

554. Karl Zulkowsky: Eine Mineralmühle.

(Eingegangen am 1. August; mitgetheilt in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Die Zerkleinerung der zur Analyse bestimmten Mineralien gehört vielfach zu den zeitraubendsten und unbequemsten Arbeiten des Analytikers, von deren sorgfältiger Ausführung nicht selten das Gelingen der chemischen Untersuchung abhängt.

In den Porzellan- und Steingutfabriken werden Mahlvorrichtungen so vollkommener Art benutzt, dass es ohne Schwierigkeit gelingt, Quarz, Feldspath, Kalk u. dergl. bis zur Feinheit des Mehls zu zerkleinern und es lag der Gedanke nahe, diese oder ähnliche Maschinen im verkleinerten Maassstabe für analytische Zwecke zu verwenden.

Ich habe mich seit längerer Zeit, mit der Idee befasst die lästige und oft schwer auszuführende Handarbeit des Zerreibens harter Mineralien durch Maschinenarbeit zu ersetzen; allein es mangelte bis zur jüngsten Zeit an einem geeigneten Motor. Die Betriebskraft eines Gasmotors kleinster Grösse ist noch immer viel zu gross; ganz abgesehen davon, dass die Anschaffungskosten desselben ziemlich hoch sind.

Gelegentlich einer Studienreise, welche ich mit meinen Schülern nach Deutschland unternommen, sah ich im Laboratorium des Vereins der Spiritusfabrikanten zu Berlin eine Märker'sche Mühle¹⁾ zum Zerkleinern stärkehaltiger Rohstoffe, Futterkräuter, u. dergl., welche von einem winzigen Wassermotor in Betrieb gesetzt wurde. Die Maschinenfabrik Möller & Blum in Berlin (Zimmerstrasse 88) erzeugt derlei Motoren zum Betriebe von Nähmaschinen aller Systeme, sowie für allerlei Arbeitsvorrichtungen in ganz vorzüglicher Ausführung und in denselben hatte ich endlich Dasjenige gefunden, was mir zur Verwirklichung meines Projektes fehlte.

Nach einigen Vorversuchen schritt ich zur Construction einer Mühle, deren Einrichtung der Nassmühle der Porzellanfabriken nachgebildet ist. Die erste Ausführung ergab manche Mängel und machte mehrfache Verbesserungen nöthig, bis es mir endlich gelang, eine, allen Anforderungen entsprechende Maschine herzustellen. Die wesentliche Einrichtung ergibt sich aus nebenstehender Zeichnung, welche einen Grund- und Aufriss derselben enthält. Darin bedeutet:

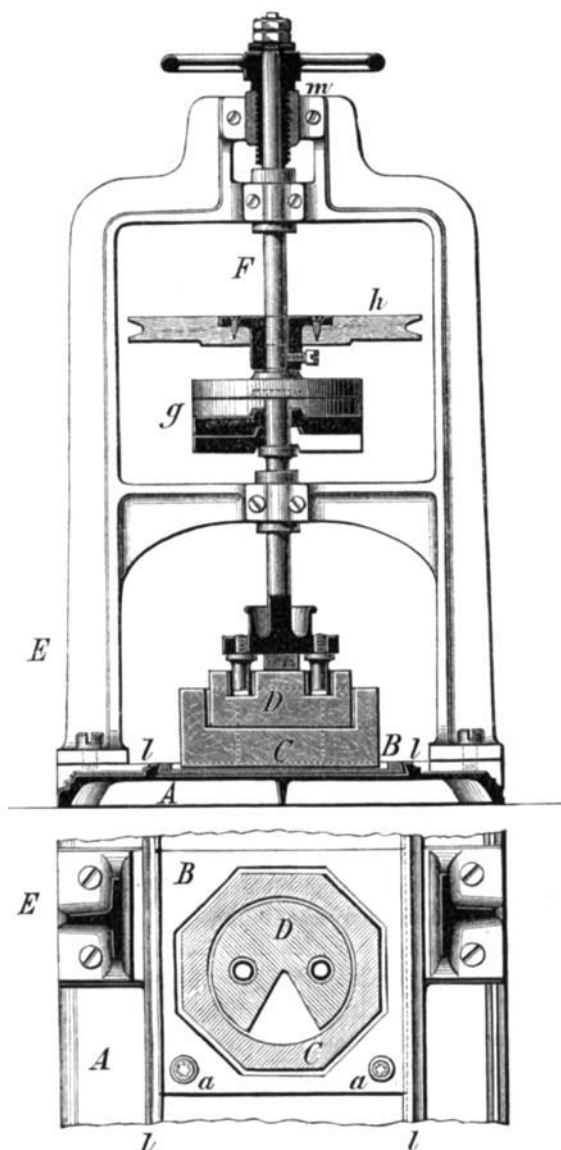
A eine Grundplatte mit 2 Einschubleisten *l*, *l*.

B eine Messingplatte, welche sich aus- und einschieben und mit 2 Flügelschrauben *a*, *a* festhalten lässt.

C der Bodenstein, welcher auf der Messingplatte *B* befestigt ist. Er hat Schalenform und ist aus Achat angefertigt.

¹⁾ Nach dem Prinzip einer Bogardusmühle eingerichtet.

D der Laufer, ebenfalls aus Achat bestehend, welcher mit 2 ausgebüchsten Vertiefungen versehen ist, in welche der Treiber der Mühlachse ziemlich lose eingreift. Damit das Mahlgut zwischen die



Steine gelangen könne, ist der Laufer mit einem sectorförmigen Ausschnitte versehen; ausserdem ist die rechtsgelegene Unterkante dieses Ausschnittes stark abgerundet. Weil nun die abgerundete Kante

rechts gelegen ist, muss der Laufer von links nach rechts, d. h. wie der Zeiger einer Uhr bewegt werden. Der Durchmesser des Laufers beträgt 1 dm.

E ein Ständer mit einer in halber Höhe angebrachten Rippe, an welcher die beiden Halslager der Mühlachse angebracht sind.

F die Mühlachse, welche an dem unteren Ende den mit dem Laufer in Verbindung zu bringenden Treiber und einen Napf enthält, welch' Letzterer das herabrinnende Schmieröl aufzuhalten hat. An der Mühlachse befinden sich bei *g* 4 geschlitzte, abnehmbare Platten-gewichte um den Druck zu regeln, ferner bei *h* eine mit einer Nabe versehene, hölzerne und verstellbare Schnurscheibe für den Antrieb.

Der obere Theil der Mühlachse trägt ein Handrad, dessen Nabe mit flachem Gewinde versehen ist und durch ein ausgeschraubtes Mutterstück *m* hindurchgeht. Beim Drehen dieses Rades verschiebt sich die Mühlachse und kann demnach mit dem Laufer in oder ausser Verbindung gebracht werden.

Der Wassermotor ist rechts oder links von der Mühle und zwar so hoch aufzustellen, dass seine auf horizontaler Welle befestigte Schnurscheibe die Ebene der hölzernen Schnurscheibe der Mühle berühren würde. Bezüglich der weiteren Aufstellung gelten die bekannten Regeln für den Riemenbetrieb und es wird nöthigenfalls der Rath eines Maschinentechnikers einzuholen sein, weil bei unrichtiger Lage die geschränkte Lederschnur sehr leicht herabfällt. Der Motor besitzt 2 Schnurscheiben, von denen nur die kleinere benutzt werden darf.

Zum Betriebe genügt ein Wasserdruck von 2–3 Atmosphären. Die Zu- und Ableitung des Wassers geschieht durch Gummidruckschläuche, die auf 5 Atmosphären Druck geprüft sind, von denen der eine (der Druckschlauch) von dem Hahne der Wasserleitung nach dem Anschlussstutzen des Motors geführt wird, während der andere (der Abgusschlauch) von dem anderen Anschlussstutzen des Motors in den Abguss der Wasserleitung z. B. einem aus der Wand herausragendem, genügend weitem Bleirohre gelegt wird. In dasselbe lässt man durch einen dünnen Kautschukschlauch auch das in das Schlaberbecken des Motors sickernde Wasser einfließen.

Die Installation kann von den bei Hochdruck-Wasserleitungen bediensteten Monteuren ohne Schwierigkeit besorgt werden.

Das Gewicht der Mühle beträgt 22 Kilogramme und ist so gross, dass ein Anschrauben derselben auf einer Tischplatte unnöthig erscheint. Die Höhe derselben beträgt 52 cm.

Gebrauch der Mühle.

Bevor die Mühle in Gebrauch gesetzt wird, müssen die Steine zuerst auf einander geschliffen werden, weil sie vom Steinschleifer niemals so genau ausgeführt werden, dass deren Mahlfächen voll-

kommen eben wären. Deshalb beschickt man die Mühle mit ungefähr 10 Gramm feinem Schmirgel und etwas Wasser und lässt sie so lange laufen, bis der Schmirgel so fein geworden, dass er die Steine nicht mehr angreift, was man an dem Verschwinden des Geräusches leicht erkennt. Dann wird der Schmirgelbrei entfernt und diese Arbeit so lange wiederholt bis die Mahlf lächen in ihrer Gänze neu angeschliffen sind, was 1—2 Tage dauern kann.

Diese Mahlf lächen können nie vollkommen eben sein, sondern sie stellen eigentlich Kegelflächen dar, weil die von der Axe weiter entfernten Theile mehr arbeiten, also auch mehr angegriffen werden. Deshalb ist eine genaue Centrirung der Steine und damit eine genaue Ausführung jener Theile, durch welche dieselbe erzielt werden soll, unerlässlich.

Hat man in dieser Weise die Mühle vorgerichtet, so stellt sich deren Gebrauch folgendermaassen dar:

Das zu zerkleinernde Mineral wird mittelst eines Mörsers so weit zerstampft, dass die Körner gewöhnliche Sandgrösse zeigen. Dieses grobe Pulver wird in einer Menge bis zu 10 g in den Ausschnitt des Laufers geschüttet, die Mühlachse durch Drehen des Handrades etwa 1 cm hoch emporgehoben. Obwohl der Treiber in den Oeffnungen des Laufers nur lose steckt, so wird Letzterer ohne Beihülfe der Hand mitgenommen, also ebenfalls gehoben. Nun dreht man den Laufer mit der Achse so weit, dass das eingeschüttete Pulver unter denselben zu liegen kömmt, lässt die Mühlachse herabgehen und setzt nunmehr den Motor in Gang. Im Anfange wird man nur 1—2 Platten Gewichte aufzusetzen haben; erst gegen das Ende kann man die Achse mit allen 4 Gewichten beschweren.

Jede 10 Minuten wird die Mühle zum Stillstand gebracht und der gehobene Laufer wie das erste Mal verdreht, damit das in dem sectorförmigen Ausschnitte befindliche Pulver um so sicherer zwischen die Mahlf lächen gelange. Auch ist es gut, jede 20 Minuten den Laufer ganz abzuheben, den Bodenstein zur Seite zu schieben und das allenfalls an den Seitenwänden hängende Pulver mit einem Pinsel abzukehren und mit dem übrigen zu vermischen.

Auf diese Weise ist es mir gelungen, 10 g Braunstein in 1 Stunde so fein zu mahlen, dass er sich in Oxalsäure und Schwefelsäure sofort löste ohne eine Spur eines Rückstandes zu hinterlassen. Hartmanganerz, Thoneisenstein und Mineralien ähnlicher Beschaffenheit können in Mengen von 10 g in 1 Stunde in ein unfühlbare Pulver verwandelt werden, das sich zwischen den Fingern wie eine Salbe schmieren lässt.

Nur der Chromeisenstein lieferte kein so befriedigendes Ergebniss, weil beim Trockenmahlen niemals eine innige Vermischung stattfindet und manche Theilchen nicht so lange und nicht in gleicher Weise dem

Mahlprocesse ausgesetzt werden. Setzt man jedoch dem in der Mühle befindlichen Pulver so viel Wasser zu, dass es damit einen dünnen Brei liefert, so kann man in 1 Stunde 10 g Chromeisenstein so fein erhalten, dass sich derselbe ohne Rückstand nach irgend welcher Methode vollständig aufschliessen lässt.

Das Nassmahlen wäre dem Trockenmahlen jedenfalls vorzuziehen, weil man die Mahlzeit auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ herabmindern kann, indem eine bessere Vermischung des Pulvers während des Mahlens erfolgt. Ausserdem sinken die gröberen Theilchen rascher zu Boden und gelangen um so sicherer zwischen die Mahlsteine.

Eine Verstellung des Laufers wie beim Trockenmahlen und eine Vermischung des Mahlgutes ist hier überflüssig, trotzdem wird es gut sein, den Mahlprocess 2—3 Mal zu unterbrechen und den an den Wänden haftenden Brei mit der Spritzflasche in den Hohlraum des Bodensteins abzuspritzen um zu verhindern, dass ein gröberes Körnchen oben haften bleibe und der Zerkleinerung entgehe.

Bei solchen Mineralien, wo die Gegenwart des Wassers nachtheilig sein könnte, müsste nur das Trockenmahlen angewendet werden; es wäre denn, dass man anstatt des Wassers absoluten Alkohol oder einen ziemlich flüchtigen Kohlenwasserstoff verwenden wollte.

Um über die zweckmässigste Form der Mühlsteine in's Reine zu kommen, hatte ich anfänglich solche aus einem billigeren Material, nämlich aus Syenit, anfertigen lassen. Der Syenit ist für die meisten Fälle zu weich und es wurden die Mahlflächen rau, weil die weicheren Theilchen stärker abgenutzt werden. Mit solchen rau gewordenen Steinen konnte ich jedoch Spiegeleisen zu Mehl mahlen, während dies mit den glatten Achatsteinen nicht möglich ist. Man müsste für diesen besonderen Zweck die Mahlflächen durch Aetzen rau machen, damit die Steine das Mahlgut erfassen können.

Für solche Laboratorien, in welchen sehr häufig Mineralanalysen auszuführen sind, ist diese Mineralmühle eine wahre Wohlthat und auch dann zu empfehlen, wenn keine Hochdruck-Wasserleitung, kein Dampf- oder Gasmotor zu Gebote stehen. Mit den gewöhnlichen Achatreischalen braucht man 10 Mal so viel Zeit, denn die hierbei erforderliche Kraft wird in höchst unzweckmässiger Weise ausgenützt, weshalb ich diese Mühle auch für Handbetrieb einrichten liess.

Die Anfertigung dieser Mineralmühle habe ich der Maschinen-Fabrik G. Wallauschek & Badjura in Brünn übertragen und wird dieselbe von dieser Firma in äusserst solider und eleganter Ausführung in dreierlei Combinationen geliefert:

- I. Mühle mit Achatschüssel und Achatstein, Wassermotor nebst 5 m Gummischlauch (für Hochdruckwasserleitungen) Antriebsschnur und Emballage 180 fl. ö. W.

- II. Dieselbe für Handbetrieb, demnach mit besonderem Handrad, Gestell, Schnur und Emballage 160 fl. ö. W.
 III Mühle allein, um vor einem vorhandenen Motor betrieben zu werden 130 fl. ö. W.

Die Laboratorien Deutschlands werden vielleicht besser thun, nur die Mühle zu bestellen und den Wassermotor sammt Schlauch von der Maschinenfabrik Möller & Blum in Berlin (Zimmerstrasse 88) zu beziehen; und zwar denjenigen, welchen diese Firma als Wheeler- & Wilson-Motor bezeichnet. Es werden sich die Anschaffungskosten durch den Wegfall des Zolls und sonstiger Spesen etwas geringer stellen.

Chemisch-technologisches Laboratorium der K. K. deutschen technischen Hochschule in Prag.

555. P. Rischbieth: Zur Kenntniss der Isonitrosovaleriansäure und des γ -Valerooximidlactons.

(Eingegangen am 7. October; mitgetheilt in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Bei Gelegenheit der Untersuchungen V. Meyer's und seiner Schüler über die Isonitrosoverbindungen hat Ad. Müller¹⁾ unter anderen auch die von der Lävulinsäure sich ableitende γ -Isonitrosovaleriansäure durch Einwirkung von Hydroxylamin auf Lävulinsäure erhalten und des Näheren beschrieben. Ich habe vor einiger Zeit, da ich mich im Besitze grösserer Mengen Lävulinsäure befand²⁾, das Studium jener Säure wieder aufgenommen und besonders ihr Verhalten gegen wasserentziehende Mittel ins Auge gefasst, da ein Versuch zeigte, dass jene Säure sich in concentrirter Schwefelsäure klar und ohne weitgehende Zersetzung auflöste. — Man durfte vielleicht hoffen, auf diesem Wege zu einem lactonähnlichen inneren Anhydride der Zusammensetzung $C_5H_9NO_3 - H_2O = C_5H_7NO_2$ oder wohl gar zu einem basischen Körper der Formel $C_5H_9NO_3 - 2H_2O = C_5H_7NO$ zu gelangen.

Erstere Annahme hat sich bestätigt, die letztere bisher noch nicht.

Zum Zwecke der Darstellung der Isonitrosovaleriansäure habe ich das Verfahren Müller's durch das gleich zu beschreibende ein-

¹⁾ Diese Berichte XVI, 1618.

²⁾ Diese Berichte XX, 1773.