat, wird eine Wassermasse von beynahe 55 Pfund enthalten. Wir wollen aber hier volle 55 Pfund annehmen.

§. 113, c.

Schwere des Wassers einer Wassersäule bey gegebenen Durchmesser des Zylinders.

Man soll in einem Drukwerke das Wasser 30 Fuß hoch heben, so wird die Schwere des zu hebenden Was-

Wassers, wenn der Durchmesser der Röhre 1 Fuß = 10 Dezimalzolle ist, 1650 Pfund betragen. Und eine eben so grosse Gewalt muß das Drukwerk ausüben, wenn man nicht auf die Geschwindigkeit siehet.

§. 113, d.

Verhältnisse der Durchmesser eines Drukwerks.

Bekannt ist, daß sich alle Zylinder eben so verhalten, wie die Quadrate ihrer Durchmesser. Aus diesem Verhältnisse nun kann man auch die Verhältnisse der Durchmesser eines Drukwerks leicht berechnen.

Gesezt: die Kraft, durch welche das Wasser gehoben werden soll, sey = 600 Pf., so schließt man: Wie sich die Kraft 1650 Pf. verhält zum Quadrat des Durchmessers von 10 Zollen, so verhält sich auch die Kraft der 600 Pf. zum Quadrat des Durchmessers der dazu gehörigen Röhre, aus welcher hernach die Quadratwurzel gezogen werden muß. Und diese ist der verlangte Durchmesser der Kolbenröhre, stehet also:

1650: 100 = 600: gesuchtes □ des Durchmessers

```
        100
1650)  60000
        4950     36 60/165 = 4/11 Zoll.
       10500
        9900
         600
```

Läßt man nun den Bruch weg und ziehet aus 36 die Kubikwurzel, welche = 6 ist, so giebt diese den ge-

suchten Durchmesser der Kolbenröhre oder des Stiefels.

§. 114.

Bestimmung der Dicke des Metalls bey einem Drukwerk.

Die Dicke des Metalls der Röhren, es sey Kupfer oder Messing, läßt sich im Ganzen etwa so bestimmen, daß sie mit dem Durchmesser der Röhre und der Höhe des Hubs immer zunimmt, und von einer Linie eines in 12 Theile getheilten Pariser Zolles bis zu $\frac{1}{2}$ Zoll steigt, wenn die Durchmesser von 2 Zollen dergleichen Maaßes bis zu 1 Fuß steigen.

§. 115, a.

Verhältniß des Durchmessers des Stiefels mit der Saug- und Steigröhre bey Drukwerken.

Die Verhältnisse der Durchmesser des Stiefels, der Saug- und der Steigröhre, müssen folgender Gestalt ausfallen: Sind nur ein Stiefel und eine Saugröhre vorhanden, so müssen beyde von gleicher Weite seyn. Dies ist ein Fehler, welcher noch bey den meisten Drukwerken gefunden wird, daß nemlich die Steigröhre kleiner im Durchmesser als der Stiefel ist. Daraus entsteht aber folgende Unbequemlichkeit: das Wasser, welches der Kolben aus dem Stiefel in die Steigröhre treibt, nimmt nothwendig in selbiger einen eben so grossen Raum ein, als im Stiefel selbst. Ist nun die Steigröhre enger, so muß das Wasser höher steigen, das heißt: es muß sich geschwinder bewegen. Wer weiß aber nicht, daß zu einer geschwindern

Bewe-

Bewegung auch eine grössere Kraft gehöre? Folglich muß die Kolbenstange mehr Gewalt ausüben, das Wasser zu heben, als bey gleich grossen Durchmessern nöthig ist.

§. 115, b.

Sind 2 Stiefel angebracht, welche wechselsweise wirken, so braucht die Steigröhre eben nur so weit zu seyn, als einer von beyden Stiefeln; denn es hebt das Wasser nur einer davon, während der Zeit der andere solches aus der Saugröhre empfängt.

§. 115, c.

Sind mehrere Stiefel vorhanden, so muß der Durchschnitt der Steigröhre so groß seyn, als die Summe der Durchschnitte von allen Stiefeln, die das Wasser zugleich heben.

§. 116.

Ursache, warum eine Saugröhre enger als der darauf gesezte Stiefel seyn muß.

Ich habe oben schon gesagt, daß eine an einem Stiefel gesezte Saugröhre enger als derselbe seyn muß; ich will hier noch mit Wenigem die Ursache davon angeben. Bey den gewöhnlichen Pumpen durchlauft der Kolben nur einen kleinen Raum; und gesezt, der Hebel an ihrer Kolbenstange sey = 6 Fuß lang, von seinem Ruhepunkt an gerechnet, der Theil aber, an welchem die Kolbenstange hängt, sey = 8 Zoll, so ist die Bewegung 9mal kleiner, als die am Ende des Hebels. Leider nur! werden wenige Pumpen so ein-

gerichtet, daß mit jedem Zuge die Bewegung völlige 8 Zolle ausmachte, und aus diesem Grunde ein eben so hoher Wasserzylinder durch den Kolben gehoben würde. Man behilft sich vielmehr damit, daß man deren Röhren so weit als möglich macht, damit man bey der zu kleinen Höhe des Kolbenhubes dennoch einen beträchtlichen Wasserzylinder heben könne. Allein, bey der nur beschriebenen richtigern Einrichtung mit einer verhältnißmäßigen engern Saugröhre und etwas höherm Hube des Kolbens, wird nicht nur mehr Wasser in den Stiefel gebracht, sondern es werden auch Kosten und Arbeit an dem Stiefel und Kolben erspart.

§. 117.

Verschiedener Standort des Stiefels in der Sprize.

Ich halte es für nöthig, etwas von dem Standort des Stiefels in der Sprize zu reden. Er ist zweyerley, entweder neben dem Windkessel oder in dem Windkessel. Gewöhnlich giebt man ihm die Stelle neben dem Windkessel in dem Sprizenkasten, wie Fig. 108 und Fig. 110 zeiget, wo das Wasser aus dem Stiefel a mit dem Plumpstok b durch die Röhre d und das Ventil k in den Luftkessel h gedrükt wird, bis die zusammengepreßte Luft g starken Widerstand thut; oder man sezt auch den Stiefel in dem Windkessel, wie Fig. 111 und 112. angezeiget ist.

§. 118, a.

Verschiedene nöthige Bemerkungen, die Stiefel betreffend.

Bey der Einsetzung des Stiefels hat man auf unterschiedenes wohl Acht zu geben, vornehmlich aber ist dahin zu sehen, daß nicht die geringste Unreinigkeit zu denen Ventilen kommen könne, und sodann, wenn der Stiefel unter das Wasser gesetzet wird, dieser obenher allezeit etwas weiter seyn soll, damit, wenn der Kolben herausgenommen worden, man selbigen sogleich auch unter dem Wasser wieder in den Stiefel bringen könne.

§. 118, b.

Der Stiefel soll inwendig recht rund und glatt gemacht werden; denn ein recht glatter Stiefel brauchet nicht das halbe Leder; dadurch würde sonderlich in den Bergwerken ein Grosses jährlich ersparet werden, wenn die eisernen Kolbenröhren recht rund und glatt ausgearbeitet wären, da sie im Gegentheil so rauh sind und gleichsam Feilen abgeben.

Eben daher kommt es auch, daß die Kolben in hölzernen Röhren so bald zu Grunde gehen, weil man die Röhren gebrauchet, wie sie von dem Bohrstuhl kommen, da sie voller Bohrringe und Schiefer sind.

§. 118, c.

Je höher das Wasser steigen soll, je enger müssen die Stiefel gemacht werden, damit die Steigröhren genugsame Weite haben; und wäre es daher gut, wenn sie so weit und noch weiter seyn könnten, als die Stie-

fel sind. Absonderlich wird dieses erfordert, wo die Kunst schnell arbeitet, und mehr als ein Stiefel auf einmal das Wasser zuschicket. Denn wenn zu einem sechszölligen Stiefel z. E. eine dreyzöllige Röhre genommen wird, so muß sich das Wasser in der Röhre schon viermal schneller bewegen, und gehöret nicht nur eine viel grössere Kraft dazu, zumal, wenn es sehr hoch ist, sondern es zersprengt auch öfters die Röhren gar, nicht aus der Ursache, als wären sie nicht stark genug von Holz oder Metall, sondern blos darum, weil sie so enge sind; und würde eine Röhre von 4 bis 5 Zoll viel besser dauern, als eine von 3 Zollen, obschon das Holz von einerley Stärke genommen würde.

§. 118, d.

Aus der Erfahrung ist bekannt, daß eine kupferne Röhre dreymal mehr auszuhalten vermag, als eine bleyerne, wenn sie zu hoher Führung des Gewässers gebraucht wird.

§. 119.

Eigenschaften, die einen Stiefel vollkommen machen können.

Einen Stiefel von allen Fehlern frey zu machen, muß er vier wesentlichen Eigenschaften unterworfen werden:

a) daß dessen innere Oefnung oder Mündung groß genug seye, damit dasjenige Gewässer, welches durch dieselbe hindurch dringen muß, den Stiefel, während der Zeit der Kolben arbeitet, gänzlich anfüllen könne,

b)

b) daß dasjenige Ventil, welches kaum gedachten Durchgang verschließet, dem Gewässer völlige Freyheit lasse, in die Höhe zu steigen, und wenn es sich dann gesenket hat, selbiges vollkommen schließe und nicht das geringste vom Wasser mehr durchlasse,

c) daß der Axstrich des Kolbens sich jederzeit senkrecht befinde, ohngeachtet derjenigen Schräge, in welche die Kolbenstange währender Bewegung der Waagbalken oder Kurbeln verfallen möchte, um allen Zwang zu vermeiden, damit das Leder, welches den Kolben umgiebt, an einer Seite nicht mehrere Noth leide, als an der andern,

d) daß das Leder, welches die Anstemmung des Kolbens gegen die innere Fläche des Stiefels verursachet, auf solche Art angebracht sey, daß es lange Zeit dauren könne, um dadurch der beständigen Ausbesserungen überhoben zu seyn, zu welchen dieser Theil Gelegenheit giebet, und dahero auch Ursach ist, daß es zum öftern geschiehet, daß ein oder mehrere Werke still stehen müssen. Dem wir noch hinzufügen können, daß, wofern der Kolben vollkommen seyn soll, derselbe so dauerhaft sey, als nur immer möglich seyn will, weil er unter allen den zu einem Stiefel gehörigen Stücken dasjenige ist, so am meisten Noth leidet.

Eilftes Kapitel.

Von den Ventilen.

§. 120.

Was durch ein Ventil zu verstehen.

Ventil heißt ein Deckel über eine Oefnung, der sich von dem Druk des Wassers oder der Luft aufstoßen läßt, damit das Wasser aus einer Röhre in eine andere Oefnung einer Röhre, Stiefel oder Kasten hineindringen könne, nachher aber diese Oefnung wieder schließt, damit das Zurükfallen des Wassers verhindert werden könne. Es ist eines der nöthigsten Stücke bey einer Wasserkunst und Feuersprize, und kommt vieles auf eine gute Wahl und Einrichtung derselben an, um genug Wasser in die Steigröhre zu bringen.

§. 121.

Woraus es gemacht wird.

Die Materie kann seyn, entweder

a) ganz von Holz,
b) von Holz und Leder,
c) von Messing und Leder,
d) ganz von Messing,

auf unterschiedene Art zubereitet.

§. 122.

Verschiedene Arten der Ventile.

Es giebt verschiedene Arten der Ventile, einige verschaffen mehr, andere weniger Wasser. Sie haben nach ihrer Form verschiedene Namen; so hat man z. B.

a) Muschelventile,
b) Schüsselventile,
c) Kegelventile,
d) Halbe und ganze Kugelventile, und endlich die
e) Klappenventile einfach und doppelt.

Die drey ersten Arten werden wohl meistens von Metall oder Kupfer gemacht, die vierte Art von Holz oder Marmor, und die lezte Art wie §. 121. angezeiget ist.

Ich werde diese verschiedene Arten kurz beschreiben und ihre Eigenschaften anzeigen, damit Sprizenaufseher und Sprizenbauer sie kennen lernen. Ich habe auch nicht von allen den verschiedenen Gattungen jeder Art der Ventile Zeichnungen mitgetheilet, sondern nur von denenjenigen, deren Gebrauch am gewöhnlichsten ist. Besonders habe ich das von Hrn. Belidor*) erfundene doppelte Klappenventil als das beste, und welches das meiste Wasser verschaffet, nach dessen Beschreibung groß und deutlich vorgestellet, damit Röhrenmeister und Sprizenbauer sich einen deutlichen Begriff davon machen können.

§. 123.

*) Architectura hydraulica. 1r Th. 3s Buch. 5s Kap. S. 14. Tab IV. V.

§. 123.

Standort der Ventile bey den Feuersprizen.

Bey den Feuersprizen befinden sie sich an zweyerley Stellen, eines unten am Stiefel, das andere zu Anfang oder zu Ende des Knierohrs, nachdem die Sprize mit oder ohne Windkessel gemacht ist.

Die Theile müssen gut aufeinander passen und am besten aufeinander abgeschmergelt seyn.

§. 124, a.

Das Muschelventil.

Muschelventile werden diejenige genennet, welche in eine Art Hülsen einfallen, und durch die Oefnung, welche durch die Erhebung des Kolbens sich in die Höhe hebet, das Wasser durchlassen; oder wenn der Kolben drücket, die Oefnung versperren und kein Wasser mehr zurükfallen lassen, welches bey dieser Art, wenn sie nicht recht genau verfertiget ist, selten zutrift; deßwegen Hr. Belidor an ihnen vieles aussezt. *) Sie lassen auch das Wasser nicht ungehindert durch, und haben die Fehler der Kugel- und Kegelventile. Da sie aber doch vielfältig angetroffen und gebraucht werden, so will ich ihre Einrichtung beschreiben.

§. 124, b.

Beschreibung eines Muschelventils nach der gewöhnlichen Art.

Das Muschelventil stellen die Zeichnungen Fig. 117, 118. vor. Es ist von Messing gegossen. Der Rand

*) Architectura hydraul. 1. Th. 3. B. 3. K.

Rand der Muschel oder Hülse AA wird mit zwey ledernen Ringen versehen und zwischen die Lappen des Stiefels fest eingeschraubet; die Klappe E ruhet in der Muschel oder Hülse BC; der Theil ST stellet den Steg des Ringes vor, in welchem der Stift F auf- und niederspielet; RL ist der Durchschnitt des Ringes der Ventilklappe E, in Gestalt einer Zirkelkrone; ND ist der Boden der Klappe, der die Oefnung des Muschelringes MI dekt; IO bezeichnet die Stärke des Ventillagers; OI ist diejenige Schräge, auf welche die Fläche der Muschel zu liegen kommt, und heißt die Ruhe oder die Auflage; der äußere Rand der Zirkelkrone E wird in den schrägen Rand des Muschelringes MP genau eingeschliffen; in der Fig. 118. stellet ef den Steg vor, in welchem der Stift F auf- und abgehet, der unten mit einem Knopf versehen ist, damit sich die Muschel beym Auf- und Niedergehen stets in der geraden Richtung erhalte, und sich nicht weiter entferne, als nöthig ist; die Oefnung BSTC wird allezeit so groß gemacht, daß das Wasser völlig ungezwungen durchgehen könne; in dieser Hinsicht giebt man den Röhren an diesen Stellen, zumal wenn sie von Metall sind, einen Bauch. Uebrigens wird diese Art Ventile gewöhnlich nur bey geradestehenden Röhren gebraucht.

§. 124, c.

Verhältniß des Durchmessers der Muschelventilklappe zu dem Durchmesser des Stiefels.

Man theilet nur den halben Durchmesser des Stiefels in 5 gleiche Theile, giebt 3 derselben dem halben

Durch-

Durchmesser der kleinern Zirkelfläche ND oder MI, dergleichen 4 aber dem halben Durchmesser der größten Zirkelfläche RL, der Ventilmuschel.

§. 124, d.

Füglichste Höhe der äußern schrägen Fläche der Ventilmuschel.

Man wird am besten thun, wenn man der schrägen Seite DL, den vierten Theil des Durchmessers RL von der größten Zirkelfläche der Ventilmuschel, die Breite der Auflage IC aber, den achten Theil dieses Durchmessers gleich macht: da dann solchergestalt die Größe oder Oefnung des Winkels GDH 60 Grad beträgt, weil der Durchschnitt der Ventilmuschel ein solches Trapez RLND vorstellet, das gleichsam von einem gleichseitigen Triangel wäre abgeschnitten worden, dessen Grundlinie dem Durchmesser RL gleich gemacht worden.

§. 124, e.

Beschreibung eines Muschelventils nach Hrn. Voch. *)

Es bestehet ein dergleichen Muschelventil Fig. 113. aus der Ventilkammer a, aus der Ventilmuschel bc, welche ringsum mit einer Lappe d und e versehen, mit welchen die Ventilmuschel mit dem Lappen des Stiefels f und g, wenn zuvor ein lederner Ring dazwischen geleget worden, durch Schrauben verbunden wird. Das ganze Gehäus der Ventilmuschel

geht

*) Abhandl. von Feuersprizen. 8. m. K. 1781. S. 14.

gehet einige Zolle weiter herunter, damit man dasselbe in das Werkholz einsetzen könne. In der Kammer ist der untere Steg h und bey i der obere. In diesen beyden Stegen hat der Stift k, welcher in der Mitte des untern und obern Steges durchgehet, und an welchem auch der Ventildeckel l feste gemacht ist, seine Haltung. Es giebt zwar viele, ja die meisten Muschelventile, welche nur den untern Steg haben und mit keiner Ventilkammer versehen sind; dahero auch der Stift k nicht durch den Ventildeckel, sondern nur bis an selbigen reicht, deßwegen der Stift unten entweder mit einem Kropfe oder einer Schließe versehen werden muß, damit er sich nicht zu weit erheben oder gar losreissen könne. Diese verbesserte Art ist viel sicherer und besser, als die leztere. Die Fig. 114. stellet den obern Theil der Ventilmuschel vor, wo die schräge Seite m zu sehen, welche unten eine engere Oefnung als oben machet, und daher konisch ist. Bey h ist ein Theil des untern Steges zu sehen, wo in der Mitte das Loch, wo der Stift k Fig. 113. spielet. Was den Grundriß Fig. 115. betrift, so sind daselbst mit d und e wieder die Lappen zu sehen, mit welchen die Lappen der Stiefel und dem dazwischen gelegten ledernen Ring durch Schrauben zusammengehalten werden. Mit l aber ist angezeiget, wie der Ventildeckel in der Ventilmuschel b c auflieget. Bey i aber ist der obere Steg mit dem Loche angezeiget, worinn der Stift oder Kegel k Fig. 113. seine Spielung hat. Dieser Steg ist sehr wohl geordnet, denn er verhindert, daß der Ventildeckel nicht aus seiner Lage kommen kann.

§. 124, f.

Die rechte Oefnung des Ventiles und die Maaße des Ventildeckels, ist nach Hrn. Voch diese: Man soll die halbe Stiefelweite oder Kolbenröhre in fünf gleiche Theile theilen, und drey solcher Theile dem halben kleinen Durchmesser nc, viere aber den grossen Durchmesser bo der Ventilmuschel zueignen. Was die Höhe der Ventilklappe ihrer äußern Schräge nach betrift, so wird man am besten zurechte kommen, wenn man die schräge Seite pq, dem vierten Theile von dem grossen Durchmesser bo gleich machet; die beyden Auflagen aber neben b und q so breit als den achten Theil des Durchmessers von bo, doch kann auch diese schräge Seite etwas höher werden. Die Hülse sowohl als der Ventildeckel wird aus Kupfer oder Metall gegossen.

§. 124, g.

Weil die Muschelventile nicht auffitzen, sondern in die Hülse einfallen, so drücken sie sich ebenfalls leichtlich, wie die Kegelventile, feste, und machen also eine Maschine unbrauchbar. Wovon Belidor a. a. O. S. 95. 96. die Ursache angiebt.

§. 125, a.

Beschreibung eines Schüsselventils.

Die Schüsselventile sind den eben beschriebenen Muschelventilen weit vorzuziehen; sie bestehen aus kleinen flachen Schüsselchen Fig. 116, welche auf dem Rand der Oefnung auffitzen und wenige Berührungspunkte bekommen; es befindet sich ein runder

kurzer

kurzer Stift daran, der unten einen Kopf oder Querriegelein hat, damit er nicht zum Loche des Steges oder den in der Hülse angelegten Querriegel hindurch kann, und sich in senkrechten Stand ganz willig auf- und niederbewegen könne. Er muß so lang seyn, daß das Schüsselchen zum wenigsten 2½ bis 3 Zoll vom Auflager oder der Oefnung sich entfernen kann; durch dieses Aufheben wird dem Wasser der Eingang geöfnet, und wenn das Ventil nach seiner Schwere niedersinkt, demselben der Rükgang mit seinem festen Auffizen und Verschliessen verhindert.

§. 125, b.

Das Schüsselventil ist ein konvexer Deckel von Messing, der mit seiner gut polirten konvexen Fläche auf den gleichfalls fein polirten konkaven Rand der Oefnung paßt und solche genau verschließt. Die konvexe Gestalt ist an sich gleichgültig, sie kann kugelförmig, muschelförmig u. dgl. seyn. Zum Auspassen dieses Deckels läßt man ein besonderes Mündungsstük mit einem unterhalb befindlichen Steg verfertigen, der in der Mitte ein Loch hat, durch welches ein an dem Deckel angebrachter Zapfen durchgeht, welcher unten mit einem Knopf versehen ist, damit der Deckel nur bis auf eine gewisse Höhe erhoben werden kann. Man pflegt dieses ganze Werkzeug, das Mündungsstük samt Steg und Deckel mit dem Zapfen, schlechthin ein Schüssel- oder auch Muschelventil zu nennen; eigentlich kommt aber dieser Name nur dem Deckel zu. Ein solches Schüsselventil mit Zubehör sieht man Fig. 119.

im Durchschnitt. Das Mündungsstük hat einen Lappen, welcher zwischen zwey Röhrenstücke am Drukwerk eingeschroben wird, wie Fig. 120. zeiget.

§. 126.

Beschreibung eines Kegelventils.

Das Kegelventil hat, so wie alle andere Ventile, seinen Namen von seiner Gestalt, weil es wie ein abgeschnittener Kegel E Fig. 121. aussiehet, und in eine eben so gestaltete Hülse BC sich einschließet; es gehet in keinen Steg, wie einige andere Ventile, sondern hat nur einen kurzen Stift, an dem unten ein anderer RG in die Quere gemacht ist, wodurch verhindert wird, daß der Kegel nicht weiter in die Höhe steigen kann, als er soll. Damit aber der Kegel nicht zurükfallen kann, so muß er oben einen Deckel oder Kopf haben, der etwas ausgebaucht oder erhaben ist und einen hervorspringenden Rand hat, daß, wenn der Kegel zurükfällt, durch selbigen die Hülse aufs genaueste verschlossen werde. Denn da sonst nichts vorhanden ist, welches die Axe des Kegels beständig genau in der Hülse zu bleiben zwingen könnte, könnte es leicht geschehen, daß, indem er sich etwa rechts oder links wendete, derselbe eine Oefnung ließ, durch welche das in denen Aufsazröhren befindliche Gewässer wieder zurük in den Stiefel fallen würde. Diese Arten Ventile haben aber eben auch den Fehler, daß sie sich leicht festdrücken und gar oft mit dem konischen hohlen Theil oder Hülse zusammenhängend bleiben. Durch diesen Umstand muß nothwendig eine Sprize sogleich unbrauchbar werden.

den. Sie werden auch deswegen selten mehr bey Wasserkünsten gebraucht.

§. 127.

Beschreibung eines halben Kugelventils.

Diese Ventile sind wie eine halbe Kugel gestaltet, mit einem Stift oder Kegel, welcher in dem untern und obern Steg seine Spielung hat, und die ebenfalls so gestaltete Hülse eben so verschließet, wie das Schüsselventil. Da sie noch einigermaßen im Gebrauch sind, so habe ich es Fig 122. vorgestellet. Ein mehreres davon findet man in Leupold. *)

§. 128, a.

Beschreibung eines ganzen Kugelventils.

Man hat gesucht eine Verbesserung vorzunehmen, und hat statt der halben eine ganze Kugel gewählet, welche ohne Stift ist und auf das kugelförmige Mündungsstük in jeder Lage genau paßt; es hat daher keinen Zapfen, so wie das Mündungsstük keinen Steg zur Leitung hat, und dieses wird Kugelventil genennet.

§. 128, b.

Die Kugel dieses Ventils ist eine marmorne oder metallene akkurat abgedrehte Kugel E Fig. 124, die das unten im Stiefel befindliche runde Loch oder Mündungsstük CB, durch welches das Wasser hineingehet, vollkommen zudecket. Bey diesen Ventilen muß der

*) Theatrum hydraul. Tom. I. S. 95. §. 175. Tab. XXXIIX. Fig. 11. 13. 14. 15. 17.

Stiefel unten an dem Boden ganz anderst, als oben beschrieben worden, eingerichtet seyn. Nemlich unten am Boden a a Fig. 99 und 123. macht man ihn nach der Oefnung zu etwas konisch Fig. 125. Diese abhängige Einrichtung verursachet, daß wann der Plumpstok gehoben wird, und die auf dem Ventil liegende Kugel durch die Gewalt des eindringenden Wassers weichet, dieselbe hernach vermöge ihrer natürlichen Schwere nothwendig wieder auf die Oefnung fällt und dem Wasser den Rükgang verschließet. (§. 128, f.) Herr Hesse ziehet diese Art Ventile noch den konischen vor, vermuthlich weil sie nur aufliegen und nicht so tief einfallen, daher leichter gehoben werden können, aber wenn sie nicht genau passen, das Wasser auch leichter durchlassen.

§. 128, c.

Dieses Ventil ist zwar mit so vielen Umständen verknüpfet, als die schon beschriebenen, nur hat es den Fehler an sich, daß der Durchgang des Wassers zwischen der Kugel und dem Stiefel um einen guten Theil verenget wird, folglich nicht genug Wasser eindringen kann. Ferner sind noch andere und nicht geringe Schwierigkeiten vorhanden, welche die guten Wirkungen der Kugel verhindern. Als: der Kugel ihre vollkommene Rundung zu geben, und ihr Gleichgewicht nach der Schwere des Wassers, wie es nöthig, zu proportioniren, nemlich sie weder zu schwer, noch zu leicht zu machen, wenn sie ihre gehörigen Dienste thun sollen. Würde die Kugel zu leicht seyn, so würde das Spiel des Wassers dieselbe höher treiben, und sie kann

nicht

nicht schnell genug zurükfallen, um die Hülse zu verschließen und zu verhindern, daß das Wasser nicht wieder zurükfallen könne. Ist aber die Kugel zu schwer, so widersteht sie der Bewegung des Wassers und läßt nicht genugsames Wasser in den Stiefel eindringen, und die Bewegung wirkende Kraft wäre gezwungen, diese Last neben der Schwere der Wassersäule zugleich mit zu überwältigen.

§. 128, d.

Es ist gewiß, daß die Kugelventile vor allen andern den Vorzug haben würden, denn wenn die Kugel einmal in den untern Theil einer Röhre ihren gehörigen Ort eingenommen hätte, würde sie viele Jahre ihr Spiel verrichten, ohne daß es nöthig wäre, sie weiter zu berühren, weil sie ganz keiner Ausbesserung unterworfen ist. Man könnte auch die Ventilkammer des Stiefels oder die Aufsazröhre unter und oberhalb der Hülse BC Fig. 124, und zwar um die Höhe des Durchmessers dieser Röhre erweitern, damit die Mündung der Hülse und der Durchgang des Wassers neben der Kugel vorbey, der Mündung des Stiefels oder der flachen Zirkelfläche des Kolbens gleich werde, und das Wasser also überall eine gleiche unveränderliche Geschwindigkeit im Steigen bekäme, so würde alsdann dieses Ventil so vollkommen seyn, als man es verlangen könnte. Allein man müßte dabey auch wohl Acht haben, daß man wie §. 128, c. gesagt, die Kugel weder zu leicht, noch zu schwer machte; denn wäre sie zu leicht und die Aufsazröhre hätte mit dem Stiefel einerley Mündung, würde der gewaltige Trieb des Wassers sie auf eine

ziemliche Höhe mit aufwärts reissen und die Hülse BC alsdann nicht geschwind genug wieder verschlossen seyn, um zu verhindern, daß das Wasser nicht wieder zurükfallen könne. Es könnte sogar eine sehr sonderbare Wirkung sich ereignen, daß nemlich beständig immer einerley Wasser aus dem Stiefel in die Aufsazröhre und aus der Aufsazröhre wieder in den Stiefel auf- und niedergienge, so wie der Kolben saugte oder drükte, weil, wenn die Oefnung der Hülse BC nicht in dem Augenblik, da der Trieb oder das Steigen des Wassers aufhört, sogleich wieder verschlossen ist, kein frisches Wasser mehr, weder in den Stiefel, noch in den Sammelkasten in die Höhe steiget.

§. 128, e.

Ist aber die Kugel gar zu schwer, wie sie dann beynahe 60 bis 70 Pfund haben würde, wenn sie aus dem Ganzen gearbeitet oder nicht hohl und dabey 7 bis 8 Zoll im Durchmesser wäre, so ist die Bewegung wirkende Kraft gezwungen, solche Last außer der Schwere der Wassersäule zugleich mit zu überwältigen. (§. 128, c.) Man muß also, um hierinnen das richtige Mittel zu treffen, die überhaupt genommene Schwere der Kugel nach der Geschwindigkeit des Kolbens einrichten, damit sie sich niemalen von ihrer Hülse weiter entfernte, als unumgänglich nöthig ist, um das Gewässer neben ihr vorbey passiren zu lassen, oder wenigstens um alle weitere Beschwernis zu vermeiden, solche Kugel mit einer Kette daselbst zurük zu halten.

§. 128, f.

Bey allem diesen bleiben noch immer verschiedene andere Schwierigkeiten zu überwinden, weswegen es nicht anzurathen ist. Z. B.

a) weil dieses Ventil doch viel Arbeit kostet und unter hundert Drechslern nicht einer fähig ist, eine solche Kugel recht zu drehen,
b) weil solche Kugeln massiv gegossen, zu schwer fallen und die Platte bald zerschlagen, und wenn sie hohl gelöthet, an einem Ort härter als am andern sind, und sich daher bald ändern,
c) wenn solche Ventile nicht stets im Wasser und Arbeit sind, sich Schlamm, Morast oder Rost ansetzet, daß sie hernach bey dem Gebrauch nicht halten und dieserwegen zu keiner Feuersprize dienen.

D. Becher hat zwar diese Kugeln von Korkholz zu machen angegeben, allein Holz ist viel zu leicht, es gehet eher von der Oefnung hinweg, als daß es sollte herabfallen und zuschließen.

§. 128, g.

Will man ja Kugelventile gebrauchen, so muß der Boden des Stiefels, eigentlich der obere Theil der Hülse, nicht horizontal seyn, wie bey den andern Ventilen, sondern ins Kugelförmige gehen, nach und nach vertiefet, wie Fig. 125. zu sehen, (§. 128. b.) damit die Kugel nicht an der Seite liegen bleibet, sich auch um so weniger Sand, Stroh oder anderer Unrath ansetzen kann.

§. 129.

Beschreibung der Klappenventile.

Ich habe noch übrig, diejenige Art von Ventilen, so man gemeiniglich Klappen zu nennen pfleget, zu beschreiben, welches gewiß die vollkommensten sind, da das Wasser frey und ungezwungen durch sie in den Stiefel oder Röhre kommen kann, wie aus Fig. 126. zu sehen ist.

§. 130.

Umschreibung der Klappe.

In der Hydraulik heißt Klappe so viel als ein Deckel, der über einer Oefnung dergestalt beweglich ist, daß wenn durch diese Oefnung Wasser gepreßt wird, dieser Deckel sich davon aufstoßen läßt, sobald aber die Pressung aufhöret, auch von selbsten wieder zufällt und dadurch die Oefnung verschließet.

Es wird theils von Holz, theils von Messing mit unterlegtem Leder, theils aber auch von starkem Leder allein verfertiget, und beweget sich entweder in einem Gewinde oder um seine Zapfen. Die Ventile, wenn sie mit dergleichen versehen sind, werden zum Unterschied der andern, Klappenventile genennet. Wer von allen Arten derselben zu wissen verlangt, wird seine Beruhigung finden, wann er hierüber Leupold's *) und Belidor's **) Schriften nachschlagen will.

Ich

*) Leupold, Jacob, Theatr. machinar. hydraul. Tom. I. §. 177. S. 96. Tab. XXXIX. et seq.

**) Belidor's Architectura hydraulica. 1. Th. 3. B. 3. K. §. 968. S. 102. Tab. IV. Fig. 5.

Ich gebe hier nur von denjenigen Arten Nachricht, die zum Gebrauch der Feuersprizen dienen können.

§. 131, a.

Beschreibung eines Klappenventils von Leder und Kupfer.

Fig. 126. stellet das ganze Ventil vor. AD ist die Klappe. Sie bestehet aus einem Stük Leder CD, welches zwischen zwey runde kupferne Platten oder Scheiben AB und EF eingeschraubet wird. Die erste von diesen Scheiben AB ist im Durchmesser 2 oder 3 Zoll größer als der Durchmesser der Röhre LM, und die andere EF ist dagegen im Durchmesser um etwas kleiner, als der Durchmesser der gedachten Röhre, damit sie in die Mündung dieser Röhre einpasse. Diese beyden Scheiben sind in ihrem Mittel durch eine Schraube SR und einer runden Schraubenmutter GH zusammengeschraubet. Die lederne Scheibe hat einen Schweif oder Lappen DT, der die Stelle eines Gewindes vertritt, und zwischen die Lappen auf die allezeit gewöhnliche Art eingeschraubet wird.

§. 131, b.

Dieses Klapenventil, welches man sich hier vorstellen muß, als wäre es an dem untern Theil einer Aufsazröhre angebracht, oder als wäre es ein sogenanntes Kropfventil, befindet sich in einem sogenannten Huth IK, damit es dem freyen und ungezwungenen Durchgang des Wassers an diesem Ort nicht hinderlich sey; ich will so viel sagen, daß, weil

der

der untere Theil der Aufsazröhre NO erweitert worden, man dadurch einen Raum oder Rand YZ bekommen habe, der auf dem der Kropfröhre LM zugehörigen Lappen völlig in die Runde herum lauft, und auf welchen die Klappe bey ihrem Spiel aufschlägt, mithin alsdann vollkommen waagrecht oder horizontal liegt, welches eine solche Lage ist, die derjenigen weit vorzuziehen, welche man eine bleyrechte nennen könnte, wie aus Fig. 127. an der hangenden Klappe S zu sehen, welche bey weitem nicht so gut schließen, dagegen aber auch wieder den Vortheil mit sich führen, daß sie zu keinem so grossen schädlichen Raum Gelegenheit geben.

§. 131, c.

Grundriß dieses Klappenventils.

Die 128 und 129. Figur stellet diese Klappe im Grundriß vor, obschon etwas kleiner, als das eben beschriebene Profil derselben, jedoch mit dem Profil Fig. 130. übereinstimmend. EG, IF Fig. 129. ist der Rand der untern Hülse oder der Saugröhre. Auf diesen Rand kommt der lederne Ring NKL, aus welchem man aber noch ein Stük NL ausschneidet, um daselbst den Schweif der ledernen Klappe einlegen zu können, wie solches in der 128. Figur wahrzunehmen ist, wo dasjenige Stük Leder, welches eben die Klappe ausmacht, von den übrigen Stücken leicht zu unterscheiden ist, weil es schwärzer als die andern ist. Die Fig. 128. zeiget auch noch deutlich an, daß der Durchmesser der Klappe zwar kleiner, als der

Durch-

Durchmesser von OP oder GI Fig. 129, jedoch aber auch grösser als der Durchmesser der Oefnung H der Hülse Fig. 130. ist, die sie verschließen soll, damit sie sich um so fester auf den untern Rand EF anschließen könne. Durch die 130. Fig. hat man so viel anzeigen wollen, daß, wenn man den untern Rand des Stiefels (der hier mit dem obern von gleicher Weite ist) auf den in der 128. Fig angezeigten, mit denen Ledern belegten Rand, und also den Stiefel auf die Saugröhre aufsetzet, sowohl der Klappenschweif N, als der runde lederne Ring OPQ sich in denen Randplatten oder sogenannten Lappen eingeschlossen befinden, worauf diese alsdann vermöge der Schrauben und Schraubenmutter fest aneinander geschraubet werden, wie ich oben schon angeführet habe.

Es muß aber auch nicht weniger dasjenige Stük Eisen oder Kupfer R, mit welchem die Klappe IG aus dieser Ursache belegt ist, um derselbigen einige Schwere zu verschaffen, damit sie sich desto geschwinder zuschließen könne, eine ordentliche, etwas erhabene Zirkelrundung bekommen, und im Durchmesser auch ein wenig grösser seyn, als das Loch H Fig. 130, vornemlich muß hierauf bey Drukwerken wohl gesehen werden, damit eine dergleichen Klappe wegen des gewaltigen Druks, so sie auszustehen hat, sich nicht biegen könne.

§. 131, d.
Fehler dieses Ventils.

Man hätte freilich nicht nöthig, dieses Klappenventil so stark und fest zu verfertigen, als es hier in der

Figur

Figur zu seyn scheinet, wenn nicht sonst das Gewind, welches hier nur blos aus Leder bestehet, nur allzubald abgenutzet seyn würde, angesehen es der schwächste Theil ist. Auch fehlet es diesen Arten von Ventilen fast allezeit an diesem Ort, zumal wenn sie grosse Wasserlasten tragen müssen. Ausserdem sind sie auch noch denen beständigen Ausbesserungen unterworfen, und schicken sich nicht wohl zum Schluß bey weiten und grossen Röhren, weil es oft geschiehet, daß, indem sie zurükfallen, sie sich mehr auf die eine, als andere Seite lenken, und alsdann nicht allemal fest anschliessen. Der lederne Schweif, der die Stelle eines Gewindes vertritt, wird endlich gar zu willig, und behält nicht Steife genug, die Klappe zu zwingen, daß sie beständig fort mit gleicher oder gerader Neigung niederfallen müßte. Belidor *) schlägt vor, um diesen Ungemächlichkeiten abzuhelfen, ein Ventil mit zwey Klappen zu machen, wenn die Aufsazröhre 8 bis 10 Zoll im Durchmesser weit wäre. Karsten hat dagegen bey seiner Feuersprize (die in der 3ten Abtheilung beschrieben ist) dem Klappenventil, das in dem Windkessel sich öfnet, eine schräge Lage gegeben, welches verursacht, daß es besser aufliegt und genauer anschließt.

§. 132, a.

Beschreibung eines Klappenventils von Messing.

Dieses Ventil, welches Fig. 131. im Durchschnitte vorgestellet ist, und wo zugleich ein Stük des Stie-

*) Architectura hydraulica, 1. Th. 3. B. 3. K. S. 103.

Stiefels zu sehen, ist ein von Metall verfertigtes Klappentil. Der Durchmesser des Stiefels a hält 6 Zolle, die sogenannten Hosen b aber sind um die halbe Stärke des Stiefels weiter, damit das Ventil c eine bessere Spielung haben möge.

§. 132, b.

Wie die Stärke des Stiefels oder der Kolbenröhre durch Rechnung zu finden, habe ich im §. 108. gezeiget, da gelehret worden, wie stark eine dreizöllige Röhre, wenn sie von Kupfer gemacht ist, werden soll. Weil man aber die meisten Kolbenröhren oder Stiefel aus einem Metalle, welches nicht blos aus Kupfer bestehet, verfertiget, welches dem Kupfer im Widerstand nicht gleich ist, so muß man der in der Rechnung gefundenen Stärke die Hälfte derselben noch hinzufügen. Z. B. die Röhre von Kupfer seye zwey Linien stark, so wird sie bey den metallenen drey Linien stark werden müssen.

§. 132, c.

Nähere Erklärung dieses Ventils.

Dieses und das Schüsselventil sind gegenwärtig die gebräuchlichsten. Dieses Klappenventil bestehet aus der Kammer d Fig. 131, welche eine runde Aushölung von innen ist, von außen aber ist sie auch rund gestaltet, wie Fig. 132. bey e zu sehen. In der Mitte ist die Oefnung 1, wodurch das Wasser, wenn der Kolben im Steigen ist, eindringet, und den Raum zwischen dem Kolben und der Knieröhre, welche mit dem Stiefel verbunden ist, vollfüllet; wenn aber der

Stie-

Stiefel drücket, das Wasser in die Knie- oder Kropfröhre hineinpresset, und von da ferner in die Steigröhre bis zu dem Sprizrohr oder dem Schlauche gebracht wird.

§. 132, d.

Die Proportion der Ventilöfnung 1 muß sich gegen der Weite des Stiefels verhalten, wie 1 zu 2, also bey einem 6zölligen Stiefel 3 Zolle. Bey Fig. 132. ist mit 1 eben diese Oefnung zu sehen, bey 2 aber der obere Theil des Gehäußes; an dieses Gehäuße werden die Lappen 3, wie Fig. 131 und 132, sogleich mit angegossen, das Ventilgehäuß und die Klappe mag von Metall oder von Kupfer seyn. In der Figur 132. siehet man 4 Löcher, welche in dem Lappen angebracht; durch diese und den Lappen 4 Fig. 131. werden Schrauben gestekt, welche an den Stiefeln angegossen werden können, durch welche der Stiefel mit dem Ventilgehäuße, wenn zuvor starkes Leder zwischen beyde Lappen eingeleget worden, zusammengeschraubet und verbunden werden. Ober der Oefnung 1 siehet man Fig. 131. bey c die messingene oder kupferne Klappe im Durchschnitte, Fig. 133. aber nach der obern Ansicht. Diese Klappe wird mit der Ventilhülse durch ein Gewinde 5 Fig. 131 und 133. verbunden.

§. 132, e.

Die Klappe muß ihrer Schwere wegen so zugerichtet werden, damit sie das heraufsaugende Gewässer leicht aufstoßen könne; wenn aber der Kolben drücket, die-

dieselbe die Ventilöfnung sogleich verschließe und kein Wasser mehr zurüklasse.

§. 132, f.

Ich habe oben §. 132, d. die Proportion der Ventilöfnung wie 1 zu 2 angegeben, doch kann man, um mehreres Wasser zu erhaltrn, etwas darüber nehmen, besonders wenn die Stiefel unten Hosen haben und also weiter sind.

§. 133, a.

Von dem brauchbarsten Leder zu den Klappenventilen.

Wenn die Klappenventile mit Leder gefüttert werden, so ist ohnstreitig ihre Verschließung noch besser, als wenn sie nur gut abgeschmergelt sind, besonders wo sie Luft und Wasser halten sollen. Zu den Ventilen in Bergwerken, die beständig im Wasser stehen, wird statt dem Leder Wallroß- oder Wallfischhaut gebraucht, welche man aus Hamburg erhält, die weit besser als Leder ist, weil sie nicht so leicht wie das Leder zu Grunde geht, und im Wasser gewiß länger und viel besser hält, da diese Haut von Natur thranigt und spekicht ist. Die Zubereitung dieser Haut zu dergleichen Gebrauch hat Sprengel *) beschrieben. Es ist nicht zu zweifeln, daß diese Haut nicht auch bey Sprizenventilen und Plumpstöcken, statt dem Leder, vor-

*) Sprengels Beschreibung der herzoglichen Bergwerke. 1753. S. 44. in der Note.

vorzüglich brauchbar seyn möchte. Außerdem wird gutes Sohlenleder darzu genommen, welches man kreisförmig Fig. 134. A ausschneidet und nur einen Schweif a b c d daran läßt. Dieser Schweif vertritt die Stelle eines Gewerbes, und wird auf dem Rand der zu bedeckenden Röhrenöfnung aufgenagelt, oder auf eine besondere eiserne Platte, die in der Mitte in der Röhrenöfnung gleiches Loch hat, festgeschroben, da dann diese durchlochte Platte mit dem aufgeschrobenen Ventil zwischen zwo Lappen eingeschroben wird. Damit aber diese lederne Scheibe nicht ihre Gestalt ändere und zusammengebogen werde, so belegt man sie oberhalb mit einer gleich grossen Scheibe von Eisenblech, so daß der Schweif frey bleibt, und unterhalb mit einer ähnlichen eisernen Scheibe, (beide Scheiben können auch von Kupfer oder Messing seyn, §. 131, a.) so daß die lederne Scheibe zwischen diesen beiden Blechen liegt; alle drei werden mittelst einer in der Mitte durchgehenden Schraube zusammengehalten und machen in dieser Verbindung das Klappenventil aus.

§. 133, b.

Der Halbmesser der ledernen und obern eisernen Scheibe muß 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll grösser, der Halbmesser der untern aber etwa $\frac{1}{2}$ Zoll kleiner als der Halbmesser der Röhrenöfnung seyn, und der Schweif so auf dem Rand der Oefnung aufgenagelt werden, daß der Scheibenmittelpunkt in die Richtung der Röhrenaxe fällt.

§. 133, c.

Man kann auch, welches sehr gewöhnlich ist, statt der beiden eisernen Scheiben, nur oben eine hölzerne auflegen, an welche die lederne Scheibe mit Nägeln befestiget ist.

§. 134, a.

Anmerkungen.

Die Klappenventile müssen allemal so angebracht seyn, daß sie vermöge ihres Gewichts gerne zufallen, und durch die Art, wie man sie anbringt, darf die allgemeine Weite des Durchgangs in der Steigröhre nicht verengt werden.

§. 134, b.

Damit sich oben auf den Ventilen kein Unrath anlegen und aufhalten kann, als Holzspäne, Lappen, Sand, Stroh und dergleichen, so wäre es gut, wann die Klappen oberwärts halbkugelförmig, obgleich von dünnem Messing, gemacht würden; auch sollten alle Hosen unten gegen das Ventil zu einen Ablauf haben, wie §. 128, g. angezeigt und Fig. 125. an dem Kugelventil zu sehen ist; denn bey ebenen Platten können Steine, Holz, Lappen, Stroh und dergleichen Plaz finden und sich feste setzen, daß das ganze Werk unbrauchbar wird; bey solcher Einrichtung aber kann nichts liegen bleiben, sondern wird leicht wieder weggespühlet.

§. 135.

Andere Vorstellung eines Klappenventils von Messing.

In Fig. 135, 136, 137. sind die Theile eines Ventils vorgestellet. Sie bestehen in einer messingenen Platte Fig. 131, auf welches eine Klappe kommt, so mit einem Gewinde Fig. 136. versehen ist. Fig. 135. zeiget das ganze Ventil im Profil. Die Klappe ist innwendig hohl, daß sie sich von grosser Gewalt nicht biege, auch muß alles mit Fleiß aufeinander geschliffen seyn, besonders aber ist darauf zu sehen, daß das Gewind nicht zu gedränge gehe, sondern willig auf- und zufalle und genug Plaz habe.

§. 136.

Noch zwey andere Arten einer Klappe.

Fig. 138, 139, 140. stellet in zerlegten Theilen ein anderes Klappenventil vor, wo statt des eingefeilten Gewindes die Klappe Fig. 140. mit 2 Zapfen a b gemacht, und auf der Platte Fig. 138. in einem zweyarmigen Gehalt gehet.

Fig. 139. ist eine dergleichen Klappe von Leder und Holz, da die lederne Scheibe mit einigen Stiften oder Schrauben a e über eine Oefnung, wie bey der Platte Fig. 138. feste gemacht, und oben darauf ein Stük Holz, so auch Metall seyn kann, genagelt wird.

§. 137.

Einige Plattenventile nach Leupolds Angabe, so man innwendig im Stiefel ausnehmen kann.

Fig. 141, 142, 143. stellet ein Ventil von Messing mit unterlegtem Leder vor, und zwar, daß man von oben hinein die Klappe und Leder herausnehmen kann. Es geschiehet öfters, daß man einen Stiefel hat, der weit und kurz ist, und man also mit den Arm hineinlangen kann, aber er ist nicht von seinem Stand hinwegzunehmen; es ist daher bequem, wenn man die Klappe herausnehmen kann und mit neuem Leder belegen.

ab ist die Platte, c die Klappe, de die Röhre in der Klappe, in welcher ein Stift f stecket, der oben in dem Bogen hi vermittelst der Schraube g fest gestellet ist. An dem Stift f gehet die Klappe auf und ab, kl sind etliche Schrauben, damit das Leder (so hier punktirt) angeschraubt ist.

Fig. 141. eine dergleichen Klappe, so oben bey tk wie Fig. 142. keine Röhre hat, aber die unterste qr desto länger ist.

§. 138, a.

Beschreibung der Balanzierklappe des Herrn Belidor's. *)

Da vielleicht sehr wenige meiner Leser das kostbare Werk des Herrn Belidor's besitzen, so will ich hier

*) Belidor's Architectura Hydraulica. 1. Th. 3. Buch. 5. Kap. §. 1132. u. f. f.

seine Beschreibung einer neuen Art einer von ihm sogenannten Balanzierklappe mittheilen.

Auf Fig. 144. siehet man den untern Theil oder die Hosen eines Stiefels, in welchem die Balanzierklappe a mit ihren Lappen b und den Lappen c am Stiefel zusammen verbunden werden. Die Fig. 145. ist der Mantel oder das Gehäus. Die Fig. 146. zeiget den Durchschnitt der Welle von der Klappe, wo zugleich angezeiget ist, wie die Welle und Klappe durch Schrauben und Schraubenmütter miteinander verbunden werden. Mit der Fig. 147. ist der Durchschnitt der Hülse oder des Mantels vorgestellet, doch ohne die Balanzierklappe. Bey Fig. 148. aber zeiget sich die horizontale Ansicht der Balanzierklappe, wenn sie in dem Mantel oder Hülse lieget, und zeigen sich sogleich die Sättel, welche die angeschraubten Zapfen der Welle fest halten. Die Fig. 144. ist der Durchschnitt dieser Klappe, wie sie horizontal in ihrem Mantel lieget, und in eben dieser Fig. 144. ist mit Punkten angedeutet, wie die Klappe offen stehet.

§. 138, b.

Ich will nun ein Stük nach dem andern erklären, und den Anfang mit Fig 149, welche die Klappe vorstellt, machen. Die Klappe ist eine zirkelrunde Scheibe, welche an einer Welle de mit Schrauben besestiget ist, wie der Durchschnitt Fig. 146. weiset. An dieser Welle sind zwey Lagerzapfen fg, woran sie beweglich ist. Es gehet aber das Mittel dieser Welle nicht durch den Mittelpunkt h der Scheibe, sondern ist um

den

den zwölften Theil des Durchmessers ik von h entfernet. Dieser Durchmesser ik aber muß etwas grösser als der Durchmesser der Stiefel seyn. Wenn nun der Durchmesser ik in zwölf gleiche Theile getheilet wird, so erhält il deren sieben und lk deren fünfe.

§. 138, c.

Ferner ist hierbey zu bemerken, daß der Welle fg Fig. 148 ihr Mittelpunkt m Fig. 144 von dem Mittel der Dicke der Scheibe ik, um die Weite mo entfernet ist, welche ebenfalls dem zwölften Theile des Durchmessers ik gleich ist; daraus entstehet ein gebrochener Hebel nmo, davon der kleine Hebelsarm mn denen Lager oder der Reibung der Lagerzapfen zustimmet, der grössere Hebelsarm mo aber an dem äußersten Ende o die Schwere der Balanzierklappe träget; daher auch dieselbe für sich allein nicht offen bleiben kann, wenn nicht eine andere Gewalt sie dazu zwinget.

§. 138, d.

Es bestehet daher diese Balanzierklappe aus zwey ungleichen Abschnitten, welche die schräg aufgeworfenen Ränder qr und st haben. Der Rand qr zur Rechten gehet schräg aufwärts, und der Rand zur Linken ts schräg unterwärts. Wenn die Klappe geschlossen, so muß der schräg aufgeworfene Rand qr, welcher der grosse Abschnitt ist, sich gegen die Hülse oder den Mantel uv, seinen obern Einschlief oder obern schrägen Kante vw, der andere Rand aber st aufwärts gegen den untern Einschlief ux stemmen, womit die Balanzierklappe vollkommen wohl einschliessen oder passen muß.

§. 138, e.

Weiters erkläret Herr Belidor das Spiel dieser Balanzierklappe, wenn er §. 1137. S. 15. fortfähret: Wenn der Kolben das Wasser aufwärts drücket, so stößet solches die Balanzierklappe Fig. 144. in die Höhe, jedoch aber gegen den grossen Abschnitt wn mit weit mehrerer Gewalt, als gegen den kleinen Abschnitt nu, und zwar in eben dem Verhältniß, wie sich die beiden Produkte gegeneinander verhalten, welche entstehen, wenn man die Fläche eines jeden Abschnittes durch dessen zustimmenden Hebelsarm, d. i. deutlicher, durch diejenige Weite multipliziret, die zwischen dem Mittelpunkt der Schwere eines Abschnittes und dessen Mittelpunkt der Bewegung enthalten ist. Alsdann öfnet sich die Klappe und stellet sich im Mittel der Mündung ihres Mantels oder Hülse in eine senkrechte Lage, wie Fig. 144. mit Punkten angedeutet ist, weil der Hebelsarm mo den Punkt o um so weit gegen den Mittelpunkt des Mantels näher gewendet, so weit er sich von demselben entfernet befand, wie die Klappe noch geschlossen war, und das Wasser gehet frey und ungezwungen an den beiden Seiten der Klappenscheibe hindurch, ohne einige Hindernisse anzutreffen, weil die Mündung des Mantels vor sich gleich ein wenig grösser gemacht worden, als die Mündung des Stiefels, und zugleich mit auf denjenigen Raum zu sehen, den die Balanzierklappe wegnehmen kann; finden sich denn also hier der erste und andere Fehler der alten Pump- und Stiefelwerke gänzlich gehoben.

§. 138,

§. 138, f.

Weiters fähret Herr Belidor fort: Bey dem ersten Anblicke, da anderseits der Kolben wieder niederzusteigen anfängt, und also die Balanzierklappe von dem aufsteigenden Wasser nicht mehr auf- oder senkrecht erhalten wird, schließet sich solche wieder zu, maßen sie von ihrer eigenen Schwere niedergezogen wird, die am äußersten Theile ihres Hebelarms wirket, und zwar sonst ohne allen Widerstand, ohne demjenigen, der von der Friktion oder Reibung der Lagerzapfen erfolget. Weil denn nun diejenige Wassersäule, welche sich oberhalb der Klappe befindet, sich weit mehr gegen den grossen Abschnitt, als gegen den kleinen aufstemmet, so ist es unmöglich, daß sich die Klappe für sich selbst sollte öfnen können; je schwerer vielmehr die gedachte Wassersäule seyn wird, welche die Klappe ertragen muß, je besser werden die Ränder dieser Klappe sich gegen die Kanten des Mantels anstemmen. So weit Hr. Belidor.

§. 138, g.

Damit man aber den Klappenmantel uv Fig. 147 eine grössere innere Mündung und grössere Fläche, als die Mündung des Stiefels ist, gebe, so ist die Weite desselben unten um die halbe Metallstärke weiter gemacht worden, als die obere des Stiefels, wie Fig. 144 zu sehen, damit derjenige Gehalt wieder ersetzet werde, welchen die Balanzierklappe dem Raume nach einnimmt, wenn sie offen stehet, und das Wasser an keinem Orte zusammengepresset werde.

§. 238, h.

Herr Voch giebt an, wie man diese Klappe am besten aufreissen oder zeichnen könne, nemlich: wenn man, wie bey der Baukunst, willkührliche Theile, welche man Modul heißet, annimmt, und darnach das Ventil und die Kolben zeichnet. Am besten kommt man zurecht, wenn man den Durchmesser des Stiefels sich bekannt gemacht hat. Z. B. hier Fig. 144. seye er 6 Zolle, diese theilet man in 8 gleiche Theile und macht sich damit einen Maaßstab, wie Fig. 150. zu sehen, theilet auch noch einen von diesen 8 Theilen in kleinere; nach diesen kann hernach das Ventil aufgezeichnet werden. Es ist zu bemerken, daß der innere Durchmesser des Ventilmantels um einen halben Theil grösser als der Durchmesser des Stiefels, daher 8 ½ Theil haben soll. Wenn nun der Stiefel 6 Zoll im Durchmesser hat, so hält ein Theil von den 8 Theilen 9 Linien, die Hälfte davon aber 4 ½ Linie; also der innere Durchmesser des Ventilmantels 6 Zoll 4 ½ Linie.

§. 139, a.

Von der Weite oder der Oefnung der Ventile.

Die Ventilöfnungen müssen groß genug seyn, um den Stiefel mit genugsamen Wasser füllen zu können, wenn der Kolben in die Höhe gezogen wird; widrigenfalls kommt durch das Niederdrücken des Kolbens nicht genug Wasser durch die Knieröhren in den Windkessel, es hat weniger Druk zum Steigen, und auch die Wassermenge ist vermindert, die aus dem Gußrohr

kommt.

kommt. Der Vortheil einer weiten Knieröhre und Ventilöfnung bestehet also darinn, daß man völlig versichert seyn kann, es wird nun von der angebrachten Kraft gar nichts, auch nicht einmal ein sehr kleiner Theil, wegen des Windkessels verlohren gehen.

§. 139, b.

Bey grossen Feuersprizen ist es rathsam, die Ventilöfnung und die Knierohre ganz in der Weite der Stiefel zu machen. Erfahrungen haben den Nutzen davon gezeigt. Es ist auch sehr begreiflich, daß nicht genug Wasser in der kurzen Zeit der Hebung des Kolbens durchdringen kann, wenn die Ventilöfnung zu klein ist.

§. 139, c.

Anders ist der Fall, wenn mit dem Drukwerke auch ein Saugwerk verbunden ist; hier muß bey Berechnung der Anordnung des Saugwerks die Ventilöfnung bestimmt werden. Man kann annehmen, daß, wenn man ein Klappenventil gebraucht, wo das Wasser, wenn die Klappe offen ist, kein Hinderniß im Hinaufsteigen antrift, das Verhältniß des Durchmessers der Ventilöfnung, wenn diese rund ist, zum Verhältniß des Durchmessers des Stiefels zwischen die Grenzen 2:1 und 3:1 fällt.

§. 140, a.

Etwas über die Wahl der Ventile.

Ganz einfache Gewindeklappen thun die besten Dienste, selbst der von Hrn. Belidor beschriebenen

Balan-

Balancierklappe (§. 138, a-g.) sind sie vorzuziehen, weil es schwer dahin zu bringen ist, daß sie bey den Achsen gut schließt, sich so weit aufthut, daß sie im Winkel steht, und wenn dieses ist, ob sie auch geschwinde genug wieder zufällt, um nicht einen Theil des eingelassenen Wassers wieder mit zurük zu nehmen.

§. 140, b.

Bey Sprizen ohne Saugwerk thun gut gemachte Muschelventile, wenn sie nicht zu eng sind, noch ganz gute Dienste: allein beym Saugwerk haben die Klappen einen grossen Vorzug.

§. 141, a.

Von der besten Lage der Ventile in den Knieröhren.

Die Ventile der Knieröhren nach dem Windkessel zu haben verschiedene Einrichtungen. Wenn die Knieröhre zwischen dem Stiefel und Windkessel seitwärts in dem leztern stekt, so liegt die Ventilklappe im Windkessel vor der Oefnung der Knieröhre gewöhnlich in einer gegen den Horizont geneigten Lage. Seit einiger Zeit aber haben verschiedene Kunstverständige die Regel angenommen, alle Ventile waagrecht zu legen, weil man glaubt, daß sie alsdann desto sicherer schließen: wie denn auch Belidor diese Regel schon empfohlen hat. Vielleicht haben die waagrecht liegenden Ventile diesen Vorzug wirklich, und man kann ihnen die waagrechte Lage leicht auf folgende Art zuwege bringen:

§. 141,

§. 141, b.

Die ganze Knieröhre wird mit dem Stiefel aus einem Stük gegossen, so daß ihre Axe mit der Axe des Stiefels einen rechten Winkel macht, das andere Ende aber, welches mit dem Windkessel verbunden werden soll, wird aufwärts gebogen, damit die Fläche der äußersten Oefnung waagrecht sey, wenn der Stiefel lothrecht steht. Der Windkessel muß nun im Boden eine Oefnung haben, die auf diese waagrechte Oefnung der Knieröhre zutrift, und diese Oefnung wird mit der Ventilklappe geschlossen.

§. 141, c.

Man mag die eine oder die andere Art wählen, den Stiefel mit dem Windkessel zu verbinden, so kann das äußere Ende der Knieröhre mit dem Windkessel zusammengelöthet werden; indessen hat es seine Vortheile, wenn alles mit Schrauben aneinander gefüget wird: man kann alsdenn alle Theile leichter und bequemer auseinander nehmen, wenn eine Reinigung oder Ausbesserung nöthig werden sollte.

§. 142, a.

Fehler der Ventile in Ansehung ihrer Oefnungen.

Unter die vorzüglichsten Eigenschaften eines jeden Ventils rechnet man besonders die grossen Oefnungen, wie ich vorhin schon gesagt habe, damit wenn der Plumpstok in die Höhe steiget, das Wasser auch mit der nemlichen Geschwindigkeit und hinlänglichen Menge in den leeren Raum des Stiefels gleich eintritt: allein

alle

alle diese Ventile haben unter andern Fehlern hauptsächlich auch diesen, daß durch ihre Oefnungen, wenn sie auch noch so groß gemacht werden, dennoch weniger Wasser zu gleicher Zeit in den Stiefel kommt, als man erwartet. Sind die Oefnungen klein, so kann natürlich in der kurzen Zeit, wie sich der Kolben hebet, nicht so viel Wasser durchkommen, weil sich die Geschwindigkeiten des Wassers verhalten, wie die Durchmesser der Ventile und derer Stiefel. Es muß also nach Proportion des Durchmessers der Ventilöfnung zu dem Durchmesser des Stiefels, das Wasser mit doppelter, auch wohl dreifacher Geschwindigkeit eindringen, wenn es den leeren Raum des Stiefels zu gleicher Zeit erfüllen soll. Wird die Oefnung sehr groß gemacht, und es ist z. B. nur ein Schüsselventil darauf, solche zu bedecken, so wird es zwar von dem Wasser gehoben und die Oefnung frey, das Wasser durchzulassen: allein der Zwischenraum Fig. 15. aa um das Ventil und den Stiefel herum, ist alsdann nicht groß und weit genug, hinlänglich Wasser in gleicher Zeit in den Stiefel zu lassen. Es muß sich neben dem Ventil und dem Stiefel so viel möglich durchdrängen. Man sieht hieraus deutlich, daß bey allen diesen Ventilen immer dieser grosse Fehler bleibet. Da nun dieser Fehler doch nicht ganz zu vermeiden ist, so muß man darauf denken, wie durch eine gewisse richtige Proportion zwischen der Weite des Zylinders und der Oefnung des Ventils eine gute Einrichtung gemacht werde, damit dennoch hinlängliches Wasser hinein kann.

§. 142.

§. 142, b.

Gesezt der Zylinder sey 5 Zoll in seinem Durchmesser, so wird nach denen Berechnungen die Oefnung des Ventils in ihrem Durchmesser 3 Zoll, höchstens 3, und einen viertel Zoll haben müssen, wenn das Schüsselchen nur flach aufliegeet; dahingegen die Muschelventile wie Fig. 151. sich etwas tief in die konischen Hohlungen einsetzen, so darf der Durchmesser nicht einmal völlig 3 Zoll halten: weil derselbe bey diesen Ventilen nach ihrer Höhe nicht überein ist, sondern von unten hinauf zunimmt. Man siehet also aus obiger angegebenen Proportion, daß die Geschwindigkeit des eindringenden Wassers durch die Ventilöfnung um zwey fünftel doch grösser seyn muß, als die Geschwindigkeit des Kolbens, wenn er aufwärts gezogen wird.

§. 143, a.

Ueberzeugende Probe, um die Nothwendigkeit zu zeigen, die Ventilöfnungen an den Drukwerken so groß und weit zu machen, als die Mündung des Stiefels oder die Zirkelfläche des Kolbens ist.

Ob ich gleich oben schon angezeigt habe, daß es ein Fehler ist, wenn das aufwärtssteigende Wasser durch engere Orte durch muß, als der Stiefel weit ist, so will ich doch noch einige Regeln geben, die bey den Muschelventilen zu statten kommen können.

Wenn die Oefnung, durch welche das aufwärtssteigende Wasser durch soll, dem Durchmesser nach kleiner ist, als der Durchmesser des Stiefels, und die

Oef-

Oefnung noch dazu, wie das Muschelventil selbst, kronenförmig ist, und also kein völlig offener Zirkel, so kann man den Durchmesser dieser Kronenöfnung oder auch einer ganz andern Figur, und den Durchmesser des Stiefels, als die Quadrate oder zweiten Dignitäten ihrer Durchmesser ansehen, und also die Quadrate dieser Durchmesser für die vierten Dignitäten annehmen, die die Verhältniß der gebundenen oder gemäßigten Kräfte des Stroms ausdrüken, welche an dem Kolben anzubringen sind.

§. 143, b.

Man nehme z. B. zwey Drukwerke von einerley Durchmesser an, die das Wasser auf einerley Höhe in gleicher Menge treiben sollen, und in dem einen kann das Wasser ohne Hinderniß in die Höhe steigen, in dem andern aber muß es durch eine Ventilöfnung dringen, deren Durchmesser kleiner ist, als der Durchmesser des Stiefels, so ist leicht einzusehen, daß die Kräfte, die beide Drukwerke mit einerley Geschwindigkeit in Bewegung bringen sollen, nothwendig mit den zwey Verhältnissen der Weite des Stiefels und der Ventilöfnung in gegenseitigem Verhältniß stehen.

§. 143, c.

Man hätte z. E. einen Kolben, dessen flache Zirkelrundung dem Quadratinhalt nach 50 Quadratzolle betrüge, es ereignete sich aber der Umstand, daß das Wasser wegen des den Muschelventilen eigenen Fehlers gezwungen wäre durch eine solche Viertelöfnung zu dringen, deren Quadratinhalt nur 20 Quadratzolle ent-

enthielte; sehe man nun diese beiden Zahlen 50 und 20 als die zwey Verhältnisse der Durchmesser an, so zeigen die Quadrate oder zweiten Dignitäten eben dieser Zahlen, nemlich 2500 und 400, diejenigen Verhältnisse an, die zwischen den vierten Dignitäten der Durchmesser enthalten sind. Solchergestalt stehen alsdann die Kräfte, die an die Kolben dieser beiden Drukwerke angebracht werden müssen, mit den Zahlen 25 und 4 in gegenseitigem Verhältniß. Das ist deutlicher: Wenn diejenige Kraft, die das Wasser ohne alle Hinderniß in die Höhe treibt, 4 Grad Nachdruk braucht, so muß die andere Kraft, die genöthiget ist, das Wasser durch die Muschelventilöfnung durchzutreiben, 25 Grad Nachdruk anwenden, ohne noch den besondern Ueberschuß des Widerstands mitzurechnen, den die leztere Kraft an den Hindernissen findet, die die Muschelventilklappe verursachet, da sie sich dem Durchgang des Wassers widersetzet.

§. 144, a.

Wenn einerley Kraft das Wasser durch Ventile drucket, die nicht gleich grosse Oefnungen haben, so stehen die Zeiten, welche zu den gleich hohen Kolben erfordert werden, mit den Quadraten der Durchmesser dieser nemlichen Ventile in umgekehrtem Verhältniß.

Wenn die Kraft, die an einem mit einem Muschelventil versehenen Drukwerk das in dem Stiefel befindliche Wasser in die Höhe treiben soll, keiner Verstärkung nöthig hätte, oder, der Kraft eines an-

dern Drukwerks gleich bliebe, das mit dem ersten völlig übereinstimmt, außer daß das Wasser in solchem keine Hinderniß im Steigen antrift, so ist zu merken: daß, wenn beide Kolben einen gleich hohen Hub haben oder gleiche Menge Wasser aufwärts treiben sollen, sich die bey dem ersten mit dem Muschelventil versehenen Drukwerk erforderliche Zeit, zu der bey dem andern Drukwerk erforderlichen Zeit eben so verhält, wie sich umgekehrt der Quadratinnhalt der Fläche eines Stiefels, zu dem Quadratinnhalt der Fläche der Ventilöfnung verhält.

§. 144, b.

Nach diesem Exempel würde sich also die erste Zeit zu der andern eben so verhalten, wie sich 50 Quadratzolle zu 20 Quadratzollen verhalten, oder wie sich 5 zu 2 verhält. Oder wenn man annimmt, die zweite Kraft brauche 4 Sekunden Zeit, um ihren Kolben 30 Zoll hoch zu heben, so müßte die erste Kraft 10 Sekunden Zeit haben, um ihren Kolben ebenfalls 30 Zoll hoch in Bewegung zu bringen, welches vermöge dessen, was ich oben schon gesagt habe, seine völlige Richtigkeit hat, nemlich daß: wenn die Höhen der Wasserbehälter oder die Geschwindigkeiten des Wassers, und mithin die Kräfte, durch welche diese Geschwindigkeiten bewirket werden, einander gleich sind, und alsdann aus zwey ungleichen Mündungen oder Oefnungen sich eine gleiche Wassermenge ergiessen soll, die Ergiessungszeiten mit eben diesen Mündungen in umgekehrtem Verhältniß stehen müssen.

§. 145,

§. 145, a.

Wenn Drukwerke nicht die Menge Wasser geben, die man von ihnen erwartet, liegt der Fehler oft in der Bewegung, die nach dem Gleichgewichtsstand angestellet ist.

Man darf sich nicht wundern, wenn es zuweilen vorkommt, daß Wasserkünste nicht die Menge Wasser geben, die man von ihnen in Ansehung des Nachdruks der Bewegung wirkenden Kraft erwarten könnte, da der Durchgang des Wassers bey den Ventilen oder an einem andern Ort der Aufsazröhren, enger ist, als es seyn sollte, **die Geschwindigkeit des Kolbens in Ansehung der Geschwindigkeit des Stroms, der die Plompen beweget, um eben so viel geschwächet wird, als die allbereit schon gebundene Geschwindigkeit dieses Stroms alsdann verstärkt werden muß.**

§. 145, b.

Daß man die Beschwerniß nicht eher einsiehet, die erfolget, wenn man das Wasser durch gewisse Oerter mit grösserer Geschwindigkeit hindurch treibet, als der Kolben selbst Geschwindigkeit besitzet, kommt daher: daß ein grosser Theil derer Maschinisten ihre Berechnungen blos allein nach dem Gleichgewichtsstand machen, und alsdann die Last um einen gewissen Theil, blos auf geradewohl, verringern, und sich um die Geschwindigkeit nicht bekümmern, die der Last zukommen könnte. Die mehresten schwächen sogar die Last nur aus dieser Ursache, um dabey auf die Reibung zu sehen, welches doch eine von der vorigen ganz verschiedene Sache ist.

Zwölftes Kapitel.

Von den Kolben, Plumpstok oder Stempel.

§. 146.

Von den Kolben überhaupt.

Der Kolben ist ein Hauptstük bey Röhrkünsten, welche vornehmlich aus Saug- und Drukwerken bestehen. Es wird vermittelst dessen Bewegung das Wasser in die Röhre gezogen, und durch dessen Niederdrückung entweder durch eine andere Röhre, darinn es weiter in die Höhe steigen muß, herausgepresset, oder es gehet durch selbige das Wasser hindurch über ihn in den Stiefel, und wird auf solche Art in die Höhe gehoben. Die leztere Art von Kolben ist schon oben Seite 89, §. 40. beschrieben worden, und von der ersten soll hier geredet werden.

§. 147, a.

Die vornehmsten Eigenschaften des Kolbens.

Die Vollkommenheit eines Kolbens bestehet darinn:

1) daß er sich mit seinem Umfang an die innere Stiefelfläche, woran er sich beym Auf- und Niedergang reibt, genau anschließt, damit weder

Luft

Luft noch Wasser dazwischen durchdringen kann, dabey aber

2) dennoch die innere Röhrenwand nur in so wenigen Punkten als möglich berühre,

3) daß er hinlängliche Festigkeit habe, und dabey doch

4) zur Verminderung der Reibung an der Röhrenwand der anliegende Theil des Kolbens so kurz als möglich sey, endlich

5) daß er sich durch den Gebrauch nicht so bald abnutzen und unbrauchbar werden könne.

Weil der Kolben am allermeisten arbeiten muß, und also durch den Gebrauch leicht wandelbar werden kann, so ist man von Zeit zu Zeit um dessen Verbesserung bemühet gewesen, woraus viele Arten von Kolben entstanden sind, da sie an und für sich schon nicht übereins gemacht werden können; denn eine andere Beschaffenheit hat der Kolben bey einem Drukwerk, und eine andere Art ist bey einem Saugwerk nöthig, und werden diese lezten theils ohne Ventil gemacht.

§. 147, b.

Hauptbestandtheile des Kolbens.

Gewöhnlich bestehen die Kolben zu Drukwerken ABDE Fig. 152. aus einem eisernen Bolzen Cc, der oben bey C einen Ring hat, die Kolbenstange daselbst anzumachen, unten aber bey c ist eine Schraube, die daran gestekten Scheiben fest zusammen zu schrauben; AB und DE sind eiserne oder messingene runde

Platten, zwischen welche lederne runde Scheiben gelegt werden. Dieses Leder, welches gutes Pfund- oder Büffelleder seyn soll, wird, ehe man es übereinander schraubt, mit einer nüzlichen Salbe auf folgende Art zubereitet:

§. 147, c.

Eine Salbe zum Bestreichen der Lederscheiben der Kolben.

Man nimmt Wachs und Terpentin, jedes gleich viel, läßt es über einem gelinden Feuer zergehen, und thut hernach etwas Theer hinein, richtet sich aber dabey nach dem Leder; wenn dieses weich ist, kann man mehr, bey hartem hingegen weniger nehmen. In dieser zerlassenen Materie läßt man das Leder voll ziehen, doch muß es nicht zu heiß seyn, sonst verdirbt das Leder.

§. 148.

Die Lederscheiben des Kolbens müssen akkurat gemacht werden.

Der Plumpstok erfordert eine sehr grosse Akkuratesse, wenn der Zylinder seine wesentlichen beschriebenen Eigenschaften hat, und vorzüglich in seiner vollkommenen Rundung, damit weder Luft noch Wasser an der einen oder andern Seite durchgehet. Die ledernen Scheiben müssen daher sehr sorgfältig nach dem Durchmesser des Stiefels gemacht werden, so, daß er sich ganz sanfte heben und niederdrücken lässet, weil außerdem die Arbeit denen sich damit beschäftigenden Personen zu sauer werden würde, und solche eine anhaltende Zeit damit nicht fortarbeiten könnten.

§. 149.

§. 149.

Wie dem Reiben zwischen Stiefel und Plumpstok zu begegnen.

Da es ohne alles Reiben zwischen dem Stiefel und Plumpstok nicht abgehet, so wird, um solches etwas leichter zu machen, der Plumpstok und der Zylinder inwendig mit etwas Talch und ein wenig Schweinschmeer, so zusammengeschmolzen ist, bestrichen, damit der Plumpstok und polirte Zylinder schlüpfrig bleiben und leichter bewegt werden, auch der Zylinder nicht unmittelbar gerieben wird. Auf den Plumpstok, wenn sonst der Stiefel im Durchschnitt recht gleich von oben bis unten ausgebohret und poliret ist, kommt in dieser Maschine sehr viel an. Denn wenn diese zwey Stücke nicht mit aller möglichen Sorgfalt und bestem Fleiß verfertiget sind, so gehet die Bewegung des Plumpstoks einmal hart und das andermal leicht, auch gehet Luft oder Wasser darneben heraus und die Kraft des Druks vermindert sich. Doch behaupte ich aus physikalischen und mathematischen Gründen, daß es zu stärkerer Bewegung des Wassers besser ist, der Plumpstok und Zylinder reiben sich weniger, als daß sie zu gedränge gehen. Denn diejenige Kraft, welche das Reiben des Plumpstoks überwinden muß, gehet allezeit verlohren, und kann zu der Gewalt des Druckes auf das Wasser nicht angewendet werden; also verursacht das Reiben, daß sich die Kraft verdoppelt, und wohl gar auch noch weit mehr vermehren muß.

§. 150.

Etwas von der Höhe des Plumpstoks.

Man thut daher wohl, wenn man den Plumpstoksstöpsel nicht so hoch macht, sondern nur 2 bis 3 Zoll hoch, damit nicht so viel Punkte zur Berührung des Zylinders kommen.

§. 151, a.

Einige Regeln, die bey Verfertigung des Plumpstoks in Acht zu nehmen.

Man nehme hieher, was §. 148. schon gesagt worden, außerdem ist noch verschiedenes zu beobachten.

a) Ordentlich pfleget man, wie ich oben (§. 147, a.) gesagt habe, die Scheiben von Pfundleder zu machen, welche, nachdem sie vorher in Oel erstlich erweicht worden, zwischen zwey metallenen Scheiben an die äußere Stange des Plumpstockes mit einer Mutterschraube feste geschraubet werden, so, daß sie einen ordentlichen Stöpsel, wie Fig. 153. ausmachen.

b) Dieser Plumpstok wird nun so lange in seiner Rundung auf das genaueste zugerichtet und abgedrehet, bis solcher sanfte in dem Zylinder gehet und sich auf- und niederdrücken läßt.

§. 151, b.

Fehler der ledernen Plumpstöcke.

Es kommt bey der Zurichtung alles auf die Geschiklichkeit des Meisters an, daß er seine Sache recht versteht. Wenn die metallenen Scheiben, welche die

Leder

Leder des Plumpstoks zusammen halten, nicht eine gewisse Stärke haben, so geschiehet es gar leicht, daß durch die Gewalt des Hebels die Scheiben schief gedrükt werden, und der Plumpstok an seiner vollen Kraft, das Wasser anzuziehen und fortzutreiben, verlieret. Herr H. R. Hesse behauptet, daß die ledernen Arten von Plumstöcken nicht die besten sind, weil sie durch die Länge der Zeit austroknen und zur Zeit der Noth ihre gehörigen Dienste nicht thun. An manchen Orten suchet man zwar das Austroknen der Plumpstöcke zu verhindern, wenn die Sprizenkästen mit Wasser angefüllet stehen. Es ist wahr, es thut etwas: aber die Leder der Plumpstöcke verderben in der Länge der Zeit eher, als wenn sie gut gemacht werden; und wenn zur Winterszeit das Wasser nicht ausgegossen worden ist, sondern in dem Stiefel, Röhren und Sprizenkasten stehen bleibet und gefrieret, so werden Stiefel, Röhren und Sprizenkasten durch das Eis zersprengt und unbrauchbar, welcher Schade ohne viele Kosten nicht wieder hergestellet werden kann. Hr. Hesse hat eine andere Art Plumpstöcke zu machen angegeben, die in der Folge beschrieben sind.

§. 152.

Wie die Bewegung des Stempels eingerichtet werden soll.

Der Kolben oder Stempel muß sich in dem Stiefel frey auf- und abwärts bewegen können, und wenn er am höchsten stehet, so muß sein oberer Rand den obersten Rand des Stiefels erreicht haben, weil eine

grössere Stiefelhöhe unnöthig ist. Vom untern Rand des Stempels, wenn er am höchsten stehet, bis an den obern Rand der Seitenöfnung des Stiefels, muß die Höhe dem Stempelzuge gleich seyn, damit der untere Rand des Stempels, wenn derselbe am niedrigsten steht, den obern Rand der Seitenöfnung nur berühre und der Kolben nichts von dieser Seitenöfnung alsdann bedecke. Daher muß an dem Hebel die Mechanik so eingerichtet seyn, daß derselbe bey dem niedrigsten Stand auf dem Kasten oder auf eine Unterlage in der Schwere, worinnen er sich beweget, aufstoßen muß, damit der Plumpstok allezeit in rechter Höhe von den Ventilen abstehe.

§. 153.

Beschreibung der Kolben mit Lederscheiben, nach des Herrn R. Langsdorf *) Angabe.

Man läßt zuerst einen eisernen Bolzen verfertigen, welcher Fig. 155. im Durchschnitt von der einen Seite abgebildet ist; er bestehet aus einem zylindrischen Theil mit einer Schraube und einem oberhalb angeschmiedeten Aufsaz mit einer starken durchlochten Scheibe. Dieser Bolzen wird durch eine in der Mitte durchlochte eiserne Scheibe durchgestekt, und nun werden gleichfalls durchlochte lederne Scheiben von gutem Sohlenleder, immer eine an die andere, in den Bolzen eingeschoben, bis sie zusammen einen etwa 3 bis 4 Zoll langen ledernen Zylinder ausmachen; hiernächst wird zu unterst wieder eine eiserne Scheibe eingeschoben,

*) Lehrbuch der Hydraulik. S. 414.

ben, und nun mit einer vorgeschrobenen Mutter der lederne Zylinder zwischen den beiden eisernen Platten mit Gewalt zusammengepreßt. Die ledernen Scheiben werden anfänglich etwas grösser, als dem Durchmesser des Stiefels gemäß ist, zugeschnitten, die eisernen Scheiben aber müssen im Durchmesser etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Zoll kleiner seyn, als der Durchmesser des Stiefels. Nunmehr, nachdem alle Scheiben fest zusammengeschroben werden, wird der Kolben in dieser Gestalt auf die Drehbank gebracht und mit aller Genauigkeit abgedreht, bis er sich ganz willig und ohne merkliche Reibung in den Stiefel einschieben läßt. Dabey ist es gut, wenn man ihn unterhalb etwas verjüngt, so daß er von der Mitte bis zu unterst etwa um eine Linie im Durchmesser schwächer wird. Der Kolben siehet nunmehr aus wie Fig. 156. Den Grundriß einer solchen Lederscheibe zeiget Fig. 176.

§. 154, a.

Dergleichen Kolben nach Herrn Leupolds *) Angabe.

Fig. 157. 158. 159. zeiget die Theile eines gemeinen Kolbens. ab ist ein eiserner Bolzen, oben bey a mit einem Ring oder Oehr, die Pumpstange einzuhängen, und unten bey b mit einer Schraube und Mutter versehen, an welchen Bolzen zwey metallene Platten cd und ef stecken, die so groß sind, daß sie die Röhre ausfüllen, doch ohne Zwang willig hin und wieder gehen. Zwischen die Platten werden Scheiben von

*) Theatr. machinar. hydraul. T. I. S. 99.

von gutem Pfundleder gelegt, die so groß sind, daß kein Wasser bey dem stärksten Pressen darzwischen durch kann. Herr Leupold hat nach langem Gebrauch dennoch diese

§. 154, b.

Fehler an diesen Kolben

gefunden.

1) Wenn er zu stark angezogen oder nur ein wenig zu groß ist, allzustarke Friktion, und oft mehr als die Stärke des Wassers erfordert, verursachet, und wenn er etwas zu klein oder nur willig gehet, das Wasser durchläßet,

2) daß er sich leicht abarbeitet, absonderlich wenn die Röhren oder Stiefel nicht recht rund oder glatt sind, und dadurch wandelbar wird; daher alles Leder, wenn es sich nicht mehr will auseinander pressen lassen, verlohren ist. Wiewohl man solchen noch eine Zeitlang zu Hülfe kommen kann, wenn die ledernen Scheiben herausgenommen und mit einem Hammer auf dem Amboß geschlagen werden, doch daß man von innwendig anfängt und schneckenweise fortfähret bis auf den äußersten Rand.

3) Auch haben diese Kolben den Fehler: daß wenn sie ohne Wasser stehen, sie bald austroknen und zu klein werden, daß das ganze Werk nicht zu gebrauchen ist, welches bey Feuersprizen, die keinen Verzug leiden, eine grosse Hinderniß macht und unersezlichen Schaden verursachen kann; denn wenn das Leder recht Wasserhart worden,

quillet

quillet es wohl in einigen Stunden nicht auf, besonders im Winter in der Kälte.

§. 154, c.

Die Fehler, die Hr. Leupold an diesem Kolben gefunden, sind theils dadurch zu verbessern, wenn man die Lederscheiben entweder mit der in der Folge beschriebenen Wedel'schen Fettsalbe, oder der schon §. 147, b. angegebenen Salbe, voll ziehen lässet.

§. 155, a.

Beschreibung eines Kolben zu Drukwerken nach der Beschreibung des Hrn. Belidor's. *)

Der Kolbenstok dieses Kolben bestehet aus zwey kupfernen Scheiben oder zylinderförmigen Stücken ABCD, EFGH, Fig. 160, aus einer Schraube NO und aus einem Ring Z, welches alles zusammen auf einmal gegossen wird. Der Durchmesser von dem Stük ABCD, nemlich CD, ist um $1\frac{1}{2}$ oder oder $2\frac{1}{2}$ Linie kleiner, als der Durchmesser des Stiefels QRST, Fig. 161, und der Durchmesser des Stüks GEFH ist nur die Hälfte vom Durchmesser CD. Was die Dicke CA anbelangt, so ist schon genug, wenn sie bey Feuersprizen 1. Zoll hat, bey andern Wasserkünsten aber $\frac{1}{4}$ vom Durchmesser AB beträgt, und übrigens die Länge EG eben so groß ist, als EF breit, bey andern Kunstwerken aber kann sie doppelt so lang seyn.

§. 155,

*) Architectura hydraulica, 1. Th. 3. B. 3. K. S. 93.

§. 155, b.

Man hat alsdann eine gewisse Anzahl lederner Scheiben, deren Durchmesser um etwas weniger kleiner ist, als der Durchmesser des Stiefels. Nachdem man dieselbe in der Mitte mit einem runden Loch versehen, dessen Durchmesser dem GH gleich ist, so stekt man sie an den Zylinder EFGH. Hierauf schlägt man sie stark mit einem Hammer oder auch sogenannten Bremse, um sie längst der ganzen Höhe recht eng aufeinander zu treiben, nachdem sie zuvor in Oel erweichet worden, und thut hernach noch einige Lederscheiben hinzu, die vermittelst einer kupfernen Scheibe IK an die andern angetrieben werden. Diese kupferne Scheibe muß halb so stark seyn, als AC, und im Mittel ebenfalls mit einem Loch versehen seyn, welches auf den Theil LM zutrift. Alsdann presset man alles vermittelst der Schraubenmutter VX folgends zusammen, die mit aller Gewalt herumgetrieben werden muß. Wenn dieses geschehen, spannet man den Kolben in eine Drehbank, und dreht die ledernen Scheiben so weit völlig ab, bis sie mit dem Zylinder AB einerley Durchmesser bekommen, da dann hernach der ganze Kolben gleichsam einen Zylinder oder eine Walze formiret, dessen runde Fläche vollkommen eben fortläuft.

§. 155, c.

Der auf solche Art beschaffene Kolben läßt sich ohne alle Schwierigkeit bis auf den Boden des Stiefels hinunterstoßen; man begiesset alsdann denselben völlig mit Wasser, wovon hernach das Leder aufquillet

und

und die ledernen Scheiben sich alle insgesammt fest an den Stiefel anlegen, so daß sie zusammen gleichsam einen neuen Zylinder Y formiren, dessen Durchmesser dem Durchmesser des Stiefels gleich ist. Auf solche Art verhindern sie, daß zur Zeit des Saugens weder Luft eindringen, noch vielweniger das Wasser hindurch dringen kann, wenn es gedrükt und aufwärts getrieben wird. Ja, es geschiehet sogar, daß in eben dem Maaß, wie die Fläche des Kolbens Y von der Friktion oder durch das beständige Reiben abgenutzet wird, das Leder sich eben so weiter ausdehnet und ganz von neuem aufquillet, weil wirklich noch viel fehlt, daß es gleich zu Anfang den höchsten Grad der Ausdehnung, deren es vermögend ist, erreichet haben sollte, vornemlich wenn man sich hierzu des Lütticher Leders oder niederländischen Sohlenleders bedienet, welches das beste ist, das man in diesen Fällen gebrauchen kann; und auf diese Art füllet das Leder den Stiefel völlig aus.

§. 155, d.

Noch ist zu erinnern, daß der Ring Z zugleich dienet, die Kolbenstange P dergestalt einzuhacken, daß sie ohne allen Zwang auf- und niederspielen kann, damit der Kolben währendem Auf- und Absteigen nicht gezwungen ist, sich mehr auf die eine oder die andere Seite zu wenden; denn da es nicht jederzeit zu bewerkstelligen ist, die Kolbenstange loth- oder senkrecht wirken zu lassen, vornemlich an einer Kurbel oder an einem krummen Zapfen, so muß dabey sorgfältig vermieden werden, daß sie in ihrer Bewegung nicht mit Gewalt

getrie-

getrieben werde. Es ist deswegen besser, daß der Kolben an der Kolbenstange bey Drukwerken beweglich ist, als daß er mit einem Stift an eine Gabel befestiget ist.

§. 156, a.

Herrn Heß Angabe zu guten Kolben.

Einen guten Plumpstok zu machen, gehöret dazu, daß man zwey starke Scheiben von Metall, entweder drei viertel Zoll oder auch wohl einen ganzen Zoll dicke gießet und sehr fleißig aufeinander passet, dabey aber auch nach dem Durchmesser des Stiefels sorgfältig abdrehet und poliret, damit sie sich ganz sanft ohne hartes Reiben in dem Stiefel bewegen lassen. Zwischen diese zwey metallene Scheiben wird ein Filz, Leder und Korkscheibe mit einer Mutterschraube an die eiserne Stange feste geschraubet, wie Fig. 154. zu sehen ist.

§. 156, b.

Etwas von der Wedelischen Fettsalbe.

Eine sehr gute Fettsalbe, womit lederne und andere Scheiben geschmeidig und biegsam erhalten werden, ist die des Herrn Hofrath Wedels, deren Zubereitung ich in der Folge (§. 167.) beschreiben werde. Diese Salbe troknet viel weniger aus, als das Oel, wenn man sie durch und durch warm so lange einschmiert, bis die Scheiben alle recht voll gezogen und erweicht sind. Diese lezte Art von Plumpstok leidet weit lieber ein festes Zusammenschrauben, als die von bloßen Lederscheiben, weil die Fettsalbe nicht so, wie das Oel

sich

sich auspressen läßt; folglich derselbe auch nicht so austroknet. Zu diesem Vortheil kommt noch ein anderer, welchen die sehr fleißig eingepaßten metallenen Scheiben, ohne die andern an sich haben, nemlich daß sie, wenn auch die mittlern Scheiben etwas austroknen sollten, diese demohngeachtet auch für sich allein das Wasser fortdrücken; die ledernen Plumpstöcke hingegen, wenn sie nicht beständig in der Fettigkeit erhalten werden, leisten dieses nicht. Es wäre also diese Art Sprizen mit metallenen Plumpstöcken, wenn sonsten kein anderer Fehler sie unbrauchbar macht, in Feuersnoth allezeit der ersten vorzuziehen.

§. 156, c.

Ursache der Austroknung der ledernen Plumpstöcke.

Man beklagt sich freylich zum öftern über die Austroknung der Plumpstöcke, giebt aber nicht Acht auf die wahren Ursachen dieses Uebels. Ich will solche nach Herrn Heß ganz kürzlich anführen.

Es ist schon §. 155, b. gesagt worden, daß die gewöhnlichen Plumpstöcke, welche aus lauter ledernen mit Oel getränkten Scheiben bestehen, stark zusammengeschraubet werden müssen, damit sie an der Stange feste stehen und sich nicht krumm schieben: allein, dadurch wird auch fast alles Oel ausgepreßt, und das noch wenige, so darinnen ist, vertroknet gar bald und leicht. Wollte man hingegen sie nicht feste zusammenschrauben, so würde der obige gedachte Fehler mit dem Krummschieben nicht vermieden. Es könnte

aber doch die Austroknung gehindert oder wenigstens vermindert werden, wenn man die Stiefel nur mit einer Art messingblechernen Deckeln, die die obere Oefnung des Stiefels zugleich umfaßten und mit einer Charniere versehen wären, bedekte, und sobald man der Sprizen benöthiget wäre, abnähme. Denn wenn man oben den Stiefel mit keinem guten Deckel versiehet, so hat die freye Luft den Zugang und troknet sie also aus. Es haben nicht allein die Deckel diesen grossen Nutzen, sondern sie verwahren auch den Stiefel und Plumpstok vor Staub und anderer Unsauberkeit.

§. 157, a.

Einrichtung der Kolben zu Zugstangen des Hrn. Nyttal in London.

Wenn die Zugstangen nach der Art des Herrn Nyttal eingerichtet sind, wovon ich nachher reden werde, so ist ein hoher Kolben unnöthig, und es genüget völlig, wenn derselbe 3 bis 4 Zoll hoch ist. Die sonst gebräuchlichen hohen Kolben haben in der Mitte einen hölzernen oder metallenen Zylinder, etwas kleiner im Durchmesser, als die Querschnitte des Stiefels im Lichten, oben und unten liegen etliche Scheiben von starkem englischen Sohlleder, die vermittelst eiserner Platten und einer mitten durchgehenden eisernen Stange zusammengeschraubet werden. Der ledernen Scheiben müssen so viele seyn, daß sie unten und oben zusammen eine Höhe von 1 $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll ausmachen. Sie werden alsdann abgedrehet, bis sie in den Stiefel

wohl

wohl passen, da sie denn rund um den mittlern soliden Zylinder etwa um 1 Linie hervorragen.

§. 157, b.

Der mittlere solide Zylinder ist hier aber völlig unnüz: man kann den ganzen Kolben mit gutem Erfolg aus dergleichen ledernen Scheiben 3 bis 4 Zoll hoch machen lassen, und ihn auf die nachher beschriebene Art, vermittelst einer doppelten Zugstange, aufhängen. Es kann der mittlere solide Zylinder dem Stiefel sehr schaden, wenn der schrägen Schiebung nicht abgeholfen ist, und die ledernen Scheiben nicht weit genug hervorragen, die sich vorzüglich an den Stellen, wo sich der Kolben an dem Stiefel klemmt, leicht wegreiben.

§. 158, a.

Beschreibung eines Kolbens von besonderer Einrichtung, nach Hrn. Karstens Angabe.

Die Kolben, die aus ledernen Scheiben bestehen, sind nicht ohne Ausnahme als die besten anzupreisen: folgende Art verdienet ebenfalls Beyfall, und hat noch den Vorzug einer geringern Friction. Man läßt 3 Scheiben machen, entweder aus Holz, das aber vorher mit Oel getränkt worden, damit es von der Nässe nicht so leicht angegriffen werde, oder aus Metall. Die eine Scheibe ist etwa 2 Zoll, die andern beyden 1 Zoll dik, alle haben einen gleichen Durchmesser, etwas kleiner, als der Stiefel, und sind in der Mitte durchlöchert. Die 2 Zoll dicke Scheibe macht den mittlern Theil des Kolbens aus, auf jede Seite wird eine

Scheibe aus starkem tüchtigen Leder gelegt, die rund um einen Zoll und darüber hervorragt, und auf jede Scheibe Leder wiederum die einen Zoll dicke Scheibe: in der Mitte wird eine Stange durchgestekt und alles mit einer Schraube zusammengezogen. Nun muß die eine Scheibe Leder aufwärts, die andere unterwärts umgelegt werden, so daß der hervorragende Ring sich an der oben und unten befindlichen Scheibe rund um anschließt. Dieß kann nur nach und nach erhalten werden, wenn das Leder mit Fett geschmeidig gemacht ist. Man schraubt zuerst die eine Scheibe Leder zwischen den hölzernen oder metallenen Scheiben fest, und preßt den Kolben nach und nach so in den Stiefel hinein, daß sich die lederne Scheibe selbst gehörig umlegen muß. Hiernächst macht man es mit der andern eben so. Es ist nicht nöthig, daß dieser Kolben sehr gedränge in den Stiefel hinein getrieben werde: denn unten tritt das Wasser zwischen dem Leder und der Scheibe, und drükt das Leder allenthalben an den Stiefel fest genug an, daß nichts hindurch kann, und wenn er zugleich als Saugkolben dienen soll, so thut oben die Luft eben dasselbe.

§. 158, b.

Man kann auch hier die mittlere Scheibe ohne Bedenken weglassen, und beide Scheiben Leder unmittelbar aufeinander legen, da dann die beiden äußern Scheiben 1 ½ bis 2 Zoll dik seyn können. Damit übrigens der Kolben recht frey auf- und niederspielen könne, müssen die Stiefel nach dem Guß vollkommen grade ausgebohrt und innwendig recht glatt polirt werden.

§. 159.

§. 159.

Besonders gemachter Kolben des Hrn. H. R. Wedel.

Herr Heß gedenket eines Kolben, den Herr Hofrath Adolph Wedel erfunden, der von ganz besonderer Art ist, aber von der Eigenschaft, daß sein Reiben an dem Stiefel gering ist, und also die Kraft des Druckes, die bey andern Plumpstöcken auf das Reiben mit dem Stiefel angewendet werden muß, hier weniger verlohren gehet, sondern zugleich mit auf den Druk des Wassers gebraucht werden kann. Hierzu kommt noch, daß bey dem Aufheben desselben, weil das Leder von sich selber zusammen fällt, alles Reiben gar aufhöret. Er bestehet aus einer einzigen Valvul, die ringsherum um den Plumpstok geleget und feste gemacht ist, worinnen einige Oefnungen sind, damit das, während des Druckes darein getrettene Wasser, wenn es die lederne Valvul auseinander treibet und solche an den Stiefel anschließet, das unter ihm stehende Wasser durch die Röhren presset. Herr Heß sagt: daß er dergleichen Sprizen im Kleinen gesehen und sehr gut befunden. Er ist Fig. 162. vorgestellet.

§. 160, a.

Beschreibung eines Kolben von Leder und Holz, ohne Lederscheiben, von Hrn. R. Langsdorf. *)

Man läßt ein etwa 8 bis 10 Zoll hohes Stük Holz von Erlen, Hainbüchen oder Eichen abdrehen,

*) Lehrbuch der Hydraulik. S. 414.

so daß es oben und unten etwa einen Zoll im Durchmesser schwächer ist, als der Stiefel; von beiden Enden gegen die Mitte wird es etwas konkav abgedreht, so daß der kleinste Durchmesser um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll kleiner, als der des Stiefels ist. Dieses Stük Holz wird nun durchbohrt, um, wie bey den §. 153. beschriebenen Kolben, einen völlig ähnlichen eisernen Bolzen durchstecken zu können; ringsum aber wird es mit einem Riemen von gutem Sohlenleder umwunden, welcher auf der konkaven Oberfläche des Holzes aufgenagelt wird. Zu oberst und zu unterst wird das Holz mit einem eisernen Ring beschlagen, und zu dem Ende vorher so viel abgedreht, daß die äußere Fläche des Rings nirgends über das Holz hervorragt. Unten wird endlich das Holz ringsherum schief durchbohrt, damit das Wasser beym Niedergang des Kolbens sich durch diese Löcher durchdrängt, und, vermöge des daraus entstehenden grossen Druks auf das umwundene Leder, solches sich desto genauer an die innere Stiefelwand anlegt. Dieser Kolben ist Fig. 163. im Durchschnitt vorgestellt, wo die punktirten Linien mn die schief durchgebohrten Kanälchen anzeigen; wegen dieser Kanälchen sieht des Kolbens Grundfläche so aus, wie Fig. 164.

§. 160, b.

Diese schon von Leupold vorgeschlagene Art von Kolben ist wenig in Gebrauch gekommen. Hr. Langsdorf sagt aber, daß er ihn selbst bey einem Drukwerk mit 10zölligen Stiefeln in Anwendung gebracht; das

Wasser

Wasser mußte 240 Fuß hoch getrieben werden, und der Kolben Fig. 163. that dabey sehr gute Wirkung.

Da Hr. Leupold eine deutlichere Zeichnung davon gegeben, so wird es Liebhabern nicht unangenehm seyn, dieselbe hier zu finden, da das Werk, darinnen dieser Kolben beschrieben, in den wenigsten Händen der Sprizenbauer und Röhrenmeister ist.

§. 161, a.

Herrn Leupolds *) neue Art eines Kolbens zu Drukwerken, ohne runde Scheiben.

Fig. 165 und 166. stellet denjenigen Kolben vor, den ich so eben beschrieben habe, der nemlich keine lederne Scheiben hat, sondern nur mit einem Leder umwunden ist abcde Fig. 165. im Profil und Fig. 166. im Perspektiv. Er bestehet, wie schon gesagt, aus einem runden Holz oder Zylinder, so oben und unten halb kugelförmig ausgedrehet ist und mit vielen Löchern e durchbohret. Es ist von der Dicke, daß es bey fg mit der Dicke eines Leders den Stiefel willig ausfüllet. In der Mitte hikl wird es um so viel dünner gedrehet, daß das Leder und eine darumgewundene Schnur genugsamen Plaz hat. Man schneidet hierzu ein Leder, das ½ Zoll länger als das Holz Fig. 166. ist, und um und um schließet, auch noch etwas übereinander gehet, und deswegen auf beiden Seiten abgefalset oder dünner geschnitten wird; in der Mitte zwischen hikl wird eine Schnur herumgebunden, wie fg und mn Fig. 165. zeiget. Durch die Mitte des

*) Theatr. mach. hydraul. T. I. S. 100.

Holzes Fig. 166. wird ein eiserner Bolzen opq gestoßen, der oben in p mit einem Ansaz, unten in q mit einer Schraube und Mutter, in r aber mit einem Ring, die Stange darinn einzumachen, versehen ist. Der

§. 161, b.

Vorzug, den dieser Kolben vor denen mit Lederscheiben hat,

bestehet nach Hrn. Leupold darinn:

1) daß das Leder bey g und f sich leicht zusammengiebt und keine Stockung oder Friktion verursachet,
2) daß das Wasser sich bey der Niederdrückung und Pressung zwischen rf, rg hineinbegiebet, und das Leder an den Zylinder anpresset, daß kein Wasser noch Luft dazwischen durch kann, und je stärker die Pressung ist, desto besser es sich anschließet,
3) daß es sich nicht zwinget oder Friktion verursachet, der Stiefel mag ungleicher Weite oder auch nicht rund seyn,
4) wird der Kolben nicht zu klein, ob sich das Leder gleich abschleifet, und dauert so lange, bis es sich wegarbeitet, welches aber wegen der linden Anlage und Breite ziemlich lang dauert,
5) ist ein solcher Kolben leichter repariret, weil ein jedes ein neues Leder darum binden kann, und man weder des Abdrehens, noch besonderer Instrumente dazu nöthig hat, auch nicht so viel Leder darauf gehet, als bey denen mit Lederscheiben.

§. 162,

§. 162, a.

Andere Beschreibung eines dergleichen Kolben von Kupfer und Leder, von Hrn. Belidor.*)

Obgleich der §. 155. beschriebene Kolben mit Lederscheiben einer von den besten ist, so ist doch Herr Belidor der Meinung, daß, wenn sich nach einiger Zeit das Leder nach und nach immer mehr und mehr ausdehnet, und also den von der Friktion verursachten Abgang beständig wieder so ziemlich ersetzet hat, der Kolben den Stiefel nicht mehr so sehr ausfülle, daß er nicht den Nachdruk des in die Höhe getriebenen Wassers, zumal, wenn es auf eine ziemliche Höhe geschiehet, in etwas nachgeben sollte, weil der Widerstand, so von der Schwere des Wassers verursacht wird, immer einerley bleibet, da gegentheils das Anstemmen des Kolbens gegen den Stiefel immer schwächer und schwächer wird. Dieses alles aber in eine gehörige Gleichheit zu setzen, müßte eine solche Wirkursache da seyn, die das Anstemmen des Kolbens von selbst nach demjenigen Nachdruk proportionirte, den er nothwendig währendem Niedergehen ausüben sollte; alsdann würde ein solcher Kolben alle gehörige Vollkommenheit besitzen, die man je von ihm verlangen könnte. Herr Belidor glaubt, daß der Kolben, den ich jezt beschreiben werde, dieses leisten könne.

§. 162, b.

Man muß sich einen hohlen kupfernen Zylinder gh Fig. 167. vorstellen, der mit einer Anzahl ausgebohr-

*) Architectura hydraulica. 1. Th. 3. B. 3. K. S. 94. f.

bohrter Löcher versehen. Er muß oben mit einer runden Platte oder Scheibe von eben dem Metall AB verschlossen seyn. Diese runde Platte AB und der Zylinder samt dem untern Saum oder Lappen IK wird zusammen auf einen Guß gegossen. Der Rand oder Lappen IK dienet, um an demselben noch eine andere runde Platte oder Scheibe cd zu befestigen, die mit der erstern von gleicher Größe ist, jedoch mit dem einzigen Unterschied, daß sie in ihrem Mittel ein rundes Loch besitzet, dessen Durchmesser oder Mündung der innern Mündung des Zylinders vollkommen gleich seyn soll. An dieser Oefnung muß alsdann ein Muschelventil angebracht werden, und zwar auf die Art, daß der Ventilstok oder die Ventilhülse zwischen dem Lappen k und der kupfernen Platte cd eingesetzet, und alles mit denen hierzu gehörigen Schrauben stark verschraubet werde. Jeder kupfernen Platte ihre Kante bekommt eine runde Kehle oder Kerbe, deren äußere Ränder abgerändet werden müssen, damit sowohl an der obern als untern Platte der Saum eines ledernen Saks oder Beutels daselbst in die Kehle eingelegt werden könne. Dieser Beutel hat die Form eines Zylinders, an dem alsdann die beiden kupfernen Platten AB, cd, gleichsam die Stelle der Böden vertreten. Damit aber auch derselbe mit denen Platten recht fest vereinbaret werde, bedienet man sich hierzu eines starken Bindfadens, der vorher wohl verpicht oder in Oel gesotten worden. Mit diesem umwickelt man das Leder so vielmal, bis es aufs schärfste an denen Kehlen anlieget, und alsdann alles zusammen einem dergleichen

Gefäß

Gefäß gleich siehet, wie die 168. Figur anzeiget. Dieser ganze Kolben muß sonst nirgends keine Oefnung haben, als die einzige im Boden, wenn das Ventil, dessen Stift an eben dieser Figur bey K noch wahrzunehmen, offen stehet. Er wird hierauf an eine Kolbenstange H befestiget, die mit einer drey- oder vierfachen Kreuzgabel IG versehen ist, damit man dieselbe an die obere Platte AB mit Schrauben fest anschrauben könne.

§. 162, c.

Hierauf gießet man Wasser in den Stiefel und füllet denselben ohngefehr bis auf dreiviertel seiner Höhe voll, alsdann hebet man den Kolben auch hinein, welcher dann sogleich ohne alle Schwierigkeit eingehet; sobald er aber tiefer hinabkommt und die unter ihm befindliche Luft in die Enge getrieben wird, hebet sich das Ventil in die Höhe und dringet in den Zylinder gh, aus diesem aber in die Hohlung des Kolbens. Während dem, da er immer tiefer hinabkommt, fängt das Wasser ebenfalls an hineinzudringen, so lang, bis er endlich bey der Mündung der Gurgel NO anlanget, nemlich eben so stehet, wie er in der Figur gezeichnet ist. Da nun alsdann die fremde Luft und das hineingedrungene Wasser den Kolben weiter aufgeblasen haben, als er zuvor gewesen, so fängt das Leder auch an, sich gegen den Stiefel anzuschließen, und obgleich diese erste Anfüllung etwas schwach ist, so ist sie indessen dennoch hinlänglich stark genug, der äußern Luft den neuen Eintritt zu verwehren, wenn der Kolben wieder in die

Höhe

Höhe gezogen wird, weil sich augenbliklich das Kolbenventil wieder zuschließet.

§. 162, d.

Wirkung dieses Kolben.

Eben so, wie der Kolben während dem Auf- und Niedersteigen, als es andere Kolben auch thun, seine Wirkung ausübet, um die Luft aus der Saugröhre herauszutreiben, auf gleiche Art muß auch das Wasser in die Höhe steigen, bis es endlich in den Stiefel selbst kommt. Wenn es dann die Höhe des Stiefels wirklich erreicht hat, und der Kolben gleich darauf dasselbe zu drücken anfangen will, fasset er selbst einen gewissen Theil des Wassers in sich, und dieses zwinget die in demselben enthaltene Luft, daß sie sich bey jedem Kolbenzuge immer enger und enger zusammenziehen muß. Da nun die Wirkung oder der Nachdruk des Kolbens von Grad zu Grad beständig stärker wird, je auf eine grössere Höhe das Wasser in denen Auffazröhren zu steigen gezwungen wird; so muß auch die in dem Kolben eingeschlossene Luft auf ihrer Seite ebenfalls eine um so viel grössere Gewalt oder Stemmungskraft erhalten, mithin das Leder immer stärker und stärker an die innere Fläche des Kolbens antreiben. Denn alles das, was ich jezt von der Luft sage, muß auch von dem Wasser verstanden werden, welches in dem Kolben mit eingeschlossen ist. Sobald als hernach die völlige Auffazröhre mit Wasser angefüllet ist, sobald hält auch die Gewalt der stemmenden Kraft der eingeschlossenen Luft, mit der Schwere des in der ganzen Auffaz-

röhre

röhre enthaltenen Wassers, das Gleichgewicht, es mag so hoch stehen, als es auch immer will, und mag übrigens der Kolben saugen oder drucken, so schließet er sich beständig mit gleich starkem Nachdruk an. Sollte auch gleich der Stiefel innwendig keine vollkommene zylindrische Ründung haben, würde dieser Fehler, der andernfalls von grosser Wichtigkeit wäre, ganz keinen Schaden erwecken, weil die Fläche des Kolbens sich bieget und sich willig derjenigen Figur unterwirft, oder die Form der andern Fläche annimmt, gegen welche sie sich eigentlich stemmet.

§. 162, e.

Ohngeacht aller Mühe, die man auch immer anwenden mag, eine Maschine vollkommen zu machen, darf man sich niemal versprechen, sie in einen solchen Stand zu versetzen, daß sie völlig ohne allen Fehler seyn sollte: Man hat gewiß viel gethan, wenn man so weit gekommen ist, daß sie ihrer Einrichtung nach nur noch so wenige Mängel und Fehler übrig hat, als es nur möglich seyn will. Es geschiehet auch oft, daß durch Vermeidung einer Unvollkommenheit andere dagegen entstehen, die eben so schädlich und nachtheilig sind, als die erstern, und wenn man alles wohl überdacht hat, findet man, daß es besser sey, bey dem ersten Entwurf zu bleiben.

§. 162, f.

Der jezt beschriebene Kolben kann wohl kein Wasser fahren lassen, weil seine Fläche oder das Leder vollkommen an die innere Fläche des Stiefels anschließet.

Da

Da aber wegen dieser starken Anschließung eine um so viel grössere Reibung entstehet, kann auch das Leder unmöglich lange dauern. Damit man aber nicht gezwungen ist, solches so oft zu erneuern, kann man etliche Stücke Leder übereinander machen und also den Beutel um so mehr befestigen, der deswegen seine Biegsamkeit nicht verlieret und willig den Ungleichheiten nachgiebt, die sich innerhalb im Stiefel entgegensetzen möchten. Denn das Reiben, so hier vorkommt, ist sehr von dem unterschieden, das entstehet, wenn Flächen von harten Körpern aneinander wegglitschen. Hr. Belidor glaubt daher: daß wenn man an einem Kolben gar nichts sollte auszusetzen haben, müßte er die Eigenschaft des §. 155. beschriebenen Kolbens haben, dabey aber zugleich von aller Reibung befreiet seyn, welches jedoch schlechterdings unmöglich ist. Man muß sich also wohl vorsehen, daß man diesen Vortheil dadurch nicht allzutheuer erkaufe, wenn man etwa dabey in andere Ungemächlichkeiten verfällt, die dessen Werth wieder sehr verringern.

§. 163, a.

Ein Kolben nach der Art, wie ihn die holländischen Feuersprizen haben.

Fig. 169, 170 und 171. ist das Profil eines Kolbens vorgestellet, wie er in den holländischen Feuersprizen befindlich ist. Er bestehet aus einem hölzernen Zylinder a b c d Fig. 170, der auf beiden Seiten mit einer Vertiefung e f g und h ausgedrehet ist. Ingleichen aus einem nach dem Zirkel geschnittenen Leder

Fig.

Fig. 171, welches an beiden Enden iklm abgefalzet ist und übereinander geleget wird, das einen abgekürzten Kegel machet und sich in die Oefnung aecf schicket, wie Fig. 169. bey ac und bey bd im Profil vorgestellet. no ist ein eiserner viereckigter Bolzen, bey n mit einem Ansaz und bey o mit einer Mutter und Schraube, dadurch die zwey Platten pq und rs, so von Kork sind, feste anzuziehen, damit solche die Leder tu und wx auseinander treiben sollen.

§. 163, b.

Fehler dieses Kolben.

Leupold hält diesen Kolben für besser, als den §. 154. angegebenen, er hat aber doch den Fehler:

Daß, wenn das Leder einmal naß worden und sich zusammenziehet, so ist der Kork oder Pantoffelholz nicht vermögend, es wieder auseinander zu treiben, wie denn das Holz an sich selbst alle Elastizität verlieret. Es wird daher kein anderes Mittel dazu empfohlen, als das Leder auf dem Rand tu und wx mit einem Hammer niederzuschlagen, welches aber auch nicht lange bestehen und dauern kann.

§. 164, a.

Hrn. Leupolds Angabe eines Kolben, der in Feuersprizen, wenn er lange Zeit trocken stehet, dennoch nicht eintroknet, sondern zu jeder Zeit zu gebrauchen ist.

Dieser Kolben ist mit allen Stücken Fig. 172. im Profil vorgestellet. Die einzelnen Stücke aber sind

Fig.

Fig. 173, der hölzerne Zylinder dem in Fig. 171. in allem gleich, nur daß er bey ab hohl ausgedrehet ist, damit sich die messingenen Federn Fig. 174. darein schicken. Fig. 175. aber zeiget bey cd den eisernen Bolzen, nebst zwey hölzernen Zylindern EF.

§. 164, b.

Zusammensetzung des Kolbens.

A das Holz, cd der Bolzen, gh zwey halbe von Messing federhart geschlagene halbe Kugeln, welche in lauter Federn zerschnitten sind, unten aber Fig. 174. noch aneinander stehen bey i, allwo sie mit einem Loch versehen sind, daß der Bolzen cd kann durchgestecket werden. EF kleiner Zylinder oder Stöklein, dadurch vermittelst des Bolzens cd das Holz A und die beiden messingenen Federn gh, und also der ganze Kolben mit der Mutter bey d zusammengeschraubet wird. ik und lm sind zwey auf konische Form zusammengelegte Leder, welche auf der Seite mit messingenen Stiften mm nn befestiget werden.

§. 164, c.

Hierbey ist zu merken,

daß, wenn die Kolben beständig im Wasser stehen, es zwar Leder seyn kann, aber wenn es bisweilen troken wird, wie bey Feuersprizen der Fall seyn kann, so hat sie Herr Leupold von Filz gemacht, diesen aber von dem Hutmacher, nach Verhältniß der Maschine, auch dik und fest machen lassen, und solchen Filz bey grossen Sprizen nicht nur bey ½ Zoll stark, sondern

auch

auch doppelt oder zweimal umeinander gelegt. Weil aber der Filz dennoch porös ist, daß sowohl Wasser als Luft durchgehet, so muß er einen besondern Anstrich bekommen, der nichts durchlässet.

Diese Kolben, sagt Hr. Leupold, habe er nicht nur in grossen und kleinen Sprizen mit Vortheil gebraucht, sondern auch bey Wasserkünsten, zu denen sonst vier Mann nöthig gewesen, bey diesen mit zwey Mann auskommen können; und da zuvor alle vier Wochen wegen vielen Sands ein Kolben abgeschliffen wurde, diese dagegen einen ganzen Sommer ausgehalten.

§. 165.

Kolben ganz von Messing.

Man hat auch oft Kolben, die ganz aus Metall gegossen und in die Stiefelröhre auf das genaueste eingeschliffen sind; diese sind vorzüglich bey den Feuersprizen sehr gut, weil sie nicht wie das Leder eintroknen.

§. 166, a.

Beschreibung eines Kolben, der sowohl zu Saug- als Drukwerken mit geringer Veränderung zu gebrauchen.

Fig. 177. zeiget seine Gestalt, wie sie bey Drukwerken gebraucht wird. An die Pumpenstange A wird die durchlöcherte metallene Platte B befestiget; an ihrer untern Fläche werden unten 3, 4 oder mehrere (nachdem es nöthig) Stücke von dem diksten Büffelleder CD, und zwar nur an den aus der Mitte der Platte vorstehenden Zylinder E, so sich in eine Schraube endiget, angeschraubt.

§. 166, b.

Die Wirkungsart dieses Werkzeuges bey einem Drukwerk

ist folgende: Bey jedem Kolbenhub drükt das Wasser sich blos durch seine Schwere durch die Löcher des Kolbens hindurch, und treibt das Leder so weit aus seinem Wege, daß sich der Stiefel allemal richtig unter dem Kolben füllt. Wird dieser nun wieder heruntergestoßen, so legt sich das Leder wieder vor ihn und das Wasser wird durch die Kropfröhre in die Steigröhre gepreßt, und so wird dieses Spiel immer wiederholt.

§. 166, c.

Die Einfachheit, und doch zugleich die Zuverlässigkeit dieses Mechanismus, ist sehr einleuchtend. Denn, da sich der Stiefel bey jedem Hube des Kolbens durch dessen Löcher ganz gewiß füllt, das Leder aber sich eben so zuverläßig vorlegt und dicht an die Wände des Stiefels anschließt, so hat man nur die Kraft zu bestimmen, mit welcher ein solcher Stiefel niederwärts getrieben werden kann, und die verhältnißmäßig schwere Wassersäule, welche beyläufig 70 bis 80 Fuß hoch in der Steigeröhre seyn kann, deren Druk und das starke Reiben überwinden könne.

§. 166, d.

Anwendung desselben bey Saugwerken.

Will man diese Art Kolben bey einem Saugwerke anwenden, so darf man nur die gedachten ledernen Scheiben CD oben über der metallenen Platte anbringen.

bringen. Denn, wenn der Kolben niedergeht und auf das unter ihm befindliche Wasser trift, welches durch ein Ventil verhindert wird, wieder zurükzusinken, so preßt es sich durch die Löcher des Kolbens neben den sich aufwärts biegenden Ledern weg, und bleibt beym Wiederaufziehen des Kolbens über ihm stehen, weil sich die Leder beym Heraufziehen auf die Platte anpressen, und durch ihr Anschliessen an die innere Wand des Stiefels, die Luft abhalten.

In den Bergwerksmaschinen sind diese Art Kolben sehr gewöhnlich.

§. 167, a.

Beschreibung der Verfertigung der Wedel'schen Fettsalbe zum Einschmieren der Kolben.

In dem §. 155, b. ist angezeigt worden, daß die ledernen Scheiben des Kolbens mit Oel befeuchtet werden müssen, ehe sie an die Hülse des Kolbens feste geschraubet werden, und §. 147, c. ist zu eben dem Gebrauch eine Salbe angegeben, womit die Lederscheiben bestrichen werden sollen, allen diesen aber ist die Wedel'sche Fettsalbe vorzuziehen, deren schon in dem §. 156, b. gedacht worden. Ihre Bereitung ist folgende:

§. 167, b.

Man nehme Talg und Schusterpech, jedes ein halbes Pfund, Klauenfett von Schaafbeinen ein viertel Pfund, und wann erstlich der Talg auf gelindem Kohlenfeuer zergangen ist, so wird das Schusterpech hinein geleget, damit es auch darinnen weich werde;

sodann, wann es weich ist, muß man es mit den Händen in dem warmen Talg zerknäten, auseinander ziehen und wieder zusammen wirken, wie die Schuster vor ihrem Gebrauch es zu ziehen pflegen. Dieses Pech muß öfters so gezogen und geknätet werden, bis es wieder an den Fingern klebet. Sobald es aber klebet, thut man es abermalen in den warmen Talg, und durcharbeitet solches eben so, wie vorher, bis es sehr weich wird und sich nicht mehr mit denen Fingern ziehen lässet. Wenn das Pech nun so weit erweichet worden ist, thue man es in das geschmolzene Talg und rühre mit einem hölzernen Spatel auf gelindem Feuer Pech und Talg recht durcheinander, bis beydes vollkommen miteinander vermischet ist; darauf wird diese Masse vom Feuer genommen, und dazu ein viertel Pfund Klauenfett unter stetem Umrühren mit dem Spatel auf das genaueste vermischet; so ist dann diese Salbe zum Gebrauch fertig.

Hierbey ist aber zu erinnern, daß das Schusterpech recht ächtes und frisches seyn muß, welches auch ein Schuster zu seinem Gebrauch noch gar nicht zugerichtet hat, sondern es muß so rein seyn, wie es aus dem Faß kommt. Denn dasjenige Pech, womit die Fasse gepicht werden, schikt sich gar nicht dazu, obgleich die Schuster in Ermangelung des schwarzen Peches sich zuweilen auch des ordinairen Faßpeches bedienen. Diese Salbe hat Herr Hofrath Wedel zu seinem eigenen erfundenen Plumpstok, den ich oben §. 159. beschrieben, eigentlich gebraucht.

Er

Er hat solchen theils in seinem Programma de meliori modo embolum hydraulicum parandi, theils aber auch in den Actis Eruditorum Lipsiensibus, Tom. VI. Sect. VII. p. 314, 315 beschrieben und seinen Plumpstok abgezeichnet.

Dreyzehntes Kapitel.

Von den Kolbenstangen.

---

§. 168, a.

Von der Einrichtung der Kolbenstange.

Die Kolben sind vermittelst der Zug- oder Kolbenstange in gehöriger Entfernung vom Bewegungspunkt aufgehängt, damit sie in den Stiefeln auf- und abwärts spielen können, wenn die Arbeiter die äußersten Enden der Drukstange wechselsweise niederdrücken.

§. 168, b.

Die Zugstangen, woran die Kolben hängen, und die Art, wie vermittelst derselben die Kolben auf- und abwärts bewegt werden, hat man bisher keiner sonderlichen Aufmerksamkeit gewürdiget, die sie doch wirklich verdienen. Man weiß, daß jede Zugstange sowohl da, wo sie mit dem Kolben zusammenhängt, als auch da, wo sie mit der Drukstange verbunden ist, eine Art von Gelenk haben muß, damit sie sich frey auf die

Seite legen kann, wenn die Drukstange auf- und abwärts bewegt wird. Weil den Kolben eigentlich nur eine geradlinichte Bewegung in vertikaler Richtung mitgetheilet werden soll, so wäre es sehr vortheilhaft, wenn die Zugstangen beständig die vertikale Stellung behalten könnten, welches aber bey dieser Verbindung mit der Drukstange nicht angehet. Es sey Fig. 178. CK der eine Arm der Drukstange, woran bey A die Zugstange AB hängt, die, wenn CK in CL gehoben ist, die geneigte Lage ED annimmt: so entstehet aus dieser veränderlichen Lage der Zugstange eine nachtheilige Wirkung, welche auch sonst bey andern Stangenkünsten nicht allemal schlechthin vermieden werden kann. Die Zugstange drükt nemlich in jeder geneigten Lage den daran hängenden Kolben nicht blos vertikal unterwärts, sondern zugleich seitwärts gegen den Stiefel. Der Druk EV verschwindet, wenn CK horizontal ist, er wächst aber mit α, und dieser Druk vermehrt die Friktion zwischen der innern Fläche des Stiefels und dem Kolben, weil er den Kolben aus der vertikalen Stellung zu bringen und auf die Seite zu legen strebt. Wird die Drukstange gehoben, so äußert sich dieser Druk nach der entgegengesezten Richtung, und strebt den Kolben auf entgegengesezte Art aus der lothrechten Stellung zu bringen. Wenn nun der Kolben auf die gewöhnliche Art an der Zugstange aufgehängt ist, so erschwert dieser Umstand den Leuten die Arbeit desto mehr, je höher der Zug ist. Selbst die Stiefel werden dadurch mit der Zeit verdorben, und ihre Querschnitte werden oval.

§. 168.

§. 168, c.

Um den Kolben desto sicherer lothrecht zu erhalten, macht man ihn nicht allein sehr hoch, sondern preßt ihn auch sehr gedränge in den Stiefel hinein. Allein hierdurch wird das Uebel nur schlimmer gemacht, und der Kolben klemmt sich nur desto ärger in den Stiefel, wenn er sich seiner höchsten und niedrigsten Stelle nähert. Eben daher kommt es auch, daß die meisten Feuersprizen einen so kurzen Zug haben, der oft nur zwey bis dritthalb Schuh beträgt, weil der Kolben fast nicht mehr zu bewegen ist, wenn er nur um einige Zolle über seinen mittlern Stand gestiegen oder so viel gesunken ist. Bey den grossen Feuersprizen mit dem doppelten Drukwerk hat dieß um desto mehr zu sagen, weil beyde Kolben zugleich durch den schrägen Zug der Stangen auf die Seite gelegt werden. Wenn die Stiefel etwas weit vom Mittel stehen, und die Zugstange DE oder AB kürzer ist, als der kurze Hebelsarm AC oder CD der Drukstange, so wächst der Winkel γ sehr schnell mit α, also auch der Druk EV. Dieß ist ein Umstand, worauf die Verfertiger der Feuersprizen fast gar nicht achten.

§. 168, d.

An einer grossen Feuersprize arbeiten gewöhnlich 16 Mann: wenn also die Kraft eines jeden auf 32 Pfund geschäzt wird, so macht das auf 8 Mann, die zugleich drücken, 256 Pfund, und wenn der lange Hebelsarm nur viermal länger als der kurze ist, so beträgt K auf 1024 Pfund, folglich der Druk EV

beynahe 100 Pfund. Dadurch wird der Kolben so stark auf die Seite getrieben, daß die Bewegung fast völlig stokt, besonders wenn der Kolben, wie gewöhnlich, 8 Zoll hoch, und dabey sehr gedränge in den Stiefel hineingepreßt ist.

§. 168, e.

Man hilft diesem Fehler dadurch ziemlich ab, daß man die Zugstange länger als den kurzen Hebelsarm macht, weil γ desto langsamer wächst, je kleiner AC in Vergleichung mit DE ist: allein völlig kann man ihm nicht abhelfen, wofern man nicht sucht, der schrägen Schiebung der Zugstange ohngeachtet, den Kolben während der ganzen auf- und abwärts spielenden Bewegung so in vertikaler Stellung zu erhalten, daß der schräge Druk ihn gar nicht auf die Seite treiben kann. In Leupolds Theatro Machinarum sind verschiedene Hülfsmittel vorgeschlagen, dieser schrägen Schiebung der Kolbenstangen auch bey grossen Pumpenkünsten abzuhelfen. Hr. Nyttal in London hat indessen bey seinen Feuersprizen eine Art angebracht, die hierzu dienlich ist.

§. 169.

Einrichtung der Kolbenstangen des Hrn. Nyttals in London.

In der Mitte des Kolbens Fig. 179. wird eine gerade, lothrechte, kupferne, wohlpolirte, zylindrische Stange unbeweglich befestiget, so daß die Axe dieser Stange mit der Axe des Kolbens eine gerade Linie aus-

ausmacht. Mitten über dem Stiefel wird ein starker eiserner Biegel befestiget, der in der Mitte ein kreisrundes Loch hat, dessen Mittelpunkt in der verlängerten Axe des Stiefels und des Kolbens liegt, damit die an dem Kolben befestigte kupferne Stange durch dieß Loch durchgehen könne, wenn der Kolben in dem Stiefel stekt. Das Loch ist nur so groß, daß die Stange darin frey auf- und niederspielen kann, ohne seitwärts zu wackeln; die Zugstange ist gespalten, und beyde Aeste sind unten ganz nahe über dem Kolben, da wo er sonst seinen Ring und die sonst gebräuchliche Zugstange ihre Hacken hat, mit demselben vermittelst eines Zapfens verbunden, so daß die gespaltene Zugstange um diesen Zapfen beweglich bleibt. Oben hat sie ein paar Lappen mit Löchern für den Zapfen, der sie an der gleichfalls durchlöcherten Drukstange aufzuhängen dient, damit sie sich auch um diesen Zapfen drehen könne. Nun legt sich zwar die gespaltene Zugstange auf die Seite, wenn die Drukstange auf- und niederspielt: allein der Kolben selbst wird vermittelst der in seiner Mitte unbeweglich befestigten Stange, die durch den Bügel stekt, beständig lothrecht erhalten, und kann sich im Stiefel keinesweges klemmen oder auf die Seite legen. Man kann statt der gespaltenen Zugstange auch zwey verschiedene Zugstangen brauchen, so daß auf jeder Seite des Bügels einer derselben von der Drukstange herabhängt. Herr Karsten ließ diese Einrichtung bey verschiedenen neuen Feuersprizen mit dem besten Erfolg anbringen. Statt des Bügels ließ er oben auf den Stiefeln einen messingenen Hut mit

Schrauben befestigen, der in der Mitte mit dem kreisförmigen Loch versehen ist, wo die unbewegliche Kolbenstange durchstekt. Zu beiden Seiten dieses kreisförmigen Loches sind alsdenn ein paar länglichte Löcher eingeschnitten, um die Zugstangen durchzustecken, und diese Löcher sind nur so lang, daß sich die Zugstangen, so weit es nöthig ist, auf die Seite legen können. Die Zeichnung davon ist Fig. 180, 181, 182. vorgestellt.

Vierzehntes Kapitel.

Von der Kropfröhre und dem Knierohr, oder den Verbindungsröhren.

---

§. 170.

Auf die gute Einrichtung der Röhren bey Feuersprizen kommt vieles an.

Bey den Feuersprizen kommt es auf wohleingerichtete nöthige Rohre viel an, durch welche das Wasser bewegt werden muß. Diese sind nun zum Theil unten an die Stiefel angegossen, oder bey küpfernen angelöthet, an welche hernach die übrigen, so außer dem Wasserkasten herausgehen, mit wohlangebrachter Aufsetzung und Vereinigung, nebst verschiedenen beweglichen Knien, aufgesezt werden.

§. 171.

§. 171, a.

Von der gehörigen Weite der Knierohre.

Herr Hesse sagt: wenn er auch gegen unsere mechanischen und hydraulischen Einrichtungen nichts einwenden wollte, weil solche doch einmal durch viele Kosten an alle unsere Sprizen gemacht sind, so wäre doch gegen die weite Kapazität derselben noch vieles zu sagen. Sobald diejenigen Röhren, die aus denen Stiefeln gehen, nicht sehr viel weiter in ihrem Durchmesser sind, als das Sprizrohr in seiner obersten Mündung, so verliert die Kraft im Druk erstaunend viel, und das Wasser wird weder sehr hoch, noch in Menge gesprizt werden können.

§. 171, b.

Ich bin überzeugt, unsere Mechaniker, weil sie keine Grundsätze aus der Hydrodinamik verstehen, glauben gewiß nicht, daß in diesem geringscheinenden Umstande etwas wichtiges stecke. Sie machen daher nach Gutdünken solche ganz willkührlich aus keiner bösen Absicht enge, ja öfters so enge, daß der Durchmesser nicht viel von dem Durchmesser des Sprizrohres abweichet.

§. 171, c.

Wenn die Rohre enge sind, so gehöret nach denen Berechnungen mehr als noch einmal so viel Kraft dazu, das Wasser durchzutreiben, als bey weiten; folglich gehet auch sehr viel von der drückenden Kraft verlohren, welches doch bey einer solchen Maschine ein grosser Fehler ist. Man mache sie also ja viel weiter, als die Oefnung des Sprizrohrs ist.

§. 171, d.

Ich halte die Weite derer Diabetenrohre, nebst denen Steigrohren bis zum Sprizrohr, nach Beschaffenheit der Zylindergröße für die proportionirlichste, wenn sie sich im Durchmesser wie 1 zu 2 verhalten; also, wenn der Stiefel 6 Zoll im Durchmesser hat, das Diabeten und Steigrohr 3 Zoll seyn muß. Auf diese Art wird das übergehende Wasser ohne grosse Pressung leicht bis zum Sprizenrohr durchgehen.

§. 171, e.

Denn, wenn das Wasser aus einem weiten Stiefel in enge Röhren getrieben wird, so muß die Geschwindigkeit des Wassers vielmal grösser seyn, als in dem Stiefel, wozu auch viel grössere Kraft gehöret; und dieses will auch bey einer Sprize von zwey Stiefeln noch vielmehr sagen. Hierzu kommt, daß das Anhängen und Reiben des Wassers an denen innern Flächen enger Röhren mit mehrerer Gewalt überwältiget werden muß. Alle diese Beschwerlichkeiten werden durch weite Röhren vermindert und gehoben, und zur Bewegung des Wassers wird die lebendige Kraft des Druckes stärker. Man wählet dahero aus eben dem Grunde auch gerne die Windkessel, in welche die Diabetenröhren geleitet werden, damit viel Wasser darinnen zusammen kommt §. 193, a. welches von da durch die Steigröhre sodann mit grösserer Gewalt getrieben wird.

§. 172, a.

Einrichtung der Verbindungsröhren bey Sprizen ohne Windkessel.

Die Verbindungsröhren bestimmen den Weg, den das Wasser vom Stiefel bis zum Gußrohr nehmen soll, nur macht es einen Unterschied, ob die Sprize mit oder ohne Windkessel ist. Die Stiefel einer Sprize ohne Windkessel werden gewöhnlich mit einer waagrecht liegenden Röhre zwischen ihren beiden Seitenöfnungen verbunden: von der Mitte dieser Verbindungsröhre erstrekt sich alsdann eine andere waagrechte Röhre bis an eine am Sprizenkumm befindliche Oefnung, wo die Schlange angeschraubt wird, und dieser Röhre gegenüber ist von der Mitte der Verbindungsröhre zwischen beiden Stiefeln eine andere Röhre aufwärts geführt und das bewegliche Wenderohr damit verbunden. Wenn die Verbindungsröhre zwischen den Stiefeln um einen oder 2 Zoll weiter ist, als die beiden andern Ableitungsröhren, so hat dieß den Vortheil, daß das Wasser aus den Stiefeln den Ableitungsröhren desto freyer zugeführet wird. Hiezu kommt noch der Umstand, daß vor der Seitenöfnung eines jeden Stiefels ein Klapp-Ventil liegen muß, um dem Wasser den Rükweg zu verschließen.

§. 172, b.

Es ist ein grosser Fehler, wenn die Oefnung in diesem Ventil zu klein gemacht wird: sie muß wenigstens so groß seyn, als die Querschnitte der Ableitungsröhre, kann aber gar wohl etwas grösser seyn, und

würd

würde immer mit Vortheil grösser gemacht werden. Weil nun die Hülse der Ventilklappe, oder der Ring, den die Klappe schließen soll, auch noch etwas Raum erfordert, so bestimmt dieß die Grenzen für den Durchmesser der Verbindungsröhre, also auch der Seitenöfnung der Stiefel zwischen 3 und 4 Zoll, wenn der Stiefel 6 Zoll weit ist.

§. 172, c.

Wenn eine Feuersprize neben der Schlange auch ein aufstehendes Rohr hat, so pflegt man wohl zu verlangen, daß sie aus beiden Oefnungen zugleich im Nothfall Wasser geben soll: alsdenn ist noch um so mehr nöthig, daß die Verbindungsröhre etwas weiter als die Ableitungsröhre sey, und die Klappventile ihre hinlänglich grosse Oefnung haben, weil sich das Wasser nun in beide Ableitungsröhren vertheilen soll. Man könnte daher zur Regel festsetzen, wenn beide Ableitungsröhren gleich weit angenommen werden, daß ihr Durchmesser sich zum Durchmesser der Verbindungsröhre zwischen den Stiefeln wie 1 zu 2 verhalten müsse. Sowohl die Steigröhre, als auch die andere Ableitungsröhre versiehet man alsdann mit einem Hahn, um nach Gefallen die eine oder die andere dieser Röhren verschließen zu können, wenn alles Wasser der einen Röhre allein zugeführet werden soll. Wenn man die innere Fläche der Verbindungsröhren, der Steigröhren, des beweglichen Gußrohrs und der andern Ableitungsröhren nach der Schlange zu, mithin auch die innere Fläche der Hähne wie die Stiefel ausbohrt

bohrt und glatt polirt, so ist dieses ein neuer vortheilhafter Umstand, da man sie gewöhnlich so rauh und uneben lässet, als sie aus dem Guß kommen.

§. 173, a.

Einrichtung der Verbindungsröhren bey Sprizen mit dem Windkessel.

Die Verbindungsröhren zwischen den Stiefeln und dem Windkessel, die Ableitungsröhre nach der Schlange zu, auch das aufrechtstehende Rohr, wofern eines angebracht ist, leiden von dem Wasserdruk nicht so viele Gewalt, als die Stiefel, weil sie enger sind; auch ist eben deswegen die Höhe der Wassersäule, welche dem Druk das Gleichgewicht hält, schon etwas geringer. Es ist nicht nöthig, die Dicke dieser Röhren, der Theorie gemäß, genau zu berechnen, und es kann genügen, wenn man überhaupt weiß, daß die völlige Dicke der Stiefel bey ihnen nicht erforderlich sey, besonders wenn sie viel enger als die Stiefel sind. Ist die Röhre nach der Schlange zu nur halb so weit, als die Stiefel, so genügt es auch, wenn sie halb so dik im Metall ist.

§. 173, b.

Vorzug der weiten Knierohre.

Weite Knierohre bey denen Luftkesseln machen merklich grössere und geschwindere Wirkung, weil auf einen Druk in eben der Zeit mehr Wasser in solche getrieben wird, als durch das enge Sprizenrohr herausgehet, also die Luft auf jedesmaliges Plumpen je mehr

und

und mehr elastischer werden muß, und die Kräfte derer daran Arbeitenden nicht so stark angegriffen werden dörfen, sondern es können solche nur langsam drücken.

Funfzehntes Kapitel.

Von dem Stand- Steig- Leit- und Wenderohr.

---

§. 174, a.

Verbindung der Rohre miteinander durch Gewinde.

Wenn man ein aufrechtstehendes Rohr anbringt, so wird das eigentliche Wenderohr mit dem aufrechtstehenden vermittelst eines Knierohrs verbunden, welches alsdenn mit dem aufrechtstehenden Rohr sowohl, als auch mit dem Wenderohr einen rechten Winkel macht, oder doch einen solchen stumpfen Winkel, der nur wenig grösser als ein rechter Winkel ist. Die Zusammenfügung an beiden Winkeln geschieht durch ein Gewinde mit Schrauben, damit das Wenderohr in jede Lage gebracht werden kann.

§. 174, b.

Fehler dieser Einrichtung.

Es hat aber diese Einrichtung allerley Mängel. Das hinaufsteigende Wasser wird zweimal kurz auf-

einan-

einander, da nemlich, wo die Spizen beyder Kropfwinkel hinfallen, plözlich aus seiner Richtung gebracht, also in seiner Bewegung merklich verzögert. Wenn die Röhren an diesen Stellen noch dazu eng und kaum $1\frac{1}{2}$ Zoll weit sind, so ist es noch schlimmer. Die Schrauben bey den Gewinden müssen sehr dicht seyn, sonst dringt das Wasser durch, das mit aller Gewalt an die Knieröhre anstößt: die Gewinde sind daher schwer beweglich, weil alles um einen bessern Schluß zu erhalten, mit den Schrauben sehr fest zusammengezogen wird, und der Rohrführer hat beym Wenden des Rohrs alle Arbeit.

§. 174, c.

Wie diesem Fehler einigermassen, auch zur Vermeidung der Kosten abzuhelfen.

Man kann das Knierohr mit den Gewinden ganz weglassen, und das Wenderohr unmittelbar mit dem Standrohr, vermittelst einer kurzen, etwa 2 Fuß langen ledernen Röhre oder Schlange, verbinden. Hierzu muß man das beste Leder, das man finden kann, aussuchen, und um mehrerer Sicherheit willen, noch einen andern ledernen Ueberzug darüber machen, so wie ich weiter unten bey den Schlangen- oder Schlauchröhren beschreiben werde, der genau darüber passet und sogleich übergeschoben werden kann, wenn sich ein Fehler hervorthun sollte. Das Rohr selbst muß man nicht über 4 bis $4\frac{1}{2}$ Schuh lang, und nicht unnöthig schwer von Metall machen, so erhält man nicht allein den Vortheil, daß das Wasser ohne zweimal aufgehalten

halten zu werden, frey bis zur Gußmündung steigen, sondern auch der Rohrführer mit größter Bequemlichkeit bloß durch Neigung des Rohrs, so er in der Hand hält, das Wasser hinbringen kann, wo er will. Ich weiß wohl, daß man das aufrechtstehende Rohr bey den Feuersprizen nach der neuesten Art wegläßt, und ich preise es auch nicht schlechthin als nothwendig an. Indessen hat es doch seine Vortheile, weil es in Nothfällen am geschwindesten in Activität gesezt werden kann.

§. 175, a.

Von der schiklichsten Weite dieser Rohre.

Auf die zur besten Wirkung schikliche Weite der Rohre kommt sehr viel an. Sobald die Rohre nicht sehr viel weiter in ihrem Durchmesser sind, als das Sprizrohr in seiner Mündung, so verliert die Kraft im Druk erstaunend viel, und das Wasser wird weder sehr hoch, noch in Menge gesprizt werden können. Da den gewöhnlichen Sprizenmachern die Grundsätze der Hydrodinamik unbekannt sind, so wissen sie auch nicht, daß auf diesen ihnen geringscheinenden Umstand so vieles ankommt, und machen daher ihre Rohre nach Gutdünken und meistens zu enge.

§. 175, b.

Wenn die Rohre enge sind, so gehöret nach denen Berechnungen mehr als noch einmal so viel Kraft dazu, das Wasser durchzutreiben, als bey weiten; folglich gehet auch sehr viel von der drückenden Kraft verlohren, welches doch bey einer solchen Maschine ein grosser

Fehler

Fehler ist. Man mache sie also ja viel weiter, als die Oefnung des Sprizrohrs ist.

§. 175, c.

Die schiklichste Weite der Steigröhre bis zum Sprizrohr bleibt die, die ich bey dem Knierohr angegeben, nemlich das Verhältniß der Weite zur Weite des Stiefels wie 1 zu 2; wenn daher der Stiefel 6 Zoll Durchmesser hat, so bekommt das Knie- und Steigrohr 3 Zoll Weite. Solchergestalt gehet das übergehende Wasser ohne Pressung leicht bis zum Sprizrohr durch.

§. 176.

Nutzen weiter Rohre.

Wenn das Wasser aus einem weiten Stiefel in enge Röhren getrieben wird, so muß die Geschwindigkeit des Wassers so vielmal grösser seyn, als in dem Stiefel, deßwegen auch eben so viel grössere Kraft darzu gehöret; und dieses will auch bey einer Sprize von zwey Stiefeln noch viel mehr sagen. Hierzu kommt, daß das Anhängen und Reiben des Wassers an den innern Flächen enger Röhren mit mehrerer Gewalt überwältiget werden muß. Alle diese Beschwerlichkeiten werden durch weite Röhren vermindert und gehoben, und zur Bewegung des Wassers wird die lebendige Kraft des Druks stärker. Man wählte daher aus eben dem Grund bey Feuersprizen ohne Windkessel Kropfröhren mit Hosen oder einem Hut, damit viel Wasser darinnen zusammen kommt, welches von da durch die Steigröhre sodann mit grösserer Gewalt getrieben wird.

§. 177, a.

Angabe zweyer nüzlicher Tabellen, woraus die Dicke bleyerner und kupferner Röhren, in Ansehung ihrer Mündung und Höhe, zu ersehen.

Um denen Kunst- und Röhrenmeistern bey Angebung der Stärke der Stiefel und Dicke der bleyernen und kupfernen Röhren die Mühe zu erleichtern, habe ich nachstehende zwey genau berechnete Tabellen beygefügt.

Die erste von diesen Tabellen gehöret für die bleyernen Röhren, wie stark sie nemlich zwischen den Höhen von 10 bis 400 Fuß an Bley verfertiget werden müssen.

Die andere aber gehöret für die kupfernen Röhren, die mit den vorigen gleiche Mündungen und gleiche Höhen haben.

Bey den Stiefeln aber ist besonders noch zu merken, daß man ihre Höhen allezeit so annehmen muß, als wären sie der Höhe derjenigen Wassersäule gleich, welche ein gleichgültiger Werth von derjenigen Kraft ist, die den Kolben in Bewegung sezt, vermöge dessen, was im zehnten Kapitel angeführet worden. Z. E. wenn die Wassersäule 180 Fuß hoch wäre und der Durchmesser des Kolbens betrüge 8 Zoll, so findet man in der zweiten Tabelle, daß die Stärke des Kupfers am Stiefel 4 Linien betragen müsse.

§. 177, b.

Es muß hierbey auch nicht vergessen werden, daß man in diesen Tabellen eine Linie oder $\frac{1}{14}$ Zoll nicht, wie

I.

TABELLE,

in welcher die Stärke oder Dicke der bleyernen Röhren in Ansehung ihrer Mündungen bis auf 20 Zoll, und in Ansehung ihrer Höhen bis auf 400 Fuß, aufs genaueste berechnet zu finden.

Bley	Die Durchmesser der Röhren in Zollen.									
	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
	Die Stärke oder Dicke der Röhren in Linien und Punkten.									
Die Höhen der bleyernen Röhren in Fußen.										
10	— , 1	— , 2	— , 3	— , 4	— , 5	1 , —	1 , 1	1 , 2	1 , 3	1 , 4
20	— , 2	— , 4	1 , —	1 , 2	1 , 4	2 , —	2 , 2	2 , 4	3 , —	3 , 2
30	— , 3	1 , 0	1 , 3	2 , —	2 , 3	3 , —	3 , 3	4 , —	4 , 3	5 , —
40	— , 4	1 , 2	2 , —	2 , 4	3 , 2	4 , —	4 , 4	5 , 2	6 , —	6 , 4
50	— , 5	1 , 4	2 , 3	3 , 2	4 , 1	5 , —	5 , 5	6 , 4	7 , 3	8 , 2
60	1 , —	2 , —	3 , —	4 , —	5 , —	6 , —	7 , —	8 , —	9 , —	10 , —
70	1 , 1	2 , 2	3 , 3	4 , 4	5 , 5	7 , —	8 , 1	9 , 2	10 , 3	11 , 4
80	1 , 2	2 , 4	4 , —	5 , 2	6 , 4	8 , —	9 , 2	10 , 4	12 , —	13 , 2
90	1 , 3	3 , —	4 , 3	6 , —	7 , 3	9 , —	10 , 3	12 , —	13 , 3	15 , —
100	1 , 4	3 , 2	5 , —	6 , 4	8 , 2	10 , —	11 , 4	13 , 2	15 , —	16 , 4
110	1 , 5	3 , 4	5 , 3	7 , 2	9 , 1	11 , —	12 , 5	14 , 4	16 , 3	18 , 2
120	2 , —	4 , —	6 , —	8 , —	10 , —	12 , —	14 , —	16 , —	18 , —	20 , —
130	2 , 1	4 , 2	6 , 3	8 , 4	10 , 5	13 , —	15 , 1	17 , 2	19 , 3	21 , 4
140	2 , 2	4 , 4	7 , —	9 , 2	11 , 4	14 , —	16 , 2	18 , 4	21 , —	23 , 2
150	2 , 3	5 , —	7 , 3	10 , —	12 , 3	15 , —	17 , 3	20 , —	22 , 3	25 , —
160	2 , 4	5 , 2	8 , —	10 , 4	13 , 2	16 , —	18 , 4	21 , 2	24 , —	26 , 4
170	2 , 5	5 , 4	8 , 3	11 , 2	14 , 1	17 , —	19 , 5	22 , 4	25 , 3	28 , 2
180	3 , —	6 , —	9 , —	12 , —	15 , —	18 , —	21 , —	24 , —	27 , —	30 , —
190	3 , 1	6 , 2	9 , 3	12 , 4	15 , 5	19 , —	22 , 1	25 , 2	28 , 3	31 , 4
200	3 , 2	6 , 4	10 , —	13 , 2	16 , 4	20 , —	23 , 2	26 , 4	30 , —	33 , 2
210	3 , 3	7 , 1	10 , 4	14 , 2	17 , 3	21 , —	24 , 3	28 , 2	31 , 3	35 , —
220	3 , 4	7 , 3	11 , —	15 , —	18 , 2	22 , —	25 , 3	29 , 4	33 , —	36 , 3
230	3 , 5	7 , 4	11 , 3	15 , 3	19 , 1	23 , —	27 , —	30 , 5	34 , 3	38 , 3
240	4 , —	8 , —	12 , —	16 , —	20 , —	24 , —	28 , 1	32 , —	36 , —	40 , —
250	4 , 1	8 , 2	12 , 3	16 , 4	20 , 5	25 , —	29 , —	33 , 2	37 , 3	41 , 3
260	4 , 2	8 , 4	13 , —	17 , 2	21 , 4	26 , —	30 , 3	34 , 4	39 , —	43 , —
270	4 , 3	9 , —	13 , 3	18 , —	22 , 3	27 , —	31 , 3	36 , —	40 , 3	44 , 3
280	4 , 4	9 , 2	14 , —	18 , 4	23 , 2	28 , —	32 , 3	37 , 3	42 , —	46 , —
290	5 , —	9 , 4	14 , 3	19 , 3	24 , 1	29 , —	34 , —	38 , 4	43 , 3	47 , 3
300	5 , 1	10 , —	15 , —	20 , —	25 , —	30 , —	35 , 1	40 , —	45 , —	49 , 3
310	5 , 2	10 , 2	15 , 3	20 , 3	26 , —	31 , —	36 , 2	41 , 3	46 , 3	51 , —
320	5 , 3	10 , 4	16 , —	21 , 2	27 , —	32 , —	37 , 3	42 , 4	48 , —	52 , 3
330	5 , 4	11 , —	16 , 3	22 , —	28 , —	33 , —	38 , 4	44 , —	49 , 3	54 , —
340	5 , 5	11 , 2	17 , —	22 , 5	29 , —	34 , —	39 , 5	45 , 4	51 , —	55 , 3
350	6 , —	11 , 4	17 , 3	23 , 3	30 , —	35 , —	41 , —	46 , 5	52 , 3	57 , —
360	6 , 1	12 , —	18 , —	24 , 2	30 , 5	36 , —	42 , —	48 , —	54 , —	59 , 3
370	6 , 2	12 , 2	18 , 3	25 , —	31 , 4	37 , —	43 , 1	49 , 3	55 , 3	61 , 3
380	6 , 3	12 , 4	19 , —	25 , 4	32 , 3	38 , —	44 , 3	50 , 4	57 , —	63 , —
390	6 , 4	13 , —	19 , 3	26 , 3	33 , 1	39 , —	45 , 3	52 , —	58 , 3	64 , 3
400	6 , 5	13 , 2	20 , —	27 , —	34 , —	40 , —	46 , 3	53 , 3	60 , —	66 , —

II.

II.

TABELLE,

in welcher die Stärke oder Dicke der kupfernen Röhren in Ansehung ihrer Mündungen bis auf 20 Zoll, und in Ansehung ihrer Höhen bis auf 400 Fuß, berechnet zu finden.

Kupfer	Die Durchmesser der Röhren in Zollen.									
	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
	Die Stärke oder Dicke der Röhren in Linien in Punkten.									
Die Höhen der kupfernen Röhren in Fußen.										
10	— ∘ $\frac{1}{3}$	— ∘ $\frac{2}{3}$	— ∘ 1	— ∘ 1	— ∘ 2	— ∘ 2	— ∘ 2	— ∘ 3	— ∘ 3	— ∘ 3
20	— ∘ 1	— ∘ 1	— ∘ 2	— ∘ 3	— ∘ 3	— ∘ 4	— ∘ 5	— ∘ 5	1 ∘ —	1 ∘ 1
30	— ∘ 1	— ∘ 2	— ∘ 3	— ∘ 4	— ∘ 5	1 ∘ —	1 ∘ 1	1 ∘ 2	1 ∘ 3	1 ∘ 4
40	— ∘ 1	— ∘ 3	— ∘ 4	— ∘ 5	1 ∘ 1	1 ∘ 2	1 ∘ 3	1 ∘ 5	2 ∘ —	2 ∘ 1
50	— ∘ 2	— ∘ 3	— ∘ 5	1 ∘ 1	1 ∘ 2	1 ∘ 4	2 ∘ —	2 ∘ 1	2 ∘ 3	2 ∘ 5
60	— ∘ 2	— ∘ 4	1 ∘ —	1 ∘ 2	1 ∘ 4	2 ∘ —	2 ∘ 2	2 ∘ 4	3 ∘ —	3 ∘ 2
70	— ∘ 2	— ∘ 5	1 ∘ 1	1 ∘ 3	2 ∘ —	2 ∘ 2	2 ∘ 4	3 ∘ 1	3 ∘ 3	3 ∘ 5
80	— ∘ 3	— ∘ 5	1 ∘ 2	1 ∘ 5	2 ∘ 1	2 ∘ 4	3 ∘ 1	3 ∘ 3	4 ∘ —	4 ∘ 3
90	— ∘ 3	1 ∘ —	1 ∘ 3	2 ∘ —	2 ∘ 3	3 ∘ —	3 ∘ 3	4 ∘ —	4 ∘ 3	5 ∘ —
100	— ∘ 3	1 ∘ —	1 ∘ 4	2 ∘ 1	2 ∘ 5	3 ∘ 2	3 ∘ 5	4 ∘ 3	5 ∘ —	5 ∘ 3
110	— ∘ 4	1 ∘ 1	1 ∘ 5	2 ∘ 3	3 ∘ —	3 ∘ 4	4 ∘ 2	4 ∘ 5	5 ∘ 3	6 ∘ 1
120	— ∘ 4	1 ∘ 2	2 ∘ —	2 ∘ 4	3 ∘ 2	4 ∘ —	4 ∘ 4	5 ∘ 2	6 ∘ —	6 ∘ 4
130	— ∘ 4	1 ∘ 3	2 ∘ 1	2 ∘ 5	3 ∘ 4	4 ∘ 2	5 ∘ —	5 ∘ 5	6 ∘ 3	7 ∘ 1
140	— ∘ 5	1 ∘ 3	2 ∘ 2	3 ∘ 1	4 ∘ —	4 ∘ 4	5 ∘ 3	6 ∘ 1	7 ∘ —	7 ∘ 5
150	— ∘ 5	1 ∘ 4	2 ∘ 3	3 ∘ 2	4 ∘ 1	5 ∘ —	5 ∘ 5	6 ∘ 4	7 ∘ 3	8 ∘ 2
160	— ∘ 5	1 ∘ 5	2 ∘ 4	3 ∘ 3	4 ∘ 3	5 ∘ 2	6 ∘ 1	7 ∘ 1	8 ∘ —	8 ∘ 5
170	1 ∘ —	1 ∘ 5	2 ∘ 5	3 ∘ 5	4 ∘ 4	5 ∘ 4	6 ∘ 4	7 ∘ 3	8 ∘ 3	9 ∘ 3
180	1 ∘ —	2 ∘ —	3 ∘ —	4 ∘ —	5 ∘ —	6 ∘ —	7 ∘ —	8 ∘ —	9 ∘ —	10 ∘ —
190	1 ∘ —	2 ∘ 1	3 ∘ 1	4 ∘ 1	5 ∘ 2	6 ∘ 2	7 ∘ 2	8 ∘ 3	9 ∘ 3	10 ∘ 3
200	1 ∘ 1	2 ∘ 1	3 ∘ 2	4 ∘ 3	5 ∘ 3	6 ∘ 4	7 ∘ 5	8 ∘ 5	10 ∘ —	11 ∘ 1
210	1 ∘ 1	2 ∘ 2	3 ∘ 3	4 ∘ 4	5 ∘ 5	7 ∘ —	8 ∘ 1	9 ∘ 2	10 ∘ 3	11 ∘ 4
220	1 ∘ 1	2 ∘ 3	3 ∘ 4	4 ∘ 5	6 ∘ 1	7 ∘ 2	8 ∘ 3	9 ∘ 5	11 ∘ —	12 ∘ 1
230	1 ∘ 2	2 ∘ 3	3 ∘ 5	5 ∘ 1	6 ∘ 2	7 ∘ 4	9 ∘ —	10 ∘ 1	11 ∘ 3	12 ∘ 5
240	1 ∘ 2	2 ∘ 4	4 ∘ —	5 ∘ 2	6 ∘ 4	8 ∘ —	9 ∘ 2	10 ∘ 4	12 ∘ —	13 ∘ 2
250	1 ∘ 2	2 ∘ 5	4 ∘ 1	5 ∘ 3	7 ∘ —	8 ∘ 2	9 ∘ 4	11 ∘ 1	12 ∘ 3	13 ∘ 5
260	1 ∘ 3	2 ∘ 5	4 ∘ 2	5 ∘ 4	7 ∘ 1	8 ∘ 4	10 ∘ 1	11 ∘ 3	13 ∘ —	14 ∘ 2
270	1 ∘ 3	3 ∘ —	4 ∘ 3	6 ∘ —	7 ∘ 3	9 ∘ —	10 ∘ 3	12 ∘ —	13 ∘ 3	14 ∘ 5
280	1 ∘ 3	3 ∘ 1	4 ∘ 4	6 ∘ 1	7 ∘ 5	9 ∘ 2	10 ∘ 5	12 ∘ 3	14 ∘ —	15 ∘ 2
290	1 ∘ 4	3 ∘ 1	4 ∘ 5	6 ∘ 3	8 ∘ —	9 ∘ 4	11 ∘ 2	12 ∘ 5	14 ∘ 3	16 ∘ —
300	1 ∘ 4	3 ∘ 2	5 ∘ —	6 ∘ 4	8 ∘ 2	10 ∘ —	11 ∘ 4	13 ∘ 2	15 ∘ —	16 ∘ 3
310	1 ∘ 4	3 ∘ 3	5 ∘ 1	6 ∘ 5	8 ∘ 4	10 ∘ 2	12 ∘ —	13 ∘ 5	15 ∘ 3	17 ∘ —
320	1 ∘ 5	3 ∘ 3	5 ∘ 2	7 ∘ 1	8 ∘ 5	10 ∘ 4	12 ∘ 3	14 ∘ 1	16 ∘ —	17 ∘ 3
330	1 ∘ 5	3 ∘ 4	5 ∘ 3	7 ∘ 2	9 ∘ 1	11 ∘ —	12 ∘ 5	14 ∘ 4	16 ∘ 3	18 ∘ 1
340	1 ∘ 5	3 ∘ 5	5 ∘ 4	7 ∘ 3	9 ∘ 3	11 ∘ 2	13 ∘ 1	15 ∘ 1	17 ∘ —	18 ∘ 4
350	2 ∘ —	3 ∘ 5	5 ∘ 5	7 ∘ 5	9 ∘ 4	11 ∘ 4	13 ∘ 4	15 ∘ 3	17 ∘ 3	19 ∘ 2
360	2 ∘ —	4 ∘ —	6 ∘ —	8 ∘ —	10 ∘ —	12 ∘ —	14 ∘ —	16 ∘ —	18 ∘ —	19 ∘ 5
370	2 ∘ —	4 ∘ 1	6 ∘ 1	8 ∘ 1	10 ∘ 2	12 ∘ 2	14 ∘ 2	16 ∘ 3	18 ∘ 3	20 ∘ 2
380	2 ∘ 1	4 ∘ 1	6 ∘ 2	8 ∘ 3	10 ∘ 3	12 ∘ 4	14 ∘ 5	16 ∘ 5	19 ∘ —	21 ∘ —
390	2 ∘ 1	4 ∘ 2	6 ∘ 3	8 ∘ 4	10 ∘ 5	13 ∘ —	15 ∘ 1	17 ∘ 2	19 ∘ 3	21 ∘ 3
400	2 ∘ 1	4 ∘ 3	6 ∘ 4	8 ∘ 5	11 ∘ 1	13 ∘ 2	15 ∘ 3	17 ∘ 5	20 ∘ —	22 ∘ —

wie gemeiniglich geschiehet, in 12 Punkte, sondern nur in 6 Punkte eingetheilet, zum Grund setzet, damit man die fast unempfindlichen kleinen Theile vermeide, deren man sich in der Ausübung selbst nicht würde haben bedienen können.

§. 177, c.

Weil man bey Berechnung dieser Tabellen angenommen hat, als hielte der Widerstand der Röhren derjenigen Wirkung des Wassers, welche sie auseinander zu reißen suchet, beynahe das Gleichgewicht, so müssen wir bey ihrem wirklichen Gebrauche die Stärke der Röhren und die Dicke der Stiefel um die Hälfte von dem, was die Zahl in der Tabelle anzeiget, vermehren. Z. B. in dem vorhergegangenen Exempel müssen wir der Stärke des Metalls am Stiefel, anstatt der 4 Linien, vielmehr 6 Linien geben. Diese Zugabe oder Verstärkung ist um so nöthiger, weil die Stiefel niemal blos von Kupfer allein, sondern von einem gewissen Metall gemacht werden, welches keinen solchen Widerstand thut, als Kupfer allein.

Sechzehntes Kapitel.

Von dem Spriz- und Gußrohr.

§. 178.

Eigenschaften des Sprizrohrs.

Das Guß- oder Sprizrohr muß beweglich seyn, es mag an der Steigröhre stehen, oder an der Steigröhre ein lederner Schlauch sich befinden, an dessen Ende die Gußröhre fest ist.

§. 179.

Einrichtung, wenn das Gußrohr an dem Steigrohr fest ist.

Wenn das Gußrohr an dem Steigrohr fest ist, so bekommt es eine ganz besondere Einrichtung, die wieder auf verschiedene Art gemacht ist. Eine derselben ist Fig. 183. vorgestellt, und bestehet aus drey Theilen: aus dem untern Stük FG, woran sich der Korb ABCD befindet, aus der Knieröhre VHIK und aus dem Aufsaz SM, woran auch ein Korb NOPQ befindlich ist.

§. 180.

Erklärung des Mechanismus der Bewegung.

Um den Mechanismus dieser Bewegung deutlich zu machen, will ich die Verschiedenheit der Bewegung dieser

dieser Röhre bestimmen und zeigen, wie diese Verschiedenheit erhalten wird. Bey einer Gußröhre wird vorausgesezt:

1) daß man sie gegen alle Gegenden muß drehen und wenden können. Darzu wird zweierlei erfordert. Erstlich muß die Knieröhre VHIK sich über den untern Theil leicht drehen lassen; zweitens auf derselben so befestiget seyn, daß sie durch die Gewalt des Wassers nicht von ihr losgerissen werde. Zu dem Ende ist der obere Theil der Steigröhre, welcher den untersten der Gußröhre ausmacht, in FH etwas dicker, als in HG, und bildet unten in H, wie die Zeichnung ausweiset, einen Rand. Um diesen Theil FH gehet der Korb ABCD, der in α perspektivisch abgebildet ist. Dieses ist ein umgekehrter, hohler, abgekürzter Kegel von Messing, der im ABCD im Durchschnitt vorgestellet ist. Er ist oben in AB weiter, als unten in DC, und die untere runde Oefnung desselben schließt genau an den untern Theil der Röhre GH, so daß er sich frey um dieselbe herum bewegen läßt. Oben in EE sind 2 Arme an demselben fest, damit er durch deren Hülfe leichter gedrehet werden könne. Läßt sich nun die Knieröhre mit diesem Korbe genau verbinden, so muß auch diese mit ihm herumgedreht werden können. Diese Verbindung wird folgendergestalt erhalten: Der untere Theil der Knieröhre KH ist innwendig glatt und just so weit, daß der obere Theil FH der untern Röhre ohne Mühe herein

gestekt

gestekt werden kann. Von außen ist dieser Theil KH mit Schraubengängen versehen, die innere Höhlung des Korbes aber hat hohle Schraubengänge, in welche sich die Schraube KH einschrauben läß. Schraubt man also die Knieröhre in die Höhlung des Korbes ein, so läßt sie sich samt dem Korbe durch die Handhabe EE bequem nach allen Gegenden drehen.

2) Muß die Gußröhre den Strahl hoch und niedrig richten. Dazu wird wieder zweierlei erfordert: die Verschiedenheit der Richtung des Strahls, und die Befestigung mit der Knieröhre. Die Verschiedenheit der Richtung der Höhe nach wird auf folgende Art erhalten: Der obere Theil der Gußröhre STZ ist gekrümmet, so daß in der Lage STZ der Strahl die Richtung SY bekommt. Wird aber die Röhre herumgedrehet und kommt in die Lage RTZ, so erhält der Strahl die Richtung RW, und da die Oefnung der Röhre S beym Umdrehen den halben Kreiß SR beschreibt, so erhält der Strahl alle mögliche Richtung der Höhe nach. Die Befestigung geschiehet, wie vorhin gezeigt worden, durch einen messingenen, an dem obern Theil der Gußröhre befindlichen Korb NOPQ, der aber kleiner ist, als der oben beschriebene, und daher auch zum Drehen keine Handhaben hat, weil er leicht mit der bloßen Hand gedrehet werden kann. Das Ende ab der Gußröhre ist etwas länger als der Korb NOPQ. Dieses Stük ab paßt sich genau in den obern

Theil

Theil VH der Knieröhre. Wenn dieses hineingeschoben wird, so greifen die Schraubengänge in MH in die hohlen Schraubengänge des Korbes, und so verbinden sich beyde Theile sehr fest.

§. 181.

Verhältniß der Geschwindigkeit des Kolbens zu der Geschwindigkeit des ausströmenden Wassers.

Nach den Gesetzen der Hydraulik verhält sich die Geschwindigkeit des Kolbens, durch welchen das Wasser aus dem Stiefel in die Leitröhre gedrükt wird, zur Geschwindigkeit des durch die Ausgußöfnung strömenden Wassers, wie die Fläche der Ausgußöfnung zur Fläche der Querschnitte des Stiefels. Je kleiner demnach die Ausgußöfnung in Vergleichung mit den Querschnitten des Stiefels ist, desto schneller sprizt das Wasser bey einerley Geschwindigkeit des Kolbens zur Ausgußmündung heraus, und desto grösser ist die Höhe, auf welche es in freyer Luft steigen kann, die jedoch durch den Widerstand der Luft, Reibung in den Rohren, und anderer Ursachen, allemal um ein Ansehnliches vermindert wird.

§. 182.

Ursache der engern Oefnung des Mundstüks.

Dieß ist die Ursache, weswegen die Oefnung in dem Mundstük des Gußrohrs einer Feuersprize viel kleiner seyn muß, als die Querschnitte der Drukstiefel. Es ist aber nicht so ganz gleichgültig, daß man das Verhältniß der Gußrohrmündung zum Verhältniß der

Querschnitte des Drukstiefels nach Gefallen annehme, wenn die Feuersprize den Effect leisten soll, den man mit Recht von ihr erwarten kann.

§. 183, a.

Dicke der Sprizrohre.

Schon bey den Verbindungsröhren ist gesagt worden, daß es nicht nöthig ist, die Dicke aller dieser Röhren zu berechnen, und daß es genug sey, zu wissen, daß sie die Dicke der Stiefel nicht zu haben brauchen. Daraus würde nun folgen, daß das bewegliche Gußrohr um ein Ansehnliches schwächer von Metall gemacht werden könne, als gewöhnlich zu geschehen pflegte: indessen giebt man ihm wegen einer andern Ursache etwas mehr Festigkeit, als wegen des Wasserdruks nöthig wäre, damit es nemlich auch nicht so leicht durch eine äußere Gewalt Schaden leide.

§. 183, b.

Beym Gebrauch der Feuersprize in Nothfällen ist das Gußrohr der Gefahr, durch einen Stoß oder Fall beschädiget zu werden, am meisten ausgesezt, besonders wenn es mit der Schlange verbunden ist, womit es der Rohrführer auf das Dach und andere erhaben liegende Theile eines Gebäudes durch Fangseile hinaufziehen muß. Doch ist hiebey auch eine gute Mittelstraße nöthig, damit es nicht ohne Noth zu schwer und unbequem zu tragen werde.

§. 184, a.

Form oder Gestalt des Gußrohrs.

Die Gestalt des Gußrohrs verdient noch eine nähere Prüfung. Es wird gewöhnlich konisch gemacht, so daß die Querschnitte gegen die äußere Mündung zu abnehmen. Nicht allein die oben vorgetragene Theorie, sondern auch des Herrn Mariotte bekannte Versuche über die beste Gestalt der Aufsazröhren für springende Wasserstrahle, scheinen die Regel zu empfehlen, daß man statt der konischen Gußröhren, lieber etwas weite zylindrische wählen, und ihre Mündung mit einem in der Mitte kreisförmig durchlöcherten platten Deckel schließen müsse. Diesemnach könnte die Mündung des Rohrs völlig so eingerichtet werden, wie Hr. Belidor im V. Cap. des IV. Buchs der Wasserbaukunst im 1475. §. die Gestalt der vollkommensten Gußrohrmündungen für springende Wasserstrahle angiebt: der platte Deckel müßte nur 2 bis 3 Linien dik und vollkommen senkrecht auf seine Ebene durchbohrt seyn; so würde die innere Fläche der Oefnung, die aufs beste polirt seyn muß, ein kurzes zylindrisches Springröhrchen von 2 bis 3 Linien Länge abgeben. Wollte man dem Rohr nicht völlig die zylindrische Gestalt lassen, und um demselben ein zierlicheres Ansehen zu geben, es gegen die Mündung zu verjüngen, so müßte man es von der größten Weite bis gegen die Mündung zu nur so weit verjüngen, daß der kleinste Durchmesser, da wo der platte Deckel angeschraubt werden soll, wenigstens nochmal so groß bleibe, als der Durchmesser der in der Mitte des Deckels befindlichen kreisförmigen Oefnung.

§. 184, b.

Gestalt eines Sprizrohrs des Hrn. Karsten.

Herr Karsten sagt zwar, daß er schon einmal den Versuch mit einem solchen in der Mitte durchbohrten platten Deckel habe machen lassen, er könne aber nicht sagen, daß er so ausgefallen wäre, wie er es den angeführten Gründen gemäß erwartet hätte. Das Gußrohr war aus geschlagenem Kupfer gemacht, 4 Schuh lang und von 3 Zoll bis 2 Zoll verjüngt; der platte Deckel hatte 7 ½ Linien Oefnung. Zu eben dem Rohr war auch eine 4 Zoll lange zylindrische, innwendig wohlpolirte Mündungsröhre verfertiget, die man statt des platten Deckels aufschrauben konnte, und durch diese stieg der Strahl merklich höher und regelmäßiger, als durch den platten Deckel. Da er aber diesen Versuch nicht wiederholt hat, so getrauet er sich doch nicht zu behaupten, daß dieser platte Deckel so gute Dienste nicht leiste, als eine andere Art von Mündungsröhre.

§. 184, c.

Vielleicht ist die Zusammenziehung des Wasserstrahls bey so grosser Gewalt, womit das Wasser durch die Mündung einer grossen Feuersprize getrieben wird, sehr stark, wenn sie diese Gestalt hat, und dem durch den platten Deckel sprizenden Wasserstrahl begegnet etwann das, was Mariotte bey einem ähnlichen Versuch wahrnahm, wovon man sein Traité des mouvemens des eaux IV. Partie I. Discours p. 331. der Pariser Ausgabe von 1686. nachsehen kann. Vielleicht ist die Oefnung in dem platten Deckel des Rohrs,

das

das bey der Probe gebraucht wurde, nicht regelmäßig gebohrt und polirt gewesen.

§. 185.

Schiklichste Oefnung der Mündung des Sprizrohrs.

Die Oefnung an dem Mundstük des äußern Sprizrohrs muß eine schikliche Größe haben. Ist die Oefnung zu groß, so schießet eine solche Sprize das Wasser nicht hoch und weit genug, ist aber eben diese Oefnung gar zu klein, so gehet sie zwar hoch, giebt aber auch wenig Wasser und schaft keinen sonderlichen Nutzen. Noch mehr verlieren solche Sprizen mit grossen Oefnungen, wenn die Stiefel dabey nach Proportion klein sind und wenig Wasser geben; folglich das wenige Wasser fast auf einmal durch die Mündung herausspriget, und auch auf eine kleine Entfernung nur kann beweget werden. Grosse und hohe Stiefel geben im Gegentheil viel Wasser, wobey der anhaltende Druk wegen seiner Höhe solches ebenfalls weiter schießet; doch darf niemalen das Mundstük unproportionirt weit seyn, wenn man einen weit gehenden Wasserguß haben will.

§. 186.

Nöthiges Verhältniß des Sprizrohrs zum Stiefel und der Kropfröhre.

Aus dem bisher gesagten wird man leicht einsehen, daß ein gutes Verhältniß des Sprizrohrs mit dem Stiefel und Kropfrohr nöthig ist, wenn eine Sprize gute Dienste leisten soll. Man kann auch nach

hydrostatischen Grundsätzen die Verhältnisse angeben, nach welchen ein Wasser zum höchsten Springen gebracht wird. Allezeit wird der Durchmesser der Oefnung des Rohrs, woraus das Wasser am höchsten springt, gegen den Durchmesser des Rohrs, worinnen es fällt und drükt, sich wie 1 zu 6 verhalten. Ob nun gleich dieser hydrostatische Saz in allen Stücken auf die Sprizen nicht angewendet werden kann, weil man bey diesen nicht beständig einen gleichen Druk hat, sondern durch die lebendige Kraft einen schwächern und stärkern zu geben vermögend ist: so zeiget doch die Erfahrung, daß die Oefnung am Mundstük des Sprizrohres, wenn die Sprize hoch und weit gehen soll, nach verschiedener Verhältniß der Größe des Stiefels und seines Durchmessers, auch der darinn enthaltenen Menge des Wassers, zu 6, 8 bis 10 Linien eines Pariser Zolles im Durchschnitt seyn muß.

§. 187.

Das Reiben ist ein Hinderniß der Höhe des Wasserstrahls.

Die Luft, die allen Körpern einen Widerstand macht, übt ihn auch gegen das Wasser aus, sonst würde das Wasser, wie Mariotte in seinem Trait. du mouvement des eaux, part. IV. disc. I. p. 439. bestimmt, so hoch springen, als es fällt; allein dieses stimmt nicht mit der Erfahrung überein. Das Reiben in dem Rohr selbst, woraus es springt, und der geringe Zusammenhang der Wassertheile und ihr Reiben unter sich selbst, verhindern die Höhe des Wasserstrahls, zu der er außerdem kommen würde.

§. 188.

§. 288.

Aus einer zu engen Oefnung des Sprizrohrs springt das Wasser nicht so hoch, als aus einer weitern.

Wenn nach dem oben angegebenen Verhältniß die Oefnung der Sprizrohre, aus welchen das Wasser springt, kleiner ist, als die Stiefel und Steigrohre sind, so wird den angeführten Hindernissen allemal begegnet, weil, wenn der Wasserstrahl proportionirt dünne ist, der Widerstand der Luft geringer ist, die Kraft aber ihn zu heben, wird desto stärker; denn es widersteht die Luft nur einer kleinen Fläche am obern Theil des Wasserstrahls, der noch dazu durch die Geschwindigkeit verstärkt wird, und diese ist bey einem dünnen Strahl allezeit grösser, als bey einem dicken. Wäre die Oefnung des Sprizrohrs aber unter der oben angegebenen Proportion, so würde das starke Anhangen des Wassers an dem Rohr und mit sich selber, das Aufsteigen sehr verhindern. Das Wasser springt also aus einer gar zu engen Oefnung nicht so hoch, als aus einer weitern.

§. 189.

Verhältnißmäßige Länge und innere Weite des Sprizrohrs trägt viel zur grössern Höhe des Wasserstrahls bey.

Die Länge und innere Weite eines Sprizrohrs trägt viel zur Beförderung oder Hinderung eines höhern und weitern Wasserstrahls bey. In langen und engen Rohren stemmt sich das eingedrungene Wasser

mehr, als in kurzen und weiten, mehrere Puncte werden bey erstern berührt und es erhält auch mehr Kohäsion; die Bewegung des Wasserstrahls wird dadurch vermindert und der Wasserstrahl weniger hoch getrieben, oder es muß weit mehr Kraft angewandt werden, als sonst nöthig ist. Es ist daher vortheilhaft, wenn kurze und weite Gußrohre statt engen und langen gewählt werden. Die beste Länge ist ohngefähr zwey Schuh, und entweder von der Steigröhre an bis an seine Mündung konisch ablaufend, oder noch besser durch und durch mit der Steigröhre von einerley Weite, und am äußersten Ende eine besondere konische Mündung von 2 Zoll Länge, welche darauf geschraubt wird, wodurch das Wasser weit höher springen wird.

§. 190.

Die richtige Form der Oefnung des Spritzrohrs trägt viel zu einem zusammenhaltenden Wasserstrahl bey.

Ich habe schon gesagt, daß die Form der Oefnung an dem Spritzrohr nicht gleichgültig ist, so unbedeutend dieses zu seyn scheint; so eine grosse Veränderung läßt sich wahrnehmen. Nemlich, die Oefnung des Spritzrohrs am äußern Mundstük darf nicht zu viel erweitert werden oder weiter gemacht, als es innwendig ist, nicht einmal die Schärfe am Ende des innern Mundstüks darf wegg nommen und rund gearbeitet werden, sondern man muß es enge und scharf lassen, wie an einer gegossenen Kanone. Auf diesen kleinen Umstand kommt sehr viel an, daß der Wasserstrahl beständig

bis

bis zu einer grossen Entfernung beysammen bleibet und sich nicht von einander theilet. Man glaubt nicht, was nur eine etwas wenig grössere Weite und abgenommene innere Schärfe an den äußern Mundstücken der Sprizrohre, wegen der Adhäsion des bewegenden Wassers, mit dem Metall sowohl, als auch des leichten Zusammenhanges der Wassertheile unter sich selbst, für eine ausbreitende Direction macht.

§. 191.

Ursache eines sich zerstreuenden Wasserstrahls.

Wenn der Wasserstrahl nicht zusammenhält, sondern sich zerstreuet, so ist die Mündung des Sprizenrohrs die Ursache, welche zu weit oder auch rund gearbeitet ist. Ein solcher zerstreuter Wasserstrahl gehet nicht nur nicht hoch, sondern die auseinander fahrenden Tropfen fachen vielmehr die Glut an, statt sie zu löschen, wie man bey Feuerarbeitern sehen kann, wenn sie die Hize zusammenhalten wollen und Wasser auf die Kohlen sprizen. Hat das Sprizenrohr eine unproportionirte enge Oefnung, so leistet es auch keine grosse Wirkung bey dem Feuerlöschen. Das Wasser wird zwar ziemlich hoch getrieben, dieses wenige Wasser aber verwandelt sich bey der größten Höhe in einen Dunst- und Tropfen-Regen. Eine solche Sprize macht also bey grossem überhand genommenem Feuer, zu dessen Löschung viel Wasser gehört, wenig Wirkung, und dieß wird doch von grossen Sprizen, die dazu gehören, erwartet.

§. 192, a.

Fehler zu enger und zu weiter Oefnungen der Sprizrohre.

Man siehet also, welch einen grossen Fehler es macht, wenn allzuweite oder gar zu enge Rohre an einer Sprize befindlich sind; beyde werfen das Wasser nicht in einem gehörigen dichten Strahl, sondern zerstreuen es, dieses zerstreute Wasser wird schon in der heißen Luft von dem heftigen Feuer in lauter Dunst verwandelt, ehe es noch auf den Brand kommt, und das wenige, das auch dahin kommt, unterdrükt ihn zwar, vermehrt aber dadurch die innere Entzündung, so daß es weit heftiger brennt, als vorher. Die Erfahrung hat dieses schon vielfältig gelehrt.

§. 192, b.

Aus dem bisher Gesagten läßt sich der unverzeihliche Fehler und die Unwissenheit in den ersten Anfangsgründen der Hydraulik, derjenigen einsehen, die Mundstücke mit vielen Löchern wie Gießkannen ansetzen.

Siebenzehntes Kapitel.

Der Wind- oder Luftkessel.

§. 193, a.

Nutzen des Windkessels.

Der Windkessel wird bey ein- und zweystieflichten Feuersprizen gebraucht, und dient, das Unterbrechen des Wasserstrahls aufzuheben, der bey einfachen und doppelten Drukwerken ohne demselben entstehet, durch ihn aber einen ununterbrochenen Ausguß verschaffet, welches die Löschung des Feuers sehr befördert.

§. 193, b.

Verschiedene Sprizenbauer stehen in der Meynung, daß der Windkessel die Wirkung der Maschine verdopple, sie glauben, daß weil nun der Ausfluß ohnunterbrochen fortgehet, so müsse auch die Sprize doppelt so viel geben, als sie geben würde, wenn der Windkessel nicht vorhanden wäre und der Ausfluß unterbrochen geschähe. Sie vergessen aber zu bedenken, daß die Wirkung der Sprize allemal nur in der Wassermenge besteht, welche der Kolben im Steigen forttreibt, und daß (bey unveränderter Geschwindigkeit des Kolbens) die bewegende Kraft immer einerley Gewalt ausübt, es mag solche das Wasser unmittelbar bis zur

Aus-

Ausgußstelle oder einen Theil dieses Wassers in den Windkessel treiben und die nachherige Erhebung dieses Theils der Federkraft der Luft überlassen. Denn im leztern Fall muß man die elastische Luft im Kessel zusammendrücken, und die hierzu erforderliche Kraft macht mit der, welche einen Theil des Wassers in dem Schenkel GHDQ Fig. 189. wirklich in die Höhe treibt, die ganze Kraft aus, welches mit dem ersten Fall auf eines hinauslauft. Wenn daher der Ausfluß in einem fortgeht, wenn ein Windkessel angebracht ist, so schießt das Wasser nur halb so geschwind ab, als es herausschießen würde, wenn ein dergleichen Windkessel nicht vorhanden wäre und der Ausfluß unterbrochen erfolgte, und die Sprize giebt in jedem Fall das nemliche.

Der Windkessel hat also schlechterdings keinen andern Nutzen, als dem Gang der Maschine mehr Gleichförmigkeit zu verschaffen, und einen beständig fortgehenden Auslauf des Wassers zu erhalten, welches bey Feuersprizen sehr nüzlich ist, weil ein beständiger Wasserstrahl ein Feuer leichter löscht, als wenn solcher abgesezt, obgleich mit grösserer Geschwindigkeit erfolgte.

§. 194.

Seine Stelle in der Sprize.

Man ordnet dahero, um einen beständigen und völlig ununterbrochenen Strahl zuwege zu bringen, zwischen den Stiefeln den sogenannten Windkessel an.

§. 195.

Umschreibung des Windkessels.

Ein starkes metallenes Gefäß wird gerade in der Mitte zwischen beyden Stiefeln gesezt, und es wird mit jedem Stiefel vermittelst einer sogenannten Knie- oder Kropfröhre (Verbindungsröhre) verbunden, da dann das Wasser durch die Seitenöfnung eines jeden Stiefels und die damit verbundene Knieröhre, in den Windkessel tritt, dem durch ein Ventil vor jeder Knieröhre der Rükweg verschlossen wird. Das in dem Windkessel höher steigende Wasser preßt die Luft über sich in einen engern Raum zusammen. Unten hat der Windkessel außer den mit Ventilen geschlossenen Oefnungen, noch ein oder zwo einander gegenüberstehende Oefnungen mit Ableitungsröhren, davon gewöhnlich die eine der Schlange das Wasser zuführt, die andere aber aufwärts geführt und mit einem besondern Wenderohr versehen ist. Das aufrechtstehende Rohr kann auch oben durch den Deckel des Windkessels durchgestekt seyn, da dann das untere Ende etliche Zoll hoch über dem Boden des Windkessels erhaben bleibt, damit das Wasser durch die daselbst befindliche Oefnung hineintreten kann. Uebrigens ist bekannt, daß der Rohrführer die Gußrohrmündung, wenn die Arbeiter mit dem Pumpen anfangen, so lange er kann, mit dem Daumen verschlossen hält, damit die im Windkessel befindliche Luft schon etwas stark zusammengepreßt sey, wenn das Wasser auszusprizen anfängt.

§. 196.

Wirkung des Windkessels.

Bey Fortsetzung der Arbeit steigt das Wasser im Windkessel nach und nach so lange etwas höher, bis die Federkraft der eingeschlossenen und zusammengepreßten Luft mit dem Druk ins Gleichgewicht kommt, womit das Wasser im Windkessel sich nach allen Seiten auszubreiten strebt. Nun treibt auch binnen der Zeit, da sich die Bewegung der Kolben in die entgegengesezte verwandelt, die zusammengepreßte Luft das Wasser zum Gußrohr hinaus, und so erhält man einen beständigen ununterbrochenen Wasserstrahl.

§. 197.

Statt des Zuhaltens der Sprizrohrmündung ist ein Hahn anzubringen.

Das Zuhalten des Sprizrohrs mit dem Finger, gehet bey kleinen Feuersprizen freilich besser an, als bey grossen, weil die Elastizität der zusammengepreßten Luft stärker ist, als der Widerstand, den der Finger leisten kann. Es ist daher gut, wenn man an das Steigrohr einen Hahn anbringt, der so lange zugedrehet bleibt, bis man den starken Widerstand der Luft im Pumpen verspühret: alsdann ist es Zeit, daß der Rohrführer denselben aufdrehe. Die über dem Wasser befindliche zusammengepreßte Luft wird alsdann auf das darunter befindliche Wasser, vermöge seiner elastischen Kraft drücken, und solches unablässig zur Gußröhre hinaustreiben. Denn da durch die Oefnung des aufgedrehten Hahnens dem eingeschlossenen Wasser und

der

der Luft der Widerstand aufgehoben worden ist, so bewegen sich die gepreßten flüssigen Dinge, die allezeit nach jeder Gegend ihre Bewegung suchen, nach denjenigen Orten am meisten, wo der geringste oder gar kein Widerstand ist.

§. 198.

Nöthige Achtsamkeit der Arbeiter beym Pumpen.

Inzwischen gehört ein verständiger Mann dazu, der auf den Widerstand der Luft beym Pumpen Achtung giebt, weil ausserdem die Kraft, die mehrere Arbeiter anwenden können, die Luft so stark zusammenpressen könnte, daß der Windkessel Schaden litte, oder die Sprize verdorben würde.

§. 199.

Eigener Mechanismus des Windkessels.

Man kann den Windkessel als ein Gefäß betrachten, das durch ununterbrochenen Zufluß beständig auf einerley Höhe voll Wasser erhalten wird. Wenn das Drukwerk doppelt und die ganze Anordnung gehörig gemacht ist, damit die Stiefel beständig so viel Wasser herzuführen, als zur Gußrohrmündung ausspritzt, so wird die Wasserhöhe im Windkessel, nachdem alles in dem Beharrungsstand gekommen ist, nur einer so geringen Aenderung unterworfen seyn, daß die Abweichung von jener Voraussetzung fast nicht merklich bleibt. Die Federkraft der eingeschlossenen Luft wird also ebenfalls alsdenn wenigstens beynahe beständig einerley bleiben. Das in der Steigröhre hinaufsteigende Wasser steigt nemlich zugleich in diesem Behältniß, welches

der

der Windkessel genennet wird, aufwärts, und die darinn befindliche Luft wird allmählig in einem engern Raum zusammengepreßt, bis endlich das Wasser bey demjenigen Niedergang des Kolbens, wobey es die Ausflußmündung der Steigröhre erreicht, im Windkessel zur grössten Höhe gelangt, so daß die anfänglich im ganzen Windkessel ausgebreitet gewesene Luftmasse nunmehr in dem verkleinerten Raum oberhalb dem Wasserspiegel beysammen ist. Die Wasserschichten üben in diesem Augenblik eine Pressung gegeneinander aus, vermöge der nicht nur der hydrostatische Druk der Wassersäule ganz ausgehalten, sondern noch überdieß dieser Wassersäule ihre ganze Geschwindigkeit mitgetheilet wird.

§. 200, a.

Vorzug der Sprizen mit Windkesseln, vor denen ohne Windkessel.

Bey den Sprizen ohne Windkessel ist die Zeit für alle folgende Züge einerley, aber mit den Sprizen, die den Windkessel haben, verhält es sich anderst: Bey jenen hört die Bewegung des Wassers in der ganzen Steigröhre mit der Bewegung des Kolbens völlig auf, und alles Wasser muß beym folgenden Zug von der Ruhe an wieder in Bewegung gesezt werden: Bey diesen bleibt das Wasser in Bewegung, wenn gleich die Bewegung des einen Kolbens mit der Bewegung des andern abwechselt; und wenn nur der Abgang des Wassers aus den Stiefeln dem Windkessel schnell genug ersezt wird, so wächst die Geschwindigkeit des

aus-

aussprizenden Wassers beständig, und treibt es höher, als es thun würde, wenn der Windkessel fehlte. Hiedurch bekommen die Sprizen mit Windkesseln einen wesentlichen Vorzug vor den Sprizen ohne Windkessel, besonders alsdenn, wenn lange Schlangen gebraucht werden sollen. Verlangt man keine grössere Höhe, so kann das Gußrohr der Sprize mit dem Windkessel eine grössere Oefnung haben, als wenn der Windkessel fehlte, mithin kann die Wassermenge grösser seyn, wenn alles gehörig angeordnet ist.

§. 200, b.

Man hat berechnet, daß eine Sprize ohne Windkessel, die $9\frac{3}{7}$ Kubikschuh Wasser in einer Minute 96 Fuß hoch brachte, wenn der Schlauch 80 Schuh lang und der Rohrführer 60 Schuh hoch über dem Boden der Stiefel erhaben war, mit dem Windkessel unter eben den Umständen $13\frac{3}{4}$ Kubikschuh Wasser eben so hoch in der nemlichen Zeit brachte, mithin einen beynahe $1\frac{1}{2}$mal so grossen Effekt leistete.

§. 200, c.

Je kürzer die Schlange ist, desto näher kommen die Effekte der Sprize mit und ohne Windkessel einander, wenn alles übrige einerley ist, und bey einer ganz kurzen Schlange sind die Effekte gleich. Es ist demnach allerdings ein erheblicher Vorzug der Sprizen mit dem Windkessel, daß ihr Effekt immer einerley ist, die Schlange mag lang oder kurz seyn. Eben dieser Umstand macht auch die Rechnung über die Anordnung einer solchen Feuersprize leichter, als wenn der Windkessel fehlte.

§. 201, a.

Form und Gestalt des Windkessels.

Die Gestalt des Windkessels ist verschieden; Karsten und Helfenzrieder glauben, daß die Gestalt eines aufrechtstehenden Zylinders ihrer Bequemlichkeit wegen vorzuziehen sey, Hr. Hesse und Voch aber ziehen die Eyförmigen vor.

§. 201, b.

Leztere geben an: daß die zylindrische Figur von der elastischen Luft, wenn das Kupfer nicht sehr stark seye, gar leicht ungleich gedehnet werden könne, weil die zusammengepreßte Luft sich nach allen Seiten, vermöge ihres hohen Grades von Elastizität, auszudehnen suche, und daher die geraden Seiten auswärts und krumm treiben könne, und daher würden sowohl die daran gelötheten Röhren an ihrer richtigen Lage Noth leiden, als auch die Anlöthung des Lufthalters selbst in der Vereinigungsröhre mit dem Stiefel, dergestalt, daß sie hernach weder Luft noch Wasser recht hielten.

§. 201, c.

Armirung des Windkessels.

Wenn der Windkessel nicht Stärke genug hat, kann dieses erfolgen, man kann dieses aber verhindern, wenn man ihn mit drey kupfernen, anderthalb oder zwey Zoll breiten und hinlänglich starken Ringen belegt, davon man einen oben, den andern unten und den dritten in der Mitte anbringt.

§. 201, d.

Vorzug des zylindrischen vor einem ovalen Windkessel.

Ein zylindrischer Windkessel kann fester gestellt werden, als ein ovaler, und wenn lezterer von den Knieröhren der Stiefel samt dem Steigrohr muß getragen werden, so leiden dieselben Noth und die Sprize wird dadurch verdorben. Besonders wenn die Schwere desselben durch eingepreßtes Wasser und Luft noch vermehret worden.

§. 202, a.

Größe der Windkessel.

Die Größe der zylindrischen Windkessel giebt Hr. Karsten in seiner Preißschrift S. 60. also an: „Die Größe richtet sich einigermaßen nach der Größe der Stiefel, und wenn man ihn eben so hoch oder etwas höher als die Stiefel macht, so kann es genügen, daß sein Durchmesser doppelt so groß, als der Durchmesser der Stiefel sey. Man will haben, das Wasser im Windkessel soll während der Zeit, da die Bewegung der Kolben sich in die entgegengesezte verwandelt, ganz ungemein wenig fallen, und dieß erhält man schon, wenn die Querschnitte des zylindrischen Windkessels viermal grösser, als die Querschnitte der Stiefel sind, besonders wenn die übrige Anordnung den obigen Vorschriften gemäß ist. Denn wenn die Leute leicht und schnell arbeiten, so folgen die Kolbenzüge so schnell aufeinander, daß eine ungemein kleine Zeit dazwischen fällt, binnen welcher der Zufluß nach dem Windkessel aufhört."

§. 202, b.

Ist der Windkessel zu hoch und sein körperlicher Raum zu groß, so vermindert sich oft die Höhe des Wasserstrahls, wenn nicht eine dazu gehörige ansehnliche Anzahl Kolbenzüge geschehen, die so viel Wasser hineingebracht, als nöthig war die Luft zusammenzupressen. Hält der Rohrführer die Mündung nicht lange genug verschlossen, sondern öfnet sie eher, als es seyn sollte, so ist die Luft nicht genug zusammengepreßt, es gehet also nicht so viel Wasser zur Mündung des Rohrs hinaus, als in dem Windkessel gebracht wird, es steigt in demselben nur nach und nach höher, daher erreicht auch der Wasserstrahl nur nach und nach seine Höhe, die Wirkung ist geschwächt und die Arbeiter sind schon halb ermüdet, ehe der Strahl seine rechte Höhe erreicht und die gehörige Menge Wasser liefert.

§. 202, c.

Ueberhaupt kommt auf eine schikliche Größe des Windkessels vieles an, damit die Federkraft der eingeschlossenen Luft, die sich während des Rükzugs ausbreitet, nicht zu sehr abnehme.

§. 202, d.

Ein einfaches Drukwerk erfordert einen grössern Windkessel, als ein doppeltes.

Dieser Umstand erfordert für das einfache Drukwerk einen weit grössern Windkessel, als für das doppelte, weil während eines jeden Rükzugs aus dem Windkessel die Wassermenge durch das Gußrohr hinaus-

ausgehet, und die eingeschlossene Luft binnen eben dieser Zeit um so viel ausdehnt. Man könnte den Durchmesser fünfmal so groß, als den des Stiefels, und die Höhe des Windkessels 2,6mal so groß, als die des Kolbenhubs nehmen. Scheut man übrigens den grossen Windkessel nicht, so verdient die Feuersprize mit dem einfachen Drukwerk allemal den Vorzug vor der mit dem doppelten, und hiermit stimmt auch H. H. K. in seiner Preisschrift überein.

§. 202, e.

Von den Pressungen des Wassers auf die einzeln Stellen der Steigröhre und der davon abhängenden Wirkung des Windkessels.

Ich habe oben schon im Allgemeinen von der Wirkung des Windkessels geredet; er hat außer dem Nuzen, welchen ich noch bemerken werde, bey einem einfachen Drukwerk noch insbesondere diesen, daß er bey einerley Ausgußmenge dem Wasser durch die Steigröhre eine geringere Geschwindigkeit verschaft, indem die nemliche Wassermenge, welche ohne Windkessel blos während dem Schub des Kolbens durch die Steigröhre getrieben wird, wegen der Wirkung des Windkessels, zum Theil beym Rükzug des Kolbens durch die Steigröhre strömt, indem beym Schub ein Theil der aus dem Stiefel gepreßten Wassermenge in den Windkessel tritt, und beym Hub dieser Theil durch die im Windkessel zusammengepreßte Luft wieder ausgestoßen wird. Der Abfluß von einerley Wassermenge braucht also längere Zeit, als bey Weglassung des

Windkessels, und die Geschwindigkeit des Wassers in der Steigröhre ist daher geringer. Einen weit wichtigern Vortheil des Windkessels, welcher auch bey doppelten Drukwerken eintritt, werde ich in der Folge erwähnen.

§. 203.

Nöthige Stärke des Windkessels.

Die nöthige Stärke des Windkessels und der Verbindungsröhren läßt sich nach der Regel Detri ebenfalls so finden, wie die Stärke der Zylinder zur gegebenen Wasserhöhe und Weite der Stiefel. (Man kann in der Beschreibung der Stiefel nachsehen.)

Gewöhnlich wird der Windkessel aus geschlagenem Metall gemacht, und könnte ohne Gefahr etwas weniger Dicke haben, als die Stiefel, wenn beyde sonst aus einerley Metall gemacht wären und einerley Durchmesser hätten. Allein der Windkessel ist gewöhnlich nochmal so weit im Durchmesser, als die Stiefel, und deßwegen müßte er auch nochmal so dik seyn, wenn alles übrige einerley wäre. Die gemeine Methode ist indessen diese, daß es nicht nöthig sey, den Windkessel so stark im Metall zu machen, als die Stiefel; denn bloß practische Professionisten haben die Meynung, die eingeschlossene Luft, oder nach ihrer Sprache, der Wind, gebe dem Wasserdruk nach, und deswegen leide der Windkessel lange nicht so viel, als die Stiefel. Die oben vorgetragene Theorie aber ergiebt, was von dieser Meynung zu halten sey. Wenn die Ventilöffnungen gegen den Windkessel zu sehr eng sind, so ist frei-

freilich die Federkraft der eingeschlossenen Luft nicht so groß, als der Wasserdruk in den Stiefeln: allein dies ist ein Fehler, der nicht zur Regel dient, sondern vermieden werden muß.

§. 204, a.

Materie des Windkessels.

Gemeiniglich wird der Windkessel aus geschlagenem Kupfer gemacht, welches an sich schon um ein Ansehnliches fester ist, als gegossenes Kupfer oder Messing, woraus gewöhnlich die Stiefel gemacht werden. Muschenbroek hat gefunden: daß ein Parallelepipedum aus geschlagenem schwedischen Kupfer $\frac{17}{1000}$ Rheinl. Zoll dik ins Gevierte 1065 Pfund tragen können, bevor es zerrissen ist. Weil nun gewöhnlich die Stiefel an sich schon eine mehr als nöthige Dicke haben, so siehet man leicht die Ursache ein, weswegen ein Windkessel auch von geringerer Dicke aus geschlagenem Kupfer einen eben so grossen oder wenigstens beynahe so grossen Druk, als die Stiefel, ohne zu plazen, aushalten kann.

§. 204, b.

Die vorhin §. 203. erwähnte, von gemeinen Professionisten angenommene Regel, kann also verleiten, den Windkessel zu schwach zu machen, wovon so viele Exempel bekannt sind. Gesezt, er wird auch aus geschlagenem Kupfer gemacht, das nochmal so feste ist, als das gegossene Messing, woraus die Stiefel gemacht sind, so muß er doch der Regel nach eben so dik von Metall, als die Stiefel seyn, wenn er nochmal so

weit ist, es wäre denn, daß die Stiefel schon eine überflüßige Dicke hätten.

§. 205.

Genaue Achtsamkeit auf das Löthen der Fugen.

Wenn der Windkessel zylindrisch und der Deckel oben darauf fest gelöthet ist, so muß alle Vorsicht gebraucht werden, daß die zusammengelöthete ringförmige Fuge recht sicher verwahrt sey. Der Druk der eingeschlossenen, zusammengepreßten Luft drükt gegen den Deckel mit einer Gewalt, die ihn abzusprengen sich bestrebet. Diese Gewalt ist einerley, der Deckel mag platt, gebogen oder konisch seyn, wie man will: und es ist ein Vorurtheil, wenn einige Professionisten glauben, ein zugespizter Deckel leide nicht so viele Gewalt, als wenn er platt wäre.

§. 206.

Vorzug eines aufgeschraubten Deckels.

Am besten ist es, man richte den Deckel des Windkessels so ein, daß er mit hinlänglich starken Schrauben, ohne ihn zu löthen, befestiget werden kann. Dieß hat die Bequemlichkeit, daß man leicht zu den Ventilen kommen kann, wenn etwan daran was schadhaft werden sollte.

§. 207.

Verhältniß zweystieflichter Sprizen mit zwey Windkesseln, gegen dergleichen mit einem Windkessel.

Herr Hesse giebt Feuersprizen mit zwey Windkesseln an, und sezt in jede derselben den Stiefel, oder

jeder

jeder Stiefel wird von einem Windkessel eingeschlossen. Nach dem, was ich vorhin gesagt habe, darf ein Windkessel weder zu viel, noch zu wenig Raum haben, wenn die beste Wirkung erfolgen soll. Man nehme also an: jeder Stiefel habe einen ihm angemessenen Windkessel, so wird der Raum, den der Stiefel nicht ausfüllet, so viel Kubischen Inhalt haben, als nöthig ist; die zwey Stiefel haben also zwey Windkessel, die so viel Kubik-Inhalt haben, als dazu gehört. Wenn man diesen Inhalt auf einen Windkessel berechnet, so wird er das nemliche leisten und man wird an Kosten ersparen; weil ein Windkessel doch weniger kostet, als zwey kleinere von gleichem Kubik-Inhalt. Herr Hesse glaubt zwar, daß zwey Windkessel das Wasser häufiger, anhaltender und stärker treiben würden, als einer, weil auf einmal viel Luft und viel Wasser in der Maschine zu gleicher Zeit würke. Er nimmt hierbey den Grundsaz an, daß, je mehr der Druk vergrößert werde, desto stärker und geschwinder seye die Bewegung, und desto häufiger könne sich das Wasser ergiessen. Man solle daher die Luftkessel nicht zu klein machen, weil wenig zusammengepreßte Luft nicht so viel Gewalt habe, als viele. Er giebt zur Proportion an, daß sich die Kapazität des Stiefels zum Windkessel verhalten solle, wie 1 zu 3, höchstens zu 4, so würde man mehr Nutzen dadurch erlangen, als von allen andern Feuersprizen. Allein ich bleibe bey dem obigen Saz: daß ein Windkessel von verhältnißmäßiger Größe bey zweystieflichten Sprizen von eben dem Nutzen und weniger kostbar seye, als zwey Windkessel.

§. 208.

Eine Angabe des Hrn. R. Langsdorf, *) eines Windkessels mit einem Aufsaz, zur Einlegung der Drukstange.

Hr. Langsdorf sagt: man könne den Windkessel oben mit einem starken Aufsaz b Fig. 184. **) gießen lassen, in welchen sich oben bey b die Drukstange einlegen ließe; der Kopf b bekommt so, wie der eingelegte Theil der Drukstange, eine horizontal durchgehende Oefnung, durch welche sich, wenn die Stange eingelegt worden, ein Nagel durchstecken läßt; eben so lassen sich bey cd die Kolbenstangen einhängen, und nun wird eine gewisse Anzahl Arbeiter zur Hälfte bey A und zur Hälfte bey B angestellt.

---

*) Lehrbuch der Hydraulik. S. 464. §. 474.

Diese Figur findet sich in dem 2ten Theil auf Tab. I.

Achtzehntes Kapitel.

Die Hahnen.

§. 209.

Ihr Gebrauch und gehöriges Verhältniß zu den übrigen Theilen der Sprize.

Die Steigröhren und Ableitungsröhren werden mit Hahnen verschlossen, um nach Gefallen die eine oder andere dieser Röhren zu verschließen, wenn alles Wasser der einen Röhre allein zugeführet werden soll. Gemeiniglich haben diese Hähne eine viel kleinere Oefnung, als die Querschnitte der Ableitungsröhren selbst sind, und auch dieß ist ein grosser Fehler. Die Hülse, worin der Hahn stekt, muß etwas stärker im Metall gegossen werden, als die Röhren selbst; damit der konische Zapfen des Hahns mit einer hinlänglich grossen Oefnung versehen werden könne, so groß, als die Querschnitte der Ableitungsröhre oder Steigröhren selbst sind, weil sonsten dem Wasser der völlig freye Durchgang durch eine engere Oefnung des Hahnes, einer weiten Saugröhre ohngeachtet, eben so vermindert würde, als wenn die Steigröhre auch so enge wäre. Man findet Hähne, woran nicht einma

mal die Oefnungen im geringsten glatt gemacht, sondern ganz rauh und uneben gelassen worden, und wovon die Oefnungen noch dazu kaum einen Zoll weit waren. Wenn hierzu noch ähnliche Fehler bey dem Ventil, dem Verbindungsrohr, dem Steig- und Gußrohr kommen, wovon an seinem Ort geredet ist, so können sie den Effect, den sonst die Sprize leisten könnte, fast bis auf die Hälfte heruntersetzen; welches die Erfahrung beweiset.

Neunzehntes Kapitel.

Die Schrauben.

§. 210.

Beschaffenheit der Schlauch- oder Schlangen-Schrauben.

Die Schrauben, womit man die einzeln Theile der Schlange aneinander fügt, müssen, wenn es recht ist, so gemacht werden, daß die Mutter umlaufen kann, ohne den Schlauch selbst umzudrehen, weil das Zusammenfügen und wieder Zurechtlegen sonst vielen Aufenthalt verursachet. Alle Schrauben von dieser Art sind sonst gegossen ohne Noth sehr stark von Metall, und daher sehr schwer, so daß sie das

Gewicht

Gewicht der Schlange, wenn sie aus vielen Stücken zusammengesezt ist, ansehnlich vermehren. Eigentlich sind es zwey kurze Röhren, wovon eine in die andere hineingestekt wird: diese hat an ihrem Umfange die Schraube, und jene die bewegliche Mutter. Gemeiniglich ist die engere konisch zugespizt und die Oefnung kaum 1 Zoll weit.

§. 211.

Einrichtung der Schlangenschrauben des Hrn. Karsten.

Herr Karsten machte den Versuch, diese Röhren selbst aus geschlagenem Kupfer machen zu lassen: Schraube und Mutter aber, wie gewöhnlich, jedoch nicht unnöthig dik und stark, aus gegossenem Messing. Die Schraube selbst ward hiernächst auf ihrer Röhre fest gelöthet. Beyde kupferne Röhren sind zylindrisch und haben die völlige Weite der Schlangen, nur ist jene, worauf die Schraubenmutter umläuft, so viel enger, als das Kupfer dik ist, damit sie in die andre hinein gestekt werden kann, welches nur etwan auf $\frac{1}{4}$ Zoll tief nöthig ist. Um den übrigen Theil dieser engern Röhre wird ein Stük Leder fest genähet, damit der vordere Rand der weitern mit der Schraube versehenen Röhre, an den glatt geschnittenen Rand des Leders anschließe, wenn eins in dem andern stekt und mit der Mutter zusammengezogen wird. Alsdann schließt alles so gut aneinander, daß kein

Tro-

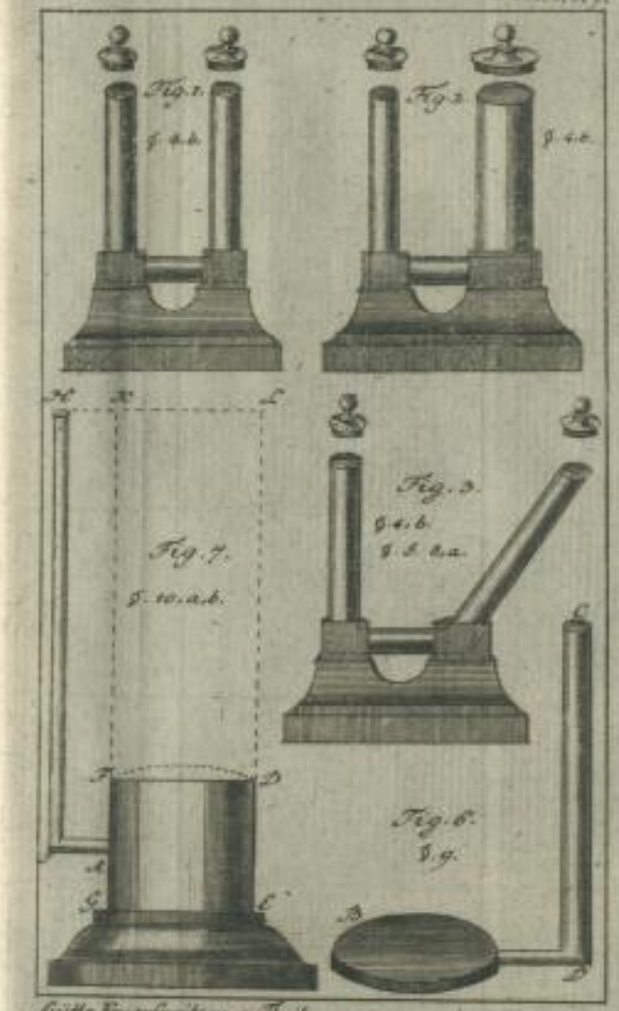
Tropfen Wasser durchdringen kann, das Zusammenschrauben macht wenig Umstände, die Mutter läuft ganz leicht um, man hat keine sogenannte Schlüssel nöthig, auch darf man kein Fett dazwischen bringen, welches nur alles verschlämmt und desto schwerer beweglich macht, wenn sich Unrath dazwischen sezt. Mit dieser Art von Schrauben sind schon verschiedene Proben gemacht worden, und sie haben die besten Dienste gethan. Dabey sind sie nicht halb so schwer, als die gewöhnlichen, ohne daß sie deswegen weniger dauerhaft wären.

Ende des ersten Theils.

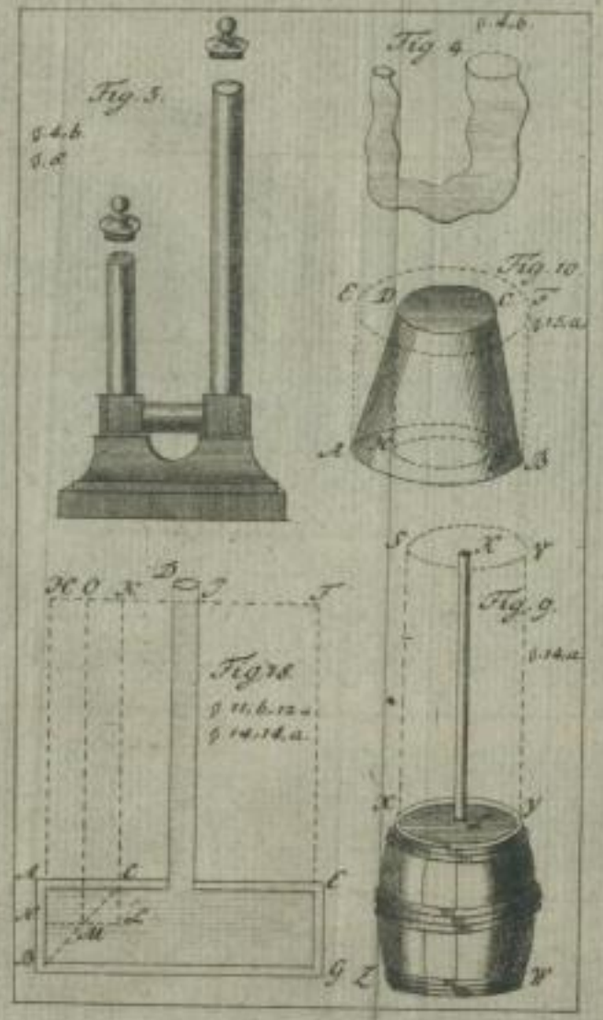
Ver-

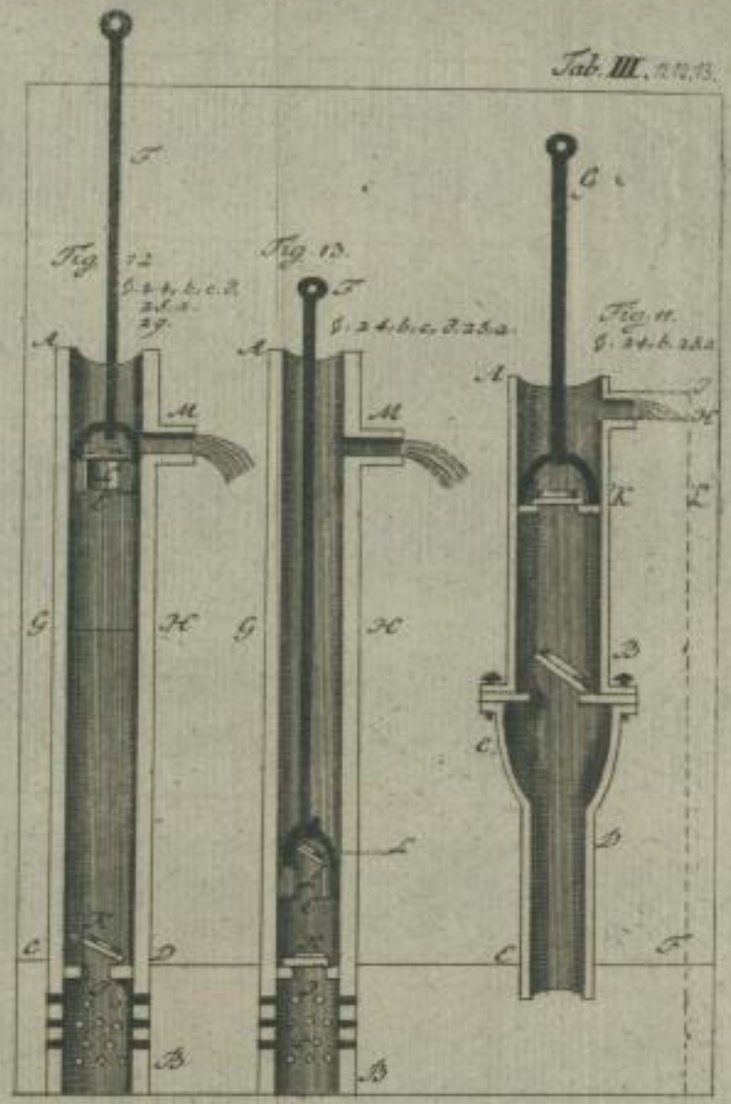
Verbesserungen:

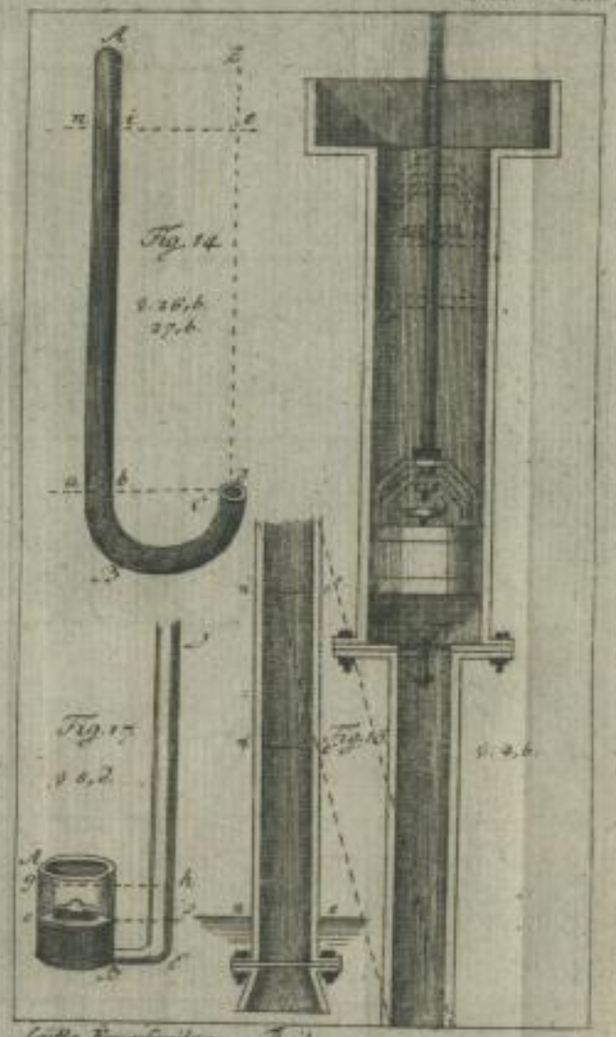
S.	9	Zeile	15	steht	Fig.	2.	soll heißen:	Fig.	3.
—	29	—	14	—	Fig.	32.	——	Fig.	142.
—	30	—	4	—	§.	16.	——	§.	18.
—	116	—	12	—	Fig.	86.	——	Fig.	82.
—	117	—	6	—	Fig.	68.	——	Fig.	82.
—	127	—	24	—	Fig.	86.	——	Fig.	82.
—	129	—	18	—	Fig.	86.	——	Fig.	82.
—	204	—	9	—	Fig.	127.	——	Fig.	82.



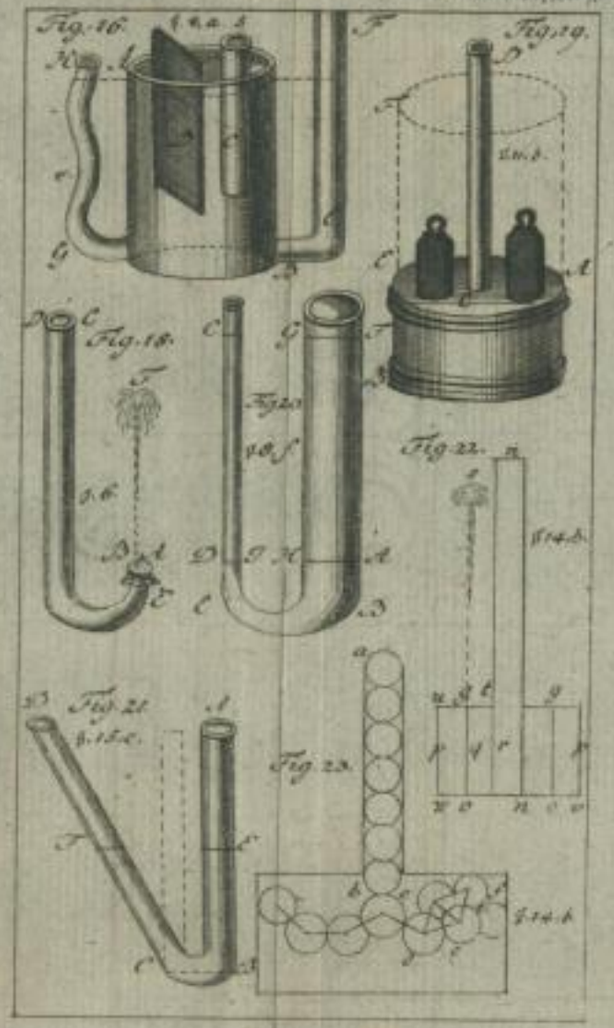
Gütte Feuerspritzen. 1 Theil.

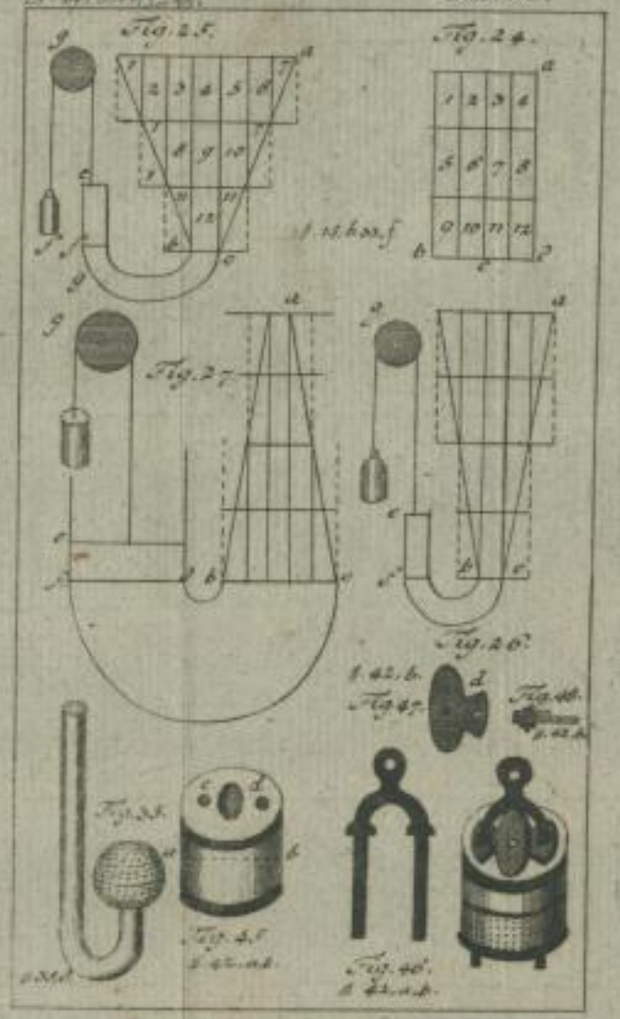






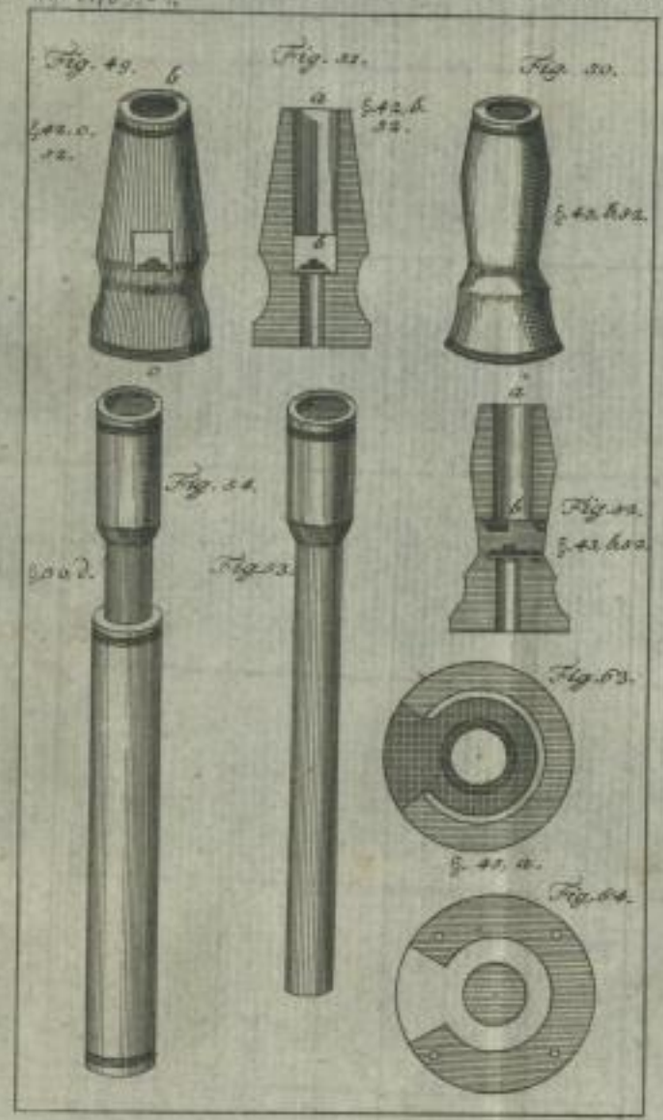
Gutte Feuerspritzen. 1 Theil.





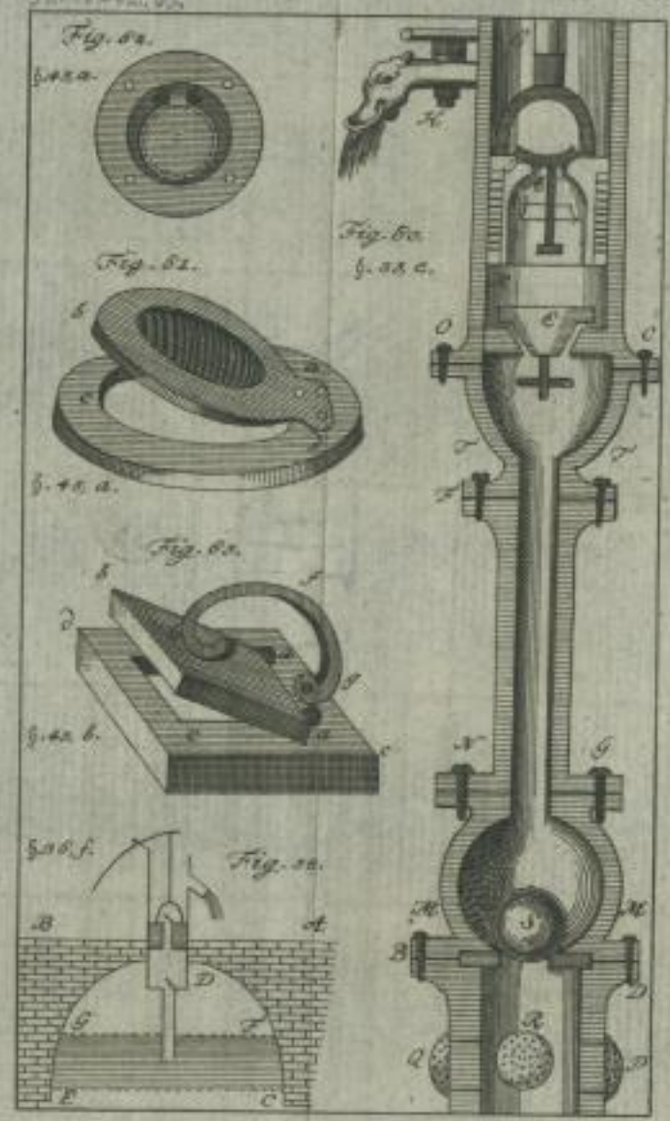
49–59, 63, 64.

Tab. X.



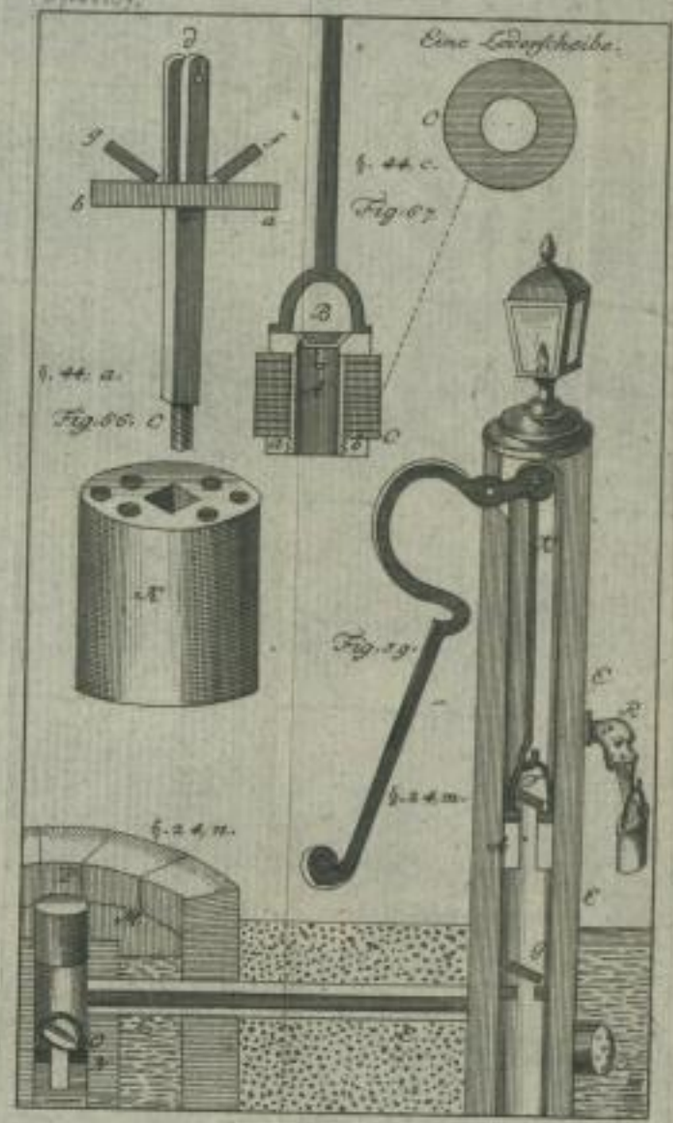
56, 60–62, 65.

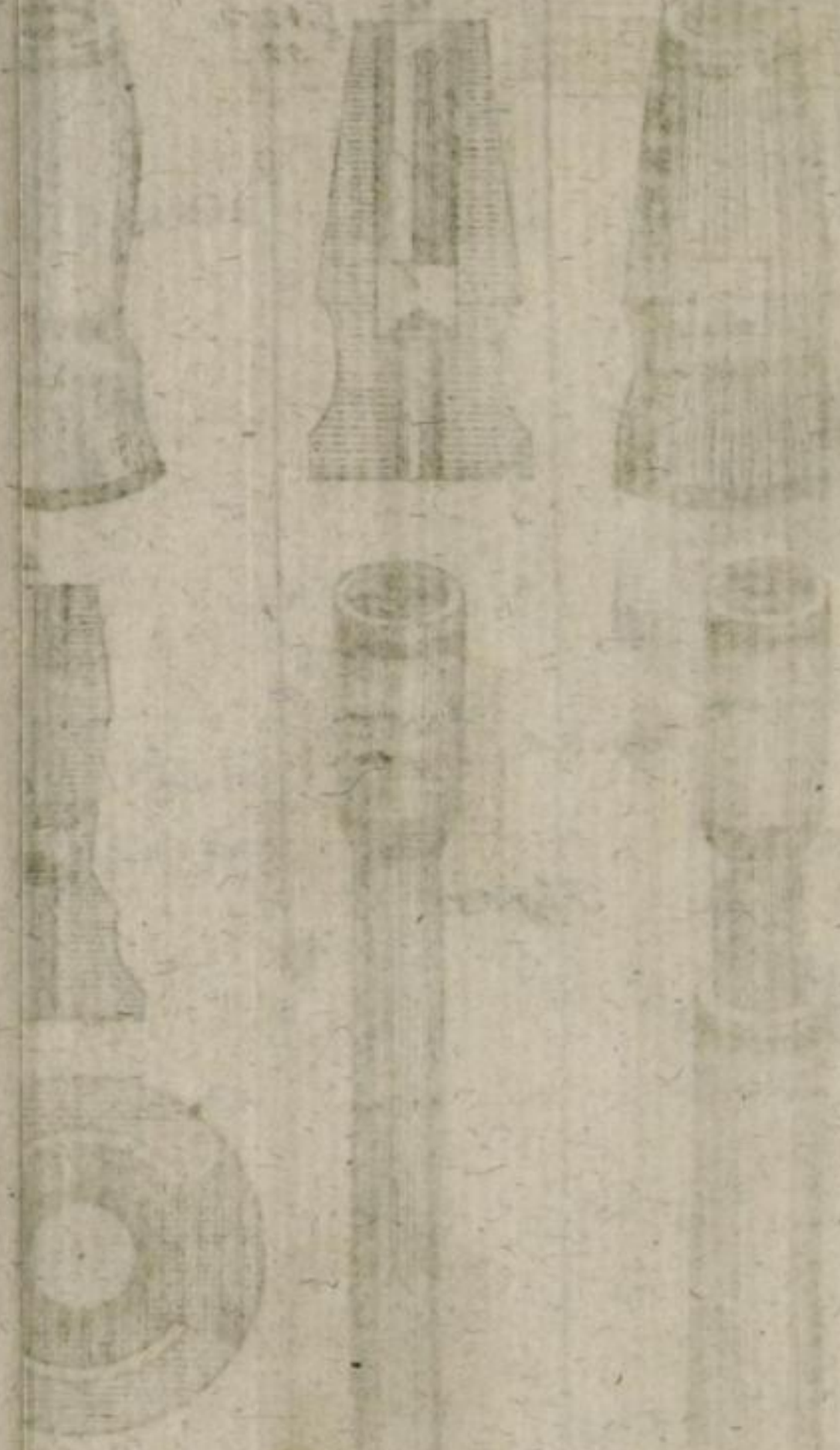
Tab. XI.

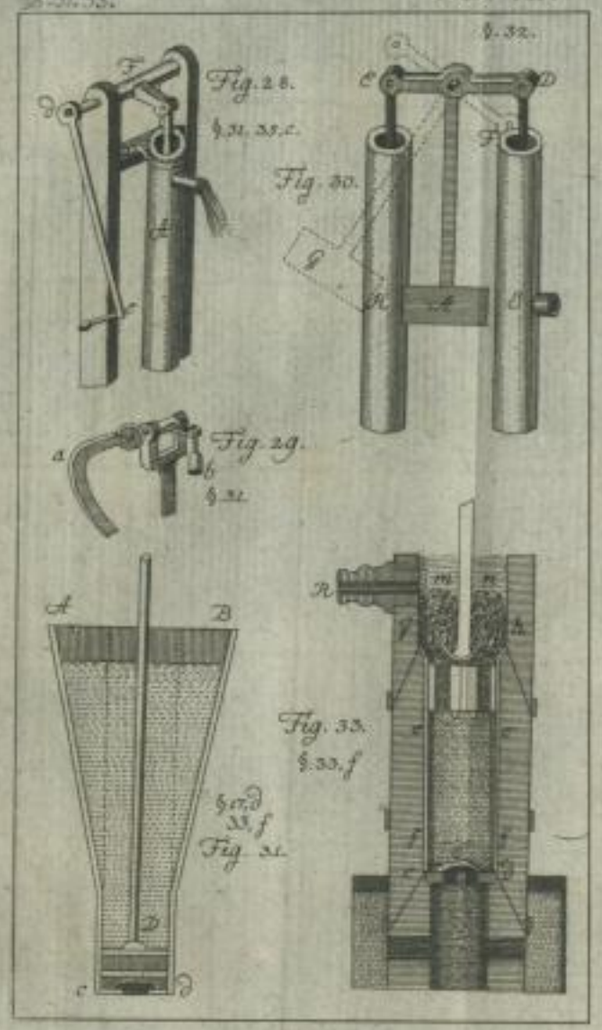


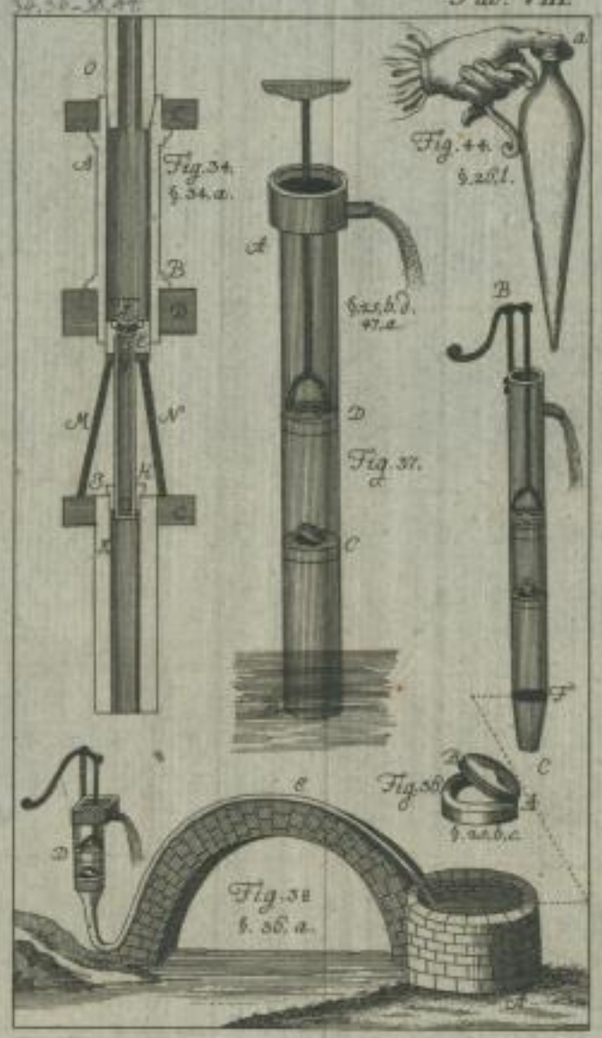
57, 66, 67.

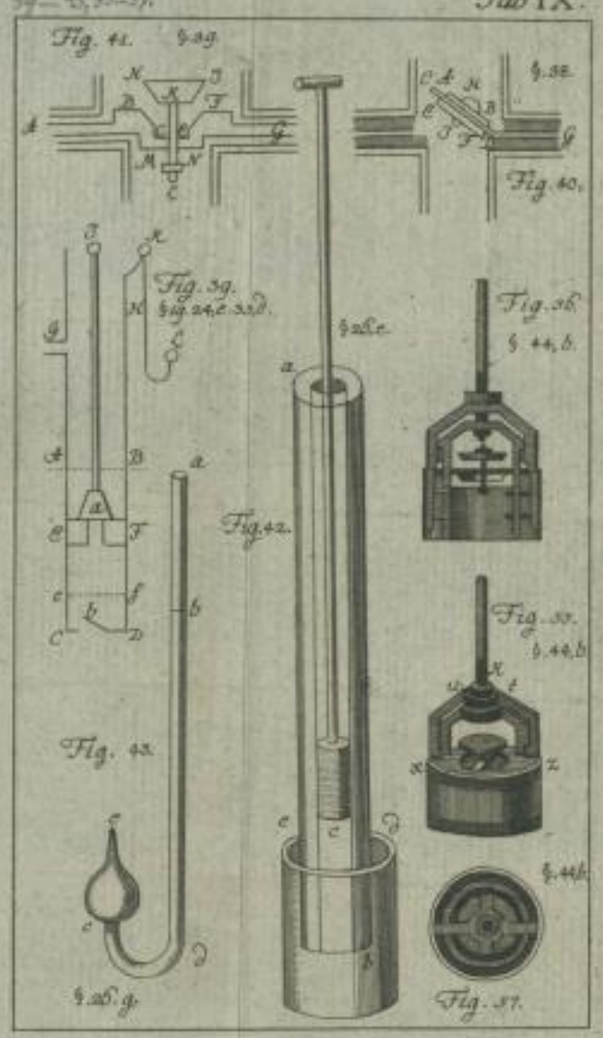
Tab. XII.

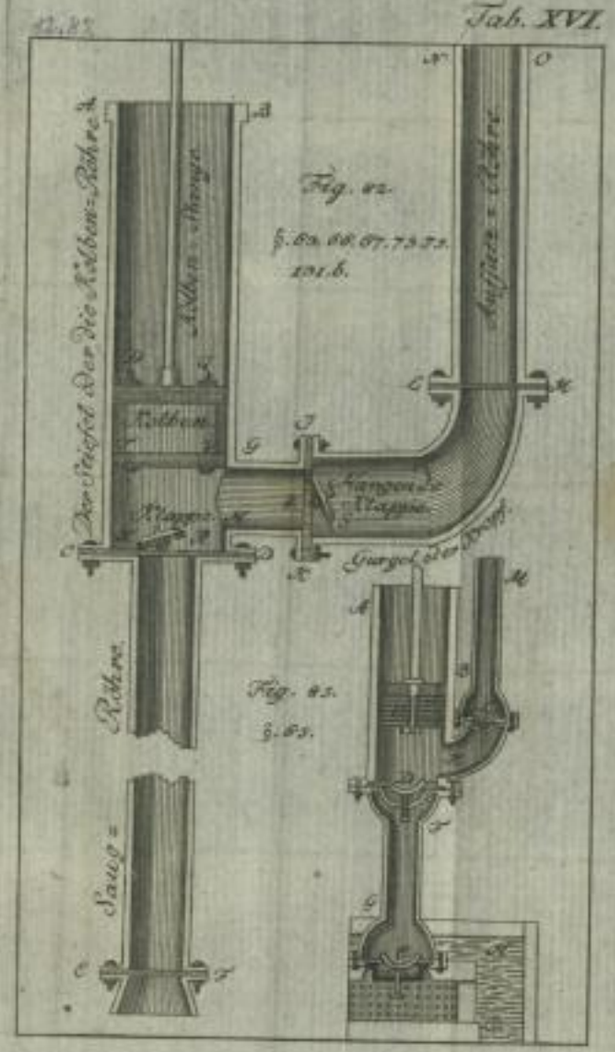


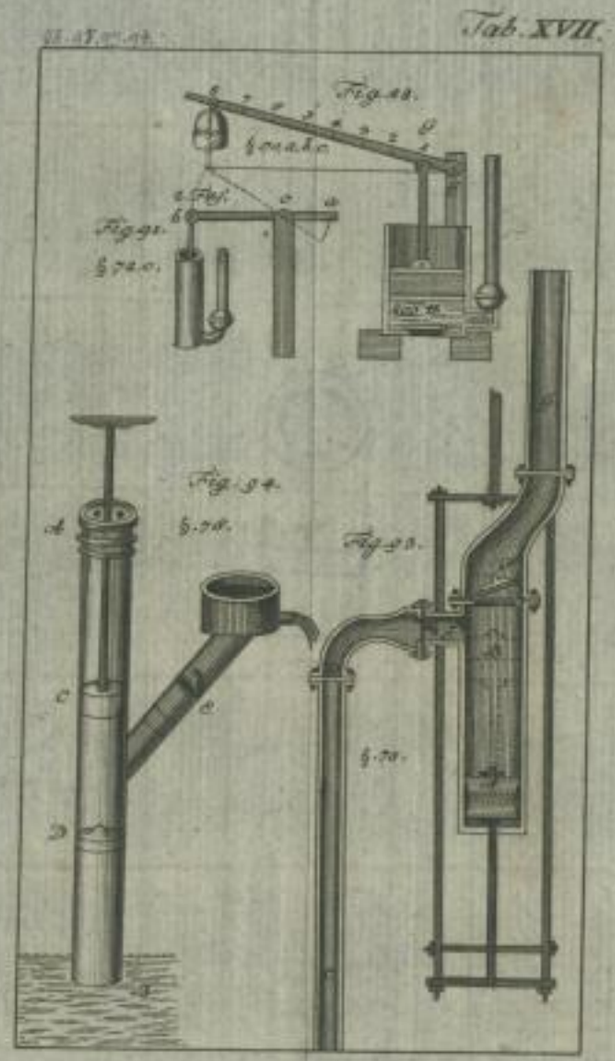


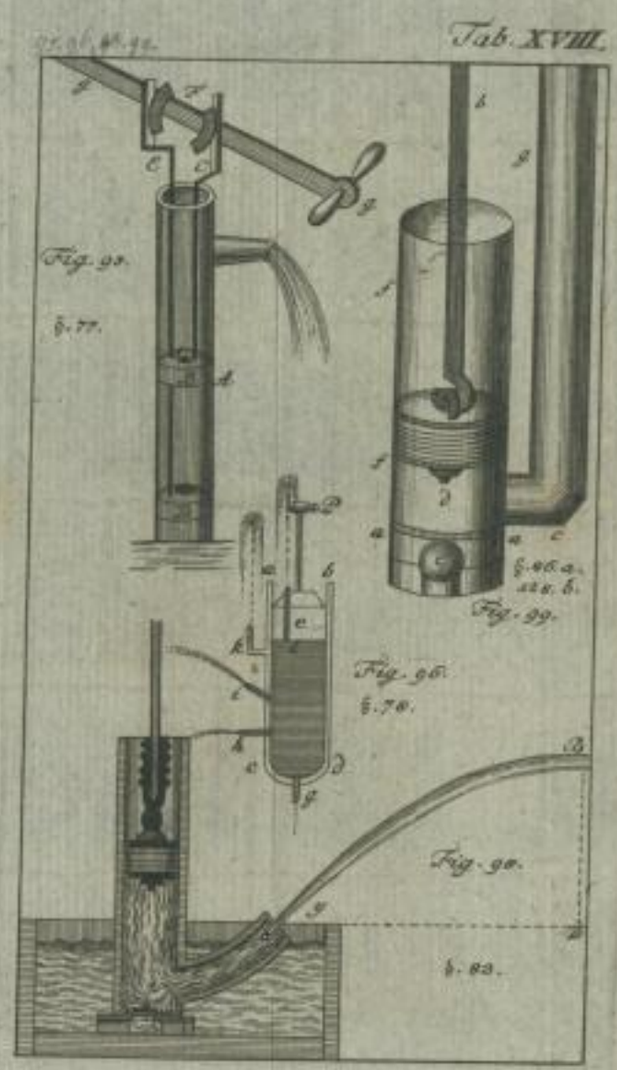


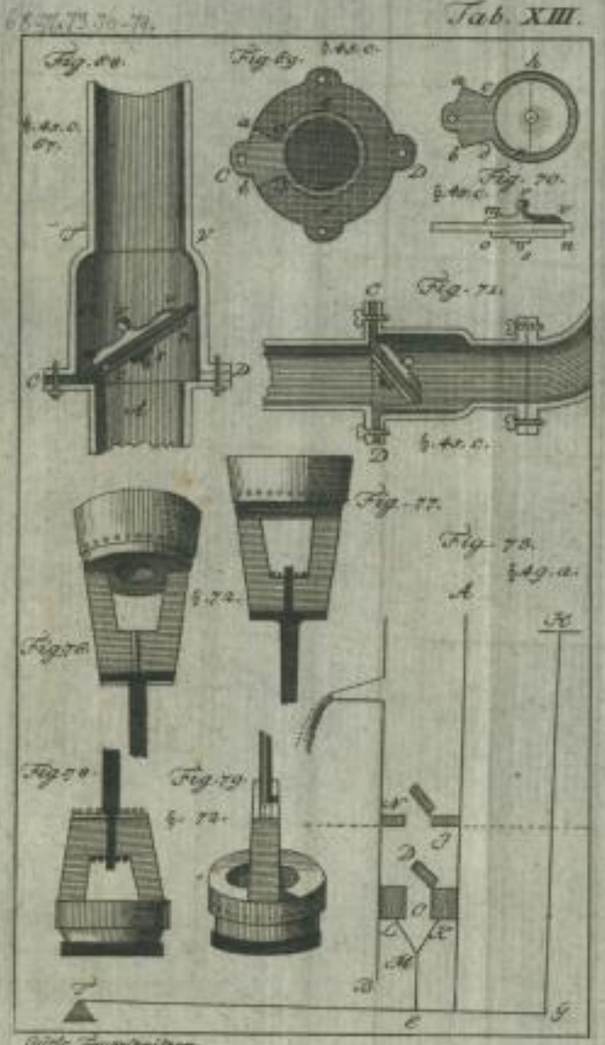


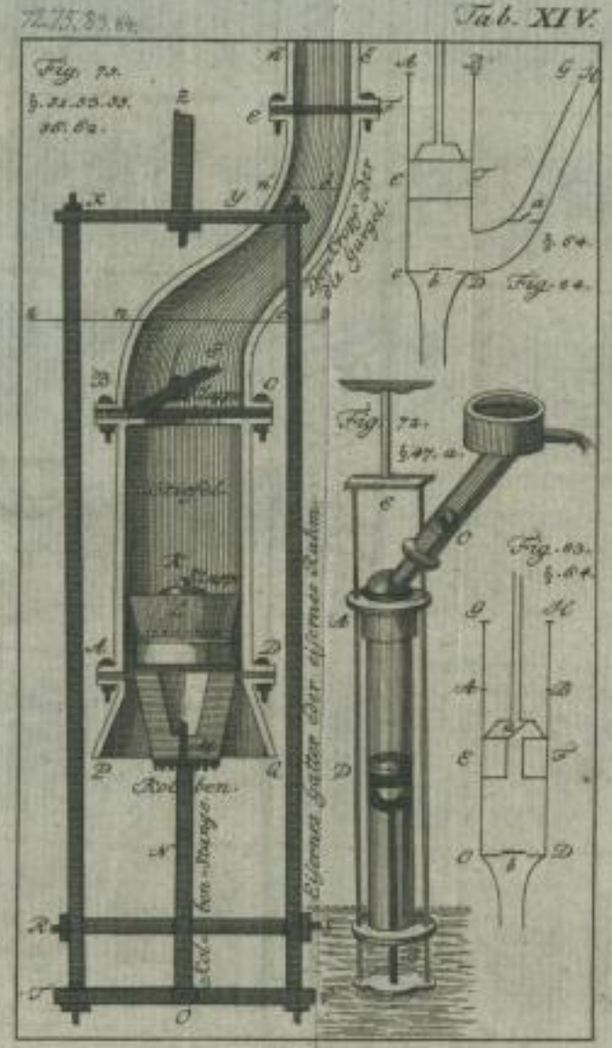


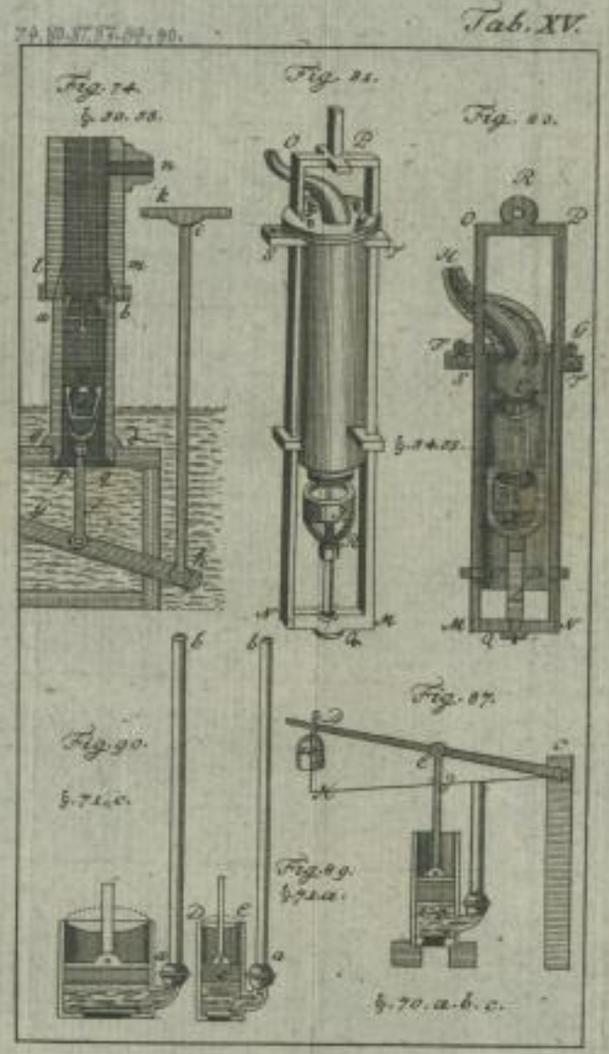


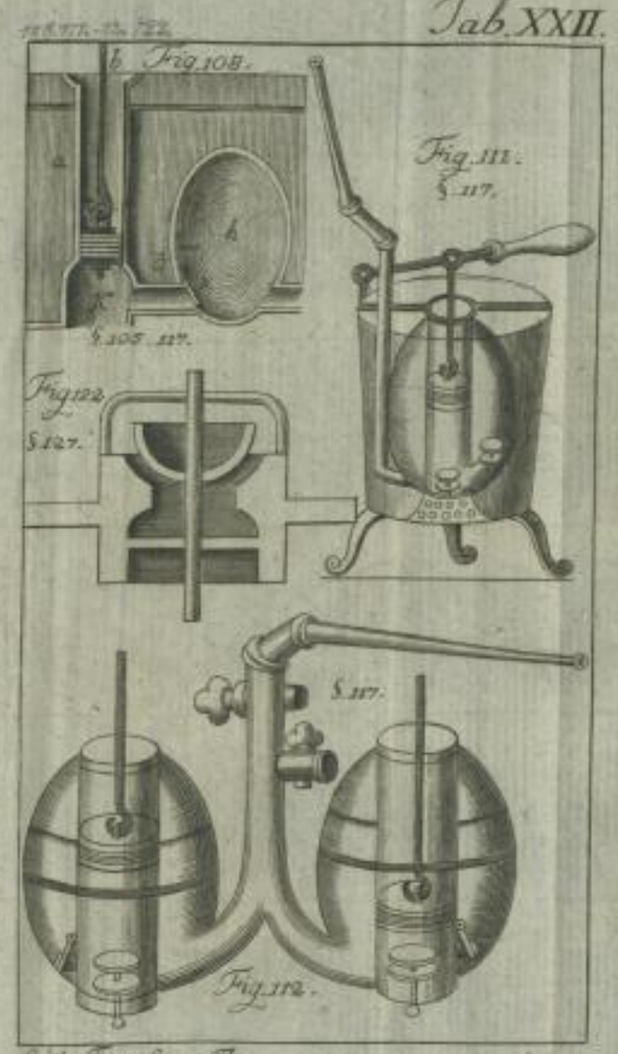


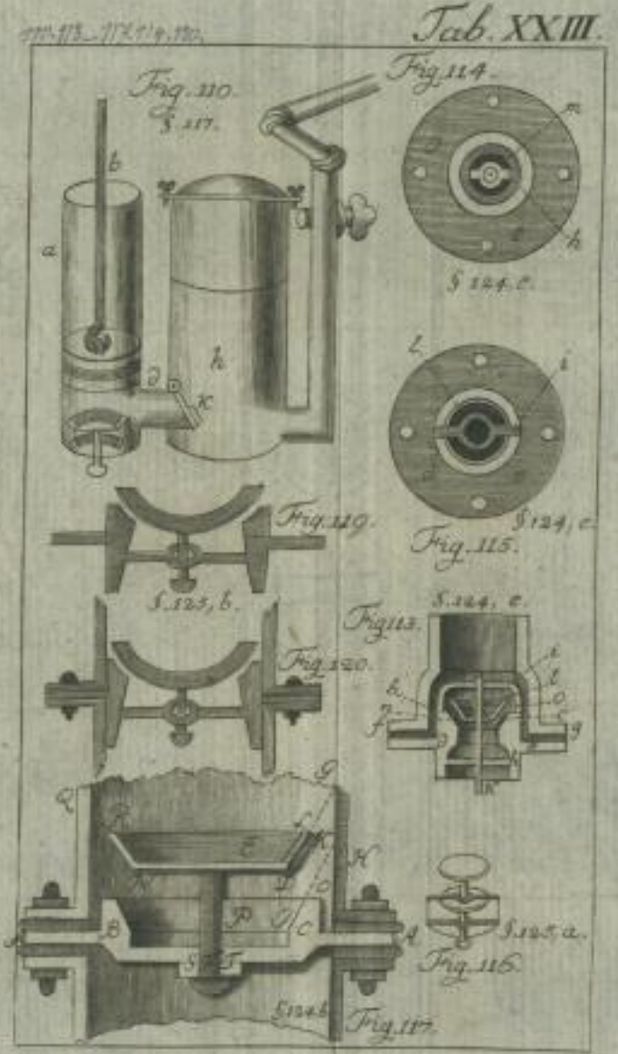


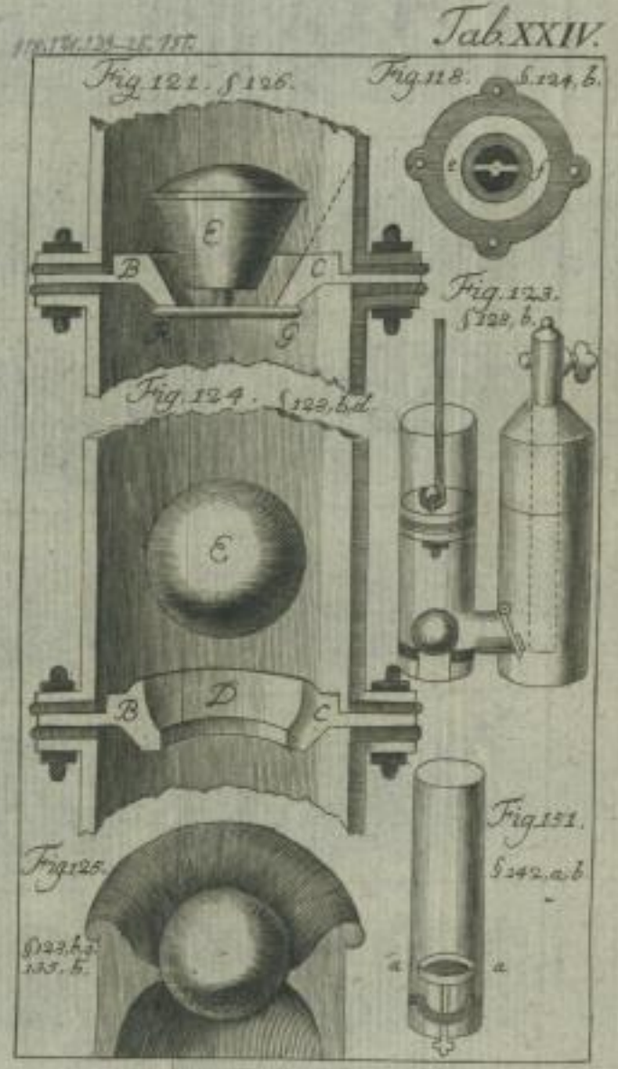






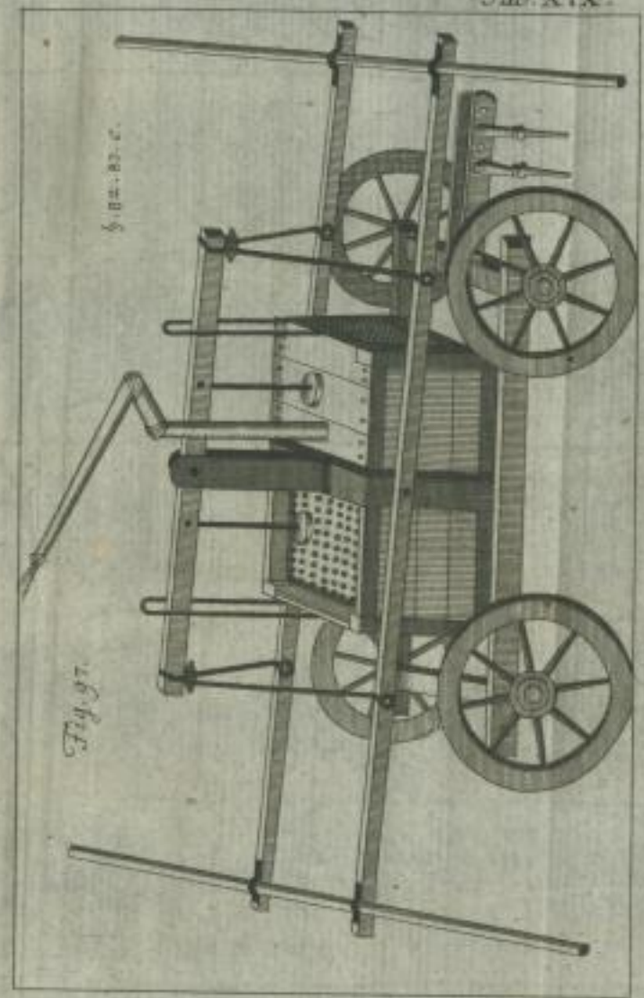




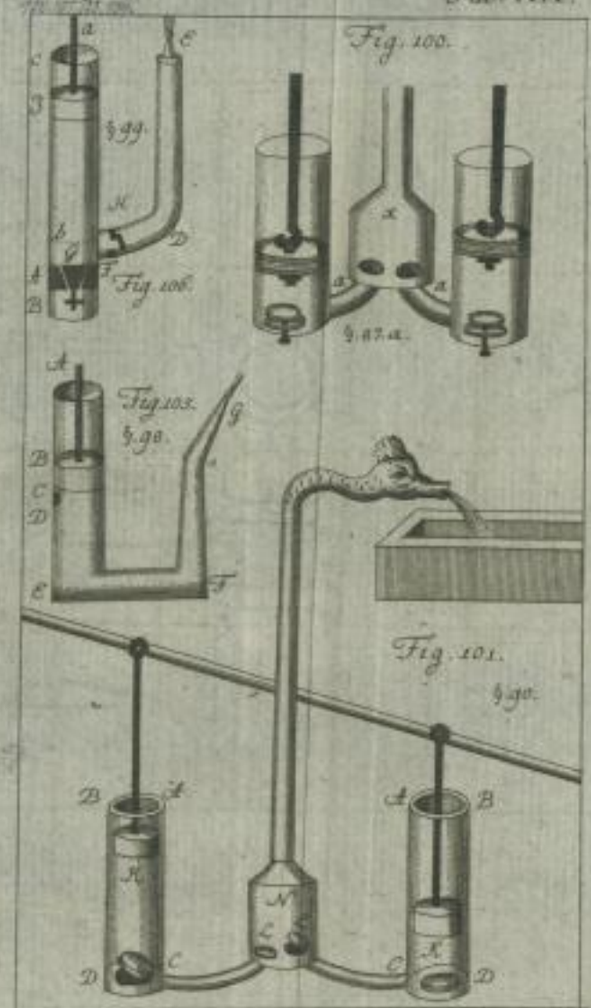


Gütte Feuerspr. 1 Th.

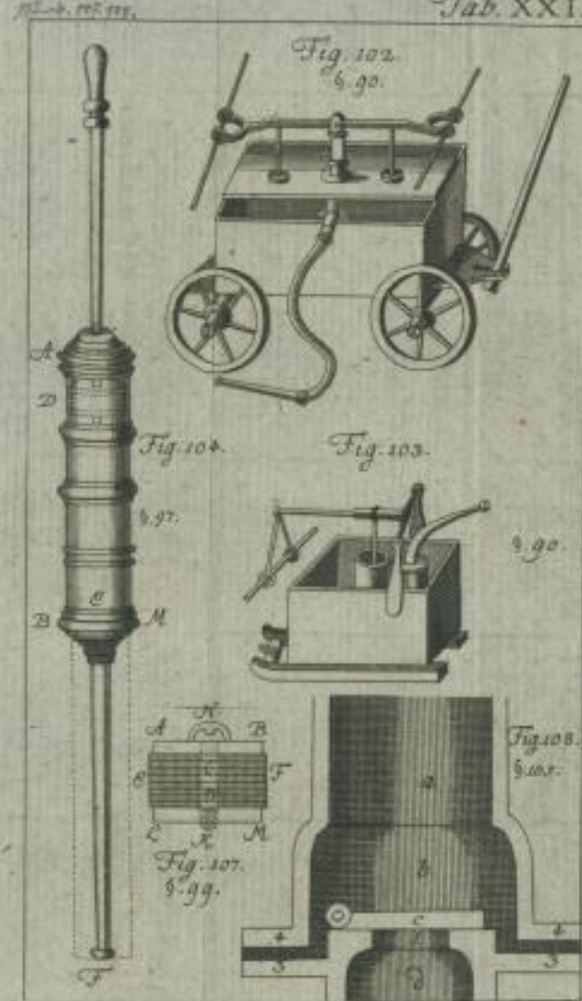
Tab. XIX.

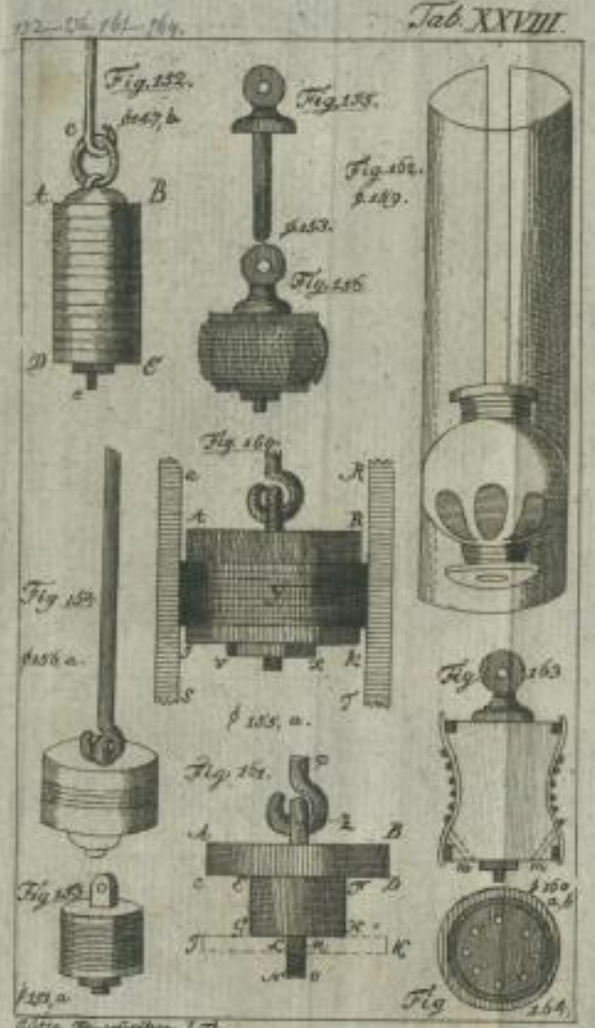


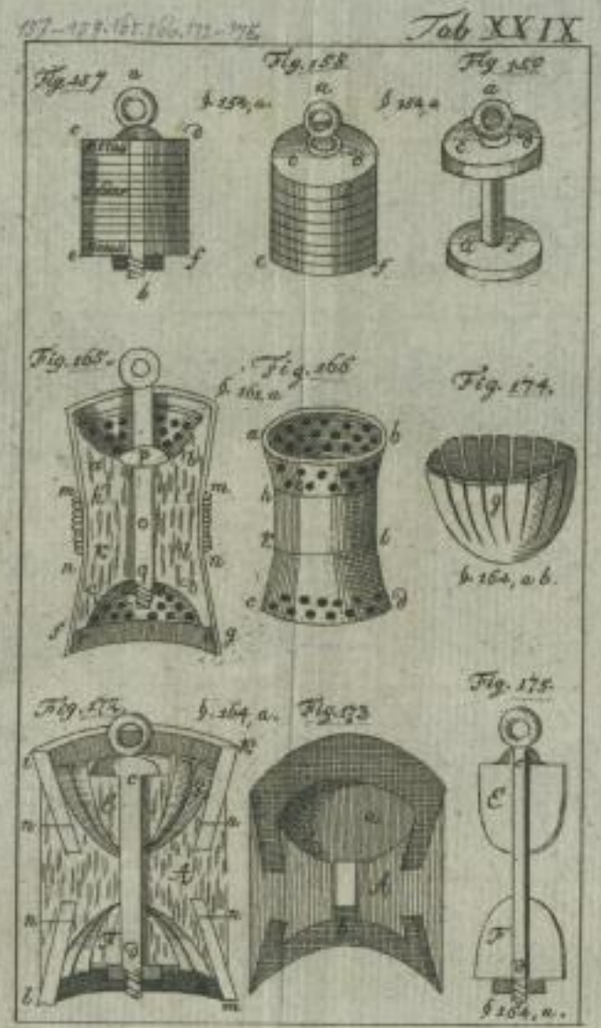
Tab. XX.

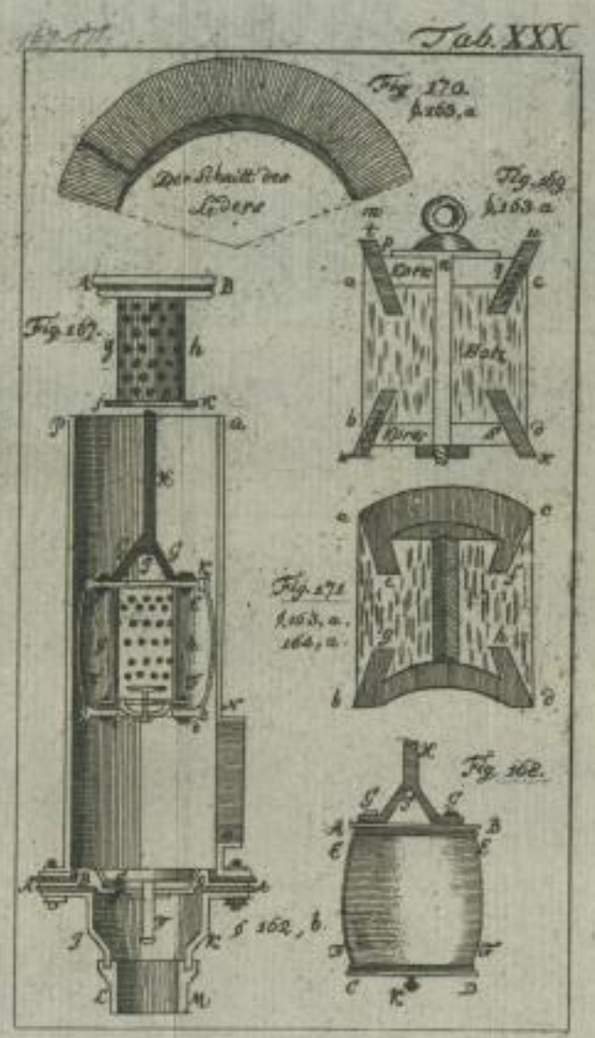


Tab. XXI.

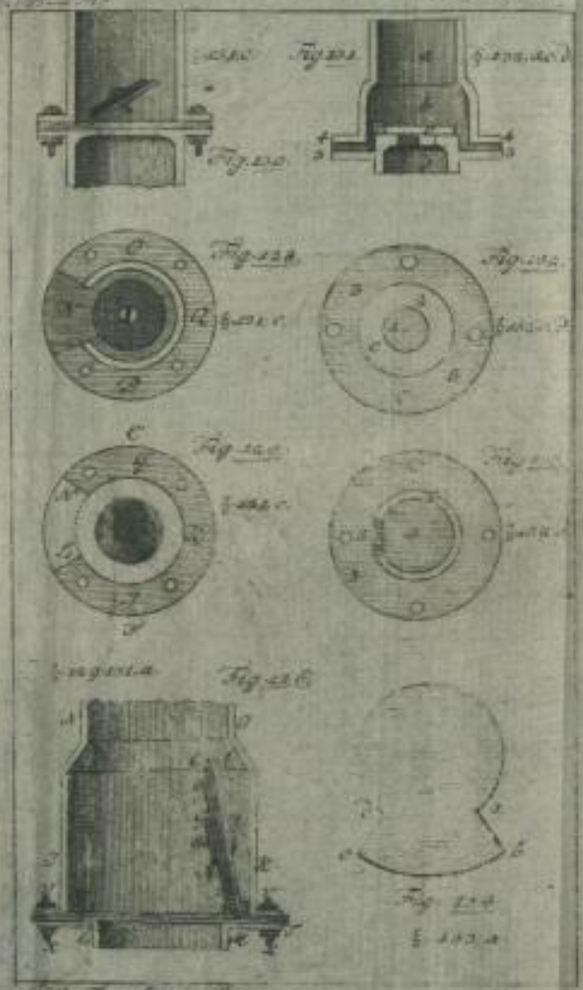




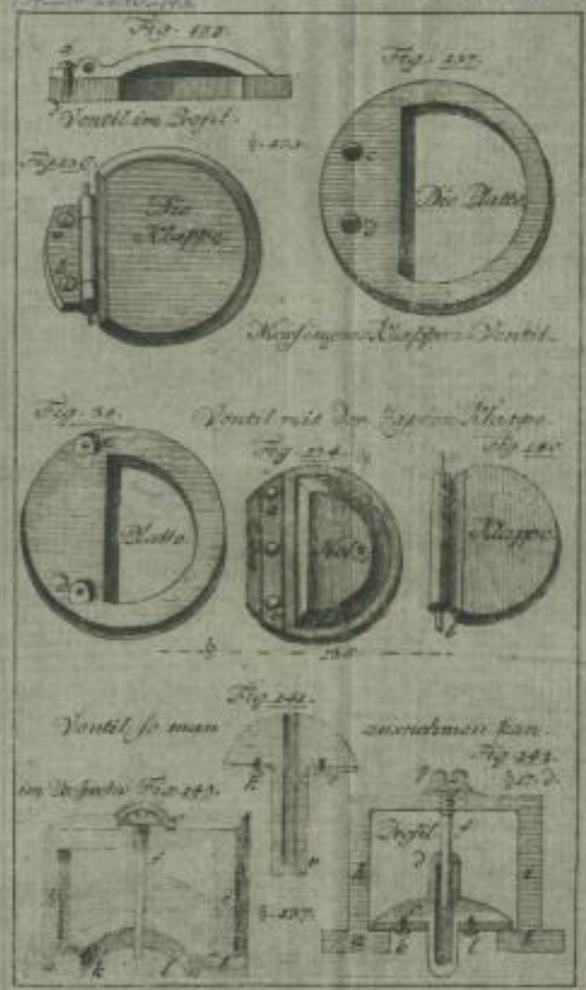




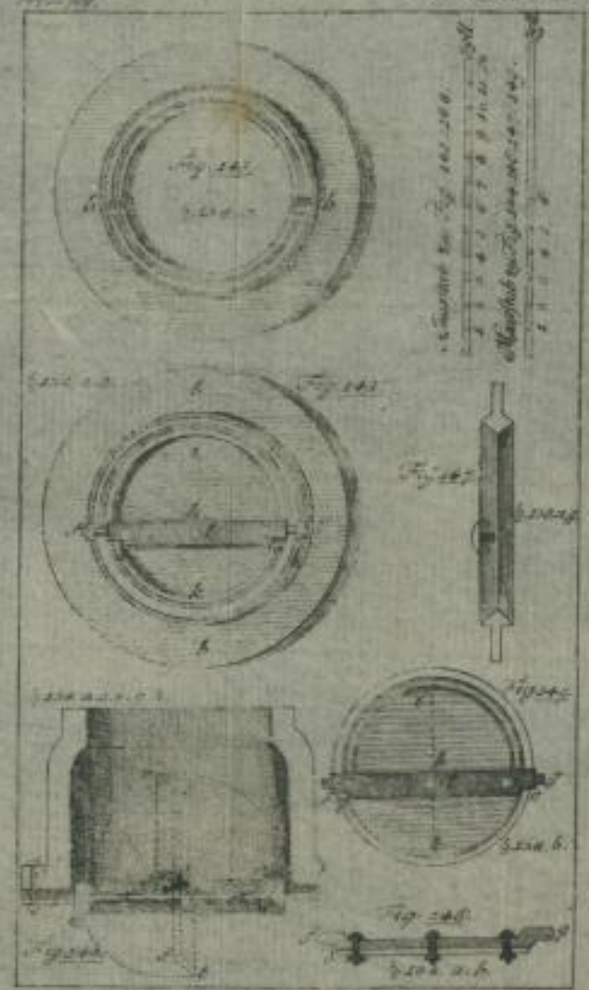
Tab. XXV.

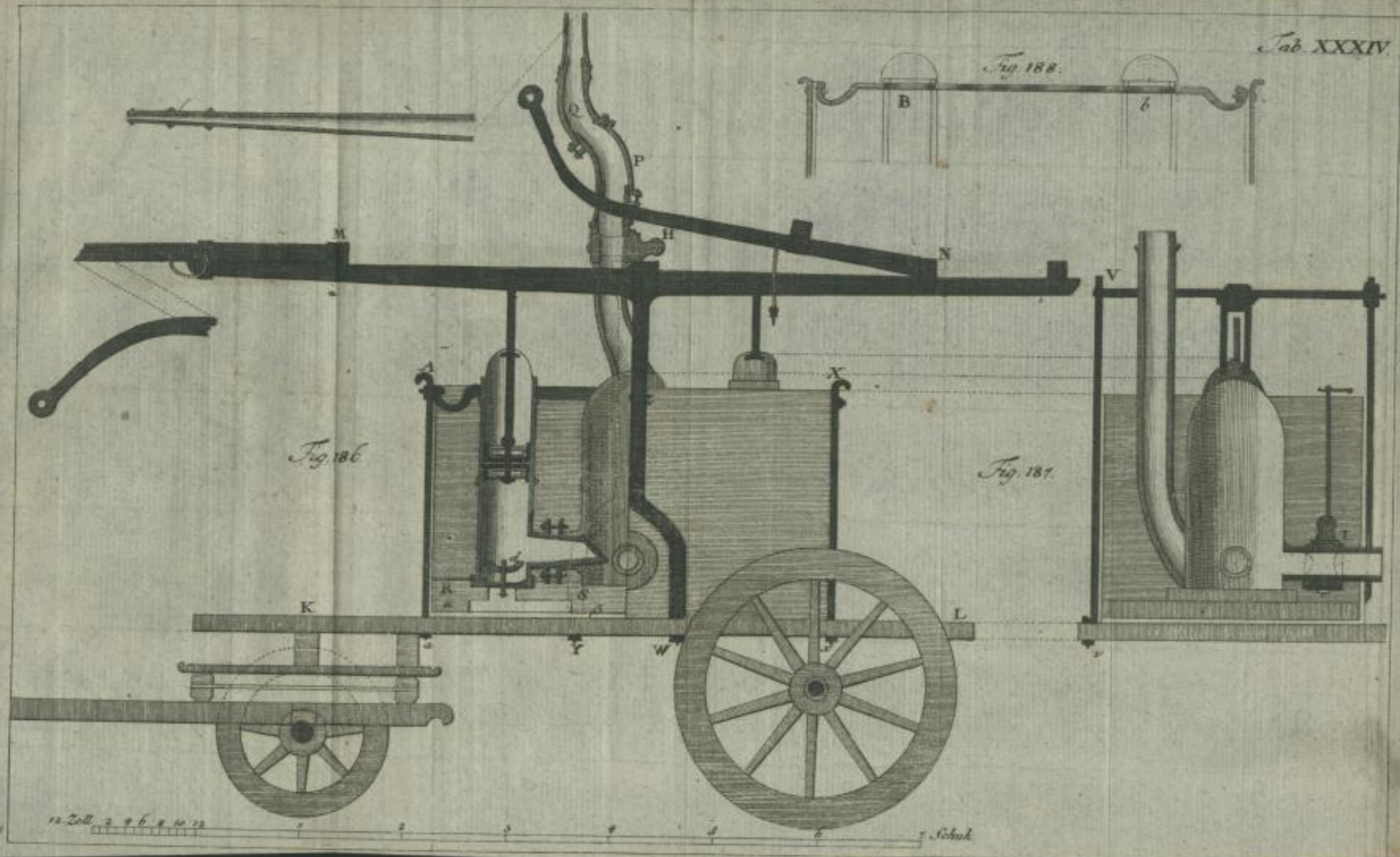


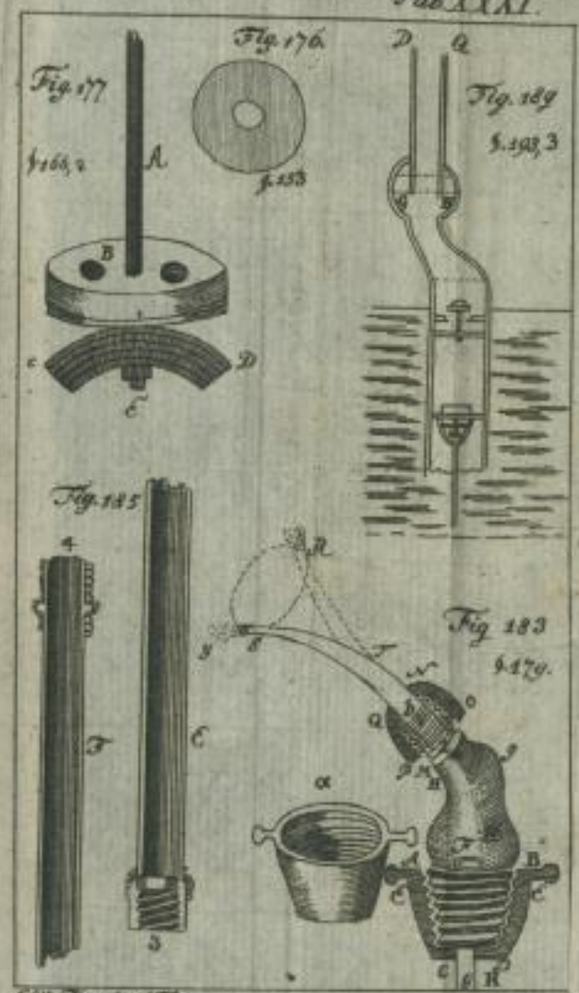
Tab. XXVI.

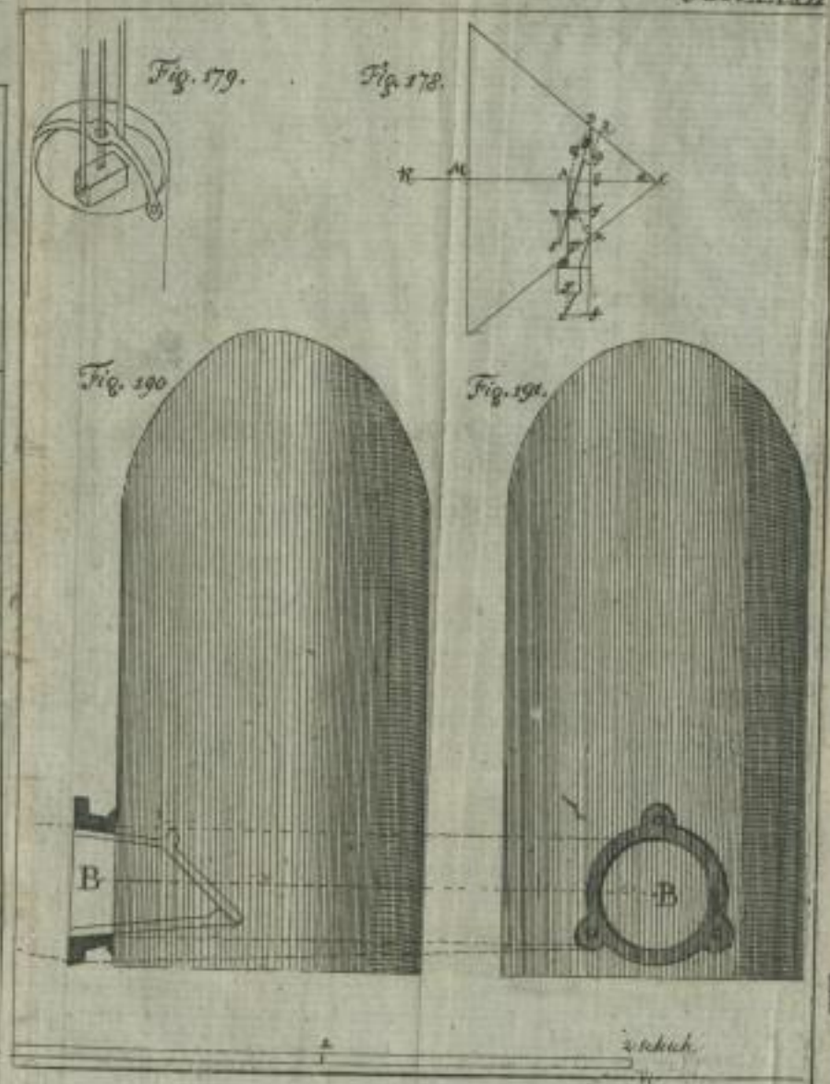


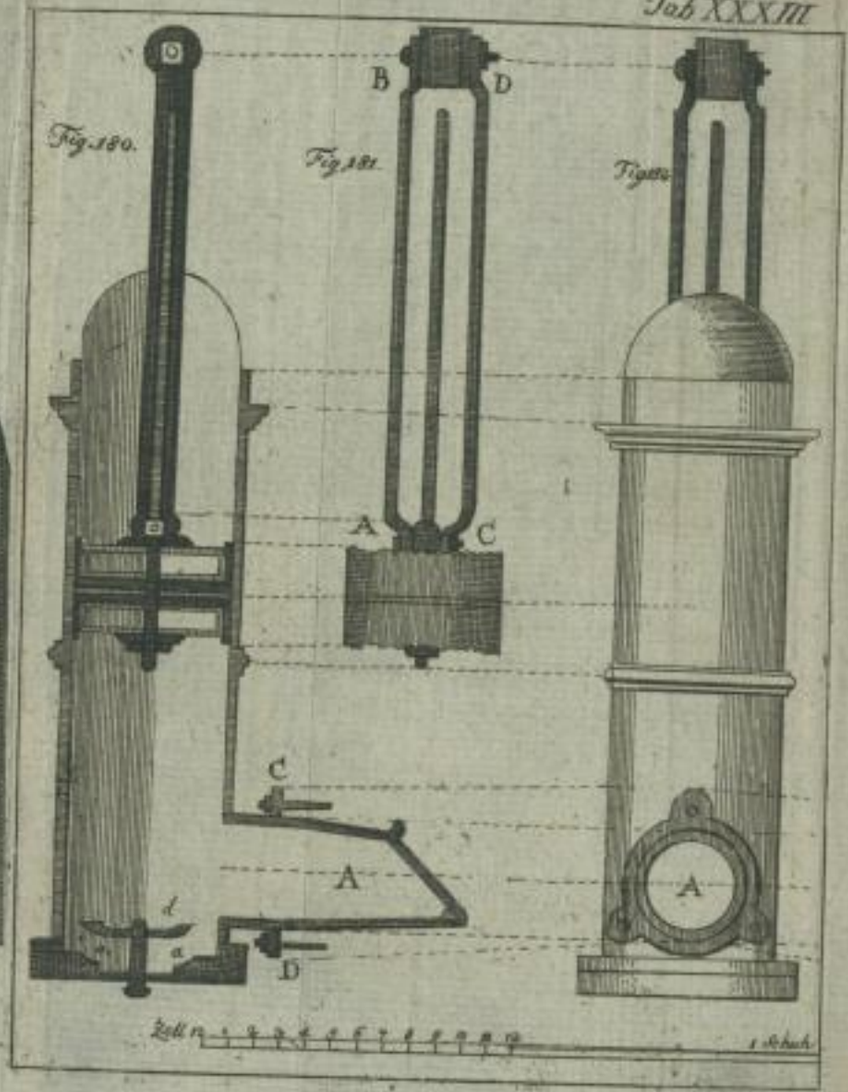
Tab. XXVII.

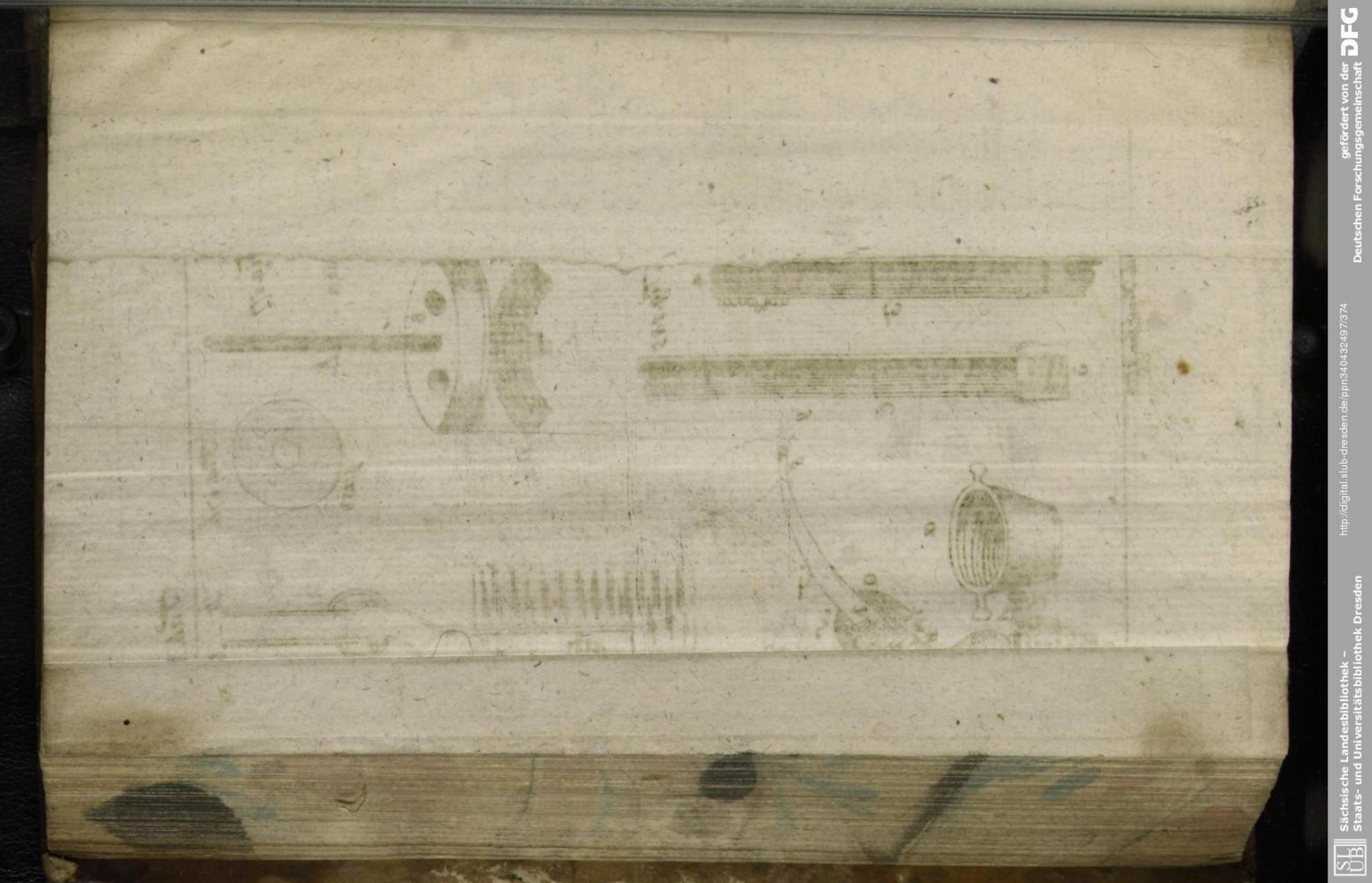












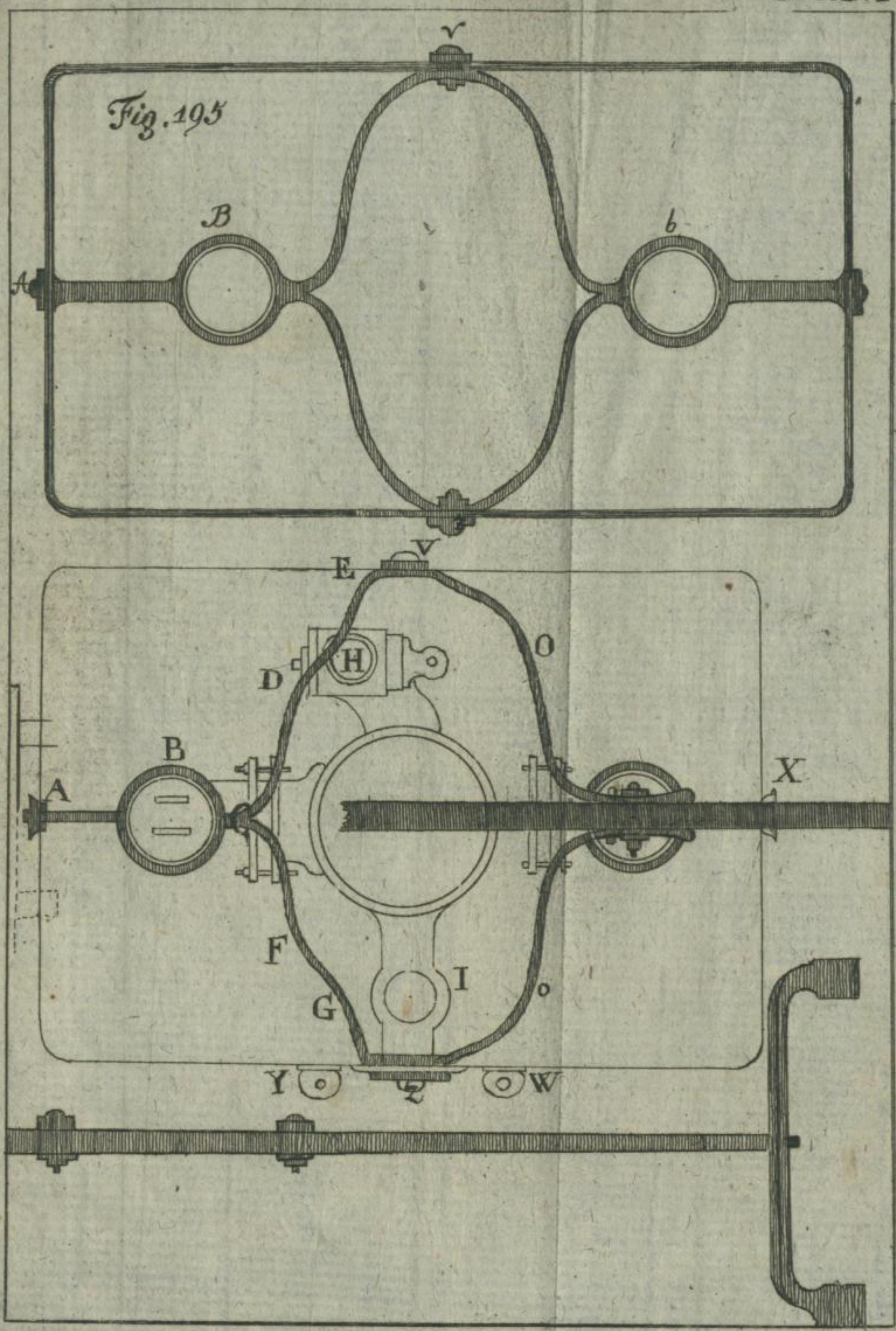


Fig. 193

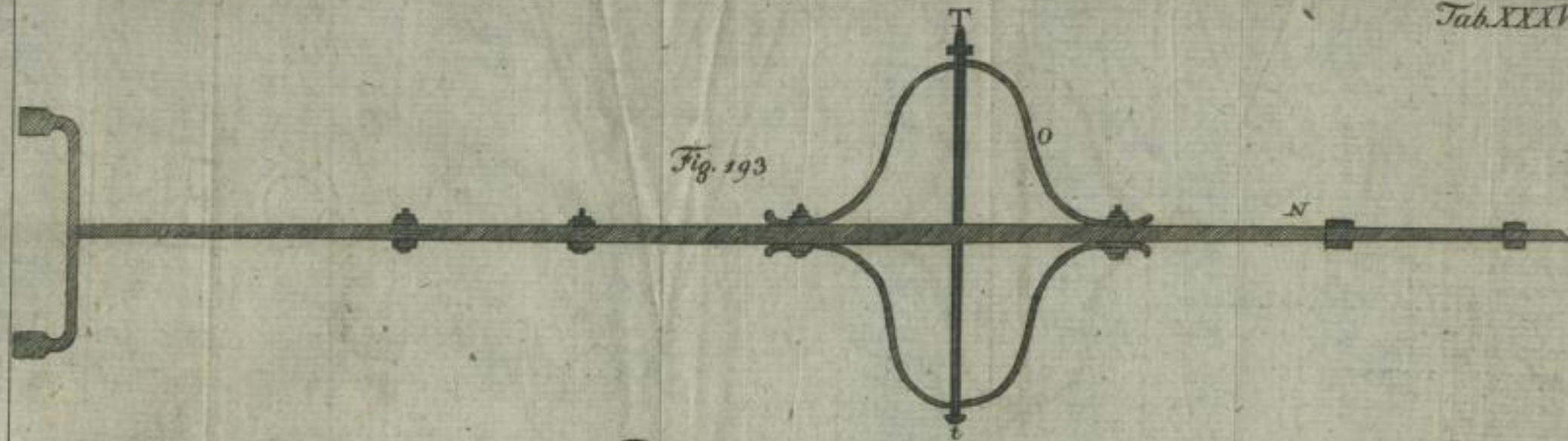
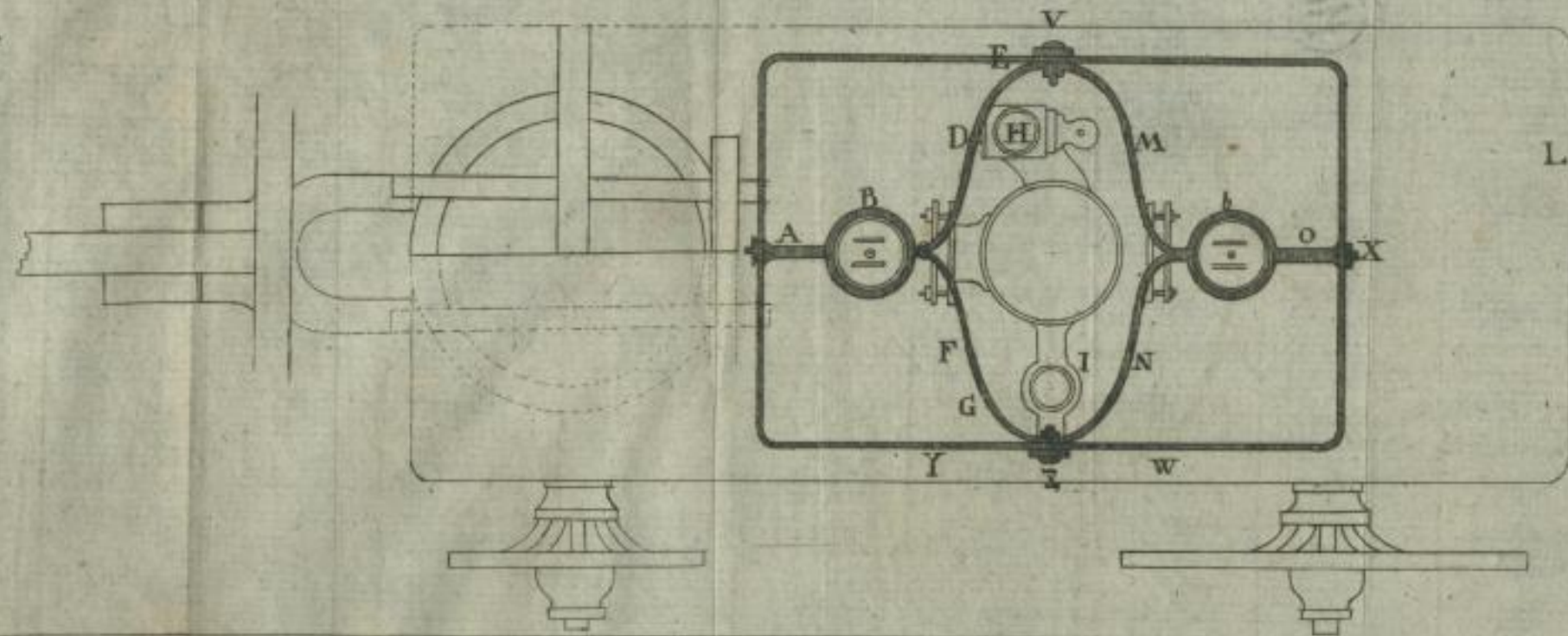


Fig. 192.



Datum der Entleihung bit

digitalisiert PPN: 340432497