Johann Helfenzrieders
Professors der Mathematik auf der hohen Schule
zu Ingolstadt

Beschreibung

einer neuen Art eines astronomischen

Quadranten mit Gläschen,

worauf man die kleinsten Theile eines Grades genauer, sicherer und leichter, als auf den bisher gewöhnlichen, bemerken kann, und was bey seiner Verfertigung besonders zu merken ist.

Man hat zwar bisher die astronomischen Werkzeuge zu einer sehr großen Vollkommenheit gebracht: unterdessen wird doch nicht leicht jemand behaupten, daß sie wirklich die größte haben, derer sie fähig sind. Man bedenke nur, wie viel ihre Vollkommenheit seit wenigen Jahren her zugenommen habe, so wird man bald auf ihr künftiges Wachsthum schließen. Die vor wenigen Jahren erfundenen akromatischen Fernröhre, wenigstens die Guten von einer ziemlichen Länge, sind noch sehr selten: und wer wird sich wohl einbilden können, daß die Kunst, sie zu verfertigen, welche noch so neu ist, schon den Gipfel ihrer Vollkommenheit erstiegen habe? Werden sie nun einmal gemein; fängt man einmal an, sie selber an den Quadranten und Sektoren zu gebrauchen; steiget mit ihrer auch der Mikroskopien Vollkommenheit; was für große Aenderungen müßen sie nicht

an den astronomischen Werkzeugen, deren sie ein Theil werden, verursachen?

2. Es hat diese künftige Aenderung derselben, welche die Anwendung der akromatischen Fernröhre hervorbringt, schon vor einigen Jahren der Herzog von Chaulnes, dessen frühzeitigen Tod wir billig bedauern, sehr wohl eingesehen, und seine Gedanken darüber in einer sehr sinnreichen Abhandlung, die wir unter den Memoires der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris auf das Jahr 1765, antreffen, eröfnet. Dieser unermüdete Gelehrte hat uns darinne gewiesen, daß man mit einem nach seiner neuen Art verfertigten Quadranten, oder vielmehr Halbzirkel, der nur einen Schuh zum Radius hat, so genaue Messungen machen kann, als man wohl sonst mit sechs und mehr Schuhigen erhielte. Er bedienet sich aber, die Theile auf diesem Quadranten zu bemerken, eines Mikroskops, womit er noch den viertausenden Theil einer Linie sehen, und einen von dem anderen unterscheiden kann. Die Eintheilung macht er darauf mit einem besonderen Grabstichel, der sehr zarte Linien schneidet, weil er erfahren hat, daß man gar viel leichter den Punkt bemerket, da zwo zarte Linien einander durchschneiden, als einen runden mit was immer für einem Instrumente gemachten Dupfen. Ich war zwar schon lang, ehe ich die Abhandlung dieses Fürsten gelesen hatte, in den meisten Stücken, die er anführt, beynahe auf die nämlichen Gedanken gerathen: aber die Materie des Quadranten bestimmte ich anders.

3. Linien, die man durch so scharfe Mikroskopien betrachtet, müßen nothwendig sehr zart seyn; sonst wird der Punkt, da sie einander durchschneiden, welcher die Bestimmung der Eintheilung macht, nicht so leicht zu bemerken seyn: denn macht der Grabstichel breite und tiefe Furchen, so ist zu fürchten, daß die Gränzen der-

derselben nicht recht rein ausfallen. Es kann auch der Unterschied ihrer Breite leicht merklicher verschieden seyn, als bey zarten Linien, und dadurch Irrung entstehen.

Macht man aber auf Messing die Linien gar zart, so sind sie leicht auszulöschen: man kann den Quadranten, wenn er schmutzig wird, nicht so leicht reinigen, ohne Gefahr diese Linien zu verderben.

Es ist auch das Messing keine so große feste Materie, die sich nicht von verschiedenen anderen, von denen sie kann berührt werden, auflösen läßt.

Sonderlich habe ich bemerkt, daß eine gewisse Art Mücken, wenn sie darauf sitzen, durch ihren scharfen Unrath die schönsten messingen Instrumente verderben, der so tief einfrißt, daß die entstandnen Mackeln durch gelindes Reiben mit zartem Pulver sich nicht vertilgen lassen.

Noch ist auch bey den in Messing eingegrabnen kleinen Furchen diese Unbequemlichkeit, daß man, wenn man nicht durch besondere Vortheile es leicht verhindern kann, wegen des verschiednen Einfalles des Lichts bey diesen Linien betrogen wird: denn anders erscheinen sie, wenn man sie von dieser, anders, wenn man sie von jener Seite her beleuchtet; weil nämlich in dem ersten Falle diese, in dem andern aber jene Seite, die die Wände dieser kleinen Gräben machen, erleuchtet, und also vorzüglich oder allein sichtbar werden. Noch mehr werden die scheinbaren Linien veränderlich seyn; wenn die Wände, welche den Graben gestalten, nicht eben, sondern cylindrisch sind, da man immer nur eine lichte Linie auf der cylindrischen Wand sehen wird, deren Ort durch den Winkel, den das

einfallende Licht mit dem von der cylindrischen Oberfläche gegen das Aug zurückgeworfenem macht, bestimmet wird. Will man aber die in dem Messing eingegrabenen kleinen Furchen mit mehrern Lichtern von verschiedenen Seiten her beleuchten, so wird man selbe vielleicht nicht bequem anbringen können. Noch etwas noch beschwerlicher wird es fallen, mit dem Tageslichte sie gleich zu beleuchten. Füllt man aber die Gräben mit einer andern Materie aus, so ist es wenigstens unsicher, daß sie nicht mit der Zeit losgerissen werde und wegfalle.

4. Weit vortheilhafter als das Messing ist daher eine härtere und durchsichtige Materie, das Glas nämlich. Denn erstlich lassen sich in selbes viel zärtere dauerhafte Linien als in das Messing einschneiden. Das Glas selbst, wenigstens das hartgeschlifene, wird von scharfen Materien nicht angefressen, und kann leicht wieder, wenn es von Dünsten anläuft, ohne Verderbung der zarten Linien, die man darein geschnitten hat, gereiniget werden, und endlich kann man dabey die Beleuchtung von hinten anbringen, und also gar leicht die Irrungen vermeiden, welche sonst von ungleicher Beleuchtung der Wände dieser kleinen Furchen entstehen können. Man kann auch zugleich sehr leicht das Licht so viel verstärken, daß das Aug auch beym Gebrauche des allerschärfsten Mikroskops, welches sonst im solchem Falle wegen schwacher Beleuchtung die angewanner, und in kurzer Zeit ermüdet wird, in Betrachtung auch der zärtesten Linien nichts zu leiden hat. Sollte man also nicht dieser Vortheile halber, sich bey Instrumenten, wovon man starke Ausforderungen zu bemerken hat, viel lieber des Glases, als der Metalle bedienen?

5. Aber, wird man mir vielleicht sagen: wie gefährlich wird man mit solchen Instrumenten, da das Glas so zerbrechlich ist, umgehen seyn? und wollte man ihnen eine gewisse Größe geben,

wo würde man so große Stücke Glas leicht bekommen, als man dazu nöthig hätte? zudem ist das Glas schwer zu bearbeiten, und die beständige Gefahr dabey, daß man es selbst unter der Arbeit unvorsichtig zerbreche. Diese Einwendungen wird man ohne Zweifel wider die gläsernen Meßinstrumente machen. Aber sie werden auch alle gleich zerfallen, wenn ich die Art erkläre, wie ich einen Quadranten anrichte, worauf man die Theilungen in Glas eingeschnitten hat. Ich werde aber auch dabey zeigen, wie die Eintheilung selbst richtig zu machen sey, und noch verschiedenes hinzusetzen, was ich für merkwürdig halten werde.

Ich verhoffe dadurch der hochlöblichen Akademie, die ohne Zweifel ihre neue Sternwarte bäldest mit guten Instrumenten versehen wird, einen angenehmen Dienst zu leisten. Es ist eine verdrüßliche Sache, wenn man mit großen Kösten sich ein Instrument anschaffet, welches man für das beste in seiner Art hält, und darauf inne wird, daß man beyläufig mit den nämlichen oder etwann noch geringeren Kösten sich ein beßeres hätte verschaffen können.

Die astronomischen Beobachtungen sind so beschaffen, daß wenn sie der äußersten Genauigkeit nicht wenigstens sehr nahe kommen, sie jetziger Zeit gar nichts gelten. Nun hängt der größte Theil der Genauigkeit im Beobachten von der Vollkommenheit der Instrumente ab, derer man sich dazu bedienet. Man siehet also wohl, wie viel einem Beobachter daran gelegen ist, die vollkommensten Instrumente zu haben. Ich sage die vollkommsten, die beßten nämlich nach ihrer wesentlichen Vollkommenheit, nicht nach der äußerlichen Zierde oder Schönheit der Arbeit, welche nur zufällig ist, und oft die Instrumente am allermeisten vertheuert.

6.

6. Kleine Quadranten, und auch ganze Zirkel ließen sich noch wohl ganz von dickem Glase machen, ohne große Gefahr, sie zu zerbrechen. Man könnte sie mit einem messingen Ringe umfassen, und etwann auch zwischen eine noch weichere Materie, als Leder oder Garb ist, einsetzen, so würde die Gefahr, sie zu zerbrechen, ziemlich geringer werden. Man hat Spiegel, die wenigstens zwey Schuhe breit sind, und noch breitere. Warum soll man nicht aus eben diesem Glase Quadranten, und auch halbe Zirkel, deren Radius einen oder zwey Schuhe beträgt, verfertigen können? Die Sache ist ohne Zweifel möglich, und gewiß ein gläserner Zirkel, dessen Radius einen ganzen, oder wenigstens einen halben Schuh beträgt, würde zu geodätischen Messungen, wenn er wohl getheilet wäre, fürtreflich seyn. Und man könnte sich zur Geodäsie mit viel kleinern begnügen.

7. Allein es ist meine Absicht nicht, hier von kleinen aus einem einzigen Stücke Glas gemachten Scheiben oder Quadranten rc. zu handeln. Die astronomischen Quadranten, absonderlich die Mauer-Quadranten, auch wenn akromatische Fernrohre daran gebraucht werden, will ich doch nicht gar klein haben: noch wird es nöthig seyn, sie ganz von einem Stücke Glas zu machen, wie wir in dieser Abhandlung sehen werden. Denn, obgleich auf einem Quadranten, der nur einen Schuh Radius hat, auch ein Theil, der nur eine Sekunde beträgt, durch ein scharfes Mikroskop mag bemerket werden, so wird man doch mit einem auch akromatischen Fernrohre, das nur beyläufig einen Schuh lang ist, nicht so leicht einen so kleinen Theil sicher und richtig bemerken können. Wenigstens wird man immer einem Fernrohre von 2, 3 oder 4 Schuhen mehr, als einem von einem einzigen Schuhe zutrauen dürfen. Nun so lang das Fernrohr selbst ist, dessen man sich an einem Quadranten bedienet, so lang beynahe soll auch der Radius dieses Quadranten seyn: denn

will

will man das Fernrohr viel länger machen, so ist man nicht sicher, daß nicht der über den Quadranten hinausstehende Theil entweder wegen seiner Schwere, oder wegen ungleicher Ausdehnung des Metalles von der Wärme sich biege, und also die Ziellinie geändert werde.

Es hat es einer meiner Vorfahrer auf hiesiger Sternwarte, nämlich der Pater Georg Grätz aus der ehemaligen G. J. einstens erfahren, daß ein metallenes Fernrohr, welches an einer starken messingen Achse zuvor senkrecht fest war, noch weil er durch selbes eine Zeitlang ein Gestirn beobachtete, da der Wind von einer Seite her daran blies, um 5 Sekunden sich gegen selbe Seite gewendet: weil nämlich dieses metallene Rohr auf dieser Seite geschwinder als auf der anderen kalt wurde, und also sich eher diese, als die entgegen gesetzte Seite von der Kälte zusammen zog. Und eben so hätte es sich auf die andere Seite wenden müssen, wenn es auf dieser früher, als auf der andern wäre warm geworden; weil es sich also auf dieser anfangs mehr, als auf der andern von der Wärme würde ausgedehnt haben.

Ist aber das Fernrohr nicht länger als der Quadrant selbst, so bleiben die zwey Punkte, der Mittelpunkt des Objektiv-Glases, und die Mitte des Feldes, wo das Mikrometrum ist, unverändert, weil an diesen beyden Orten die Alhidade, und also auch das daran befestigte Fernrohr an dem Quadranten befestiget ist; folglich bleibt auch die Ziellinie unverändert, ob gleich etwann das Fernrohr selbst sich in der Mitte ein wenig wegen seiner Schwere bieget.

Es soll also das Fernrohr niemals viel länger seyn, als das Instrument ist, an dem man sich desselben bedienet.

Nun

Nun so weit man auch immer die Vollkommenheit der Fernrohre bringen wird, so werden doch niemals die gar kurzen so vollkommen seyn, als die längern von nämlicher Art. Da wir dann jetzt gesehen haben, daß die Länge des Radius eines Instruments, mit dem man die Höhe der Sterne, oder andere Winkel mißt, durch die Länge der Fernrohre an der Alhidade bestimmet wird, so haben die von einem größern Radius vor den kleinern, wenigstens so lang jene nicht ungeheur groß, und schwer zu traktiren sind, immer einen merklichen Vorzug.

8. Man hat auf solchen Instrumenten weniger Mühe, und weniger Gefahr die Winkel, so entweder der Senkel oder die Alhidade abschneidet, genau zu bemerken, weil alles mehr in das große fällt, und eben darum wird die Bestimmung der Winkel, die man damit mißt, gewisser und richtiger. Denn die Genauigkeit jedes mit einem Instrumente gemeßenen Winkels hängt von der Genauigkeit theils der an den entfernten Gegenständen, theils der auf dem Quadranten bemerkten Theilchen ab; darum muß man die Fehler auf beyden Seiten, so viel möglich, verringern. Gesetzt der kleinste Gegenstand, den ich durch mein Fernrohr von andern sicher unterscheide, werde wirklich unter den Winkel von 2 Sekunden gesehen, also, daß man weniger als 2 Sekunden damit nicht genau beobachten kann, und auf dem Quadranten sey ich gleichfalls in Bemerkung der darauf verzeichneten Theilen auf 2 Sekunden unsicher, so geht die ganze Unsicherheit des gemeßenen Winkels auf 4 Sekunden. Weiß ich aber gewiß, daß auf dem Quadranten ohne eine Sekunde, ja auch ohne eine halbe, oder gar ohne eine Viertel-Sekunde zu fehlen, die Theile richtig bemerkt werden; so bleibt die Ungewißheit des also bestimmten Winkels innerhalb den Schranken von 2 Sekunden, die mich das Fernrohr selbst fehlen läßt. Was es daher immer mit den Fernrohren, deren wir uns an solchen

chen Instrumenten bedienen, für eine Beschaffenheit haben mag, so müssen wir doch, wenn wir die Genauigkeit so weit treiben wollen, als es möglich ist, selbe in Bemerkung der Grade, und ihrer Theile so weit treiben, daß die kleinsten Theile, die den Winkel auf den Quadranten bestimmen, in Vergleichung mit den kleinsten, die man mit dem Fernrohre bemerket, klein seyn: wir müßen also suchen, den Quadranten selbst die größte Vollkommenheit zu verschaffen, der sie fähig sind, wenn wir je die genauesten Beobachtungen damit machen wollen, damit wenigstens auf dieser Seite (wenn gleich die Fernrohre etwann nicht zu weiterer Vollkommenheit zu bringen wären,) kein merklicher Fehler sey. Und eben darum sollen die Quadranten groß seyn, damit die Theilungen sicherer werden, welches noch mehr gelten wird, wenn selbst die Fernrohre mit der Zeit zu noch größerer Vollkommenheit sollten gebracht werden. Wer weiß, ob nicht noch Zeiten kommen, da die jetzigen vollkommensten Beobachtungen eben so unvollkommen in Vergleich der neueren seyn werden, als jene unserer Vorfahrer in Vergleich der jetzigen sind?

9. Daß große Quadranten nicht ganz von Glase seyn können, sieht wohl jeder für sich selbst ein. Können wir aber das Glas nicht Theilweise daran gebrauchen? Wie nützlich diese Materie bey Instrumenten sey, die man nicht ganz davon machen kann, um die kleinsten Theile darauf zu bemerken, hat der berühmte Augsburgische Künstler Herr G. F. Brander schon vor einigen Jahren durch wirklichen Gebrauch gezeiget. Er hat sie im Jahre 1769 bey seinem dioptrischen Sektor, und neulich bey einem Fernrohre mit zweyen beweglichen Okularen sehr wohl angebracht, um mit diesem Winkel von 500°, und mit jenem noch größere zu messen; da er sich in beyden gläserner Skalen, oder langer Streifen Glase mit daraufgezeichneten Sehnen bedienet hat. Ich glaube, es wäre wohl

auch möglich, den Rand eines Quadranten mit einem aus mehreren Stücken zusammengesetzten gläsernen Reife zu umgeben, und diesen zu äußerst mit einem messingen einzuschließen; aber selbst dieser Reif müßte mit Bändern, so wenigstens auf einer Seite über den gläsernen hergiengen, mit dem Quadranten verbunden werden, die also einen Theil des Glases bedeckten. Es würden sich wohl noch mehrere Schwierigkeiten bey der Ausführung dieses Gedankens einfinden.

Wir haben aber auch nicht nöthig, unserm Quadranten einen beständigen gläsernen Rand zu geben. Es fällt mir eine Weise ein, sich daran des Glases viel leichter, daurhafter und bequemer zu bedienen, welche ich einer ausführlichen Beschreibung würdig achte.

10. Setzen wir, der Radius unsers Quadranten halte 4 Schuhe, und bedienen wir uns der zehntheiligen Eintheilung, so ist die Senne eines Grades 6''',976, nämlich bey nahe 7 Linien. Ich theile den Quadranten anfänglich nach gemeiner Art: ich durchbohre alsdann die äußerste krumme Schiene desselben bey jedem darauf verzeichneten Grade mit einem runden Loche, dessen Durchmesser anderthalbe Linien beträgt; so werden diese Löcher beynahe 7 Linien von einander entfernt seyn, und der Zwischenraum zwischen den Gränzen jeder zweyen Löcher $5\frac{1}{2}$ Linien betragen, und also noch groß genug seyn, daß die Schiene durch die zwischen die Löcher kommenden Theile zusammen halte.

11. Ueber jedes dieser Löcher setze ich ein kleines rundes Scheibchen von einem harten reinen grünlichten Glase (weil dieses in der Luft das dauerhafteste ist) dessen Rande schief abgeschliffen sind, also daß selbes ein abgeschnittener Kegel ist. Der Durchmesser der obern Seite mag beyläufig eben so groß als der Durch-

mes-

messer des Loches seyn, darüber das Blättlein kömmt; der untern Seite Durchmesser aber mag etwann um eine halbe, oder ganze Linie größer seyn, als der obere. Die Dicke dieser Gläschen ist für sich selbst willkührlich; doch müßen sie alle gleich dick seyn, also daß, da ihre untere Seite auf der völlig ebnen Schiene des Quadranten aufliegt, auch die oberen alle zusammen in einer nämlichen ebnen Fläche liegen. Die Dicke einer Linie wird für sie recht seyn.

12. Diese gläserne Blättlein werden über die Löcher, die sie bedecken müßen, durch viereckichte messinge Blättlein G G (1. Fig.) angehalten, deren jedes mit vier kleinen Schräubchen angeschraubet ist. Die Dicke dieser messingen Blättlein ist der Dicke der Gläschen gleich, und die Schräubchen sind versenket. Jedes solches Blättlein ist nach der Weite des Gläschens, so es anhalten muß, konisch durchbohret, also, daß das Gläschen völlig in dieses Loch passet, und von dem Messing umgeben wird, und darinne fest hält, ohne im mindesten zu wanken.

13. Auf die obere Fläche eines jeden dieser Gläschen werden (wie im zweyten Theile dieser Abhandlung erhellen wird) mit Demant, oder einem böhmischen Steine zwey zarte Linien, die sich einander senkrecht, und den Radius des Quadranten unter einem Winkel von etwann 45 Graden durchschneiden, eingekratzet. Diese Linien müßen sehr rein seyn, wenigst an dem Orte, da sie einander durchschneiden, und die Durchschneidungspunkte müßen vollkommen jeder einen Grad voneinander entfernet seyn. Man mache aber über die 90 Grade wenigstens noch einen, oder noch einige, weil man sie zu Zeiten brauchen kann, darüber.

Neben jedem solchen Gläschen ist zu äußerst nächst dem Rande auf das messinge Blättlein die Zahl des Grades eingestochen, der in selbes Gläschen fällt.

14. Die Alhidade B (1. Fig.) welche das Fernrohr trägt, führt hinter sich ein gläsernes Blättlein q q, worauf in einem Bogen herum, der mit den Quadranten koncentrisch ist, auf seiner unteren Seite 60 kleine sehr zarte Linien, die alle auf den Mittelpunkt des Quadranten zugehen, in gleicher Entfernung je einer Minute voneinander verzeichnet sind: der Bogen aber selbst ist in dieses Gläschen nicht eingeschnitten, sondern er entstehet nur durch die Ordnung dieser kleinen Linien, welche, wenn die Alhidade fortrücket, über die Schneidungspunkte jeder zweyer auf den kleinen gläsernen Scheiblein verzeichneten zarten Linien (§ 13) hergehen, und mit ihnen einen Winkel von 45 Graden machen.

15. Die Achse des Fernrohrs ist mit dem Radius des Quadranten, welcher durch das unterste Strichlein des jetzt bemeldten Minutenblättleins durchgeht, parallel. Die Alhidade B aber, an der dieses Fernrohr fest ist, erlanget ihre zarte Bewegungen durch eine Schraube a c, die auf einem Stücke Messing A ruhet, welches ich die Stütze nenne, und welches man am Rande des Quadranten herum führen, und, wo man immer will, befestigen kann. Es muß auch ein Mikrometer D, um die Sekunden zu bemerken, und ein Mikroskop, die kleinsten Theile auf dem Quadranten, und Minutenblättlein zu besehen, ober diesem angebracht werden.

Von allen diesen Stücken müßen wir jetzt noch besonders handeln, und auch ihre Verbindung miteinander erklären.

16. In der 1 Figur stellet E F ein Stück der äußersten Schiene des Quadranten in seiner natürlichen Größe vor, auf welchem die viereckichte messinge Stücklein G, G, G, welche die gläsernen Scheiblein halten, angeschraubet sind, über die die Alhidade daher läuft. Es ist aber diese ganze Schiene auf der gegen uns gewand-

wandten Seite mit Messing überkleidet, welches zur Zierde, oder zur sanftern Bewegung der darüber herglitschenden Alhidade dienet, die auf Eisen, wenn es gähling rostig würde, Widerstand fände. W ist in der 4 Figur rc. der auf die Fläche des Quadranten vertikale Durchschnitt dieser eisernen Schiene nach der Direktion der Alhidade (4, 4 in der 1 Fig.). r r (4 Fig.) ist der Durchschnitt eines Gläschenhalters, oder messingen Blättleins G (1 Fig.) und T V (4 Fig.) des Messings, welches den übrigen Theil der Schiene bedecket. In der 9 Figur, welche gleichfalls einen auf die Fläche des Quadranten vertikalen Durchschnitt der Schiene W oder vielmehr eines Theils derselben, aber nach einer anderen Direktion, (6, 6 in der 1 Fig.) die mit der vorigen einen rechten Winkel macht, und einige andere Sachen vorstellt, ist T der Durchschnitt eines Loches, dergleichen eines bey jedem Grade durch die Schiene geht, und a eines gläsernen Scheibleins, so ein solches Loch bedecket, r, r eines Gläschenhalters, die in der ersten Figur mit G bedeutet sind, da die Zahl des correspondierenden Grades, je neben jedem Gläschen, so davon gehalten wird, eingestochen ist. Man sieht auch in der 1 Figur in den gläsernen Scheiblein die einander beynahe rechtwinklicht durchschneidenden zarten Linien, durch deren Durchschneidungspunkt je ein Grad bestimmet wird, so auf der obern Seite dieser Gläschen eingeschnitten sind. Die Schräubchen (4 Fig.) deren je viere einen Gläschenhalter r r (G in der 1 Fig.) an die Schiene befestigen, sind versenket, damit die Alhidade daran in ihrer Bewegung nicht gehindert werde; darum mögen ihre Köpfe lieber gar unter die oberste Fläche der Gläschenhalter kommen, als über selbe hervor stehen.

17. Die Alhidade b c (17 Fig.) ist um den Mittelpunkt des Quadranten c beweglich; aber sie gehet nicht gerade auf denselben zu, sondern parallel mit der Linie c d, welche wir die Ziellinie nen-

nen

nen wollen, die durch den Mittelpunkt des Quadranten, und auf den gläsernen Minutenblättlein durch den Anfang seiner Theilung q′ (1 Fig.) geht. In der ersten Figur zeiget B das äußerste Ende dieser Alhidade auf der Schiene des Quadranten, D das daran befestigte Stück, welches das Mikrometer trägt, und c ein anderes, so ebenfalls an der Alhidade anhängt und das Mikroskop zu tragen bestimmet ist.

18. Das Fernrohr, dessen Achse mit der Fläche des Quadranten, und der Ziellinie parallel läuft, habe ich in der Figur selbst vorzustellen, nicht für nöthig erachtet, da ich alles, was es besonderes hat, ohne selbes zu entwerfen, begreiflich machen kann, und sonst verschiedene Schraubenlöcher, die durch die Alhidade gehen, davon verdecket würden.

Es ist dieses Fernrohr an der Alhidade fest. Ich befestige nämlich an selber in der Gegend bey b (17 Fig.) oder bey K auf der Alhidade B in der ersten Figur ein recht winklicht gekrümtes Stück Messing g g′ S (16 Fig.) mit zweyen Schrauben, welche durch die Löcher P und P′ gehen. Die Grundplatte dieses Stückes g′ S kömmt an die Alhidade hin, die Vertikale G G′ aber steht senkrecht darauf, so daß die hier verdeckte Seite gegen das Aug gewandt ist, und die Löcher P P′ (Fig. 16) auf P P′ in der Alhidade B (Fig. 1) hinkommen; diese letztere haben Gewinde, in welche die Schräubchen hineingehen, so dieses Stücke an der Alhidade anhalten. Die vertikale Platte ist mit einem ovalen Loche durchbrochen, dessen horizontaler Durchmesser einen Zohl, der Vertikale aber eine Linie darüber (in der Stellung, die er hier hat) beträgt. Zu äußerst rechts und links an den Seiten befinden sich die Leisten G G, und G′ G′, innerhalb welchen das messinge viereckichte Blättlein f′ f′, f f ohne zu wanken beweglich ist. Dieses

ses Blättlein ist mit einem völlig runden Loche, so einen Zoll im Durchmesser hat, durchbrochen, und wird von einer Feder m aufwärts gegen die Schraube h, mit der man es mehr oder weniger niederdrücken kann, mit einer anderen n aber an die entgegen gesetzte Nuth f' f' hingetrieben. An dieses Blättlein ist ein ebenes Gläschen angemacht, worauf zwey senkrecht einander durchschneidende zarte Linien mit einem Demante eingeschnitten sind, oder es werden zwey zarte Silberfäden a a, b b daran fest gemacht, die in c einander durchschneiden. Sollten etwann die Silberfäden in einem akromatischen Fernrohre nicht dünn genug seyn, so möchte man statt ihrer seidene von Spinnenseide gebrauchen, deren man so zarte haben kann, als man nur will. Die Astronomen wissen wohl, daß diese Fäden beständig gespannt seyn müssen, damit sie vollkommen gerade bleiben, und die Mittel sie also gespannt zu erhalten, sind zu bekannt, als daß ich nöthig hätte, mich dabey aufzuhalten. Auf der entgegen gesetzten Seite des Blättleins f f' wird ein kurzes Röhrchen in das runde Loch dieses Blättleins mit zarten Schrauben-Gewinden eingeschraubet, oder mit Zinn eingelöthet, worein ein anderes, so das Okular-Gläschen trägt, eingestecket wird. Wenn man verschiedene Okulare brauchen will, so setzt man jedes in eine besondere Röhre, und können wechselweise bald diese, bald jene angesteckt werden.

19. Gleichwie nun an dem Ende b (17 Fig.) unserer Alhidade das eben jetzt beschriebene Stück Messing mit dem Blättlein angeschraubet ist, welches die Kreuzfaden, oder statt ihrer ein Glas mit darauf geschnittenen zarten Linien in dem gemeinschaftlichen Fokus des Okular- und Objektivglases zu tragen befestigt ist, so ist auch ein anderes diesem fast ähnliches Stück an dem anderen Ende c angeschraubet, an welchem ein Blättlein, so das Objektivglas trägt, nach einer mit der Fläche des Quadranten parallelen,

lelen, und auf die Achse des Fernrohrs senkrechten Direktion beweglich ist, damit man nämlich die Achse des Fernrohres durch sanfte Bewegungen der Blättlein, deren eines das Objektivglas, das andere die Kreuzfäden trägt, die Achse des Fernrohres leicht mit der Ziellinie vollkommen parallel richten könne, welches auch allerdings nöthig ist. Diese Bewegungen aber sind nur gar klein; denn man setzet diese messinge Stücke selbst so an der Alhidade an, und macht sie so, daß es nicht nöthig ist, den bemeldten Blättlein eine große Bewegung zu geben, um durch selbe die Achse des Fernrohres völlig mit der Ziellinie parallel zu richten.

20. Damit sie die gehörige Entfernung voneinander richtig erhalten, muß ohne Zweifel die Fokuslänge des Objektivglases vorhin bestimmet seyn. Man kann auch in eines von beyden seiner Grundplatte die Löcher P und P′ (16 Fig.) länglicht machen, daß man sie noch ein wenig näher zusammen bringen, oder ein wenig weiter voneinander entfernen kann, bis sie vollkommen die rechte Entfernung haben, alsdann aber erst diese auf der Alhidade mit einem darneben gemachten zarten Striche bemerken, und noch zwey andere Löcher durch die Grundplatte und Alhidade durchbohren, und mit 2 dadurch gehenden Schräubchen q, q sie in der gehörigen Stellung, die sie hinfür nicht mehr verändern sollen, fest anschrauben.

21. Zwischen diese zwey jetzt beschriebenen Stücke muß ein Rohr eingesetzt werden, um das Licht, welches sonst von allen Seiten her einfielle, abzuhalten. Man kann dieses Rohr, damit es nicht schwer sey, von ganz dünnem Messinge machen, und mit schwarzem dünnen Papier (denn die an das Metall angestrichene Farbe fällt mit der Zeit ab) inwendig überkleiden, zugleich auch einige Diaphragmen darein setzen, damit das Aug von dem falschen

Lichte

Lichte nicht geblendet werde. Dieses Rohr kann entweder von besonderen Stützen, die man an die Alhidade befestiget, oder selbst an den zweyen bemeldten Stücken Messing, zwischen welche es hinein kommen muß, an jedem mit 3 oder 4 Schräubchen angeschraubet werden.

Um es leichter hinein zu bringen, und vollkommner anzulegen mag man an einem Ende desselben ein kürzeres Röhrchen über das Lange oder innerhalb demselben anstecken, welches man ein wenig hineinschieben und wieder herausziehen kann; das lange Rohr aber allein ist darum ein wenig kürzer als die Entfernung der zweyen Messingstücke, zwischen die es eingesetzt werden muß. An beyden Enden, oder beßer an einem Ende des Langen und einem des Kurzen mag ringsherum ein senkrecht aufgebogner Rand seyn, der sich an das Messingstück, daran man ihn anschraubet, anlege, durch den die Schräubchen in die Löchlein l, l, l, l, (16 Fig.) hineingehen.

22. Man macht neben dem Fernrohre, von dem wir bisher geredet haben, oder unter ihm an der Alhidade, oder wenn es bequemer seyn sollte, an diesem Rohre selbst noch ein anderes an, (welches eben so lang oder auch kürzer seyn kann) mit einem gar nicht scharfen Okulare, um ein sehr großes Feld darinne zu haben. Auch bey diesem müßen in dem gemeinschaftlichen Fokus der Gläser Kreuzfäden seyn, und man muß es mit jenem vollkommen parallel richten, und in selber Stellung beständig erhalten können. Ich will mich aber mit Beschreibung der Weise, wie dieses zu erhalten sey, nicht aufhalten, sondern sie dem eignen Verstande des Lesers überlassen. Man kann auch meine Abhandlung, die unter dem Titel: *Tubus astronomicus amplissimi campi*, so vor zwey Jahren zu Ingolstadt erschie-

ist, §§ 40 und 41 nachschlagen, wo die Beschreibung einer Weise, zwey Fernröhre miteinander so zu verbinden, daß ihre Achsen völlig parallel werden, enthalten ist.

23. Nun ein solches Suchrohr ist neben dem ordentlichen gewiß sehr bequem, und sogar in einigen Fällen fast gar nothwendig. Wenn man nämlich die Höhe eines kleinen Sternes mit dem Quadranten bestimmen will, und das Feld des Fernrohres klein ist, kann man wegen Menge der kleinen Sterne, die einander manchmal sehr nahe sind, nicht leicht sicher und gewiß wissen, welcher derjenige ist, den man jetzt im Fernrohre an einem Faden erblicket. Und es ist auch immer schwer, mit einem solchen Rohre allein auf einen bestimmten Stern zu zielen. Hat man aber ein Suchrohr darneben, so erkennt man die Sterne viel leichter in dem Suchrohre, und führt den, dessen Höhe man messen will, zur Achse des Fernrohres hin, da er dann auch in dem ordentlichen Fernrohre nahe bey der Achse erscheinen muß.

24. Wenn man aber kein Suchrohr hat, oder auch keines haben will, kann man endlich sich also helfen. Man gebrauche zuerst ein schwaches Okular, womit man zumal das ganze Feld übersehen kann; und sobald der Stern, dessen Höhe man bestimmen soll, im Felde des Fernrohres gesehen, und von andern, die zugleich damit in selbem erscheinen, ist unterschieden worden, richte man gleich das Fernrohr so, daß dieser Stern an den horizontalen Faden komme; alsdann ziehe man geschwind das Röhrchen mit dem schwachen Okulare heraus, und stecke das andere mit dem scharfen ein. Wenn es einem gelingt, fertig zu werden, ehe der Stern an c kömmt (16 Fig.) ist es gut. Man kann das Fernrohr noch, wenn es nöthig ist, weiter bewegen, bis der Stern auch mit dem scharfen Okulare betrachtet völlig mitten in dem Faden b b

ist,

ist, und die Zeit, da er an c gelanget, bemerken, und dadurch seine Höhe und Kulmination bestimmen. Wenn aber der Stern schon merklich über c hinaus ist, wird man ihn doch einen anderen Tag, wenn man das Fernrohr unverrückt lassen, und die Zeit, da er wieder in dessen Feld hinein tritt, erwarten will, ganz leicht, noch eher als er in c hineinkömmt, völlig an den Faden b b hinbringen, und also seine Höhe und Kulmination genau observiren können.

25. Die Stütze A, worauf die Alhidade mittels der Schraube a c ruhet, wird in der 1 Figur, wie sie auf dem Quadranten von oben zu sehen ist, dargestellt. Sie ist eine messinge Platte, etwas breiter, als die äußerste Schiene des Quadranten, an die sie an jedem beliebigen Orte mit dreyen Schrauben d e f, wie wir gleich sehen werden, angepresset wird, mit einem hervorragenden Arme d x, welcher den Ring trägt, auf dem die Schraube a e mit ihrem Halsbande ruhet. Die 5 Figur ist ein mit der Fläche des Quadranten paralleler Durchschnitt des Kopfes der Schraube a c, welcher zu unterst ist, und des Rings, worauf sie um ihre Achse beweglich ruhet. Es ist nämlich m der Durchschnitt des Halsbandes, so an dieser Schraube fest ist, n n des Ringes, worauf das Halsband ruhet. Innerhalb diesem Ringe ist die Schraube-Spindel C cylindrisch, und füllt ihn völlig aus. Unter dem Ringe aber wird sie vier-sechs-oder acht eckicht, und wird eine Handhebe, die genau darüber passet, und den Kopf der Schraube ausmacht, daran gesteckt, und mit einem darüber gesteckten Steftlein befestiget, also, daß, wenn man diese Handhebe umtreibt, auch die Schraube mit ihr umher geht. Der Ring n n (4 Fig.) ist um die konischen Spitzen der Schrauben K K′ (der Kopf der Schraube K erscheint auch auf dem Arme der Stütze A in der ersten Figur) in konischen Pfannen beweglich. Es ist diese 4 Figur ein auf die Fläche des Quadranten senkrechter Durchschnitt durch die äußerste Schiene

desselben, und die Stütze A und deren Arme nach der Linie X Y in der 1 Figur. Hier ist c der Hals der langen Schraube a c der ersten Figur, welche die Alhidade trägt, n n n ist der Ring, auf dem das Halsband bemeldter Schraube aufliegt, und sich darauf herumdreht. P, P, P, P ist der Durchschnitt des herum gebogenen Bandes, welches mit den Schrauben h l, h l an dem Arme X h befestiget ist. Dieses trägt die Schraube K', so mitten durchgeht. X Y ist der Durchschnitt der messingen Platte mit dem Arme, welche der größte Theil dieser Stütze ist; diese Platte ist an ihrem Ende Y unter das Messing t v, welches die Schiene W bedecket, herunter gebogen, oder es ist an die große Platte X Y ein messinger Streif bey Y angemacht, der unter t v bis an die Schiene W hingeht, und die Stütze A (1 Fig.) an die Schiene anzuhalten dient, (wir sehen in der 4 Figur nur den Durchschnitt dieses Streifen, welcher (1 Fig.) von Y bis Y' herunter geht) Dieser Streif wird durch die Schraube f, wie wir gleich darnach sehen werden, an die hintere Seite der Schiene des Quadranten beständig angedrückt, und daran erhalten. Unter dem obern Theile des Armes x h k h (1 und 4 Fig.) ist ein eben so breiter messinger Streif R S, welcher unter die Schiene W einen halben Zoll weit hinein langt, durch die Schrauben g und d mit ihm verbunden, deren die erste g durch ein dazwischen gesetztes Cylinderchen Z durchgeht; die andere d aber, welche ein längeres Schraubengewind hat, gehet damit zugleich durch ein viereckichtes auf diesen Streif bey S aufgenüthetes Blättlein, ohne daß etwas dazwischen gesetzt ist, und dienet das obere sowohl, als untere Stück dieses Armes gegen einander an die äußerste Schiene des Quadranten anzupressen. Um die Gewinde dieser Schraube nicht zu verderben, ist es sehr gut, wenn auf bemeldtes viereckichte messinge Plättlein ein Leder zwischen demselben und der Schiene eingelegt wird, weil solches dem Drucke ein wenig nachgeben kann, und doch mit seiner Federkraft sich kräftig anspreitzet.

Un-

Unter der obern Platte der Stütze A (1 Fig.) ist zu äußerst von m bis m'' herunter ein 5 Linien breites, 4 Linien dickes, und anderthalb Zolle langes Stück Messing mit 3 Schrauben m, m' und m'' befestiget. Durch dieses gehn die zwey Schrauben e, und F, jene senkrecht auf die Fläche der Platte A, die letztere aber parallel mit derselben durch. Die 2 Figur zeiget die auf die Fläche der Platte A senkrechten Durchschnitte der Schrauben F und e, durch den Radius des Quadranten. Die 3 Figur ist ein mit der Fläche des Quadranten mitten durch die Schraube f gehender Durchschnitt des erstbemeldten Stückes Messing L L, unter welchem ein messinges einen Zoll langes, 6 Linien breites und zwey Linien dickes Blättlein s, s, s, s liegt. Das messinge Blättlein s, s, s, s, (2 Fig.) wird von der Schraube e (1, 2, 3 Fig.) gehalten; denn diese Schraube geht durch L L ohne Gewinde durch, in ein Plättlein s s aber schraubet es sich ein. Man thut gut, wenn man auf dieses Plättlein einen ledernen Fleck von gleicher Größe, daß er dessen obere Seite ganz bedecke, einleget: er darf eben nicht dicke seyn. Die Schrauben m' und m'' haben unten kleine Zäpflein, so durch zwey in den Plättlein s s s s und dem dazwischen liegenden Leder gemachte Löcher durchgehen, damit sich selbes, wenn man die Schraube e anziehet, nicht umwende. Man sieht wohl, daß durch das Anziehen oder Einschrauben dieser Schraube das Plättlein s s unter der Schiene W, und die Platte A (1 Fig.) deren Durchschnitt a a in der 2 Figur vorstellet, bey e (1 Fig.) von oben an selbe angedrücket wird. Es pressen also die Schrauben d und e (1 Fig.) die Stütze A an die obere Fläche der äußersten Schiene des Quadranten an. Die Schraube f aber zieht sie hervor, daß der hinterste Theil Y Y' sich an dem hintern Rande der Schiene anlege, damit die Stütze desto sicherer außer Gefahr sey, zu wanken, oder ihre Stellung, da man ohngefähr daran stößt, zu ändern. Das Stück L L (2 und 3 Fig.) ist an dem Orte,

da

da die Schraube f durchgehet, ausgeschnitten, daß man eine kleine stählerne Feder P P einsetzen kann, welche gegen die Schraube f beständig drücket damit man sie ohne Gefahr, ihre Gewinde durch Ueberreiben zu verderben, fest anziehen könne. Man mag unter dieser Feder ein dünnes messinges Plättlein b auf was immer für eine Weise an das Stück L L, damit sie nicht wegfalle und verlohren gehe, anmachen.

26. Will man die Stütze weiter führen, und an einem anderen Orte befestigen, so läßt man erstlich die Schrauben d, e, f nach; nachdem sie alsdann an den gehörigen Ort hingebracht worden, wird zu erst die Schraube f, sodann d und e angezogen, bis sie völlig fest ist.

27. Die Alhidade, wie wir schon § 15 gemeldet haben, wird von der Schraube a c (1 Fig.) welche hinter ihr ist, getragen, und durch diese Umwendung erhält sie kleine langsame Bewegungen. Sie geht derowegen durch einen Ring, der inwendig Schraubengewinde hat, die sie ausfüllet, und der um 2 Achsen, oder vielmehr um die Spitzen zweyer Schräubchen, welche in die kleinen Löcher oder Pfannen auf den entgegen gesetzten Seiten des Rings hineingehen, beweglich ist. Ich habe diesen Ring selbst in der Figur nicht vorgestellet: allein, da er dem Ringe, in den der Hals dieser Schraube c gehet, (4 und 5 Fig.) ganz ähnlich ist, ausgenommen, daß dieser innwendig mit Schraubengängen versehen ist, so war es auch nicht nöthig, ihn besonders vorzustellen. Man sieht aber doch auf der Alhidade B (1 Fig.) den in selbe versenkten Kopf des Schräubchens k und die Ende der durchgehenden Schräubchen h und h, welche das Band tragen, in dem der Ring beweglich ist; der Ring selbst ist hinter k, wo dieses Schräubchen mit seiner Spitze, und ein anderes mit entgegengesetzter in den Ring

grei-

greifen. Das Band ist nur etwann 3 Linien breit: übrigens dem Bande P, P, P, P (4 Fig.) ganz ähnlich.

28. Ober dem jetzt beschriebenen Ringe ist eine stählerne Feder hinter der Alhidade. Die 6. Figur ist der auf die Fläche der Alhidade nach der Direktion b, b (1 Fig.) gehende senkrechte Durchschnitt dieser Feder und eines Theils der Alhidade und der äußersten Schiene des Quadranten. Diese Feder ist einen halben Zoll breit, man sieht sie in der 1 Figur bey b ein wenig für die Alhidade herstorstehen, an der sie mit 2 Schräubchen f und g (1 und 6 Fig.) angeschraubet ist. Die große Schraube a c (1 Fig.) geht neben ihr vorbey. (In der 6 Figur ist der Durchschnitt derselben.) Am anderen Ende trägt diese Feder eine Achse, um die eine Rolle d beweglich ist. Mitten durch sie geht eine starke Schraube l, l, welche die Feder, und mit ihr die Rolle d hinterwärts an die Schiene des Quadranten W anzudrücken dienet.

29. Diese Feder nun mit ihrer Rolle dienet, die Alhidade beständig an die Schiene des Quadranten anzuhalten, daß sie sich davon nicht entferne, ohne doch ihre sanfte Bewegung an derselben zu hindern. Und eben darum ist eine Rolle d angebracht, damit sie recht leicht fortgehe, und durch die Reibung am hintern Theile der Schiene W nicht aufgehalten werde.

30. Man kann auch an der Alhidade B selbst bey R, und S (1 Fig.) kleine Rollen anbringen, damit sie den Quadranten nicht unmittelbar berühre; oder so man solche Rollen nicht haben will, so mag man wenigstens das Messing E F (1 Fig.) so die Schiene bekleidet, ein klein wenig dicker als die kleinen Plättlein g, g, g ꝛc. machen, damit wenigstens die Alhidade nicht an ihnen oder den Schräubchen oder Gläschen selbst, die sie anhalten, anstosse; oder

wel-

welches noch beßer ist, man befestige an der hintern Seite der Alhidade ein zartes Pergament, welches aber auch über das Stück c hinauf reiche, daß also das Messing EF nur von dem Pergamente, die kleinen Plättlein g, g, ꝛc. aber gar nicht berühret werden, doch die Alhidade so nahe, als möglich ist, über ihre Gläschen, ohne sich daran zu reiben, daher gehe.

31. Wir kommen nun zum Mikrometer, einem der merkwürdigsten Theile unsers Quadranten. Es sind an der Alhidade B (1 Fig.) zwo messinge Platten D und C von gleicher Dicke mit derselben angemacht, die ein kleines Plättlein h zusammen hängt. Von der Platte c, welche das Mikroskop trägt, wollen wir nachgehends reden. Die Platte D trägt die Schraube a' a, die nur an ihrem untern Ende a etwelche Schraubengänge hat, mit denen sie durch ein rundes Loch oder einen Ring als eine Schraubenmutter an einem Stängelchen b b' durchgeht. Dieses Stängelchen ist unweit dem Mittelpunkte des Quadranten c (2 Fig.) etwann 6 oder 7 Linien weit davon um ein kleines Zäpflein beweglich. Von da aus bis zur krummen Schiene des Quadranten ist dieses Stängelchen gähling 4 Linien breit, und durchaus so dick, als die Alhidade ist; auf der krummen Schiene aber zeigt seine äußere Gestalt, und seine Breite die erste Figur selbst, die siebende aber seine Dicke. Dieses Stängelchen führt das gläserne Minutenplättlein q q' mit seiner Einfaßung über die kleinen Plättlein mit den Gläschen g, g ꝛc. wie wir gleich erklären werden, daher. Es geht unter einem mit 2 Schräubchen m m' angeschraubten kleinen Plättlein g durch, und wird bey b dicker, oder es endiget sich vielmehr da mit einem Ringe, durch den die Schraube a a' geht. Bey d raget daran ein kleines Zäpflein hervor, auf welches eine gähling 8 Zolle lange Feder ff, die an der Alhidade fest ist, drücket. Die unterste Seite dieses Stängelchens, und die obere der Alhidade sind

bey-

beynahe in der nämlichen Fläche, unter den Plättlein g (man siehet es ein wenig hervorragen) ist selbes viel breiter als anderswo, nämlich bey einem halben Zolle breit, und kann unter ihm nur eine gar kleine Bewegung auf und ab durch die Schraube a a' erhalten. Es soll aber hier auf beyden Seiten wohl poliert seyn, daß es keinen Widerstand in seiner Bewegung habe, und doch darf es gar nicht wankend seyn, und also nicht zu viel Luft haben. Der Theil, so über die Platte c hergeht, kann wohl auf der gegen selbe gewandten Seite ein wenig zugefeilet werden, daß er diese Platte gar nicht anrühret, um destoweniger Hinderniß in seiner Bewegung zu haben.

Das Gläschen q q', so von diesem Stängelchen geführet wird, stellet die 10 Figur mit seiner messingen Umfassung besonders vor. s s sind die Löcher im untersten Theile derselben, welcher sich unter das Stängelchen b b' (1 Figur) versenket, und mit 2 Schräubchen s s daran befestiget wird. Auf der untern Seite des in dieser Einfassung befestigten Gläschens ist mit kleinen sehr zarten Strichlein ein Grad in 60 Minuten mit äußerster Genauigkeit, wie wir nachgehends sehen werden, getheilt. Es geht dieses gläserne Plättlein so nahe an den runden gläsernen Scheiblein, die von den messingen Plättlein G G rc. gehalten werden, doch ohne sie zu streifen, mit der Alhidade fort, und man kann ihm auch, da die Alhidade fest ist, durch die Schraube a a', wie wir bald sehen werden, eine kleine Bewegung geben, welche aber selbes nur eine Minute weit führen kann.

Einen auf die Fläche des Quadranten vertikalen Durchschnitt nach der Direktion der Linie 7 7' (1 Fig.) zeiget die Figur 7. Da ist a der Durchschnitt der Schraube a a' (Fig. 1) b des Ringes zuvorderst an dem Stängelchen b b', welcher innwendig mit

Schrauben-Gängen als eine Schrauben-Mutter versehen ist, g (7 und 1 Fig.) des Plättleins g, so über das Stängelchen hergeht und mit den Schräubchen m m' (1 Fig.) auf die Alhidade B und die Platte D angeschraubet ist. S S (1 und 7 Fig.) sind die Schräubchen, welche durch das Stängelchen b b' durchgehen, und mit ihren Gewinden in die Löcher s s (10 Fig.) der messingen Einfassung des Minuten-Gläschens q q' eingeschraubet sind, damit sie selbes an das Stängelchen b b' anhalten. l l' (7 Fig.) ist der Durchschnitt der Platte D (1 Pig.) d (1 und 7 Fig.) ist das Zäpflein an dem Stängelchen b b', auf welches die stählerne Feder f f' (1 Fig.) drücket, W der Durchschnitt der krummen Schiene des Quadranten.

Die 8 Figur ist ein auf die Fläche des Quadranten Vertikaler Durchschnitt nach der Linie 8 8' (1 Fig.) in beyden bedeuten die nämlichen Buchstaben die nämlichen Theile.

Die 9 Figur ist ein mit dem vorigen paralleler Durchschnitt nach der Linie 9 9 (1 Fig.) q q' (1, 9, 10 Fig.) ist das Minutengläschen P P' (9 10 Fig.) seine messinge Einfassung b (1, 9 Fig.) das Stängelchen, so dieses Plättlein führet, daran es mit den Schräubchen s s angeschraubet ist. h ist das Plättlein, unter welchen der obere Theil der Einfaßung P (9 und 10 Fig.) des Minutenplättleins durchgeht. r r (1, 4, und 9 Fig.) ist ein messinges Plättlein, so ein Gläschen G über das Loch T (9 Fig.) in der Schiene W anhält, darauf die einander durchkreuzende Linien, so jeden Grad bestimmen, verzeichnet sind. R (9 und 13 Fig.) ist der unterste Theil des Mikroskops, mit dem man die aufeinander liegenden gläsernen Plättlein q q' und G betrachtet (wovon wir bald ausführlicher reden werden) um zu sehen, welche Minute auf den Gläschen q q' über dem Schneidungspunkte der zwey Linien auf dem Gläschen G, oder nächst daran zu stehen kömmt.

End-

Endlich ist die 11 Figur ein auf die Fläche des Quadrantne vertikaler Durchschnitt nach der Linie 11 11′ (1 Fig.) da wieder die nämlichen Buchstaben die nämlichen Theile bedeuten; nämlich e e den Ring, durch welchen die Schraube a ohne Gewinde durchgeht, und darauf sie sich mit ihrem Halsbande k (1 Fig.) steuret. 11 11′ (1 und 11 Fig.) sind die Stützen, welche die Schräubchen m m′ tragen, die mit ihren konischen Spitzen den Ring e e tragen. c in der 11 Figur ist der Durchschnitt der großen Schraube a c der 1 Figur. h (1 und 11 Fig.) ist das Plättlein, so die Platten D und C in dieser Gegend miteinander verbindet. d d ist ein Plättlein, so über der Platte c in Nuthen brweglich ist, von dem darnach wird gehandelt werden. W ist die krumme Schiene des Quadranten.

Zu oberst an der Platte D ist ein rundes Schräubchen M M (1 und 12 Fig.) angemacht, über welchem ein Bogen, vor + nämlich, der gähling einen halben Zirkel ausmachet, in 12 gleiche Theile, die mit kleinen Strichlein bemerkt sind, getheilet ist, deren jeder für 5 Sekunden gilt, also, daß der ganze Bogen nur eine Minute anzudeuten dienet. Vor diesen 12 Strichlein geht noch in eben solcher gleicher Entfernung ein anders voran, so zum Gebrauch des Nonnius N dienet, welcher an der Schraube a a′ in beliebiger Stellung durch Anziehung eines kleinen Schräubchens x kann fest gestellet werden. Durch Hülfe dieses Nonnius werden die größeren Theile von 5 zu 5 Sekunden in kleinere von Sekunden zu Sekunden getheilet. Die Schraubengänge an der Schraube a a′ sind so eng aneinander, daß durch eine ganze Umwendung dieser Schraube das Minutengläschen q q′ nur etwann zwey Minuten fortrücken würde. Aber so weit wird diese Schraube niemal umgetrieben; ein an dem Scheiblein M emporstehendes Zäpflein s, an welches der Nonnius, wenn man ihn so weit führen wollte, anstöße,

hindert uns, das Zeichen auf dem Nonnius *, welches gleichsam der Zeiger ist, über 60 hinaus zu führen. Und ein anderes eben solches Zäpflein ε' läßt ihn nicht weiter zurück schieben, als daß dieses Zeichen neben dem Anfange des Bogens, nämlich neben + steht, in welche Stellung man jederzeit vor der Observation den Nonnius bringt.

32. Um die kleinsten Theile der Grade auf unserem Quadranten sicher und genau zu bemerken, müßen wir uns eines Mikroskops bedienen, und dieses muß also daran angebracht seyn, daß man es jederzeit leicht völlig über den Schneidungspunkt der zwey Linien auf dem Gläschen G (1 Fig.), so unter dem Minutengläschen q q' zu stehen kömmt, richten kann, um damit zu sehen, was für eine Linie dieses Gläschens diesem Schneidungspunkte nahe sey, und wann sie damit eintreffe. Es ist derowegen auf der Platte C, welche an der Alhidade B anhängt, eine kleinere d d zwischen Nüthen unter g g und g' g' durch eine Schraube h h beweglich. Auf diese kleinere Platte d d ist noch eine kleinere b b aufgenietet, und mitten durch beyde geht ein Loch mit Schraubegängen, darein die Schraube a kömmt, mit der man auf das Plättlein b b das runde Plättlein m m (11, und 13 Fig.) so den Fuß k des Mikroskops trägt, anschraubet. Man mag wohl ein Plättlein Pergament zwischen sie setzen. Ehe man die Schraube a fest anziehet, ist anfangs der Fuß k mit dem Plättlein m m um sie als eine Achse beweglich; darnach aber, nachdem man ihn in seine rechte Stellung gebracht hat, wird die Schraube angezogen, zugleich aber mit der andern Hand der Fuß fest gehalten, daß er sich nicht verrücke. Das Mikroskop selbst hat 2 Gläser, ein kleines nämlich, oder Objektivgläschen, welches in der untersten Hilse R stecket, und ein Okularglas, so in die Röhre S eingesetzt ist, welche in der weitern L beweglich ist, daß man sie weiter herausziehen und hinein schie-

ben

ben kann, wie es eines jeden Auge anständig ist. Die Figur 13 ist ein auf die Fläche des Quadranten senkrechter Durchschnitt nach der Direktion der Linie 13, 13 in der ersten Figur; n n ist in der Oberfläche des Quadranten, damit man leichter sehe, wie die Schraube h h (1 Fig.) das Plättlein d d, und mit ihm das Mikroskop auf und ab zu schieben diene; so stellt die 14 Figur einen auf die Fläche des Quadranten vertikalen Durchschnitt dieser Schraube, und der Platten f f und der kleinen beweglichen d d nach der Linie 14 14 in der ersten Figur vor. Die Durchschnitte der Plättlein b b, und d d und des runden m m, so den Fuß des Mikroskops trägt, erscheinen auch in der 2 Figur.

33. Nachdem nun die Theile dieses Quadranten, in so weit sie was besonders haben, sind beschrieben worden, so müßen wir auch noch seinen Gebrauch, und was bey seiner Verfertigung besonders zu merken ist, anführen. Gesetzt, wir sollen damit die Höhe eines kulminirenden Sterns beobachten, so stellen wir zu erst, wie schon oben (§ 31) ist gemeldet worden, auf dem Scheiblein M (12 Fig.) den Zeiger ✳ auf +, alsdann führen wir die Alhidade auf den Grad der Höhe, die wir schon vorhin beyläufig wissen, daß sie der Stern erhalten wird. z. B. 26°, und machen die Stütze A (1 Fig.) mit den 3 Schrauben d e und f fest. Wir erheben darnach die Alhidade durch Umdrehung der langen Schraube a C oder lassen sie so viel herunter, als nöthig ist, ihr die rechte Stellung z. B. 26° 44″ zu geben. Die Zahlen der Grade sehen wir auswendig auf dem messingen Plättlein G neben jedem runden Gläschen verzeichnet. Die Minuten aber muß uns das Minutengläschen q q′ weisen. Wir führen also selbes durch Bewegung der Schraube a C auf dem Gläschen G, bey dem 24 steht, hin und wieder, bis der Strich, so die 44te Minute andeutet, über die Mitte des Gläschens g steht. Bisher zwar mögen kurz- und scharfsichtige

noch

noch mit freyen Augen arbeiten, andere können gleich jetzt sich des Mikroskops bedienen, welches sie (1 Fig. C) mit der Schraube h h, so lang auf und abführen, bis die Achse desselben ober dem Schneidungspunkte der auf dem Gläschen G einander durchkreuzenden Linien zu stehen kömmt.

Ich setze aber zum voraus, daß man die rechte Stellung des Quadranten durch einen vertikalen Senkel, den man mit einem scharfen Mikroskop beobachtet hat, erforschet, und erhalten habe. Auch bey dieser Bestimmung würden in Glas geschnittene Linien, die man von hinten beleuchtete, gute Dienste thun, und bey einen Quadranten erfodere ich sie. Ich will mich aber mit Beschreibung dieser Einrichtung nicht aufhalten, weil man, nachdem man die übrige Einrichtung meines Quadranten weiß, dieses Stück selbst leicht wird beysetzen können.

Nachdem alles zugerichtet ist, erwartet man die Zeit, da der Stern, den man beobachten will, in das Feld des Fernrohres hineintritt, und man führet ihn alsdann gleich durch Bewegung des Fernrohres mit der Schraube a C (Fig. 1) an den horizontalen Faden b b, (16 Fig.) der durch den Fokus des Fernrohres geht, und man erhält ihn daran, bis er an den Faden a a kömmt, der den vorigen mitten in dem Felde des Fernrohres senkrecht durchschneidet, da er dann, wenn der Quadrant vollkommen im Meridian stehet, kulminiret. Nun bleibt das Fernrohr unbeweglich. Man geht zur Seite, und sieht durch das Mikroskop, dessen Achse (die Irrung der Parallaxis sicherer zu verhüten) gerade durch den Schneidungspunkt der auf dem Gläschen g, (1 Fig.) über welchem das Minutengläschen q q' steht, einander durchkreuzenden Linien geht. Wir wollen dieses Gläschen, um die Sache deutlicher zu machen, in der 15 Figur 10mal größer, als es

von

von Natur ist, und 4 bis 6mal kleiner, als es durch das Mikroskop erscheinet, vorstellen. a a, und b b seyn die auf der obern Seite des Gläschens G (1 Fig.) sehr zarte mit einen Demant eingeschnittne Linien, deren Scheidungspunkt c (15 Fig.) den 26 Grad bestimmet. M N seyn die zarten Striche, die auf der untern Seite des Minutengläschens sich befinden, die von ungleicher Länge sind, da nämlich jeder fünfter über die Reihe der andern hervorragt, und bey jedem zehenden die dabey eingekratzten Punkte und '' die Zahl der Zehner der Minuten bedeuten. Ich sehe also, daß hier der Schneidungspunkt c zwischen die fünf und vierzigste, und vierzigste Minute fällt. Die Beleuchtung der Gläschen geschieht durch ein so weit hinter ihnen angebrachtes Licht, daß das Metall davon nicht warm wird. Ich schlüße daraus, daß die Höhe des beobachteten Sternes im Meridian über 26 Grade und 44 Minuten einige Sekunden betrage. Um die Zahl dieser Sekunden zu bestimmen, ergreife ich mit einer Hand den Kopf der Schraube a' (1 Fig. C) und drehe sie um, daß das Minutengläschen steigt, bis die vorangehende vier- und vierzigste Minute vollkommen in den Schneidungspunkt c (15 Fig.) kömmt, alsdann besehe ich das Sekundenscheiblein (12 Fig.) und finde, daß der Nonnius 32 weise, woraus ich schließe, es sey die Höhe des im Meridian beobachteten Sternes 26° 44', 32'' gewesen.

34. Ob nun gleich dieser Quadrant aus ziemlich vielen Theilen besteht, so ist er doch, was das Wesentliche und seinen Gebrauch betrift, sehr einfach, und wenn die Eintheilung richtig ist, so lassen sich darauf auch wenigstens die Sekunden gar leicht, sicher, und genau bemerken: denn es kömmt nur darauf an, daß erstens die Schneidungspunkte der zarten Linien auf den kleinen Glasscheibchen g, g genau je einen Grad weit voneinander entfernet seyn: zweytens, daß die Striche auf dem Gläschen q q' vollkommen

men je eine Minute voneinander stehen; und endlich drittens, daß die Bestimmung der Sekunden auf der Scheibe M durch die kleine Bewegung der Schraube a a', die kaum einen halben Umkreis zu machen hat, richtig sey. Wie diese 3 Stücke zu erhalten seyn, muß noch erklärt werden. Die übrigen Theile, da sie pur zur Bestimmung der mit dem Quadranten beobachteten Winkel nicht gehören, fodern keine so große Genauigkeit, und sind also so schwer nicht zu verfertigen. Also z. B. würde es nichts schaden, wenn gleich die Schraubengänge an der Schraube a c oder h h (1 Fig.) ungleich wären, weil jene nur die Alhidade, die letzte aber nur das Mikroskop fortzurücken dienen, nicht aber, wie viel sie seyn fortgerücket worden, uns zu belehren haben.

35. Wir wollen nun zur Eintheilung des Quadranten in seine Grad, und zur Verzeichnung derselben schreiten. Dazu habe ich besondere Werkzeuge nöthig, und erstlich zwar eine Schiene c a (18 Fig.) die um den Mittelpunkt des Quadranten c beweglich ist, und bey a darüber hinaus reichet, die man von der Alhidade wenigst 90° weit entfernen, aber auch wenigstens bis auf 4 Grade an selbe hinrücken, und mit einer darüber gelegten Zwerchschiene E E' in beliebiger Entfernung voneinander fest setzen kann.

Wir wollen jetzt zu erst sehen, wie wir erhalten, daß diese Schiene, und die Alhidade um den nämlichen Punkt c, durch den die Ziellinie gehet, ohne zu wanken, beweglich seyen; alsdann, wie wir sie von der Alhidade nach belieben entfernen, und wieder an sie hinbringen, und in beliebiger Entfernung fest stellen können. Darnach werden wir erst sehen, was noch daran kömmt, und wie diese Schiene zur Eintheilung, und Verzeichnung der Grade auf den Gläschen des Quadranten dienen.

36. Die

36. Die 25te Figur zeigt uns einen auf die Fläche des Quadranten senkrechten Durchschnitt des runden Zapfens a h, welcher mit der Schrauben-Mutter d d, und 3 oder 4 kleinen Schräubchen e e (in der Figur sehen wir nur 2) an den Quadranten q q sehr fest, und unbeweglich also angeschraubet ist, daß seine Achse durch den Mittelpunkt des Quadranten geht. Man wird am besten thun, wenn man diesen Zapfen von stark geschlagenem Messinge macht. Die Theile desselben c und b haben eine konische Gestalt, den untern c umgiebt ein Ring f f (25 und 26 Fig.) der aus 2 Theilen Kupfer, einem Theile Messing, und einem Drittheile Zinn gegossen ist. Auf einer Seite erstreckt er sich weiter in eine Platte d' d' d' hinaus, an der die Alhidade (26 Fig.) B mit 4 Schräubchen fest, und das Stängelchen b, welches wir § 31. beschrieben haben, um ein kleines Zäpflein als eine Achse beweglich angemacht ist.

Ueber diesen Ring kömmt ein Scheibchen von Leder oder Filze g g, welches ein wenig nachgeben, und doch durch seine Elasticität beständig drücken kann. Dieses wird mit einem Scheibchen k k bedecket, und eine 4eckichte Schrauben-Mutter L L darüber geschraubet, wodurch dann alle diese Stücke angehalten, und der Ring f f, der sich an dem abgekürzten Kegel c anleget, beständig an selben angedrücket wird. Ober der Schraube, an der diese Schrauben-Mutter stecket, befindet sich ein kleiner Konus b, an den sich die Schiene m m, die ein darnach gerichtetes konisches Loch hat, anlegt, und mit einem darauf gelegten Scheibchen Filz, oder Leder n n und einem messingen o o ober dem Filze durch die Schrauben-Mutter P P fest angedrücket wird. Das Scheibchen f f und die Schiene m m müßen ein wenig über den abgekürzten Kegel hervorragen.

Was diese Art von Einrichtung für Nutzen bringe, und dazu beytrage, daß die Alhidade, und eben so auch die Schiene m m' beständig um das nämliche Centrum beweglich bleiben, davon mag man die Abhandlung des P. Cäsarius Amman: Quadrans Astronomicus novus &c. welche im Jahre 1770. zu Augsburg erschienen ist, nachsehen.

37. Wir müßen die eiserne Schiene c a (18 Fig.) wenigstens einen ganzen Quadranten von der Alhidade c b entfernen können. Es darf also die Schiene E E' nicht kürzer seyn, als dieses zu bewerkstelligen nöthig ist. Ihre Breite zeiget die 19 Figur, da ein Theil derselben E E vorgestellet wird; und die Dicke und Breite derselben die 20 Figur, da E ihr Durchschnitt in natürlicher Größe ist. Die untere Seite dieser Schiene soll in einer mit der obern Fläche des Quadranten wenigstens beynahe parallelen Fläche seyn, welches (19 Fig.) wir (da wir die Alhidade dünner gemacht haben, als die Schiene A H, und noch dazu, wie wir gleich sehen werden, die Zwerchschiene E E auf der anderen A H nicht unmittelbar aufliegt) durch ein unter ihr an die Schraube E' um deren Hals diese Schiene beweglich ist, angestecktes Plättlein erhalten werden. Die Schiene E E' geht unter dem gekrümmten Bande g g (19 und 20 Fig.) durch, und wird mit einer Stellschraube V befestiget. Diese Schraube nicht zu verderben, und doch fest genug anschrauben zu können, kann man unter die Schiene E ein kleines Stückchen Leder, und auch eines darüber, und auf selbes ein eisernes Plättlein Y legen, welches an das Bändchen g g also anpasset, daß es bey Umtreibung der Schraube sich nicht umwenden kann, damit die Schiene E, wenn man diese Schraube anzieht, dadurch nicht verrücket werde.

38. Es

38. Es würde schwer seyn, der Schiene A A von der Alhidade B mit äußerster Genauigkeit eine bestimmte Entfernung zu geben, wenn die Bändchen g g und die Schiene E E′ unmittelbar darauf wären. Dieser Beschwerniß zu entgehen, setze ich auf die Schiene A A ein Stängelchen F F, so um eine kleine Achse H durch eine Schraube L, gegen die sie von der Feder k immer angetrieben wird, beweglich ist, und unter einem kleinen Bändchen Z durchgeht, darunter es ein wenig rechts oder links sich bewegen kann. Nun auf diesem Stängelchen F F liegt die Zwerchschiene E E auf, und daran ist auch das Band g g mit Schrauben angemacht. Man kann also durch diese Einrichtung, nachdem man der Schiene A A eine bestimmte Entfernung von der Alhidade B schon beynahe gegeben, und sie in selber durch Anziehung der Schraube V, welche die Zwerchschiene drückt, festgesetzet hat, sie durch Umtreibung der Schraube L noch ein wenig mit sehr langsamer und sanfter Bewegung voneinander oder zu einander rücken, um ihnen die rechte Stellung vollkommen zu geben.

39. Die Schiene A A theilet sich unten, da sie über die krumme Schiene des Quadranten D her und darüber hinaus geht, in eine Gabel m m′ m, deren Arme m m′ und m′ m zu äußerst mit einer kleinen Zwerchschiene n n (19 und 21 Fig.) verbunden sind, auf welcher beyderseits eine auf die Fläche des Quadranten senkrechte Achse hervor geht, um die ein Aermlein M (19 und 24 Fig.) mit einem Bogen N beweglich ist. Auf jedem dieser Aermlein steht zu voderst ein kleiner Schaft P, der mit einem schiefen Bändchen q unterstützet ist. Daran wird ein kleines Cylinderchen R R′, so zu unterst bey R′ einen Demant, oder Demantbord trägt, mit dünnem Drate angebunden. Der Bogen N, so bey dem rechten auf der linken Seite angemacht ist, ist bey dem andern, welches die Figur nicht vorstellet, an der linken; darum können sie nicht beyde zumal,

sondern nur Wechselweise auf der kleinen Zwerchschiene n n aufliegen.

40. Zu hinterst liegt auf der Schiene n n (19 und 21 Fig.) eine andere W, die nur halb so breit ist, als diese, und mit einer Schraube T sich ein wenig von der rechten Seite zur linken schieben läßt. Diese kleine Schiene ist mit 2 Schräubchen x und x (21 Fig.) an die untere n n angemacht, aber die Löchlein x und x (19 Fig.) sind länglicht, daß man die Schiene W ein bißchen hin und wieder rücken kann. Ehe man sie fest anziehet, mag man unter ihre Köpfchen kleine Plättlein legen, so bemeldte Löcher bedecken. Gegen die Schraube T drückt man die Schiene W mit dem Finger. Es sind aber die obersten Seiten beyder Schienen in einer nämlichen Fläche, so, daß der Bogen N (19 Fig.) auf beyden aufliegt. Einen auf ihre Flächen vertikalen Durchschnitt sieht man in der 23 Figur, da sie mit n und W bezeichnet sind: da sieht man, daß die Schiene n hinterhalb nur halb so dick, als vorderhalb ist, und daß die Schiene W darein passet.

41. Auf der kleinen Schiene W sind zwey Decken S S mit Schrauben befestiget, innerhalb denen die Achse des Punktenweisers a a (19 und 21 Fig.) nämlich ein viereckichtes Prisma mit konischen Spitzen beweglich ist. Ich nenne den Punktenweiser jenes Instrument, (22 Fig.) welches uns den Punkt, da die zwey kleinen Bogen, so die Demante R′ (24 Fig.) in die Gläschen g (1 Fig.) einschneiden werden, einander durchschneiden, vorhin zeigt. Die 22 Figur stellt uns selbes von oben zu sehen und die 23 den auf seine Fläche senkrechten mitten dadurchgehenden Durchschnitt vor, außer daß die Schräubchen e′ e und b′ nicht in der Mitte sind. Es besteht nämlich aus einem messingen Plättlein b b b b, darauf ein anders h h um den Hals der Schraube c beweglich ist,

ist, so von einem dritten f' f, wenn man die Schraube f' anziehet, gedrücket, unverrückt bleiben muß. Das Plättlein h hat vornher ein viereckichtes Loch, darunter ein plattes Gläschen d d in Nuthen der Leistchen e e und e' e', die mit 4 Schräubchen angeschraubet sind, befestiget ist. Man kann es zwar Anfangs, da die Schräubchen noch nicht fest angezogen sind, rechts und links schieben; aber nachdem sie fester eingeschraubet worden, bleibt es unbeweglich. Mitten auf diesen Gläschen ist ein mit Demante (oder anderm festen Steine) eingeschnittene sehr zarte Linie l l, die auf dem Mittelpunkt des Quadranten zielet, welche ich die Zeiglinie nenne, und eine andere h h, so die vorige, wenn sie ganz wäre, senkrecht durchschneiden würde: aber ich unterbreche sie mit Fleiß an dem Orte, da sie über selbe hergieng. Der Schneidungspunkt dieser zweyen Linien, nachdem alles gerichtet ist, (man muß zuvor die Demantträger rechts und links zur Seite rücken) fällt, wenn man den Punktenweiser auf den Quadranten hinlegt, auf den Schneidungspunkt der zwey Bögelchen, so die Demante in die Gläschen eingeschnitten haben, oder wenigstens sehr nahe daran. Die Zeiglinie l l aber, welche auf den Mittelpunkt des Quadranten zugeht, muß ihn genau durchschneiden. Endlich ein Schräubchen g dienet ihn zu erheben, oder nieder zu lassen, daß das Gläschen d d zwar der Oberfläche des Quadranten sehr nahe kömmt, doch selbe nicht völlig berühret.

42. Man bringt bey diesem Instrumente auch ein Mikroskop an, welches dem § 32 beschriebenen und in der 13 Figur vorgestellten ganz ähnlich, und eben so scharf ist als selbes, oder noch schärfer, mit einem eben solchen Fuße k, der zu äußerst an einer runden Platte m m empor steiget. m' in der 19 Figur ist das Loch, worein eine Schraube a (13 Fig.) kömmt, um deren Hals als eine Achse das Mikroskop beweglich ist, also, daß sich die Achse

des

des Mikroskops selbst durch den Bogen R r (19 Fig.) führen läßt. Es wird nämlich das Mikroskop um den Punkt m' umher zur Seite geführt, wenn entweder die Demante Bögelchen in die Gläschen einschneiden, oder der Punktenweiser auf den Quadranten aufgelegt werden soll. Darnach erst führt man das Mikroskop herüber, zu sehen, ob die Zeiglinie genau über den Schneidungspunkt bemeldter Bögelchen, oder einen andern bestimmten Punkt gehe.

43. Wir haben oben § 41 gemeldet, daß die Zeiglinie auf den Mittelpunkt des Quadranten zielen, und (wenn die Schiene A (19 Eig.) noch nicht ist verrücket worden) genau durch den Punkt gehen soll, da die zwey kleinen Bögen, welche man mit den Demanten auf einem Gläschen des Quadranten eingeschnitten hat, einander durchschneiden. Das erste erhalte ich auf folgende Weise:

Ich befestige auf der obern Seite des Plättleins d' (26 Fig.) nachdem ich zuvor das Stängelchen b unterdessen weggenommen habe, einen zarten Faden an einem seiner Ende etwann mit Wachse: an dem andern Ende hänge ich ein kleines Stückchen Wachs, ihn damit zu beschweren und zu spannen, und hänge ihn über die äußerste krumme Schiene des Quadranten herunter, so, daß, wenn der Punktenweiser, den man unterdessen aufgehoben hat, wieder niedergelassen wird, die Zeiglinie 11 (22 Fig.) diesen Faden decke, oder wenigstens über ihn hergehe. Nun im ersten Falle bin ich schon überzeugt, daß sie auf den Mittelpunkt des Quadranten zielet: Im andern Falle aber, da sie nämlich schief darüber hergeht, laße ich zu erst die Schraube f' ein wenig nach, alsdann rücke ich mit zu hinterst angelegtem Nagel meines Zeigfingers das Plättlein h h rechts oder links, und lege wieder den Spinnenfaden darunter, und erforsche, ob ihn jetzt die Zeiglinie decke. Und dieses

will

will und muß ich endlich durch wiederhollte Versuche zuwege bringen. In dieser Stellung aber muß alsdann das Plättlein l l erhalten werden, welches, wenn man die Schraube f' wieder anzieht, daß das Blättlein f 'f mehr gedrücket werde, gesehen wird. Doch muß man auch Sicherheit halber noch einmal darnach erforschen, ob die Zeiglinie den Spinnenfaden vollkommen decke oder schlems über ihn hergehe.

Das zweyte zu erhalten, mache ich mit den zweyen in den Demantenträgern befestigten Demanten auf eines der zwey äußersten Gläschen des Quadranten (oder auf ein anders, wenn man es wieder wegthun will) die einander durchschneidenden Bögen. Alsdann rücke ich die Demantenträger zur Seite, und lege den Punktenweiser darauf: geht nun die Zeiglinie l l völlig durch den Schneidungspunkt der Bögelchen, so hat sie ihren rechten Ort; sonst rücke ich durch Umtreibung der Schraube T (21 Fig.), an die ich die kleine Schiene W mit dem Finger andrücke, selbe, und mit ihr den Punktenweiser mehr rechts oder links, bis ich erhalte, daß die Zeiglinie vollkommen über den Schneidungspunkt der Bögelchen hergeht.

Die Demanten immer gleich und nicht zu sehr anzudrücken, mag man lieber auf die Demantenträger kleine Gewichtlein auflegen, und sie mit der Hand nur führen, ohne zu drücken.

44. Nachdem ich also die Zeiglinie in ihre gehörige Stellung gebracht, und mich davon versichert habe, wird es mir leicht seyn, mit den Demanten durch jede erwählte Punkte kleine Bögelchen auf die Gläschen des Quadranten umher einzuschneiden. Denn gesetzt, ich streue auf ein Gläschen nach dem Beyspiele des Herzoges von Chaulnes Haarpuder hin, und ich lege den Punktenweiser darüber, ich bemerke alsdann ein Stäubchen von diesem

Pu-

Puder, so die Zeiglinie auf einer Seite berührt: wenn ich alsdann in der Absicht in dieser Linie einen Schneidungspunkt zweyer Bögelchen zu haben ohne die Schiene A A (19 Fig.) zu verrücken, mit den Demanten die Bögelchen mache, so ist der Schneidungspunkt nothwendig in der Linie, welche nächst an diesem Stäubchen vorbey, und auf den Mittelpunkt des Quadranten zugeht, folglich in der von mir erwählten Linie. Die Entfernung dieser Schneidungspunkte von dem Mittelpunkte des Quadranten bleibt bey jedem die nämliche, also, daß sie alle in den nämlichen Bogen des Quadranten kommen: darum muß man schon vorhin alles so eingerichtet haben, daß dieser Bogen mitten durch die Gläschen g, g, rc. (1 Fig.) gehe, welches zwar leicht zu erhalten ist; denn, wenn alles übrige bleibt, wie es ist, so kömmt es nur auf die Länge der Demantenträger M (19 Fig.) an, daß die Schneidungspunkte der Bögelchen sich weiter von dem Rande des Quadranten entfernen, oder demselben näher werden.

45. Nachdem wir diese Zurüstungen gemacht haben, legen wir unsern Quadranten auf ein hölzernes Kreuz A B D F (18 Fig.) dessen Arme mit Zwerchleisten zur größern Festigkeit verbunden sind, um darauf die äußersten Punkte zu bestimmen. Ich nenne die Punkte, da zwey Bögelchen auf den Gläschen einander durchschneiden, jetzt geradeweg **Punkte**, und setze zum voraus, daß einer der äußersten schon gemacht sey; wir sollen nun den andern machen, der von dem schon gemachten vollkommen 90 Grade entfernet sey.

Es sey der schon gemachte Punkt bey b für den neunzigsten Grad, welcher der erste sey, den man mit Einschneidung der Bögelchen determinirt hat, so bringe ich die Alhidade dahinter, also, daß ein gewisses Strichlein des Minutengläschens q q′ (1 Fig.) welches ich mir wohl merke, z. B. das Mittlere, welches die dreyßigste Minute bemerket, genau über diesen Punkt gehe; und halte

sie

sie in dieser Stellung fest. Alsdann entferne ich die Schiene c a (18. Fig.) von der Alhidade c b beyläufig einen Quadranten weit, und befestige die Zwerchschiene E E' darüber, daß sie ihre Entfernung voneinander, so lang wir sie erhalten wollen, nicht mehr ändern. Nun streue ich auf das Gläschen des Quadranten bey A durch ein zartes Sieb ein wenig Haarpuder, und alsdann lege ich den Punktenweiser darauf, bringe das Mikroskop darüber, und merke mir ein Stäubchen, so die Zeiglinie berühret, und nicht gar zu weit von der Zwerchlinie entfernet ist: zuvor aber werde ich bey B gesehen haben, ob die Alhidade nicht sey verrückt worden. Wenn das Stäubchen, so man sich gemerket, andere gar zu nahe hat, von denen es ein wenig schwer zu unterscheiden ist, mögen diese auf was immer für eine Art weggeschafft werden: so aber die Ziellinie keines berühret, mag man der Schiene c a, ohne die Alhidade zu verrücken, eine zarte Bewegung geben, bis eines davon berührt wird. Nachdem dieses geschehen ist, führe ich die Alhidade samt der Schiene c a, ohne ihre Stellung gegen einander zu ändern, weiter, so daß endlich die Alhidade c b in C A, wo zuvor die Schiene c b gewesen ist, und die Schiene c a in C F kömmt. Ich gebe aber dabey sorgfältig acht, daß ich bey A das bemerkte Stäubchen Haarpuder nicht wegwische, oder verrücke, und ich lege das mittlere Strichlein des Minuten Gläschens, welches zuvor den ersten Punkt durchschnitten hatte, genau daran hin. Bey F aber (die Ende der Latten C F und C D sind höher, als das übrige, und mit ebnem polierten Messinge bedecket, dessen oberste Seite in die Fläche des Quadranten c a b fällt) bey F sehe ich, ob ein Stäubchen von dem dahin gestreuten Haarpuder die Zeiglinie berühre, oder mitten dadurch gehe oder nicht; wenn dieses nicht ist, wische ich den Puder weg, und streue andern hin, bis ich finde, daß ein Stäubchen die Zeiglinie, und zwar nahe an der Zwerchlinie berühre. Darauf führe ich die Alhidade dahin, daß das mittlere Strich-

lein des Minutengläschens an dieses Stäubchen hinkömmt, und die Schiene c a auf D fällt: da ich wieder Puder hinstreue, und ein Stäubchen an die Ziellinie nahe an der Zwerchlinie hinbringe. Endlich lege ich die Alhidade c b auf C D, daß das mittlere Strichlein des Minutengläschens das dort bemerkte Stäubchen berühre, und die Schiene c a kömmt auf den Quadranten in B. Fällt nun die Zeiglinie vollkommen in den ersten Punkt des Quadranten o, so sind wir sehr glücklich gewesen: es hat uns gelungen, die Schiene c a von der Alhidade, oder vielmehr der Zeiglinie von dem mittlern Strichlein des Minutengläschens völlig einen Quadranten weit zu entfernen. Aber ein solches Glück ist nicht zu vermuthen. Die Zeiglinie wird entweder über den ersten Punkt hinaus fallen, und also die Entfernung (der Schiene c a von der Alhidade c b) größer als ein Quadrant seyn, oder sie wird weiter hinein fallen, zum Zeichen, daß die Entfernung kleiner als ein Quadrant sey. In beyden Fällen merken wir uns die Entfernung der Zeiglinie von dem ersten Punkte, und nennen sie im ersten Falle den **Ueberschuß**, im andern den **Abgang**.

Die Größe dieses Ueberschußes oder Abganges wird man wenigstens einigermassen schätzen können, und im Falle, daß sie nicht einen halben Grad beträgt, und unser Minutengläschen schon richtig getheilt wäre, würden sich selbe auch leicht messen lassen: denn in diesem Falle wird der erste Punkt des Quadranten noch in das Minutengläschen fallen. Ich setze aber zum voraus, daß unser Quadrant schon ehe man die Löcher G G rc. (1. Fig.) darein bohrte, nach gemeiner Art sey getheilt, und die Gläschen so eingesetzet worden, daß die Punkte, welche die Grade bestimmen müssen, beyläufig in die Mitte dieser Gläschen kommen. Und ich nenne unterdessen die äußersten Gläschen die, welche einen Quadranten weit voneinander stehen, auf deren eines nämlich der Anfang

de

der Grade oder 0 Grad, auf das andere der 90te kömmt, obgleich etwann noch einige darüber hinausgehen, weil es Fälle giebt, da es bequem ist, ein und andern Grad über den Quadranten zu haben. Ich werde dann sehen, welche Minute ihm am nächsten kömmt, und durch Bewegung des Minutengläschens mit dem Mikrometer (§. 33.) erforschen, wie viele Sekunden die ober ihm stehende Minute davon entfernet sey, und also den ganzen Abgang oder Ueberschuß in Minuten und Sekunden wissen. Nun rücken wir entweder die Alhidade c b (18 Fig.) und Schiene c a um den vierten Theil des Ueberschußes näher zusammen (oder um den vierten Theil des Abganges weiter voneinander) oder wir lassen ein anders Strichlein des Minutengläschens für das vorige gelten. z. B. Gesetzt der Ueberschuß sey 4 Minuten, und zuvor habe das Strichlein der dreyßigsten Minute gegolten, so ist jetzt das Strichlein der ein und zwanzigsten Minute von der Zeiglinie völlig einen Quadranten entfernet. Wir wiederholen aber wenigstens Sicherheit halber (denn wenn kein Strichlein des Minutengläschens von der Zeiglinie völlig 90 Grade entfernet, oder die Theilung dieses Gläschens noch nicht richtig ist, so ist es nothwendig, solches zu thun) wir widerholen, sage ich, die vorige Arbeit und werden es wenigstens durch öfteres Wiederholen endlich dahin bringen, daß eines oder eben jenes, so wir zu erst erwählet haben, diese Entfernung von der Ziellinie erhalte.

Nachdem dieses geschehen ist, und wir durch öfters wiederholte Prüfung davon gänzlich sicher sind, wird es leicht seyn, auf dem Quadranten den Punkt durch Einschneidung der Bögelchen auf dem dazu bestimmten Gläschen zu bestimmen, der von dem ersten völlig 90 Grade entfernt sey: denn, wenn bey dem ersten Punkte die erwählte Linie des Minutengläschens vollkommen selben durchschneidet, und die Alhidade in dieser Stellung fest ge-

halten wird; darf man nur den Punktenweiser zurücke legen, und die Demantenträger an der Schiene c a über das Gläschen, auf dem zuvor jener gelegen war, herum führen, und also die Bögen einschneiden, und dieser Schneidungspunkt wird von dem ersten vollkommen 90 Grade entfernet seyn. Man muß aber Sorge tragen, daß sie rein, zart, und gleich werden, und darum Demante mit guten Spitzen, oder Ecken, die zarte Striche machen, dazu haben, die man mit der Hand, oder lieber mit darauf gelegten Gewichtlein mäßig andrücken, und mit einem gleichen Zuge führen muß, in welcher Kunst man sich zuvor auf andern Gläschen, die nicht zum Quadranten gehören, mag geübet haben.

46. Sind einmal die zwey äußersten Punkte des Quadranten bestimmt, so können wir selben von dem hölzernen Kreutze wegnehmen, und die Bestimmung der übrigen ohne selbes machen. Der mittlere Punkt zwischen den äußersten, welcher für den fünf und vierzigsten Grad gehört, mag nun der erste seyn, den wir jetzt zu bestimmen vornehmen. Wir rücken also die Schiene a c näher zur Alhidade c b hin, und in der Entfernung von 45 Graden der Schätzung nach setzen wir sie mit der darüber gelegten und angeschraubten Zwerchschiene E E′ fest. Wir setzen den erwählten Strich des Minutengläschens auf den ersten Punkt: wir heben alsdann den Punktenweiser der Schiene c a ein wenig auf, und streuen ein wenig Haarpuder durch das Siebchen auf den Quadranten zwischen die Gabel hin; darnach lassen wir den Punktenweiser darauf hinsinken, führen das Mikroskop darüber, uud bemerken ein Stäubchen an der Ziellinie nahe bey der Zwerchlinie, auf welches wir alsdann die Alhidade mit dem Minutenscheibchen hinführen: und wenn der erwählte Strich daran ist, so betrachten wir den Punktenweiser wieder mit seinem Mikroskop: finden wir, daß die Zeiglinie völlig über den äußersten Punkt des Quadranten geht, so

haben

haben wir wirklich die rechte Entfernung der Schiene von der Alhidade. Wir führen also diese wieder in den alten Ort zurück, und schneiden die Bögelchen auf die nämliche Art ein, wie wir es zuvor, den von dem ersten 90 Grade entfernten Punkt zu bestimmen, gethan haben. Wenn sich aber ein Ueberschuß (oder Abgang) zeiget, so wird die Schiene zur Alhidade um den halben Ueberschuß näher hingeführt (oder um den halben Abgang entfernet) und mit Prüfen so lang fortgefahren, bis man endlich die rechte Entfernung erhalten hat, und die Bögelchen da, wo sie hinkommen sollen, einschneiden kann.

47. Nachdem also der Quadrant halbieret ist, wird es am besten seyn, ihn gleich in 3 Theile zu theilen, oder die Punkte von 30 zu 30 Graden zu bestimmen. Man rücke daher die Schiene c a an die Alhidade hin, und verbinde sie in der Entfernung von 30 Graden mit ihr durch Hilfe der Zwerchschiene E E'. Man bringe alsdann den erwählten Strich des Minutengläschens an den ersten Punkt, und streue Puder zwischen die Gabel der Schiene c a, um ein Stäubchen unter (oder an) die Zeiglinie zu bringen. Man rücke darnach die Alhidade hin, daß dieses bemerkte Stäubchen unter, (oder an) den erwählten Strich des Minutengläschens kömmt, und streue wieder Puder zwischen die Gabel auf den Quadranten, und führe die Alhidade an das jetzt unter, (oder an) der Zeiglinie bemerkte Stäubchen. Wenn nun alsdann die Zeiglinie in den äußersten Punkt des Quadranten fällt, so hat man die Entfernung der Schiene von der Alhidade von 30 Graden getroffen; wo nicht, müßen sie um den dritten Theil des Ueberschußes näher zusammen gerückt, oder um den dritten Theil des Abganges weiter voneinander entfernt, und endlich, nachdem die rechte Entfernung ist erhalten worden, die Bögelchen, wie wir es bey den ersten zweyen Theilungen gemacht haben, in die Gläschen eingeschnitten werden.

48. Jetzt

48. Jetzt wird es auch leicht seyn, den fünfzehenden, und fünf- und siebenzigsten Grad zu bestimmen; denn da der Punkt 30° von dem Punkte 45° völlig 15° entfernet ist, dürfen wir die erwählte Linie auf dem Minutengläschen an dem 45° anlegen, und die Ziellinie über den 30° bringen, und sie in dieser Entfernung mit einander verbinden; so werden sie dienen, den 15° da man die Alhidade an 30°, und den 75°, da man sie an 90° bringt, durch Einschneidung der Bögelchen zu bestimmen.

49. Wenn wir auf eben die Weise, wir wir den Quadranten in 3 Theile getheilet haben, jeden Bogen von 15 Graden in 3 gleiche Theile theilen, so haben wir die Eintheilung des Quadranten von 5 zu 5 Graden fertig.

50. Mit fernerer Eintheilung der Bögen von 5 Graden scheint es eine Beschwerniß zu haben; denn wir können unsre Schiene c a zur Alhidade wenigst nicht viel über 4 Grade zusammen bringen. Wir müßen uns daher an den von dem sinnreichen Herzoge von Chaulnes erfundenen Vortheil halten, und den Quadranten in 10 Theile theilen, daß also jeder solcher Bogen 9 Grade halte, oder welches eben so viel ist, wir müßen einen Bogen von 45 Graden in 5 Theile theilen. Dieses wird fast auf die nämliche Art geschehen, wie die Theilung eines Bogens in 3 Theile. Der Unterschied ist nur in dem, daß wir im vorigen Falle nur 2mal, jetzt aber 4mal Puder aufstreuen, und die mit der Alhidade verbundene Schiene fortrücken, und zuletzt 4 Bögelchen zwischen die andern einschneiden müßen, wie wir im vorigen Falle 2 eingeschnitten haben. Das übrige hat nichts besonders, und darum habe ich mich nicht weiter dabey aufzuhalten.

51. Wenn wir einmal einen Bogen von 9 Graden, und die Bestimmungen jedes fünften im Quadranten haben, so ist es leicht dadurch alle übrige Grade zu bestimmen: denn durch die Bögen von 9° haben wir $2 \times 9 = 18$, $3 \times 9 = 27$, $4 \times 9 = 36$, und aus diesen $36 - 30 = 6$, $27 - 20 = 7$, $18 - 10 = 8$. Durch die Bogen 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, aber werden die über den fünften Grad alle durch die Addition eines schon bestimmten erlangt, nämlich $5 + 6 = 11$, $5 + 7 = 12$, $5 + 8 = 13$, $5 + 9 = 14$, $10 + 6 = 16$, $10 + 7 = 17$ ꝛc. Will ich also zum Beyspiele den sechsten Grad eintragen, so setze ich die Alhidade auf 30° und die Schiene auf 36°, also, daß das Strichlein auf dem Minutengläschen von der Zeiglinie vollkommen 6 Grade entfernet ist, und nachdem ich sie in dieser Stellung fest miteinander verbunden habe, stelle ich den Punkt des Minutengläschens auf den ersten Punkt bey b (den 90°) und schneide mit den Demanten den 6° von b an (den 84 von a an) in sein Gläschen. Auf eine ähnliche Art werden alle übrige, die ersten 4 von b an (die letzten von a an) ausgenommen, eingeschnitten.

52. Die letzten 4° von a an auf den Quadranten zu bringen, muß ich zuvor darauf den 95° bestimmen, welches ich also thue. Ich bringe die Schiene c a zur Alhidade c b auf 5 Grade hin, und verbinde sie in dieser Entfernung mit der Zwerchschiene miteinander. Alsdann streue ich auf den Quadranten in der Gegend, da der 95° hinkommen soll, Puder, und führe die Zeiglinie auf den ersten Punkt (den 90°) und merke ein Stäubchen auf dem Quadranten an dem erwählten Strich des Minutengläschens. Alsdann führe ich die Alhidade auf den 30°, und die Schiene auf den 36°, daß sie voneinander 6 Grade entfernet seyn, und in dieser Stellung derselben führe ich das Strichlein des Minutengläschens wieder auf das nämliche Stäubchen zurück, und schneide mit den

De-

Demanten die Bögelchen ein, welche den von dem Stäubchen 6 Grade entfernten Punkt nämlich den 89° von a an, oder den ersten von b an, bestimmen. Eben so, weil 7 — 5 = 2, 8 — 5 = 3 und 9 — 5 = 4 ist, werden die Grade 88, 87 und 86 oder der zweyte, dritte, und vierte von b an eingetragen, da man mit der Entfernung der Schiene c a von der Alhidade c b von 7 9 8 Graden immer einen Grad einzuschneiden den erwählten Strich auf dem Minutengläschen an das nämliche Stäubchen bringt (welches den 95ten Grad bestimmt) und mit den Demanten die Bögelchen einschneidet. Und also sind endlich auf unserm Quadranten alle Grade determiniret.

53. Wir haben zwar erst zuvor § 45 vom Gebrauche des Minutengläschens, wenn die Minuten schon darauf verzeichnet wären, bey Bestimmung des neunzigsten Grades aber noch nichts von der Eintheilung dieses Gläschens selbst geredet. Es wäre aber auch nicht nöthig, eine richtige Theilung dieses Gläschens selbst zu haben, wenn selbes keinen anderen Gebrauch hätte, als wovon dort Meldung geschehen ist; denn die Prüfungen ersetzen alles, daß also die zuerst fehlerhafte Theilung des Ueberschußes (oder Abgangs) keinen anderen Schaden bringt, als daß man ein wenig länger zu thun hat, der Schiene c a die gehörige Entfernung von der Alhidade zu geben. Aber unser Minutengläschen hat wichtigere, und beständige Dienste zu leisten, wie wir schon § 33 gezeiget haben. Es muß daher die Theilung desselben mit äußerster Genauigkeit vorgenommen werden: denn weil ich in der Eintheilung meines Quadranten so große Genauigkeit haben will, daß auch nicht einmal um einen so kleinen Theil eines Grades gefehlt werde, als man mit dem an der Alhidade angebrachten Fernrohre bemerken kann, (§. 9.), so will ich bey Eintheilung dieses Gläschens auch Fehler wenigstens von halben, oder gar von viertel Sekunden und noch kleinere vermeiden.

Woll-

Wollte ich dieses nicht thun, so würde die Eintheilung dieses Gläschens auf folgende Weise gemacht werden. Ich würde auf einen großen Radius von 1000 oder etlich 1000 Schuhen eine senkrechte Linie setzen, und rechter und linkerseits dieses Radius die Tangenten der Minuten bis auf 30′ auf horizontalen Latten bestimmen; so würde es mir alsdann leicht seyn, die darauf gemachten Zeichen eines nach dem andern in die Mitte des Fernrohres zu bringen, und jederzeit auf dem Minutengläschen, so die Alhidade mit sich führte, mit einem Demante, der an dem äußersten Ende eines hölzernen um einen gewissen beständigen Punkt beweglichen Stängelchens von 4 oder 5 Schuhen befestiget wäre, ein kleines Bögelchen oder Strichlein auf dem Gläschen zu machen, und also alle Minuten eine nach der andern darauf zu verzeichnen. Allein da ich größere Genauigkeit zu erlangen suche, als ich auf diese Weise erhielte, will ich mich mit einer ausführlichen Beschreibung dieser Weise gar nicht aufhalten. Nur merke ich noch an, daß es eine vergebliche Arbeit wäre, unsere Eintheilung der Grade auf dem Felde durch die Tangenten zu prüfen, indem unsere Weise, ihn zu theilen, eine viel größere Genauigkeit verschafft, als man durch dieses Mittel prüfen kann.

54. Wäre die Schraube a c (1 Fig.) so vollkommen, und mit so zarten Gewinden gemacht, als man es bey einer Theilungsschraube nöthig hat, und mit einem Scheibchen, die Theile der Schraubenumwendungen darauf zu bemerken, versehen, so könnte sie selbst dienen, die Austheilung auf dem Minutengläschen zu machen. Allein so, wie ich sie bisher vorgestellt und beschrieben habe, würde sie schwerlich uns diesen Dienst leisten können. Ich hatte, da ich sie beschrieb, noch nicht im Sinne, mich ihrer in dieser Absicht zu bedienen. Ich setzte, um geschwindere Bewegungen mit ihr zu machen, die Gewinde etwas weiter voneinander und

machte ihre Dicke geringer, weil ich sie nur zur Bewegung der Alhidade nicht dicker zu haben nöthig hatte, und sie in der Dicke, welche die Figur vorstellt, schöner zu seyn schien, und bequemer anzubringen war. Man könnte sie aber gleich anfangs leicht etwas dicker machen, und mit zärtern Gewinden versehen und auch ein Scheibchen, die Theile der Umwendungen darauf zu bemerken, anbringen. Unterdessen setzen wir, wir wollen bey wirklichem Gebrauche des Quadranten bey der Figur 1. vorgestellten und §. 27. beschriebenen Schraube bleiben, aber zur Eintheilung des Minuten-Gläschens uns einer andern bedienen, deren Durchschnitt nach der Länge die 27. Figur, und den auf seine Achse senkrechten am Orte, da er hinter der Alhidade durchgeht (nach der Direktion 66. 1. Figur) die 28. Figur vorstellt. Dem Diameter dieser Schraube mit den Gewinden gebe ich beyläufig einen halben Decimalzoll. Die Gewinde, welche wenigstens eine halbe Linie tief oder noch tiefer sind, kommen bey 30 auf einen Decimalzoll. Diese Schraube muß wenigstens so lang seyn, daß man die Hilse m m m m, welche ein hohler Cylinder ist, mit Schraubengängen, die die Schraube D C ausfüllt, einen Grad weit und noch ein wenig darüber, ohne daß er aus selber heraus gehe, treiben kann.

Mitten in diese Hilse m m greifen mit ihren konischen Spitzen auf den entgegen gesetzten Seiten zwey Schräubchen k k ein, um die sie innerhalb dem an der hintern Seite der Alhidade B (1. Fig.) mit den Schräubchen h h angeschraubten Bande s s s ein wenig beweglich ist. Die Feder mit der Rolle (6. Fig.) weil sie dieser Schraube im Wege ist, und man sie jetzt nicht nöthig hat, wird unterdessen weggenommen. Wollte man aber die Schraube CD (27 Fig.) beständig an dem Quadranten lassen (in solchem Falle würde man sie länger machen) um die Alhidade damit zu be-

we-

wegen, so würde man dieser Feder eine weitere Beugung geben, daß die Schraube ungehindert dazwischen käme.

Der Hals dieser Schraube D B ist cylindrisch und um etwas mehr, als die Tiefe der Gewinde dünner. Ihn umgiebt eine Hilse n n n n, die völlig daran passet, er mag aber wohl ein wenig bey D dicker als bey B seyn, oder ein wenig konisch, und in diese Hilse mit zarten Schmergel eingerieben seyn. Diese Hilse ist ebenfalls um die konischen Spitze zweyer Schräubelchen k k (29. Fig.) welche durch die messinge Streife X Y und R S des Armes der Stütze A (1 Fig.) gehen, beweglich. Sie muß aber ein wenig länger seyn, als selber Arm breit ist, daß man die Scheibe E E, die man daran mit Zinn anlöthet, oder mit kleinen Schräubchen befestiget, ohne Hinderniß hinbringen kann. Man theile diese Scheibe an der Peripherie genau in 100 gleiche Theile, darauf aber der Zeiger G G, welcher ein Nonnius ist, jeden in 10. kleinere zertheile, daß man damit die tausenden Theile eines Schraubenumganges (deren beynahe 6 eine Sekunde austragen) bemerken kann. Die Austheilung dieser Scheibe, und auch die des Nonnius wird sich am sichersten und bequemsten auf einer Theilungsscheibe, wie sie die Uhrmacher haben, anbringen lassen. Aber für den Nonnius muß zuvor der Bogen von 11 Hunderttheilchen des Zirkels auf der Theilungsscheibe selbst in 10 gleiche getheilet werden.

Der Hals D B soll die Scheibe E E nicht gar erreichen: der oberste Theil A aber mag dreyeckicht seyn. Darüber kömmt F F eine innwendig hohle dreyeckichte (so daß sie sich an A völlig anlege) auswendig aber cylindrische Hilse mit einem dünnen Ringe r r, auf dem der Nonnius oder Zeiger G G aufliegt, ohne die Scheibe zu berühren, damit er nicht etwann durch die Wetzung aufgehalten seinen Stand ändere; zu oberst wird der Kopf H H an-

gestecket, und ein Blättlein L L darauf gelegt, dadurch das Schräubchen a geht, so in A eingeschraubet wird, und alles zusammen hält. Wenn nun dieses alles fertig ist, so haben wir alle Zurüstung, die Eintheilung des Minutengläschens vorzunehmen. Ich muß aber noch zuvor etwas weniges, so bey Verfertigung der Schraube C D zu beobachten ist, anmerken.

55. Jene Schrauben, so man mit den Schneideisen macht, dienen nicht zu Theilungsschrauben: sie werden immer ein wenig krumm, und ihre Gewinde fallen weder rein genug aus, weder erhalten sie eine vollkommen gleiche Entfernung voneinander. Man muß also die Theilungsschrauben nicht in Schneideisen, sondern in Kluppen schneiden, die man bey einigen Geschmeidmachern, bisweilen auch bey Büchsenmachern und Schlossern findet. Eine Beschreibung davon giebt uns P. Jos. Liesganig in seinem Werke: Dimensio graduum meridiani Viennensis & Hungarici. Viennæ 1770. Je höher aber die Kluppe ist, und folglich je mehr sie Gewinde hat, desto beßere Schrauben kann man damit machen: wenigstens soll sie für unsere Schraube einen Zoll hoch, und wohl gearbeitet seyn. Damit die Kluppe gut werde, wird man am besten thun, wenn man zuerst mit einem Bohrer oder Dorn, wie sie es heißen, einer stählernen Schraube nämlich, eine Kluppe, mit dieser Kluppe einen anderen Bohrer, und mit diesem eine andere Kluppe macht, die dann vollkommner wird als die erste. Aber auch die erste selbst wird durch langen und behutsamen Gebrauch mit der Zeit beßer. Es ist auch zu verhüten, daß sie in ihren Rahmen genau und ohne zu wanken gehen.

Der Gebrauch der Kluppe ist dieser: man schmiedet die Schraube von gutem Stahle, den man etlichemal zuvor wechselweise strecket, und wieder gebogen zusammen schweißt, damit die

un-

ungleichen Theile untereinander vermischet, und dadurch eine gleichere Härte erhalten werde. Darnach wird sie sehr genau cylindrisch abgedreht. Man giebt ihr derowegen Anfangs zu äußerst beyderseits konische Spitzen, mit denen sie in solchen Regeln umlaufen kann, die man auch erhält, bis die Schraube völlig fertig ist, weil sie dieselbe zu prüfen dienen, ob sie im Schneiden nicht krumm geworden sey. Daß der Cylinder recht gleich dick werde, kann man ein Blättlein mit einem runden Loche daran stecken, und im Drehen immer damit weiter rücken. Aber die Kluppe selbst wird es gleich zeigen, ob er gleich dick sey oder nicht; denn sie wird anfangs nur an den dickesten Orten angreifen, und man kann alsdann, wo sie angegrifen hat, was zu viel ist, weg drehen, und sie wieder erforschen; so wird man durch wiederholte Versuche erhalten, daß sie durchaus gleich angreife. und man wird dann ernstlich anfangen, die Gewinde damit zu schneiden, bey welcher Arbeit aber, wenn man eine gute Schraube haben will, man gar nicht eilen darf. Man führt zu erst den Cylinder durch die Kluppe, die man nur gar schwach andrücket, daß sie sich kaum darauf zeichnet, langsam durch; alsdann schraubt man die Backen der Kluppe nach und nach immer enger zusammen; so werden sich die Gewinde immer tiefer einschneiden, und wenn sie niemal zu stark gepresset wird, wird sie sich nicht krümmen; man wird also, wenn man sich nur die Zeit, auf diese Art sie zu verfertigen, nicht reuen läßt, endlich eine reine und vollkommene Schraube erhalten.

Mit diesen Kluppen werden auch die Bohrer gemacht, mit denen man die Gewinde in die Hilse schneidet: und ich rathe mehrere Bohrer, immer einen ein wenig dünner als den anderen, und auch den dickesten ein wenig dünner, als unsre Schraube selbst zu machen. Sie sollen ein wenig konisch seyn, aber so wenig, daß sie fast cylindrisch seyen. Den dünnesten dieser Bohrer treibe ich

zu

zu erst in unsere Hilse, Gewinde damit zumachen; alsdann komme ich mit den anderen nach, sie mehr zu vertiefen. Endlich kömmt die Hilse selbst über die Schraube, und da sie Anfangs noch hart daran geht, werden sie beyde so lang in einander eingerieben, bis beyde ihre völlige Vollkommenheit erreichen, und die Schraube durch die Hilse ohne merklichen Widerstand, aber auch ohne im mindesten zu wanken oder Luft zu haben, durchgeht. Eine Feder aber oder herumgewundenen federhaften Drat, wie man bey manchen Mikrometern bisher gebraucht hat, soll man hier nicht anbringen: denn diese, da sie im Anfange mehr, zu letzt aber weniger drücken, verursachen einen ungleichen Gang, wie es Liesganigs Beobachtungen klar beweisen. Macht man aber die Schrauben mit aller nöthigen Behutsamkeit, so leisten sie nach eben dieses gelehrten Mannes Erfahrung vollkommen ihre Dienste.

56. Nachdem die Schraube fertig ist, muß sie auch geprüfet werden, welches also geschehen kann. Man lege den Quadranten horizontal auf einen sehr festen Tisch oder Kasten, der aber auch zimlich lang seyn muß, und auf eben denselben ein Stängelchen f'' f' f, so man bey f' mit einem dreyeckichten auf dem Tische befestigten Prisma unterlegt, und darein eine dünne Nadel, die auch durch das Stängelchen durchgeht, senkrecht einschlägt, daß das Stängelchen um selbe als eine Achse sehr leicht beweglich ist, der Theil f' f aber soll nicht gar viel schwerer als der Theil f'' f' seyn. An dem Ende f befestige man ein Cylindelchen mit einem Demante, (oder böhmischen Steine) welcher sehr zarte Linien schneidet. Das Minutengläschen mit seiner Einfassung ist noch an dem Stängelchen b b, (1 Fig.) nicht angemacht, sondern anstatt desselben ein ihm ganz ähnliches, mit eben solcher Einfassung, welches wir das **Prüfungsgläschen** nennen wollen.

Nun

Nun treibt man die Schraube C D um, daß sie sich in die Hilse hinein begebe, und m' m' an D hinkomme, und den Zeiger des Mikrometers stellt man auf 1000. Alsdann befestige man in dieser Stellung der Schraube die Stütze A an dem Quadranten (1 Fig.) also, daß der unterste Theil des Prüfungsgläschens, welcher nächst bey dem Stäbchen b b ist, unter die Spitze des Demants kömmt, und man mache mit diesem ein sehr zartes Strichlein oder Bögelchen. Darnach treibe man die Schraube um, bis der Zeiger wieder auf 500 kömmt, daß also eine halbe Umwendung geschehen ist, und mache mit dem Demante auf dem Prüfungsgläschen das zweyte Bögelchen. Also fahre man alsdann fort, nach jeder halben Schraubenumwendung ein Bögelchen zu machen, bis der Demant das Gläschen durchgegangen hat, daß also nicht mehr Platz ist, mehrere auf diese Weise zu machen. Wenn die Schraube richtig ist, so ist es klar, daß diese Bögelchen gleiche Entfernungen voneinander haben müßen, und wenn diese Entfernungen gleich sind, so ist es auch ein Zeichen der Richtigkeit der Schraube; dieses nun muß jetzt erforschet werden.

Man wende das Prüfungsgläschen um, daß die Seite, welche zuvor oben war, auf der nämlich die Bögelchen sind eingeschnitten worden, hinunter an den Quadranten kömmt, und wenn zuvor die Schräubchen an den Stängelchen b b (1 Fig.) durch die Löchlein s s (10 Fig.) gegangen, so sollen sie jetzt in t t geschraubet werden. Diese Löchlein aber müßen selbst eine gleiche Entfernung voneinander und dem Rande der Einfassung haben, daß, wenn die Seite der Einfassung zuvor mit dem Rande des Quadranten parallel war, sie mit selber auch, nachdem die Einfassung ist verkehrt und umgewandt worden, mit selbem parallel sey.

Nun

Nun streue man auf eines der Gläschen g (1 Fig.) Puder, oder Staub von weißem sehr zart zerriebenen Tripel, oder Kalk sehr dünn hin, so, daß ihn das Gläschen, wenn man es darüber führet, nicht gar berühre. Dieses führe man alsdann durch Hilfe der Schraube CD (27) oder Ca (1 Fig.) langsam darüber, und merke sich durch das Mikroskop sehend erstlich zwey Stäubchen, so die nächsten zwey Bögelchen berühren; wir wollen eines dieser Stäubchen A, das andere B heißen. Wenn nun, da man das Gläschen weiter führt, immer, so bald A eines von den darauf gemachten Bögelchen berühret, B an dem andern nächsten anliegt, so sieht man, daß diese Bögelchen, und folglich auch die Gewinde unserer Schraube gleiche Entfernungen voneinander haben. Wenn aber dieses nicht geschieht, so sind ihre Entfernungen ungleich, und die Schraube ist unrichtig; wenn je, wie ich setze, der Demant, oder das Stängelchen, so ihn führte, in Rücksicht des Quadranten nicht unter der Arbeit verrückt worden ist.

Wir sind aber mit dieser Prüfung noch nicht zufrieden; wir erforschen auch auf die nämliche Weise, ob die Entfernungen von 4 zu 4, von 8 zu 8, von 10 zu 10 ꝛc. gleich seyen. Und noch besser werden wir thun, wenn wir auch noch auf einem anderen Prüfungsgläschen die Schraube, nachdem wir zuvor die Stelle des Zeigers an seiner Achse etwann einen halben Zirkel weit geändert haben, noch einmal prüfen: denn so sind wir beßer versichert, daß die Achse des Halses D B völlig in die Achse der Gewinde CD falle. Finden wir nun bey allen diesen Prüfungen, daß unsere Schraube gut sey, so mögen wir die Theilung des Minutengläschens vornehmen.

Wir könnten aber auch diese vorangehende Prüfung gar unterlassen, und erst, nachdem die Minuten in das Gläschen sind

ein-

eingeschnitten worden, die Prüfung, wie ich hernach zeigen werde, vornehmen; so brauchten wir nicht 2 Gläschen: aber es wäre auch alsdann die Eintheilung des Minutengläschens vergebens gemacht worden, wenn die Schraube unrichtig zu seyn befunden würde.

57. Jetzt wollen wir die Größe eines Grades in Theilchen des Mikrometers untersuchen. Zu dieser Absicht legt man ein sehr zartes Fädelchen von einer jungen Spinne unten um das Minutengläschen herum, und klebt es oben gespannet mit Wachse an. Die messinge Einfaßung des Gläschens wird zuvor unten beyderseits ein wenig eingefeilet, und das Fädelchen kömmt in die gemachte Furche, daß es an dem Quadranten nicht streifen kann. Die Schraube C D (27 Fig.) schraubt man wenigstens so weit heraus, als es nöthig ist, die Alhidade damit einen Grad weit, oder etwas darüber mit Wiederhineinschraubung zu führen, und darnach befestiget man die Stütze A (1 Fig.) an dem Quadranten also, daß der Spinnenfaden, den man jetzt mit denn Mikroskop betrachten muß, sehr nahe hinter einem Grade oder Schneidungspunkte zweyer Bögelchen auf einem Gläschen G z. B. dem sechs- und zwanzigsten sich befinde. Alsdann treibet man die Schraube C D (27 Fig.) in ihre Mutter, nämlich in die Hilse m m m' m' hinein, bis der Schneidungspunkt vollkommen mitten unter dem Spinnenfaden liegt, und bemerket gleich den Ort des Zeigers auf dem Scheibelchen E E; da weise er z. B. 324. Man treibt darnach die Schraube um, bis der Spinnenfaden völlig auf dem nächsten Grad (den 27) ist, und bemerket wieder den Ort des Zeigers. Aber man muß auch gezählt haben, wie oft er auf dem Scheibchen über 1000 gegangen sey, um die Umgänge oder Revolutionen zu wissen. z. B. er stehe zu letzt auf 984 und sey zwanzigmal über 1000 gegangen, so haben wir zwanzig Revolutionen + 984 — 324 oder 20 Revolutionen + 660 = 20660 Theilchen für einen Grad.

Diese Zahl dividiret mit 60, so giebt der Quotient 344. 333 die Zahl der Theilchen für eine Minute, welche, wenn man sie mit allen Ziffern bis 60 multiplicirt, und die Decimalfraktion wegläßt, bekömmt man eine Tabelle, welche zeiget, wie viele Theilchen dieses Mikrometers auf jede gegebene Zahl der Minuten treffen, nämlich

1	Minute	344
2		689
3		1033
4		1377 ꝛc.

58. Durch Hülfe dieser Tabelle wird es nun leicht seyn, die Minuten auf dem Minutengläschen zu verzeichnen, welches also geschieht.

1 Wendet man das Minutengläschen um, und schraubet es verkehrt an das Stängelchen b b (1 Fig.) an, also nämlich, daß die untere Seite, so den Quadranten berühren soll, die obere werde, und die Schräubchen durch t t (10 Fig.) gehen.

2. Schraubet man die Schraube C D (27 Fig.) wieder (wenn es nicht schon geschehen ist) so viele Revolutionen aus seiner Hilse m m' heraus, als sie zuvor war hinein geschraubet worden (denn wir wollen hinfür die nämlichen Gewinde gebrauchen, die wir zur Bestimmung der Länge eines Grades haben durchlaufen lassen) und noch ein wenig weiter, daß der Zeiger auf dem Scheibelchen ein wenig hinter 1000 kömmt, und machet die Stütze A (1 Fig.) in einer solchen Stellung fest, daß der Punkt des Gläschens q' (10 Fig.) da die Minuten anfangen sollen, bey f unter der Spitze des Demants (18 Fig.) liege.

3. Trei-

3. Treibet man die Schraube ein wenig um, bis der Zeiger fürwärts völlig auf 1000 kömmt, und da er also steht, macht man mit dem Demante das erste Bögelchen, als den Anfang der Theilung. Alsdann treibet man die Schraube weiter um, bis der Zeiger 344 weiset, und machet wieder die Bögelchen. Man treibet ihn alsdann auf 689 und macht das dritte Bögelchen, und wenn er 33 Theilchen über eine Revolution ist fortgetrieben worden, das vierte, und so ferner, bis man mit 61 Bögelchen die ganze Eintheilung gemacht hat.

4. Die Bögelchen bey jeder 5ten Minute macht man ein wenig länger, als die übrigen, welche doch untereinander von gleicher Länge seyn sollen, und auch die bey jeder fünfter Minute mag man untereinander, wenigstens Zierlichkeit halber, von gleicher Länge machen, welches auf diese Weise geschehen kann.

Man bereite sich vorhin ein messinges Blättlein, (30 Fig.) so völlig zwischen die messinge Einfassung des Minutengläschens passet, welches man zuvor wärmet, und das Gläschen damit bedeckt, daß es mit einigen Tropfen Siegelwachs, so man am Rande darauf bis auf die Einfassung hinüber fallen läßt, daran fest halte. Dieses Blättlein soll einen langen Schlitz, der im Bogen herum mit dem Rande des Quadranten parallel geht, haben, daß man die Spitze des Demants nur durch sehr kleine Bögelchen von einer Seite zur anderen führen kann. Der Schlitz aber ist gleich weit, nur bey jedem fünften Grade ist eine Seite desselben ein wenig ausgeschnitten, daß der Demant darinn ein wenig weiter kann geführet haben. Diese Ausschnitte zu machen, muß man die Austheilung zweymal vornehmen; zum erstenmal macht man sie auf diesem Blättlein (in dem der Schlitz aber ohne die Einschnitte schon gemacht ist) von 5 zu 5 Minuten, und läßt den

Demant auf das Gläschen selbst nicht kommen. Darnach wird dieses Blättlein abgenommen, und es werden mit einer gar dünnen spitzigen Feile an den bemerkten Orten die Ausschnitte gemacht, aber je für die zehende Minute werden sie mehr erweitert. Darnach kömmt es wieder auf das Gläschen hin, und wird auf diesem die Eintheilung gemacht.

5. Damit wir jede zehende Minute voneinander leicht und sicher unterscheiden mögen, setze ich ihnen kleine Punkte bey, nämlich für 10', für 20'', für 30''', für 40'''', endlich für 50 mache ich 2 Parallelstrichlein ||. Weil man das Gläschen mit der Schraube CD (27 Fig.) nach Belieben mit zarten Bewegungen daher führen, und was immer für einen Punkt desselben nahe an dem gemachten Strichlein unter den Demant bringen kann; so wird es mir leicht seyn, mit demselben diese Zeichen einzuschneiden. Z. B. Gesetzt das Bögelchen für die zwanzigste Minute sey von dem ersten oder untersten 6887 Theilchen, das ist, 6 Revolutionen und 887 Theilchen darüber entfernet, und ich will einen Dupfen gähling eine halbe Minute weit unter, und einen andern eben so weit ober dem Bögelchen machen, welches die zwanzigste Minute bestimmet: so mache ich den ersten mit dem in den Ausschnitt des messingen Blättleins zur Seite geführten Demante, da das Mikrometer über 6 Revolutionen 887 — 172 oder 815 Theilchen weiset, und den anderen, da es darüber 887 + 172 oder 59 Theilchen über 7 Revolutionen zeigt; so habe ich diese zwey Dupfen an dem Orte, wo ich sie haben wollte.

59. Nachdem das Minutengläschen also getheilet ist, wird es umgekehrt, daß die Seite, auf der die kleinen Striche oder Bögelchen sind eingeschnitten worden, hinab kommen, und den Quadranten und die Gläschen G fast gar berühren, um die Parallele

rallele sicherer zu verhüten; und so ist unser Quadrant fertig. Ich merke noch an, daß das Minutengläschen in seiner Einfassung sehr fest müße eingemacht werden, und gar nicht darinn wankbar seyn.

60. Ich habe oben § 56 gesagt, daß man die Prüfung der Schraube erst nach der Theilung des Minutengläschens ohne ein besonderes Prüfungsgläschen machen könne. Dieses geschieht also: ich streue auf ein Gläschen G (1 Fig.) zarten Puder, und führe das schon getheilte Minutengläschen darüber; finde ich, daß die Entfernungen jeder Minuten, auch jeder zweyer, jeder vierern unter einander gleich seyn; so schließe ich daraus, daß auch die Schraube richtig sey: denn wäre sie unrichtig, so wäre auch die Verzeichnung der Minuten dadurch unrichtig geworden.

61. Die Schraube CDa (27 Fig.) welche bisher zur Theilung des Minutengläschens gedienet hat, wird nach vollendeter dieser Arbeit wieder abgenommen, und die vorige Ca (1 Fig.) wieder in ihr Ort gebracht, welche wegen ihrer Länge bequemer ist. Die Theilungsschraube mache ich mit Fleiße nicht lang, damit sie nicht so leicht verkrümmt werde: man behält sie aber fleißig auf: denn sie könnte, wenn je durch einen Zufall das Minutengläschen zerbrochen würde, wieder ein anders zu theilen, gebraucht werden. Und sie kann auch sonst bey vielerley Gelegenheiten, kleine Theilungen damit zu machen, sehr gute Dienste thun, wovon aber, weil es nicht hieher gehört, sich jetzt nicht reden läßt.

62. Man möchte vieleicht fürchten, da der Herzog von Chaulnes die Ungleichheiten der Einschnitte, die ihm eine Schraube an dem Rande eines Quadranten gemacht hat, so groß befunden hat, daß sie sogar dem freyen Auge merklich wurden, so möch-

te eine so vollkommene Schraube, als man, das Minutengläschen richtig zu theilen, nöthig hat, nicht möglich seyn. Allein man muß bedenken, daß es ganz was anders ist, wenn eine Schraube an einen Quadranten gleichsam Zähne einschneiden soll, da bey dieser Einschneidung nicht viele Gewinde zugleich, und auch nur an einer Seite eingreifen können, und einanders bey einer Schraube in einer Hilse mit vielen Gewinden, die sie ganz umgiebt. So thun auch nach des P. Liesganigs Erfahrung die Schrauben, welche von einer Feder Anfangs wenig, darnach, wenn man weiter fortschraubet, immer mehr an die Mutter gedrückt werden, nicht gut. Eine aber nach oben beschriebener Art fleißig und behutsam gearbeitete wird vollkommenes Genügen leisten, wie man es zum Theile, wenn man die Art, sie zu machen, bedenkt, leicht vorhinein sehen kann, und die Erfahrung selbst es dem P. Liesganig gezeiget hat.

63. Vielleicht wird mir aber jetzt jemand sagen: wenn die Schrauben sich so richtig machen lassen, so könnten wir ja des Minutengläschens und des Mikrometers D (1 Fig.) gar entbehren, und durch die Revolutionen der Schraubengänge der Schraube, so die Alhidade führt, und ihrer Theilchen die correspondirenden Minuten und Sekunden mit einer Tabelle bestimmen. Ich antworte, dieses sey nicht so sicher, und auch nicht so bequem: die Gewinde dieser Schraube, welche die Schwere der Alhidade, und des daran gemachten Seherohres zu tragen hat, möchten mit der Zeit abgenutzt und ungleich werden: und die Bestimmung der Minuten und Sekunden durch eine Tabelle machte doppelte Mühe. Das Uebelste wäre, daß der ungleiche Wiederstand der Bewegung dieser Schraube einen ungleichen Gang verursachte: denn der Druck der Alhidade bey einem vertikalen Quadranten wird von dem untersten (neunzigsten) Grade bis zum 0 immer größer, und wächst, wie der Cosinus der Entfernung von 90°.

64.

64. Zu letzt haben wir noch die Größe des Bogens auf dem Stäubchen des Mikrometers M (12 Fig.) darauf man die Sekunden zählt (§ 33), zu bestimmen, und seine Eintheilung nebst der des Nonnius N zu machen.

Die Größe des Bogens auf dem Blättlein M wird also determinirt.

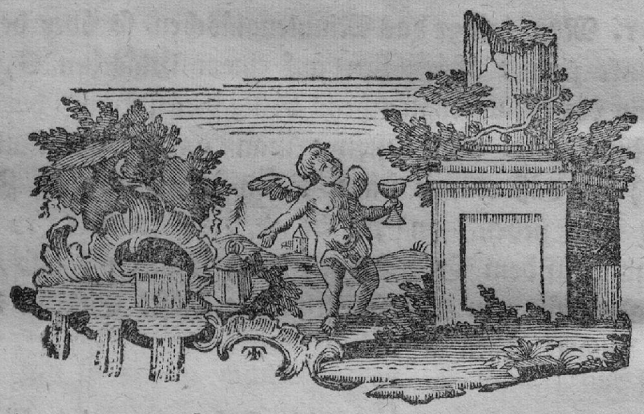
1. Man bringe das Minutengläschen, so über den Schneidungspunkt zweyer Bögelchen auf einem Gläschen G, daß ein Strichlein des Minutengläschens völlig diesen Punkt durchschneide. Den Nonnius N aber befestige man an der Schraube a a' (1 Fig. D.) so, daß er mit seiner linken Seite an dem Zäpfchen e' anstehe, und neben dem Punkte * des Nonnius (12 Fig.) bemerke man auf dem Scheibchen M den Punkt +, also, daß sich eine gerade Linie von dem Mittelpunkte dieser Scheibe durch diese zwey Punkte ziehen ließe.

2. Alsdann treibet man die Schraube a a' (1 Fig. D) um, bis das Minutengläschen völlig eine Minute weiter gerückt ist, bis nämlich der nächste Strich auf diesem über den Scheidungspunkt der Bögelchen auf dem Gläschen G (1 Fig.) zu stehen kömmt, und bemerket auf dem Scheibchen M jetzt neben dem Zeichen * des Nonnius N einen Punkt *, welcher in den Radius fällt, der durch das Zeichen * auf dem Nonnius geht, so ist auf dem Scheibchen M + * der gesuchte Bogen.

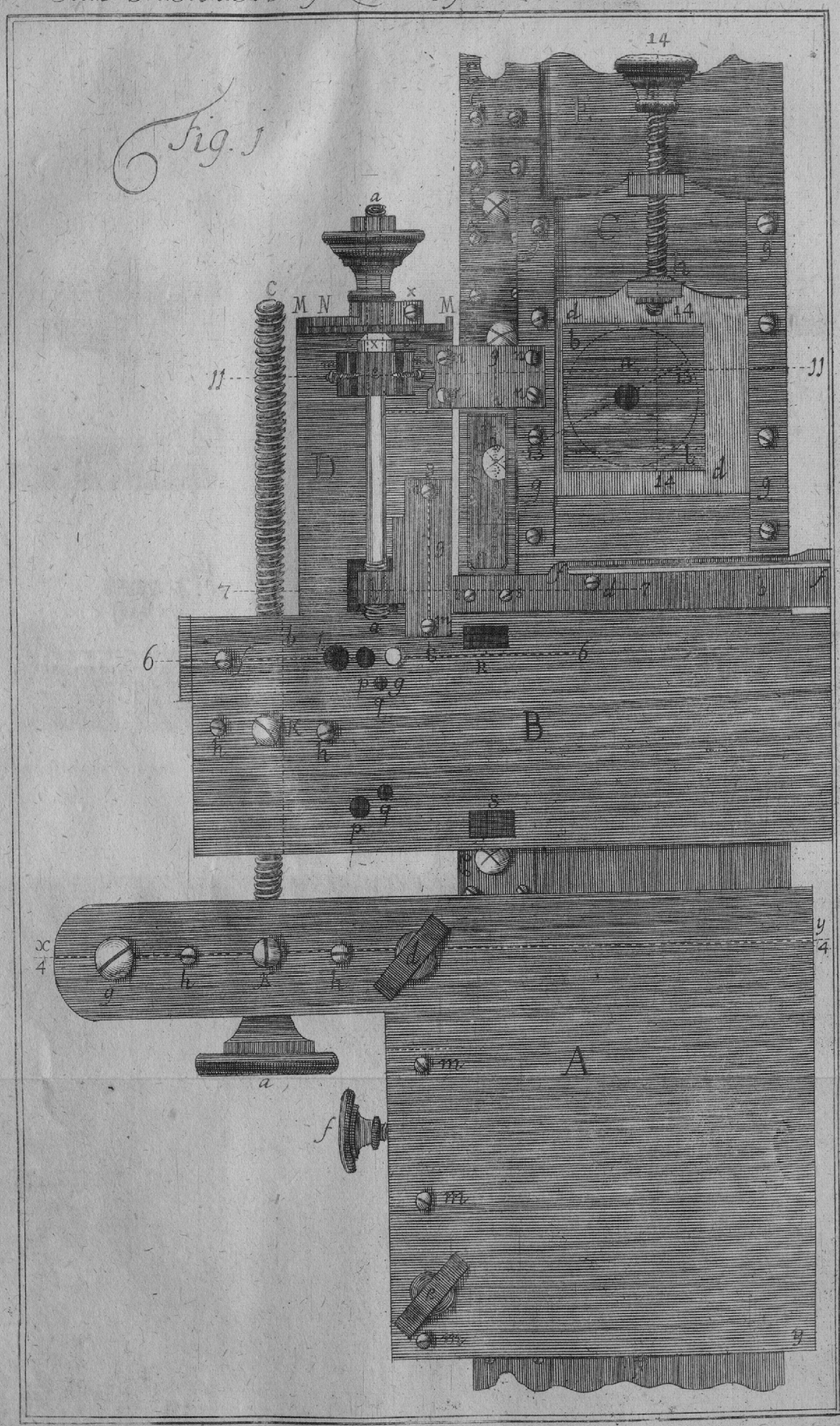
3. Dieser Bogen alsdann wird in 12 gleiche Theile getheilet, deren 6 die Größe des Bogens des Nonnius geben, den man in 5 gleiche Theile zu theilen hat.

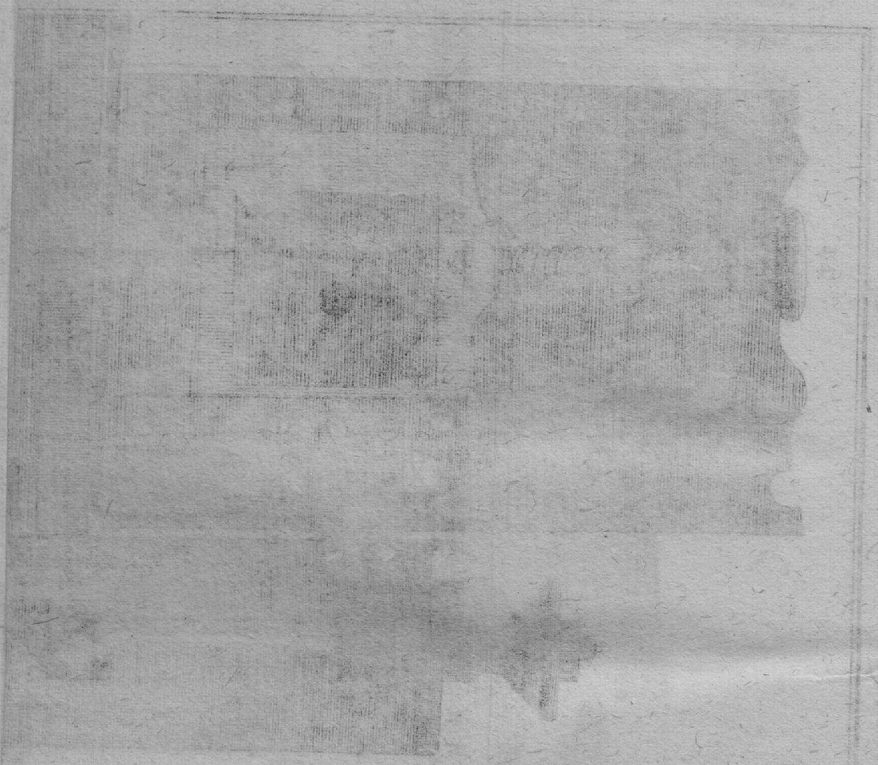
4.

4. Führt man das Zeichen * auf dem Nonnius N zum Zeichen * auf der Scheibe M hin, so kann man neben der rechten Seite des Nonnius den Ort für das Zäpfchen s bestimmen, da man ein Löchlein bohret, und das Zäpfchen darein schraubet; so ist alles, was zu unsern Quadranten gehört, fertig.



Neue Ph. Abh. I. Helfenzrieder Astron. Quadrant Tab. I





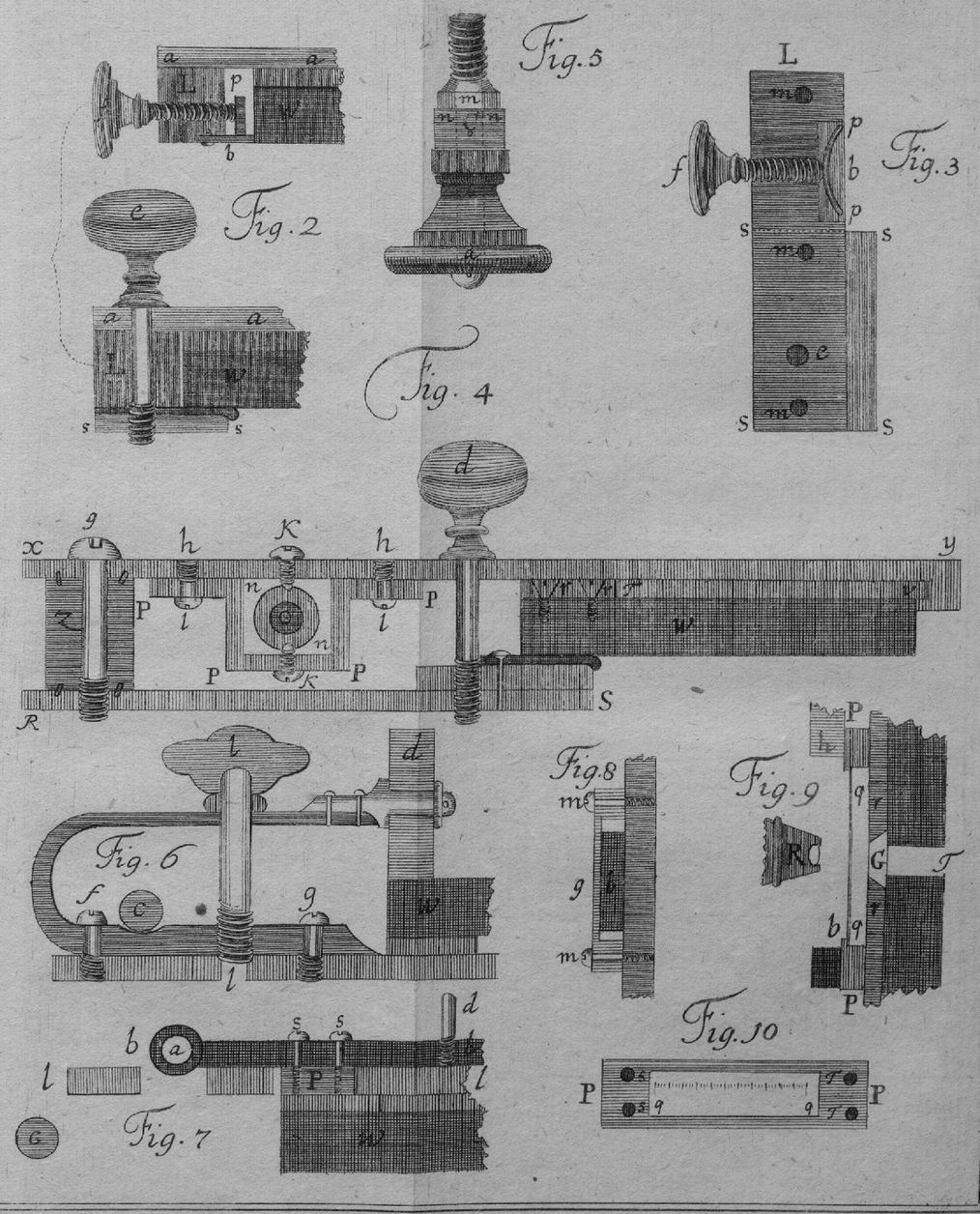


Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10

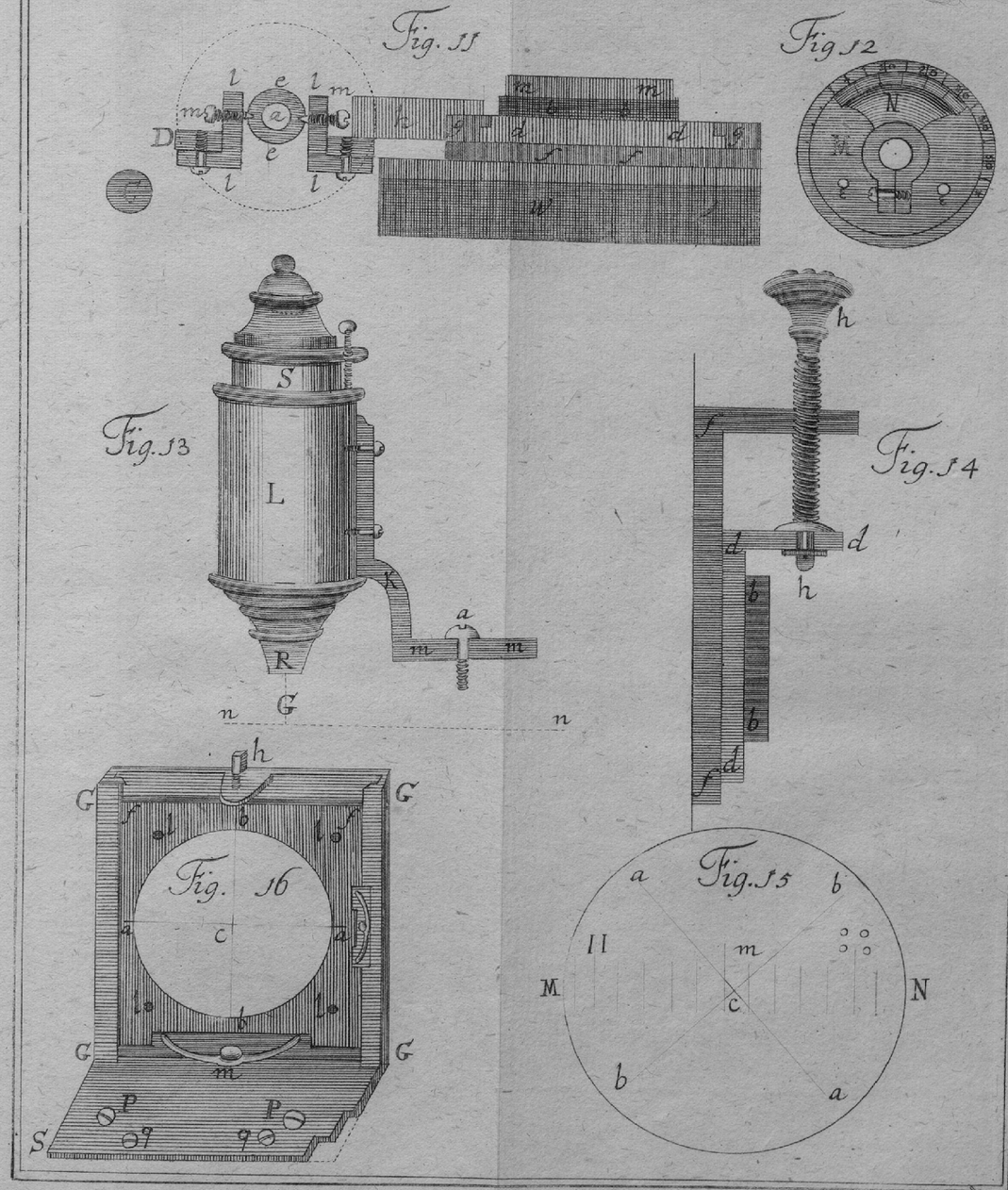


Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16
S
L
R
G
n
h
a
b
c
d
e
f
m
l
D
M
N
II
P
q

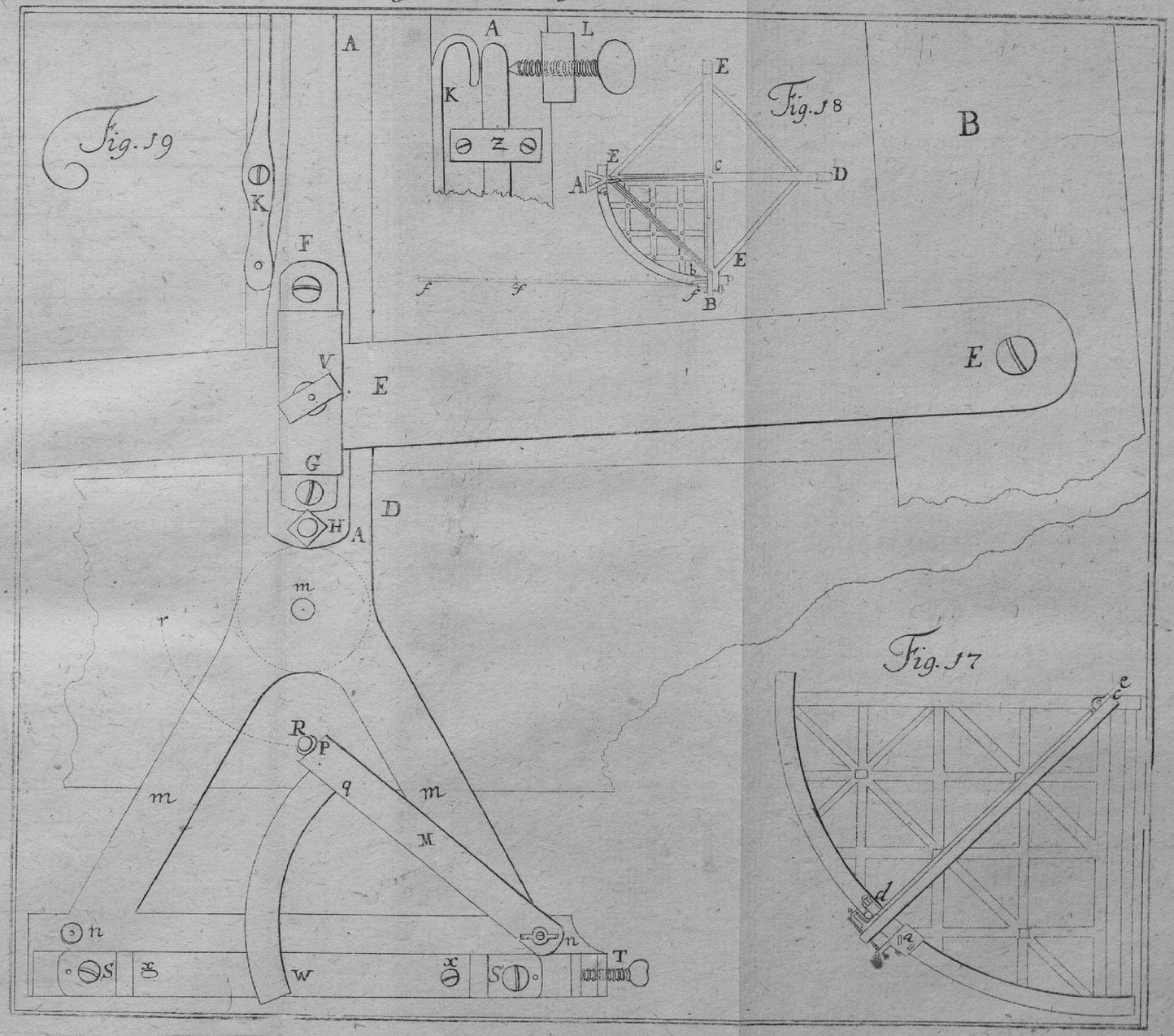
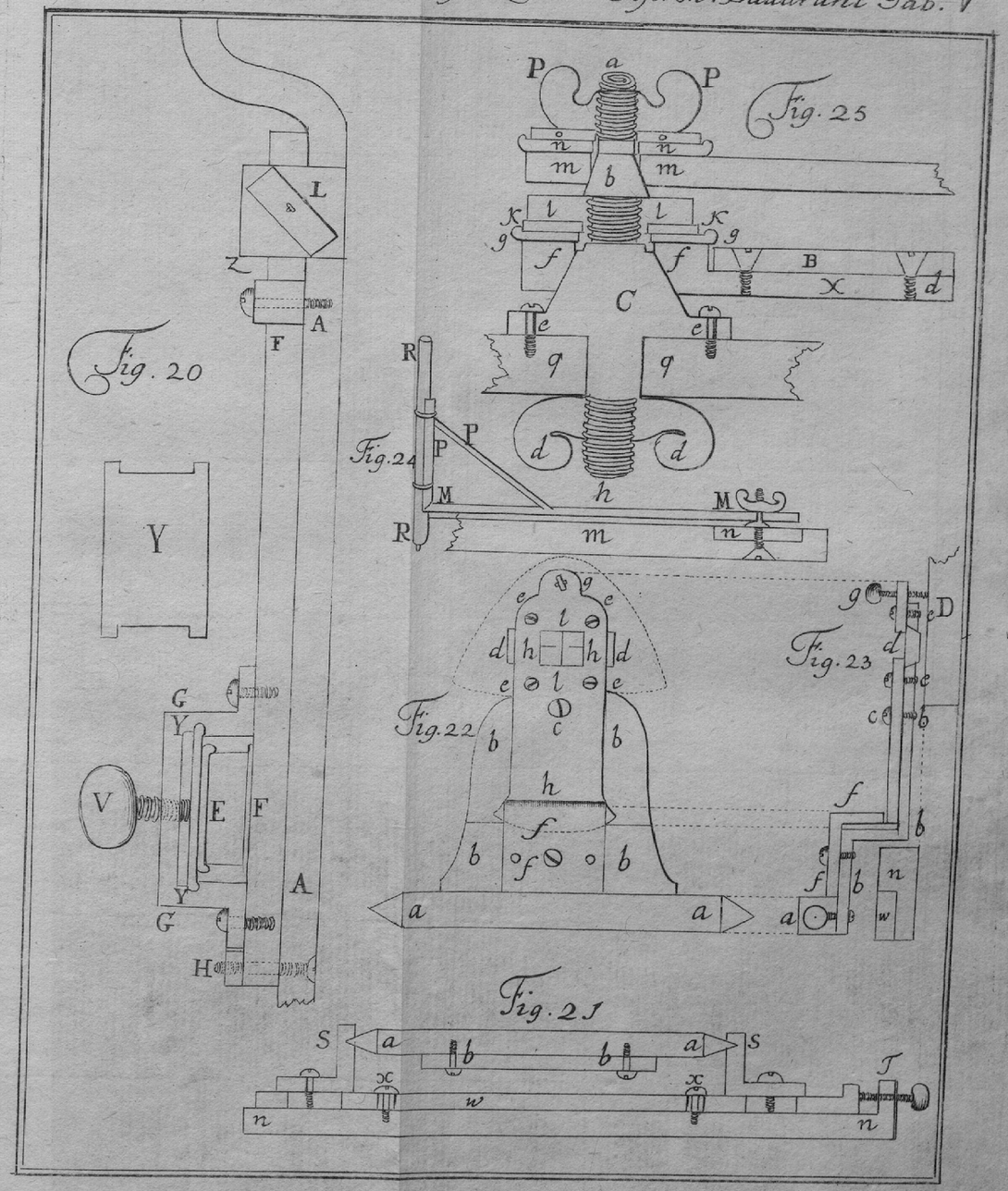
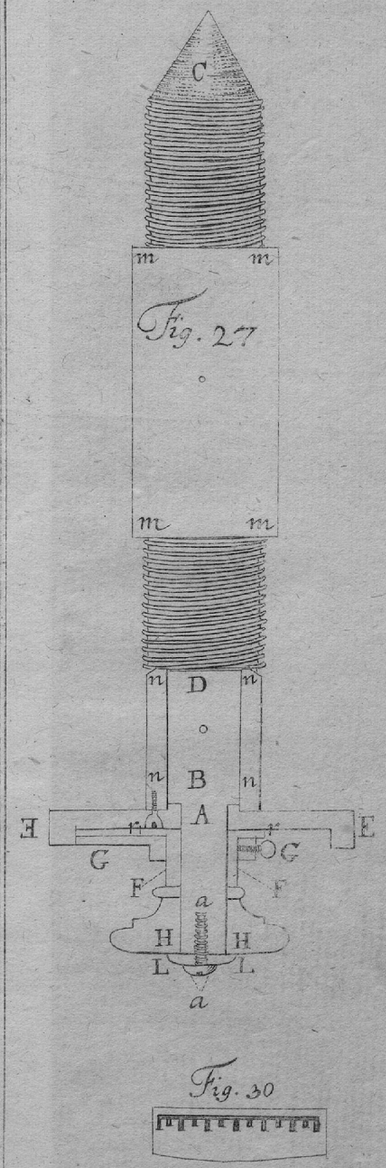
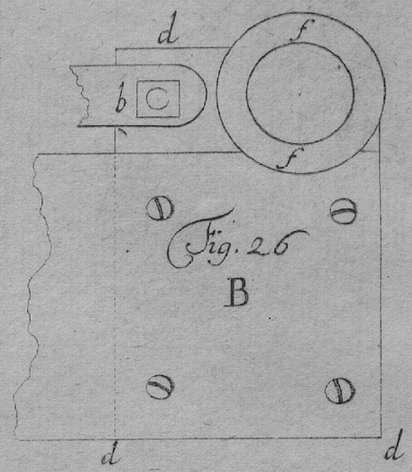


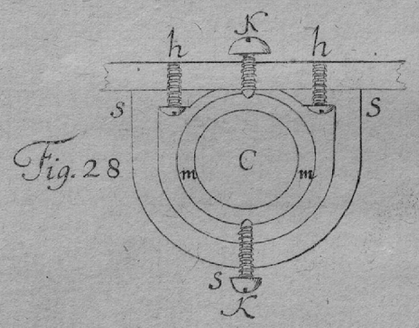
Fig. 19
Fig. 18
Fig. 17
A
L
K
Z
E
B
C
D
F
V
G
H
m
r
R
P
q
M
n
S
W
x
T
e
d

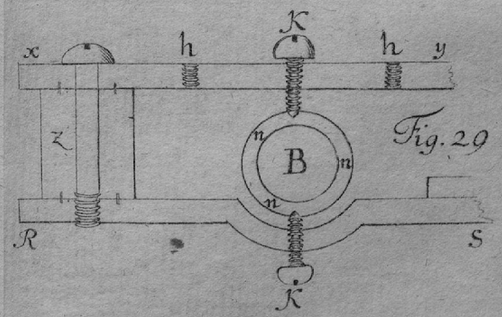
Neue Ph. Abh. I. Helfenzrieder Astron. Quadrant Tab. V




C
m
m
Fig. 27
m
m
n
D
n
n
B
n
A
E
E
G
G
F
F
a
H
H
L
L
a
Fig. 30


d
f
b
C
f
Fig. 26
B
d
d


K
h
h
s
s
Fig. 28
C
m
m
s
K


K
x
h
h
y
z
n
B
n
n
Fig. 29
R
s
K

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften - Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1778

Band/Volume: 1-1778

Autor(en)/Author(s): Helfenzrieder Johann Evangelist

Artikel/Article: Beschreibung einer neuen Art eines astronomischen Quadranten mit Gläschen. Worauf man die kleinsten Theile eines Grades genauer, sicherer und leichter, als auf den bisher gewöhnlichen, bemerken kann, und was bey seiner Verfertigung besonders zu merken ist 103-168