Ueber eine verbesserte Steinschneidemaschine, sowie über einen von M. Wolz in Bonn construirten damit verbundenen Schleif-Apparat zur Herstellung genau orientirter Krystallplatten.

Von

H. Rauff in Bonn.

Mit Tafel VI und 4 Holzschnitten.

Das mehrseitig hervorgetretene Bedürfniss, namentlich der wissenschaftlichen Institute nach einer zweckmässigen Steinschneidemaschine, welche höheren Anforderungen genügt, als sie die von verschiedenen Werkstätten für krystallographische Instrumente in den Handel gebrachten Maschinen erfüllen können, lässt mich wagen, das grössere Fachpublikum dieser Zeitschrift auf eine Construction aufmerksam zu machen, die ich bereits im Jahre 1886 im Correspondenzblatt des Naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen angegeben und an einer kleinen Skizze erläutert habe[1].

Die neue Maschine, deren Einrichtungen ich unter dem technischen Beirathe des Herrn Mechanikers Wolz in Bonn[2] wählte, enthält die wesentlichen Theile einer Drehbank, da ich bei der Construction von der Idee ausging, dass an eine Steinschneidemaschine ganz ähnliche Anforderungen gestellt werden müssen, wie an jene. Der zu schneidende Stein muss, da es häufig auf eine genaue Orientirung des Schnittes an-

---

[1] Dies. Jahrb. 1887. II. -290-. Über ihre Zweckmässigkeit vgl. auch das Ref. von A. Wichmann in Zeitschr. für Mikroskopie. IV. p. 537. 1887.

[2] Werkstätte für wissenschaftliche Präcisions-Instrumente.

kommt und dadurch Material und viel Zeit bei dem nachfolgenden Schleifen erspart werden kann, schnell und mit Sicherheit, auf den Bruchtheil eines Millimeters genau in den verschiedensten Lagen eingestellt werden können, gerade wie bei der Drehbank der arbeitende Meissel.

Ferner erschien es mir wichtig und ist auf der neuen Maschine nun möglich, die Schneidscheiben selbst herstellen, resp. jeden Augenblick neu abdrehen und centriren zu können, da gut kreisrunde Scheiben mit das erste Erforderniss für ein ungestörtes und schnelles Arbeiten sind, die Kreisform derselben aber namentlich beim Schneiden mit Schmirgel ausserordentlich schnell verändert und aufgehoben wird.

In dem Untergestell der Maschine Taf. VI Fig. 1 sind in bekannter Weise ein mehrfach gerilltes Schwungrad (S) und die Tretvorrichtung befestigt. Letztere ist mit einem kürzeren und einem abnehmbaren längeren Trittbrett (T_1 und T_2) versehen, die je nach dem individuellen Bedürfniss des Arbeitenden gebraucht werden können. An die Speichen des Schwungrades ist ein zweiter kleinerer ebenfalls gerillter Radkranz (Sk) angegossen, dessen Zweck weiter unten erläutert werden wird. Das Fussgestell trägt den starken eisernen Rahmen (A) und hinter demselben auf zwei Consolen ein hölzernes Tischchen (U) mit Tischkasten (X). Der Rahmen A läuft oben in zwei leistenförmige Schienen (ls) aus, auf welchen links der Lagerstuhl (V) für die Welle (W) mit dem ebenfalls mehrfach gerillten Triebrade (Tr), rechts der die Einspannvorrichtung tragende Support ruhen, resp. nach Lösung der Schrauben (c) von Hand hin und her geschoben werden können.

Die stärkste Übersetzung beträgt etwa 7,5 : 1, ein Verhältniss, das sich bewährt hat, um andauernd ohne Ermüdung schneiden zu können. Die die rotirende Axe tragenden Lagerstützen sind möglichst eng an einander gerückt und ebenso das die Schneidscheibe tragende Axenende nicht länger gemacht als in Hinblick auf besondere Grösse von Steinen eben nothwendig erscheint (90 mm.), um ein Durchschlagen der Welle und ein Stossen der Scheibe bei etwaiger Ausschleissung der Lager möglichst zu vermeiden und zu verringern. Die conisch abgedrehten Zapfen der von bestem Stahl gefertigten Welle

(von 30 mm. Durchmesser) laufen nicht in zweitheiligen, sondern in conischen, vollständig geschlossenen Lagerfuttern, die nicht wie gebräuchlich von Rothguss oder Bronce, sondern ebenfalls von Stahl gefertigt sind. Bei geringem Verschleiss der Zapfen können diese mit Hülfe eines am Ende der Welle eingeschnittenen Gewindes und darauf sitzender, dem Lagerstuhl anliegender Mutter und Gegenmutter (m t und g g) in den Lagerfuttern angezogen und nachgestellt werden.

Die genaue Centrirung der Welle und ein genaues Umschliessen der Zapfen seitens der Lager ist für einen ruhigen Gang der Maschine naturgemäss das wichtigste Erforderniss; alle Schneidemaschinen aber, die ich bisher prüfen konnte, litten an schlechter Centrirung und durch todten Spielraum zwischen Zapfen und Lager an einem schlotternden, unsicheren Gange; wenn diese Fehler auch nicht ursprünglich vorhanden waren, so wurden sie doch sehr bald durch ungenügende und meist zu schwache Lagerconstructionen hervorgerufen, bei welchen nicht hinreichend berücksichtigt wurde, dass Welle und Lager jeder Steinschneidemaschine mit rotirender Scheibe durch die Textur der zum Schneiden verwendeten Blechscheiben auf Stösse vorzüglich in Anspruch genommen werden. Eine vollkommen rund abgedrehte und genau centrirte Schneidscheibe wird beim Arbeiten mit Schmirgel, zumal wenn gleichzeitig harte Substanzen wie Quarz etc. zu durchschneiden sind, sehr schnell unrund und fängt an zu stossen; bei der Verwendung von Diamant allerdings tritt dieser Übelstand in viel geringerem Masse auf. Den Hauptgrund für diese Erscheinung des Stossens möchte ich darin suchen, dass alles Weissblech, das man zu den Scheiben verwendet, nur nach einer Richtung hin ausgewalzt ist; die mehr tangential zur Sehne des Metalls gelegenen Theile des Umfanges werden desshalb schneller verschleissen, als die mehr senkrecht zur Eisenfaser stehenden und in der That findet man die Scheiben zumeist an zwei etwa diametral gegenüberliegenden Punkten am stärksten abgenutzt. Diese unrunden und dadurch stossenden Scheiben verursachen einen unangenehmen und mit vielfachen Störungen verbundenen Gang der Maschine und greifen Welle und Lager natürlich stark an.

Der Maschine ist desshalb eine Vorrichtung beigegeben, die es ermöglicht, jede unrunde Scheibe sofort wieder abzudrehen und so ihren Fehler zu beseitigen. Ich werde weiter unten darauf zurückkommen.

Das innere Ende der Welle ist ebenfalls mit Gewinde versehen, um sowohl den Scheibenträger für die Schneidscheiben (Sn), als auch verschiedene andere Apparate aufschrauben zu können. Der die Einspannvorrichtung tragende Support ruht auf einer Brücke B, die mit entsprechenden Nuten auf den Leisten (1s) des Rahmens A gleitet. In die untere Fläche von B ist ein längerer Bolzen eingelassen, der durch den Rahmen hindurchgeht; auf den Bolzen ist die mit Handgriff versehene Mutter c aufgeschraubt, mittelst welcher in Verbindung mit der Querleiste b die Brücke und damit der ganze Support auf dem Rahmen A festgestellt wird.

Auf der Brücke (B) sitzt das feste Führungsstück (C) (Fig. 1, 2, 9) eines unteren Schlittens (D), der, mit Coulissenführung auf seiner Unterlage leicht gleitend, eine horizontale Bewegung von vorn nach hinten und zurück ausführt. Auf dem Schlitten (D) ruht der obere Apparat mit der Vorrichtung zum Einspannen der Steine und es kann mit Hülfe eines an der oberen Fläche von D vorn befestigten Hebels (E Fig. 1) der eingespannte und zu durchschneidende Stein sanft gegen den Rand der Schneidscheibe angedrückt werden. Am hinteren (vom Beschauer abgewandten) Kopf des Schlittens D sitzt ein Häkchen; in dasselbe wird eine Schnur eingehängt, die über eine auf den Rand des Tisches U gestützte, aber in gleicher Höhe mit dem Häkchen stehende Rolle läuft und an ihrem anderen Ende das Gewicht Y trägt. Letzteres wählt man so stark, dass der Schlitten gerade dadurch in Bewegung gesetzt wird. Es wird damit bewirkt, dass der Stein stets und immer gleich stark gegen die Scheibe gegenliegt, was durch die Handhabung des Hebels E allein nicht mit gleicher Sicherheit zu erreichen ist. Wenn beispielsweise der Stein und somit der Schlitten D durch die kleinen Stösse einer etwas unrunden Scheibe periodisch zurückgeschoben würde, so dass die stärker abgenutzten Theile der Scheibe nicht mehr in gleichem Masse wie die anderen Theile greifen und einschneiden könnten, so wird nun nach jedem Stoss der Stein

doch sofort wieder zurückgezogen und bleibt mit allen Theilen der Scheibe gleich stark in Berührung. Der Hebel E wird mehr als Regulator des Druckes und als Hemmung benutzt.

Auf dem unteren Schlitten D ruht ein halbkugeliger Hohlkörper (F), der um eine verticale Axe drehbar, durch Schraube und Mutter (e Fig. 9) auf seiner Unterlage D arretirt werden kann und das feste Führungsstück (G) eines zweiten oberen Schlittens (H) trägt, welchem mittelst Spindel und Kurbel (g) eine horizontale Bewegung von rechts nach links und umgekehrt ertheilt werden kann, also parallel mit der Richtung der rotirenden Welle und senkrecht zur Bewegungsrichtung des unteren Schlittens bei normaler Stellung des erwähnten Hohlkörpers, welche durch eine Marke auf dem unteren Schlitten angezeigt wird. Da aber das Führungsstück G des oberen Schlittens mit dem Hohlkörper F unverrückbar verbunden ist, so können bei Drehung des letzteren um die verticale Axe die beiden Schlitten und ihre (horizontalen) Bewegungsrichtungen unter jedem beliebigen Winkel gegeneinander eingestellt werden. Die kleine Schraube i dient zum Feststellen von H auf G, um beim Schneiden auch jede kleinste, etwa zufällige Verschiebung des Schlittens H zu verhindern.

Auf der quadratischen oberen Fläche des Schlittens H ist im Mittelpunkte ein senkrecht nach oben ragender Schraubenbolzen (h) eingelassen. Auf diesen Schlitten nun wird der Körper J aufgesetzt, der zum Durchlass des Schraubenbolzens h eine weite mittlere Durchbohrung (Fig. 3) hat und mit Hülfe einer auf der Schraube h laufenden Mutter k an den Schlitten fest angezogen werden kann. Dieser Körper J (Fig. 1, 3) trägt die Einspannvorrichtung (L), einen Parallelschraubstock, dessen flache eiserne, in Coulissen des Schraubstocks laufende Backen (M) mit Holz gefüttert sind. Man verwendet zweckmässig altes Akazienholz und stellt die Holzfaser senkrecht gegen den inneren, der Schneidscheibe zugewendeten Rand der Backen, an welchem die Einspannung geschieht. Kleine kugelige, sehr kleine und zerbrechliche Stücke, die sich mit dem Schraubstock nicht oder nicht ohne Gefahr fassen und einspannen lassen, werden aufgekittet. Die einfachste und beste Vorrichtung dazu dürfte ein nur mit der Säge geschnittenes, rohes Holzklötzchen sein, auf dessen (die Jahres-

ringe tragender) rauher Querfläche der etwas erwärmte Stein mittelst eines Lackes aufgekittet wird und das man dann zwischen die Backen einspannt. Auf dieser porösen Fläche haftet der Lack nach meinen Erfahrungen besser als auf allen eisernen Vorrichtungen, die zu gleichem Zwecke verwandt werden. Auch ist ein Vortheil, dass man, sobald der Lack nach wenigen Minuten erhärtet ist, sogleich den Stein schneiden kann, während man die eisernen Objectträger wegen ihrer grossen Wärmeleitungsfähigkeit vor dem Aufkitten erwärmen und dann langsam wieder abkühlen lassen muss, um den Lack haftbar zu machen. Beim Schneiden mit Schmirgel bedient man sich eines Gemisches aus gleichen Theilen Wachs und Colophonium oder Schellack; beim Schneiden mit Diamant dagegen verwendet man Siegellack (oder guten Flaschenlack), weil jene Klebmasse schnell erweicht und gelöst wird, während Siegellack längere Zeit dem Petroleum widersteht. Mürbe Stückchen, bei welchen zu befürchten ist, dass sie durch den Druck der Schneidscheibe namentlich gegen Ende des Schnittes ausreissen und abgesprengt werden, bringt man, in Siegellack ganz eingebettet, so vor die Scheibe, dass dieselbe nicht an dem Holze vorbei, sondern nachdem der Stein durchsägt in dasselbe einschneidet. In ähnlicher Weise werden sehr flache Stücke (Gesteinsscherben) am hinteren Rande der Backen M eingespannt, man führt die Scheibe nicht seitlich an den Backen vorbei, sondern auf dieselben zu, schneidet bis in die Holzfutter derselben und sprengt die geschnittenen Platten dann von dem eingespannten Theile ab.

Der Parallelschraubstock hat eine beträchtliche Spannweite (ca. 200 mm.), so dass man schon sehr grosse Stücke einspannen kann. Da es sich aber immer empfiehlt, die Schneidscheiben nicht grösser zu wählen als durchaus nothwendig ist, weil mit der wachsenden Grösse der Scheibe auch die Spannungen in derselben mehr hervortreten und das dadurch bewirkte fast nie gänzlich zu entfernende seitliche Schlagen vergrössert wird, so ist der Schraubstock um eine horizontale Axe (l Fig. 3), welche bei normaler Stellung des oberen Schlittens genau parallel ist mit der Richtung der Welle, drehbar, so dass man grössere Stücke von verschiedenen Seiten her anschneiden kann, ohne sie ausspannen zu

müssen, und, da also bei Drehung des Schraubstockes (bei normaler Stellung von H) der Schnitt immer in derselben Ebene bleibt, man die nutzbare Fläche der Schneidscheibe nur halb so gross zu wählen hat, als dem Durchmesser des Stückes entspricht. Mittelst der Schraube t (Fig. 3) wird der Schraubstock beim Schneiden festgestellt.

Die obere Fläche des Schlittens H (Fig. 1) ist mit zwei kleinen Vertiefungen versehen, welche auf ihrer von vorn nach hinten laufenden Mittellinie und nahe ihrem vorderen und hinteren Rande liegen. In diese Vertiefungen passen zwei halbkugelförmige Knöpfchen (n Fig. 3) an der unteren Fläche des Körpers J. Dieser Körper wird ausserdem von zwei mit geripptem Kopfrande versehenen Stellschrauben (o) durchdrungen, welche in seiner von rechts nach links laufenden Mittellinie (Fig. 3) und nahe seinem rechten und linken Rande liegen. Die mittlere Durchbohrung von J ist oben halbkugelig erweitert (s Fig. 3) und in dieser Erweiterung sitzt ein kleines Kugelsegment mit Unterlagsplättchen (r und p Fig. 3), auf welwelches die auf dem Schraubenbolzen h laufende Mutter k (Fig. 1) festgezogen wird. Löst man diese Mutter ein wenig, so kann man mit Hülfe der Stellschrauben o den den Schraubstock tragenden Körper J um eine durch die Stützpunkte n bezeichnete Horizontale drehen, ihn also nach links oder rechts heben und senken, und kann ihn durch Wiederanziehen der Mutter in einer bestimmten Stellung fixiren.

Durch diese Vorrichtuug wird also eine zwar beschränkte, aber für alle Fälle vollkommen ausreichende Drehung des Parallelschraubstockes und damit der zu durchschneidenden Fläche des eingespannten Steines um eine horizontale, von vorn nach hinten laufende Axe möglich und so kann man hierdurch in Verbindung mit den anderen Bewegungen jedes Stück sicher und schnell nach einer bestimmten Linie oder Ebene, also genau orientirt einspannen und durchschneiden; vor allem ist es auch leicht, ein Stück, das schon angeschnitten ist und von dem man später noch mehr Schnitte parallel dem ersten wünscht, was häufig vorkommt, schnell und sicher so wieder einzuspannen, dass die erste Schnittfläche genau parallel der Schneidscheibe liegt.

Eleganter wäre die letztbesprochene Vorrichtung gewor-

den, wenn man einen Apparat angewandt hätte, wie ihn die Justirvorrichtung der Goniometer[1] zeigt; eine solche Vorrichtung hätte aber die Kosten erheblich vermehrt und es ist desshalb hier die angegebene einfachere vorgezogen, die durchaus den Bedürfnissen Rechnung trägt und sich vielleicht durch eine Stabilität auszeichnet, die bei der anderen zu erreichen nicht oder schwer möglich gewesen wäre.

Um unrunde Scheiben abzudrehen, wird der Körper J mit der Einspannvorrichtung abgenommen und dafür mittelst einer Klaue (K, Fig. 2 u. 4) ein Drehstahl (Dr, Fig. 2) auf dem oberen Schlitten H befestigt. Ausserdem wird der am unteren Schlitten D befestigte Hebel E, einfach durch Herausstossen eines conischen Zäpfchens, gelöst, der Hebel zur Seite gedreht (in der Figur 2 ganz fortgelassen) und dafür in das feste Führungsstück C eine Spindel mit Kurbel (q Fig. 2) eingesetzt, deren Gewinde in eine am unteren Schlitten D festsitzende Mutter eingreift. Beide Schlitten sind also jetzt durch Spindel und Kurbel beweglich, wodurch ein ganz sicheres Einstellen des Drehstahls ermöglicht wird. Gleichzeitig legt man die treibende Schnur über die Rille des Radkranzes Sk (Fig. 1) und auf die grösste Schnurscheibe des Triebrades Tr, die mit Sk gleichen Durchmesser hat, um zur Schonung der Meissel eine geringe Umdrehungsgeschwindigkeit zu erzielen.

Diese ganze Operation ist in wenigen Minuten geschehen; das Abdrehen selbst, wenn man die Schneidscheiben nicht zu lange arbeiten lässt und die Centrirung öfter erneuert, was man sowohl in Rücksicht auf die Erhaltung der Maschine als auf den Vortheil eines ruhigen Ganges sicherlich nicht versäumen wird, in kurzer Zeit beendet. Es wurde schon oben bemerkt, dass das Unrundwerden der Scheiben vorzüglich beim Schneiden mit Schmirgel belästigt. Bei harten Materialien wie Quarz etc. fangen die Scheiben oft bereits nach wenigen Stunden an zu stossen und verlangen eine erneuerte Zurundung; bei Diamantverwendung dagegen kann man oft Wochen, ja Monate hintereinander arbeiten, ohne dass dieser Übelstand hervorträte; immerhin wird das Abdrehen der Scheiben auch hier von Zeit zu Zeit nothwendig, zumal auch manchmal Ver-

---

[1] Vergl. Groth, Physikal. Krystallographie Taf. II Fig. 4.

letzungen des Scheibenrades durch unvorsichtiges, ruckweises Andrücken des Steines namentlich beim Anschneiden oder durch schlechte Stellen im Blech vorkommen, und da wird die in der Maschine gewährte Selbsthülfe sets sehr willkommen sein.

Man ist nun auch im Stande die Schneidscheiben selbst herzustellen. Das mit der Scheere soweit als möglich kreisrund geschnittene Weissblech (ich verwende Blechstärken von 0.4 mm. für die kleineren, 0,55 und 0,6 mm. für die grösseren Scheiben) wird (Fig. 5 u. 6) mittelst vier eiserner mit Schrauben anziehbarer Klemmplättchen (Kl) auf eine dicke Holzscheibe (u) aufgespannt, die, an einem eisernen mit Gewinde versehenen Halter (v) befestigt, an Stelle der Schneidscheibe auf die Welle der Maschine aufgesetzt wird. Nun wird zunächst das centrale Loch genau ausgedreht. Unter allen Umständen darf der Durchmesser dieses Loches nicht grösser sein als derjenige des Wellenbundes, auf welchen die Schneidscheibe aufgesetzt wird. Scheiben, die hier Spiel haben, sind von vornherein zu verwerfen, denn sie stossen und ihr Fehler ist durch alles Abdrehen des Randes natürlich nicht zu verbessern. Ist das mittlere Loch ausgedreht, so wird die Scheibe von der Holzplatte wieder abgenommen, auf den erwähnten Bund des Scheibenträgers aufgesetzt und nun der äussere Rand abgedreht.

Zu den wesentlichsten Bedingungen für ein ruhiges und schnelles Arbeiten gehört es ferner, dass die Schneidscheibe gut ausgerichtet ist, d. h. dass ihre Fläche und besonders ihr Umfang möglichst genau in einer Ebene liegt. Neue Scheiben, zu denen man ein durchaus beulenfreies und möglichst ebenes, unverzogenes Blech wählt, richtet man am besten vor Ausdrehung des centralen Loches lediglich mit der Hand aus, ohne jede Anwendung des Hammers, event. nur mit Hülfe eines leichten Holzhammers. Man läuft so nicht Gefahr durch einen falschen oder zu heftigen Hammerschlag, dessen Wirkungen oft ausserordentlich schwer wieder zu beseitigen sind, eine ungleichmässige Vertheilung des Materiales im Blech und somit falsche randverziehende Spannungen erst hervorzurufen. Waren diese Spannungen aber bereits in der Blechtafel vorhanden, so bleibt nichts übrig, als die Scheibe auf einer abgehobelten eisernen Richtplatte mit Hülfe eines sogenannten Spannhammers, wie ihn die Blechschläger benutzen,

auszurichten, eine Arbeit, die viel Übung und Erfahrung erheischt. Mit der wachsenden Grösse der Scheiben und namentlich älterer verzogener Scheiben wachsen die Schwierigkeiten des Ausrichtens mit dem Hammer und es empfiehlt sich bei letzteren oft, sich nicht abzumühen, sondern eine neue Scheibe zu wählen. Jedenfalls wird man stets durch die sorgfältigste und vorsichtigste Behandlung und Aufbewahrung der Schneidscheiben viel gewinnen.

Je mehr eine Scheibe seitlich schleudert, um so breiter wird die Schnittöffnung, um so mehr Arbeit ist also zu verrichten und um so langsamer schreitet der Schnitt vorwärts. Ist der seitliche Schlag der Scheibe nur sehr gering, so kann man eine breitere Schnittöffnung als der Scheibendicke entspricht dadurch vermeiden, dass man den Stein, nachdem der erste Anschnitt gemacht ist, mit Hülfe der Kurbel g um einen minimalen Betrag gegen die Schneidscheibe von links oder rechts andrückt, wodurch die ausweichenden Randstellen in ihre richtige Lage gedrängt werden. Stärker schlagenden Scheiben lässt sich jedoch in dieser Weise keine Führung geben, weil man durch den vermehrten Druck die geschnittenen Platten absprengen würde.

Die Maschine erlaubt nun gleich bequem sowohl mit Schmirgel als mit Diamant zu schneiden; die Vortheile der Diamantverwendung sind aber so ausserordentliche, dass man nur empfehlen kann, denselben ausschliesslich zu benutzen. Diese Vortheile sind die erheblich grössere Schnelligkeit der Arbeit, die Möglichkeit aus fast jedem zäheren Materiale noch Platten von nicht $\frac{1}{2}$ oder kaum über $\frac{1}{2}$ mm. Dicke zu schneiden, die verhältnissmässig sehr glatte Beschaffenheit der Schnittflächen, die geringe Weite der Schnittöffnungen und somit geringer Substanzverlust, die Geräuschlosigkeit, die Haltbarkeit der Scheiben. Die höheren Kosten des Diamants wird man durch diese Vortheile reichlich aufgewogen finden und die Unannehmlichkeiten, welche die nothwendige Verwendung von Petroleum beim Schneiden mit Diamant mit sich bringt, können durch geeignete Schutzkasten, wenn auch nicht ganz beseitigt, so doch sehr herabgemildert werden und man kann dadurch auch das Schneiden mit Diamant zu einer ganz reinlichen Arbeit machen.

Zum Auffangen des abgeschleuderten Petroleums dienen (Fig. 1) die trommelartigen in den Sammelkasten Z eingepassten, aber ausnehmbaren Schutzbleche N und O, deren Vorder- und Rückwand mit Glasfenstern versehen sind. Das hintere Blech (N) wird durch zwei kleine Blechführungen am Umkippen (bei aufgeschlagenem O) verhindert. Das vordere Blech (O), das mit jenem durch ein Scharnier verbunden ist, reicht heruntergeklappt nicht bis auf den Boden des Sammelkastens Z, sondern legt sich auf ein dicht unter dem Rand von Z (punktirte Linie) befindliche innere Blechleiste auf, so dass es möglich ist, das Schutzblech O heraufzuschlagen, ohne das Scharnier lösen zu müssen. N und O sind linksseitig geschlossen bis auf einen Schlitz zum Durchlass der rotirenden Welle, rechtsseitig dagegen bis auf einen breiteren Randstreifen an N, einen schmaleren an O offen, um der Einspannvorrichtung Spielraum zu gewähren. (Die punktirte Linie in O bezeichnet ein inneres Blechleistchen, um das Abtropfen des Petroleums an dem erwähnten Schlitz bei aufgeschlagenem O zu verhindern.) Der Sammelkasten Z (450 × 150 × 50 mm.; die Trommel 450 tief, 400 hoch), der hinten ein Ablauf hat, ist in einer Holzschiene (Sch) verschiebbar, die durch zwei Klötze (Kl) in entsprechender Höhe gehalten wird.

Beim Schneiden mit Schmirgel bedient man sich eines einfacheren Schutzbleches, bei welchem die Seitenwände fehlen, weil hier der Scheibenrand beständig leicht zugänglich bleiben muss.

Welle und Lager sind zu ihrem Schutze namentlich gegen abgeschleuderte Schmirgelkörnchen ebenfalls von einem Blechkasten (P, Q Fig. 2) eingeschlossen, der vorn zu einem kleinen Tischchen für das Schmirgel- oder Diamantgefäss, für Werkzeuge etc. ausgearbeitet ist. Die gewölbte Kappe Q kann abgehoben werden, um an die Schmierlöcher der Lager zu gelangen; sie trägt ein Gefäss (R) zur Aufnahme des beim Schneiden zu verwendenden Petroleums. Der durch das Hähnchen (x) regulirbare Abfluss desselben geschieht durch ein steifes Messingröhrchen (y) mit angelöthetem Bleiröhrchen (z), dessen Ausflussöffnung gerade über den Rand der Schneidscheibe zu stehen kommt.

Das Schneiden mit Schmirgel geschieht in der Weise,

dass mittelst eines flachen Hölzchens oder eines Borstenpinsels Schmirgel, der mit Wasser zu einem dicken Brei angerührt ist, beständig auf den Rand der rotirenden Scheibe aufgetragen wird. Beim Schneiden mit Diamant dagegen hat man den Rand der Scheibe nur in längeren Zwischenräumen mit Diamantpartikelchen neu zu armiren, während welcher man eine ganze Reihe von Schnitten herstellen kann, deren Gesammtfläche natürlich je nach der Härte des Materials stark variirt.

Das Besetzen geschieht folgendermassen: Man lässt die Scheibe langsam in der gewöhnlichen Arbeitsrichtung derselben rotiren und schlägt mit einem scharfen und nicht zu leichten Messer sehr feine und wenig tiefe, etwa radial gerichtete Einschnitte in nahezu gleichen Abständen in den Rand derselben, indem man das Messer auf dem rotirenden Rande gleichsam leicht tanzen lässt, legt danach die Schärfe des Messers, immer drehend, etwas schräg gegen die eine und gegen die andere Seite der Scheibe, um die durch das Einschlagen der Schnitte erzeugten Grate fortzunehmen und streicht alsdann mit einem Hölzchen oder mit dem Finger, was ich vorziehe, ein wenig Diamantstaub, der im Diamantmörser auf das feinste gepulvert worden und mit etwas Petroleum in einem Achatschälchen dick angerührt ist, über den Rand der nun ganz flott rotirenden Scheibe; der mit dem Diamant besetzte Finger wird etwas schräg von oben nach unten, wobei ein Einschneiden in denselben nicht zu befürchten ist, kräftig gegen den Rand angedrückt, die Seiten der Scheibe öfter abgestrichen und das abgestrichene Material wieder auf den Rand geschmiert. Jeder der um 3, 4, 5 mm. von einander entfernten Einschnitte, die etwa $\frac{1}{2}$—1 mm. tief und haarfein sein müssen, wird hierdurch mit Diamantstaub gefüllt. Man lässt alsdann die Scheibe, immer mit der gewöhnlichen Bewegungsrichtung, in einen ca. 2—3 mm. tiefen oder tieferen engen Spalt irgend eines Quarz- oder harten Gesteinsstückes langsam und vorsichtig einschneiden und beginnt, sobald man fühlt, dass die Scheibe gut schneidet, nach einigen Umdrehungen die Schnelligkeit mehr und mehr zu vergrössern.

Hin und wieder gelingt das Besetzen nicht, die Scheibe schneidet danach noch nicht; gewöhnlich sind dann die Einschnitte nicht genügend gefüllt und man muss nochmals etwas

Diamant auf den Rand streichen. Die Einschnitte dienen gleichsam als Vorrathskammern, die Diamantpartikelchen werden beim Schneiden aus ihnen herausgerissen, rutschen eine sehr kurze Strecke auf dem Rande der Scheibe, eine winzige Riefe auf ihnen verursachend, klemmen sich am Ende derselben fest und werden so im Metall gefasst; nachdem die Einschnitte leer geworden sind, beginnen die Scheiben bald stumpf zu werden, wohl nicht sowohl wegen einer allmäligen Abnutzung der aus dem Rande herausstehenden mikroskopischen Diamantspitzchen, als weil viele wieder fortgesprengt oder noch weiter zertrümmert mit dem Petroleum abfliessen.

Es ist nun auch ersichtlich, wesshalb beim Schneiden mit Diamant die Scheiben sich lange Zeit gut kreisrund erhalten; weil ihr Rand durch die festsitzenden Diamantspitzchen geschützt ist, während bei der Benutzung von Schmirgel die groben, eckigen Körner desselben, zwischen Stein und Scheibenrand beständig um sich selbst rotirend oder auf letzterem rutschend, nicht nur jenen, sondern auch diesen heftig angreifen.

Die angegebene Methode des Besetzens, das bei einiger Übung in wenigen Augenblicken gemacht ist, ist die bei den Steinschneidern in Idar und Oberstein gebräuchliche. Sie zeichnet sich vor anderen Modificationen durch Einfachheit, Schnelligkeit, Sparsamkeit hinsichtlich des Diamantverbrauches und besonders auch dadurch aus, dass die Arbeit nicht störend unterbrochen wird. Merkt man, dass eine Scheibe stumpf wird, so hört man zu schneiden auf, besetzt schnell von neuem, wobei man nicht jedesmal genöthigt ist, auch die Einschnitte zu erneuern und fährt in dem angefangenen Schnitte zu arbeiten fort.

Sehr wichtig beim Schneiden mit Diamant ist noch, dass die Scheibe stets vollständig von Petroleum benetzt ist, weil sie sich sonst schnell warm läuft und die Arbeit dadurch sehr erschwert wird.

Eine gut abgedrehte und ausgerichtete, richtig besetzte und gehandhabte Scheibe darf beim Schneiden mit Diamant nur einen leicht zischenden, ganz gleichmässigen Ton, aber keine lärmenden, rasselnden oder kreischenden Geräusche,

keine Stösse und heftigeren Vibrationen der Maschine, als sie durch das Treten erzeugt werden, hervorrufen, man muss fast die Vorstellung gewinnen, dass man nicht einen steinharten, sondern einen weichen Körper zerschneidet.

Mit dieser Maschine lässt sich nun für krystallographische Untersuchungen zweckmässig ein kleiner, von M. Wolz construirter Apparat verbinden, welcher erlaubt, Krystallplatten parallel oder senkrecht zu einer natürlichen Fläche oder als gerade Abstumpfung zweier symmetrisch gelegenen Flächen anzuschleifen. Er wird also vorzüglich dazu dienen, Platten parallel den optischen Axenebenen oder senkrecht zur optischen Axe zu erzeugen und lässt mit einfachen Mitteln eine grosse Genauigkeit erzielen. Er besteht (Fig. 7, 9) aus einer Centrir- und Justirvorrichtung, einer Schleifscheibe und einem an den Lagerstuhl angesetzten Zeiger (Zg, Fig. 7), welcher das mit Punkttheilung versehene Triebrad (Tr) in den Quadranten zu fixiren gestattet. Der an Stelle des Scheibenträgers mittelst der Mutter Mt auf die Welle aufgeschraubte Centrirkopf hat zwei Justirungen; die eine erlaubt mit Hülfe der vier in den Quadranten liegenden Schrauben gw eine Drehung des vorderen Theiles und somit der Hülse Hs um die Kugel Kg; die andere wird durch die vier Schrauben wg bewirkt, welche in das hohle Cylinderstück Cy hineinragen und hier einen mit dem Deckel Dk fest verbundenen Zapfen und somit den Deckel mit der aufgeschraubten Hülse (Hs) nach zwei auf einander senkrechten Richtungen zu bewegen vermögen. Die Hülse ist mit 4 ca. 5 mm. breiten Schlitzen versehen und trägt vorn eine durchbohrte Kapsel (Kp, Fig. 7 und 10), in welche sich vier keilförmige Metallstückchen (Sb) in der Weise wie Fig. 10 zeigt, einschieben lassen. Zwischen diese Schieber wird der Krystall oder die Krystallplatte, die man bereits vorgeschliffen hat, annähernd orientirt eingeklemmt und mit gutem Siegellack festgekittet.

Soll nun beispielsweise eine Fläche parallel zu einer vorhandenen, natürlichen angeschliffen werden, so wird der Krystall so eingekittet, dass die natürliche Fläche in die Hülse zu liegen kommt; sie ist durch die vier Schlitze zu sehen. Sodann wird hinter die Maschine in einigen Metern

Entfernung und in Höhe der Hülse ein Licht aufgestellt (Li in Holzschnitt Fig. 1). Man sucht nun auf der Krystallfläche SF von A aus das Spiegelbild von Li, dreht die Welle um 180°, welcher Drehungswinkel durch die Theilung auf dem Triebrade und den Zeiger Zg angegeben wird und corrigirt dann mittelst der Schrauben gw und wg so lange, bis das Flammenbild, ohne dass das Auge verrückt wird, auf der Spiegelfläche absolut still steht; in gleicher Weise corrigirt man bei Einstellung von 90° und 270°. Bleibt das Spiegelbild bei einer vollen Umdrehung unbeweglich stehen, so muss nun die Krystallfläche rechtwinklig zur Drehungsaxe sein und eine ebenfalls zur Drehungsaxe genau senkrecht stehende Schleifscheibe wird auf der Aussenseite der Kapsel eine zur Spiegelfläche parallele Fläche anschleifen.

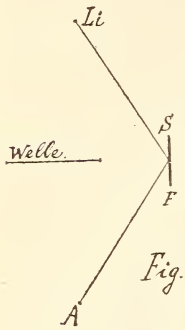


Fig. 1.

Ist eine Fläche rechtwinklig zu einer natürlichen zu schleifen, so wird der vorgeschliffene Krystall so eingekittet,

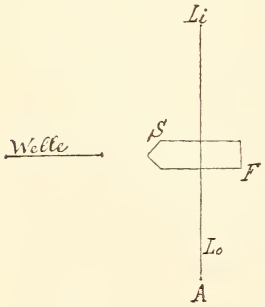


Fig. 2.

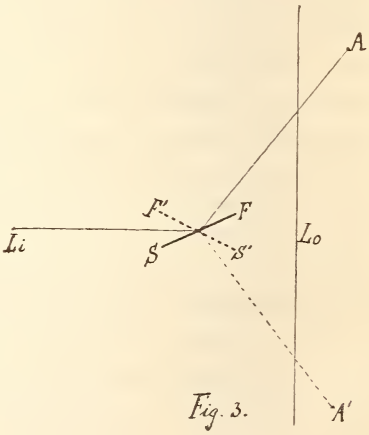


Fig. 3.

dass die natürliche Fläche ausserhalb des Hülsenendes und angenähert parallel der Drehungsaxe liegt. Das Licht (Li) erhält seine Aufstellung hinter Maschine und Krystall (Holzschnitt Fig. 2). Vor dem Krystall wird ein Loth (Lo), etwa 30 cm. von demselben entfernt, so aufgehängt, dass die durch Loth und

Licht bestimmte Ebene angenähert senkrecht auf der Krystallfläche (SF) steht. Man sieht nun von A aus (Holzschnitt Fig. 2 u. 3) an dem Loth vorbei auf der Krystallfläche SF das Spiegelbild von Li. Dreht man alsdann den Krystall, so dass die Spiegelfläche nach S′F′ und nach unten zu liegen kommt, so muss man von A′ aus hart an dem Lothe vorbei ebenfalls das Spiegelbild von Li sehen können, sobald die Krystallfläche parallel mit der Welle liegt. Ist das nicht der Fall, so wird die Hälfte des Fehlers mit den Schrauben gw (Taf. VI Fig. 7), die andere Hälfte durch Seitwärtsrücken des Lothes beseitigt, bis beide Visirungen genau übereinstimmen.

Soll zu zwei natürlichen Flächen, die einen Winkel mit einander bilden, die gerade Abstumpfungsfläche angeschliffen werden, so ist der vorgeschliffene Krystall so in die Hülse einzukitten, dass die beiden Flächen durch die Schlitze möglichst bequem zu beleuchten sind. Das Licht (Holzschnitt Fig. 4) wird ziemlich weit entfernt seitwärts vom Beobachter aufgestellt, der Zeiger am Triebrade angemessen eingesetzt und dem Auge am besten durch ein Punkt-Diopter (Wachsspitze auf Draht oder ein mit der Nadel durchstochenes Papierstückchen irgendwo am Lagerstuhl in entsprechender Lage befestigt) eine feste Visirlinie gegeben, so dass das Spiegelbild in der Mitte der Fläche SF zu sehen ist. Sodann wird die Welle um 180° gedreht. Liegt die Drehungsaxe in der Symmetrieebene der beiden Flächen SF und SF′, so muss nun das Spiegelbild ebenfalls auf der Mitte von SF′ erscheinen. Liegt der Krystall aber noch nicht richtig, so sucht man durch Seitwärtsgehen mit dem Auge das Bild zu bekommen und beseitigt die Hälfte des Fehlers mit den vier Schrauben gw, die andere Hälfte durch Seitwärtsrücken des Diopters. Nach jeder Correctur muss der Scheitel des Winkels wieder in die Drehungsaxe mittelst der vier Schrauben wg gebracht werden.

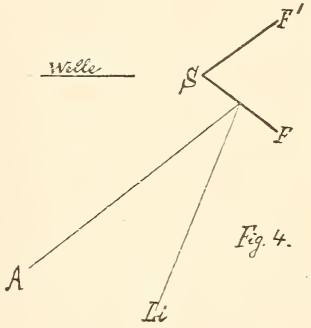


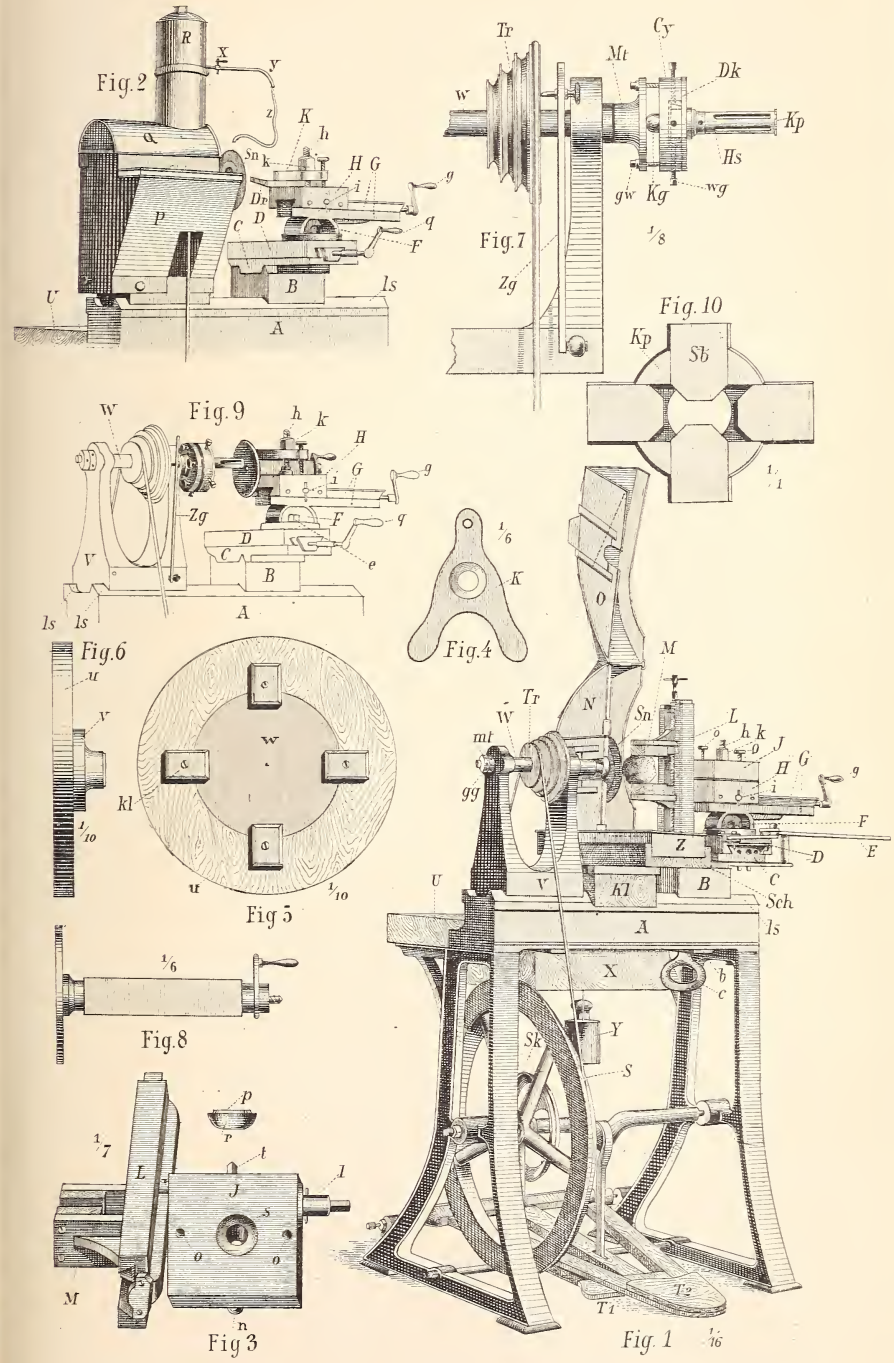
Fig. 4.

Sind die Krystalle für die verschiedenen Fälle in dieser

Weise justirt, so kommt es also weiter darauf an, die Schleifscheibe (Fig. 8), die mit der Klaue K (Fig. 4) auf dem Support festgespannt wird (Fig. 9), so zu orientiren, dass sie genau rechtwinkelig zur Drehungsaxe der Welle W steht. Man klebt zu diesem Ende mit etwas Wachs einen Stift der Länge nach an die Hülse (Hs), dessen Spitze etwas über das Hülsenende hervorsteht, bringt die Schleifscheibe so nahe an den Stift heran, dass sich dessen Spitze und ihr Spiegelbild in der polirten Platte eben zu berühren scheinen und führt dann die Platte in ihrer ganzen Breite mittelst des unteren Supportschlittens (D) an der Spitze vorbei. Hierbei muss der minimale Zwischenraum zwischen Stift und Scheibe überall ganz gleich bleiben, eventuell muss der Hohlkörper F mit dem oberen Theil des Supports so viel um die Verticalaxe gedreht werden, bis die Scheibe in dieser Weise an dem Stift vorbeizuführen ist. Bedingung für die Genauigkeit dieser Correction ist es natürlich, dass der Schlitten (D) sich auch genau senkrecht gegen die Richtung der Drehungsaxe W bewegt.

Sind Krystall und Schleifplatte richtig eingestellt, so wird die letztere mit sehr fein geschlämmtem Schmirgel bestrichen und unter Drehen vorsichtig an den ebenfalls in Bewegung gesetzten Krystall herangeführt; gleichzeitig wird die Platte mittelst der unteren Schlittenbewegung von vorn nach hinten und zurück geführt, um sie nicht ungleichmässig anzugreifen, und unter Nachstellen des oberen Schlittens mit der Kurbel g wird so lange geschliffen, bis die Schliffläche der Platte überall gleichmässig anliegt. Nach dem Schleifen ist die Orientirung noch einmal zu prüfen.

Die Maschine mit allem Zubehör wird von Herrn Mechaniker M. Wolz in Bonn geliefert.



Lith. Inst. v. A. Henry Bonn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 1888_2

Autor(en)/Author(s): Rauff Hermann

Artikel/Article: Ueber eine verbesserte Steinschneidemaschine, sowie über einen von M. Wolz in Bonn construirten damit verbundenen Schleif-Apparat zur Herstellung genau orientirter Krystallplatten 230-246