

Krystallisirung von Schlacken.

(Ein Bruchstück aus „Hütten-Erzeugnisse als Stützpunkte geologischer Hypothesen“)

von

K. C. v. LEONHARD.

Wie im Natur-Bereiche ist bei Hergängen, wovon wir reden, das Entstehen regelmässiger Gebilde ein Ergebniss des Wirkens anziehender Gewalten auf die Gehalt-Theile der Mischung, aus welcher Krystalle hervortreten; Mischungs-Verschiedenheit pflegt Formen-Ungleichheit zu bedingen, es gibt Fälle, wo die geringste Menge Abänderungen vorschreibt. Das seltene Vorkommen krystallinischer Schlacken im Vergleich zu glasigen, besonders bei Hohofen-Prozessen, dürfte, andere bekannte wesentliche Bedingungen abgerechnet, sehr wahrscheinlich darin eine Erklärung finden, dass zum Entstehen jener Bildungen bestimmte Verhältnisse der Mischung erforderlich sind. Man weiss — eine Regel, wovon wir im Verfolg auch Ausnahmen erwähnen werden — dass krystallisirte Schlacken zumal fallen, wenn die Beschickungen strengflüssigere sind; leichtflüssigere dagegen pflegen glasige oder Stein-artige Erzeugnisse zu liefern. Ferner werden wir demnächst Thatsachen kennen lernen, welche darthun, dass Schlacken-Krystalle nicht zum Vorschein kamen bei unrichtig gewählter Beschickung, gleichviel ob der Hohofen-Gang ein hitziger, gaarer gewesen, oder wenn übersetzter, kälterer Betrieb angewendet wurde; bei regelrechter Beschickung aber pflegten sich die befragten Gebilde stets zu zeigen. Bischof in *Mädasprung*, dem man diese Erfahrungen verdankt, knüpft daran die Bemerkung: Krystallisirungs-

fähige Schlacken hätten den praktischen Werth, dass dieselben weniger geneigt wären, Kieselerde von den Wandungen aufzunehmen, oder Eisenoxydul u. s. w. aus dem Erz, folglich bei langer Campagne hohes Ausbringen gäben. Manchen Schmelz-Anstalten fehlen krystallisirte Schlacken gänzlich. So wurden, um nur eines Beispieles zu gedenken, auf dem gräflich *Einsiedel'schen* Eisenhütten-Werk *Lauchhammer*, im Regierungs-Bezirk *Merseburg*, bis dahin Gebilde solcher Art nicht beobachtet; krystallinische Frischeisen-Absätze in Klüften der Zustell-Massen, aber nie Krystalle irgend einer Substanz. — Sehr interessant erachten wir die Erfahrung, dass, wenn zu günstiger Zeit ein befeuchteter Holzstab in noch feuerig-flüssige Schlacken-Masse gebracht wird, geräumige Höhlungen entstehen und in diesen Krystalle frei und scharf ausgebildet hervortreten. Nach *Bischof's* in *Mägdesprung* angestellten Beobachtungen zeigte sich das die erwähnten Weitungen Umgebende weiss, Bimsstein-artig und darin lagen einzeln zerstreute Krystalle.

Vom Unausgebildeten bis zum höchsten Ziele regelrechten trefflichen Ebenmaasses findet man unter Schlacken und andern Hütten-Erzeugnissen gar nicht selten Krystalle deutlich und zierlich, von ansehnlicher Grösse, ihre Flächen glatt und glänzend, die Winkel bestimmbar mit Sicherheit. Was ferner bemerkt zu werden verdient, ist das Gleichförmige der Flächen-Ausbildung, das Übereinstimmende regelrechter Gestalten, erzeugt durch Schmelzfeuer, mit natürlichen, hinsichtlich solcher Eigenschaften. Ein gewisses Etwas, irgend eine Eigenthümlichkeit, lässt übrigens, wenn ausserdem kaum eine Unterscheidung vorhanden, in manchen Fällen den Ursprung dieser und jener krystallisirten Hütten-Produkte erkennen. *HAUSMANN* machte zuerst darauf aufmerksam, dass Porosität vorkomme bei den als Sublimations-Erzeugnissen in Schacht-Öfen entstandenen Bleiglanz-Würfeln, sowie bei den in ähnlicher Weise gebildeten Blende-Krystallen; die einem höchst feinen Siebe zu vergleichende Porosität der Spaltungs-Flächen bietet ein untrügliches Kennzeichen.

Bekanntlich gehören in der Natur Krystalle mit gekrümmten Flächen zu den keineswegs seltenen Erscheinungen; an

regelrecht geformten Schlacken vermissen wir dieselben ebenfalls nicht und treffen, hier wie dort, gekrümmte Flächen zuweilen glänzender als ebene. Beachtung verdient der Umstand, dass in beiden Fällen Gebilde, wie die erwähnten Krystalle mit ebenen Flächen und andere mit gekrümmten, sonderbarerweise und gar nicht selten vollkommen rein und scharf neben einander auftreten. Leicht ist's gewiss nicht, die Ursache dieses Verschiedenartigen zu bestimmen. Interessante Musterstücke liegen vor, auf deren Schilderung hier noch nicht einzugehen; wir werden sie demnächst zur Sprache bringen und dabei an das jetzt Gesagte erinnern. Begreiflich trifft man und selbst häufig Unregelmässigkeiten, wenn, wie in der Natur, diese oder jene Flächen künstlicher Krystalle vorherrschen, wenn Einzelwesen, weniger deutlich hervortretend, ineinander verfließen oder doch so genähert sind, dass sie sich berühren und — wie ich gern gestehe — es schwer wird, sich vollkommen klare Einsichten zu verschaffen. Auffallend sind endlich Erscheinungen an gewissen bei Schmelzfeuern entstandenen regelrechten Gestalten zuweilen wahrnehmbar, welche man an natürlichen nicht kennt. Wir werden von Thatsachen hören, die fast an's Wunderbare streifen, wovon man zugestehen muss, dass solche zur Zeit nicht genügend erklärt worden. In allen Fällen, wo es am Orte, bemühte ich mich wenigstens ausführliche Beschreibungen mitzutheilen. Die Krystall-Kunde, davon achten wir uns überzeugt, hat noch manchen bereichernden Beitrag zu erwarten; weit entfernt, den interessanten Gegenstand jetzt erschöpfen zu wollen, beschränken wir uns nur auf Andeutungen.

Eine verhältnissmässig grosse Manchfaltigkeit ist den regelrechten Formen eigen, wie solche Hüttenmanns-Arbeiten liefern; sämtliche Systeme unserer Krystallographen finden sich vertreten. So weit meine Beobachtungen und Erfahrungen reichen, gehören die meisten jener Gebilde dem tessularen oder regulären System an; Oktaeder und Würfel herrschen vor. Diesen folgen, was Zahl betrifft, zunächst Krystalle, dem hexagonalen und dem tetragonalen oder quadratischen System unterzuordnen. Weniger häufig sind Gestal-

ten, welche man vom rhombischen und orthotypen, sowie vom klinorhombischen oder monoklinoedrischen System abzuleiten hat, am seltensten endlich erscheinen klinorhombische oder triklinoedrische Krystalle. — Regelrechte Gestalten, welche Röst-Arbeiten geliefert, wurden bei dieser Aufzählung nicht übersehen; desgleichen blieben krystallisirte Substanzen unter Hütten-Erzeugnissen wahrgenommen keineswegs unbeachtet, auch wenn solche bis dahin in der Natur nicht nachgewiesen worden. Dagegen liess ich durch Chemiker auf künstlichem Wege dargestellte Krystalle, ohne ihren hohen Werth zu verkennen, vor der Hand unberücksichtigt; der Verfolg bietet schickliche Gelegenheit darauf zurückzukommen.

Wo beim Schmelz-Verfahren die Bedingungen für's Entstehen von Gestalten, wie wir sie besprechen, besonders günstig gewesen, da zeigen sie Eigenschaften und Verhältnisse, welche an den natürlichen in höherem und geringerem Grade geschätzt werden; vollkommene Ausbildung an beiden Enden, oder eines derselben innig verschmolzen mit der Substanz, aus welcher das Regelmässige hervorging; Zwilling- und Drillings-artiges Durchwachseneyn u. s. w. Gruppierungen und Aneinanderreihungen kommen vor, in eigenthümlicher Weise so geordnet, dass sie wie gerade, theils auch mehr oder weniger gebogene und gekrümmte Zweige eines Stammes sich darstellen. Bald erscheint nur ein Stamm mit seinen Ästen, bald wurden letzte wieder zu Stämmen, denen sich andere Zweige anlegten. Manche krystallinische Gebilde, namentlich gewisse Stahlpuddelofen-Schlacken von *Lohe* bei *Siegen* sind nicht sowohl ausgezeichnet durch Vollendetes ihrer Gestalt, als vielmehr durch besonders zierliche Gruppierungen. Einen schönen Anblick gewähren, zumal mit ihrem lebhaften Glanz, die zu grösseren Ganzen auf- und über einander gewachsenen kleinen Formen. Es fielen diese Schlacken, wie mich Hr. *ACHENBACH* belehrte, dessen Güte ich solche verdanke, beim Verarbeiten von zwei Drittheilen Rohstahl und einem Drittheil Stabeisen.

Pseudomorphosen — ohne denselben, wie zuweilen geschieht, grössere Geltung verleihen zu wollen, als Krystallen

unmittelbar aus der Hand der Natur hervorgegangen und geblieben, was sie ursprünglich gewesen — und Paramorphosen werden unter den Hütten-Erzeugnissen nicht vermisst. So kennt man Blei-Vitriol in Pseudomorphosen nach künstlichem Bleiglanz u. s. w., Erscheinungen, die wir später zu schildern haben. SCHEERER beobachtete an einigen in seinem Besitz befindlichen Hohofen-Schlacken das nämliche Phänomen, worauf der werthe Freund mich sodann in meiner Sammlung aufmerksam machte: ein verworrenes (mikro-)krystallinisches Gefüge im Innern der äusserlich scharf begrenzten Gestalten.

Anderer merkwürdiger und überraschender Thatsachen muss Erwähnung geschehen. Ich will solche für jetzt nur kurz andeuten: es gilt dem Beweise, dass das Krystall-Entstehen, bei Schmelzfeuern wie im Natur-Bereiche, unwandelbaren Gesetzen unterliegt. Eine Wahrheit, über die ohnehin wohl kaum Zweifel aufkommen dürften: zwischen Krystall-Form und chemischen Bestandstoffen finden die innigsten Beziehungen statt.

Zuvörderst rufen wir unsern Lesern Beobachtungen von nicht gewöhnlichem Interesse in's Gedächtniss; Thatsachen, deren Ursachen uns allerdings erst klar werden sollen. Gewisse Krystall-Formen dieser und jener Mineral-Körper erscheinen einigen Gegenden besonders eigen, zuweilen selbst einzelnen Örtlichkeiten; es sind solche Landstriche, solche Stellen, wie alle Erfahrungen dargethan, gleichsam bevorzugt durch regelrechte Gestalten eines und des nämlichen Minerals, welche ausserdem selten oder nirgends vorkommen. Minder schwierig würde die Sache zu deuten seyn, wäre, was nicht der Fall, ein Verschiedenartiges in der chemischen Zusammensetzung jener Substanzen nachgewiesen. Aber die Scheidekunst mit allen ihren glänzenden Entdeckungen liess uns bis jetzt ohne Aufschluss; die begünstigenden, den Ausschlag gebenden Umstände blieben räthselhaft, und so müssen wir das freimüthige Geständniss ablegen, dass uns kein Grund bekannt.

Weit verbreiteten Einfluss behaupteten Kräfte eigener Art in der Natur; wie liesse sich's sonst denken, dass z. B. Kalkspath-Krystalle in einer Gebirgs-Spalte entstanden,

solche die ganzen Berg-Zügen angehören, häufig genau die nämlichen Formen zeigen und von den in anderen Gegenden vorhandenen, in solcher Beziehung, sehr abweichen. Wie leicht sind — das wissen meine Leser — auf dem *Harz* herrschende Gestalten der erwähnten Substanz von denen zu unterscheiden, die vorzugsweise im *Erzgebirge Sachsens* und im *Dillenburgischen* ihren Sitz haben, und von andern, welche zumal in *Derbyshire* getroffen werden? — Die mit Pulver- oder Staub-artigem Quarz-Sand übermengten Kalkspath-Krystalle — sehr unrichtig als „krystallisirter Sandstein“ bezeichnet — wie deren vor Jahren häufig am Felsen *le Rocher-Germain* bei *Fontainebleau* vorgekommen, und wie solche in jüngster Zeit auch von *DECHEN* an der *langen Riecke* unfern *Brilon* bemerkt worden — erweisen sich stets in der Form jener spitzigen Rhomboeder, die *HAUY* „*Chaux carbonatée inverse*“ benannte; in der *Feuerbacher Haide* unfern *Stuttgart* dagegen, wo regelrechte Gestalten gleicher Natur — das heisst aus mit Sand übermengtem kohlensaurem Kalk bestehend — gefunden worden — sah man nur die kuboidische Abänderung. Nicht eine Ausnahme gibt es von dieser Regel, soweit meine Erfahrungen reichen. — Nie wird ein etwas geübtes Auge im Zweifel seyn, Topase von *Auerbach* im *Sächsischen Voigtlande* mit solchen zu verwechseln, welche aus *Sibirien* gebracht werden, oder aus *Brasilien*. Jeder der drei Gegenden sind eigene Krystall-Formen beschieden; Chemiker aber finden in einer wie in der andern nur Verbindungen von Kieselfluor-Aluminium mit kieselsaurer Thonerde.

Diese Beispiele mögen hinreichen.

Für nicht weniger räthselhaft erachten wir eine andere Thatsache. Vor Jahrzehenden schon bemühten wird uns, ihr die Beachtung zuzuwenden; darauf zurückzukommen, wird hier der geeignete Ort seyn. Es fragt sich nämlich, wie man zu erklären habe, dass rothe Granaten in Graniten nur als Trapezoeder auftreten, während dieselben in Gneissen, in Glimmer- und Talk-Schiefern stets als Rauten-Dodekaeder getroffen werden*?

* Charakteristik der Felsarten S. 57, 153, 179 und 298.

Weshalb wir so weit ausholten? Der nächste Verfolg soll den Grund darthun. Minder schwierig zu erklären, als natürliche Vorkommnisse solcher Art, sind uns in gewisser Hinsicht Parallel-Erscheinungen wahrnehmbar an Musterstücken meiner Sammlung von Hütten-Erzeugnissen. Ich fand nämlich diese und jene Schlacken-Formen, hier sechsseitige Prismen, dort quadratische, theils selbst mit ihren bekannten Modifikationen, gewissermassen als Alleingut mancher Hütten; auf vielen kommen nur Augit- oder Olivin-Gestalten vor u. s. w., und namentlich gilt das Gesagte auch von Schmelzfeuer-Erzeugnissen, deren Ähnliche in der Natur bis jetzt nicht nachgewiesen worden. Von künstlichen Augiten ist noch besonders hervorzuheben, dass die nämlichen Krystall-Abänderungen, ausgezeichnet durch leicht wieder erkennbare Eigenthümlichkeiten, mir von Hütten in *Schweden* und in *Preussisch-Westphalen* zukamen, aus dem *Ural* und von *Ienbach* in *Tirol*, während ich solche an Schmelz-Erzeugnissen entnommen von andern Örtlichkeiten bis jetzt nicht zu beobachten Gelegenheit hatte.

Können wir zur Zeit die besprochenen Hergänge nicht vollkommen genügend erklären, so ist meines Bedünkens kein Wagniss dabei, anzunehmen: die bedingende Ursache läge in der Beschaffenheit von Schmelz-Gut, Zuschlägen und Brennstoffen; es müssten genau dieselben Gestalten wiederkehren, sofern alle Verhältnisse die nämlichen.

Nun fragt sich's allerdings, ob die Regel durchgreife in jeder Beziehung? Ich gestehe, dass ich Das keineswegs mit Bestimmtheit behaupten will. Meinem Urtheile liegen zwar Ergebnisse vieler Beobachtungen, eigene Erfahrungen zum Grunde; mit Dank nehme ich jedoch den Ausspruch einsichtsvoller Fachmänner entgegen.

Tiefer einzugehen in interessante Einzelheiten ist hier der Ort noch nicht. Wir sehen aus dem Mitgetheilten, wie aufmerksamstes Erforschen krystallisirter Schlacken und anderer Schmelzfeuer-Erzeugnisse wohl der Mühe werth, besonders lehrreich, ja von grösster Wichtigkeit sey, da es neue, man möchte sagen, fremde Ansichten bietet.

Raum, Ruhe, Freiheit der Bewegung in geschützten Weirungen und sehr allmähliches Erkalten gehören für die zu

regelrechtem Ganzen sich ordnenden Massen-Theilehen zu den vorzugsweise wichtigen Bedingungen, zu den nothwendigsten Erfordernissen, um wohlausgebildete Krystalle zu erhalten; so bedeuteten uns Chemiker.

Unwandelbaren Gesetzen sind diese Hergänge unterworfen. Je allmählicher die Zurückführung des Feuer-Flüssigen in Starres, je weniger gehemmt durch Zustände der Umgebung, desto mehr werden Krystallisirungen begünstigt.

Als erläuternde Beispiele reihe ich Betrachtungen an von Musterstücken meiner Sammlung entnommen.

Nadel-förmige Krystalle von höchster Zartheit, lebhaft glasig glänzend, farblos, durchsichtig. Sie haben ihren Sitz in Weitungen schlackiger Massen gefunden, nach dem Ausräumen in Gasröhren des Schachtes vom Hohofen der *Hugo-Hütte* zu *Blansko* in *Mähren*. — Leider ist die mir zugekommene Menge so gering, dass nicht einmal von einer qualitativen Analyse die Rede seyn kann; so bleibt man ungewiss über die Natur der ungemein zierlichen Substanz.

Krystalle metallischen Kupfers von der *Maria-Saigerhütte* zu *Oker* unfern *Goslar*. Beim Kupfer-Frischen schmilzt man das zu entsilbernde granulirte Kupfer mit Silber-armem Blei und mit Glätte in einem niedrigen Spur-Ofen mit offenem Auge. Einmal hatte sich — so weiss ich durch *ULRICH* — etwas von der bei solchem Verfahren entstehenden Legirung in die Ofen-Sohle gezogen und war hier langsam erstarrt. Später wurde in dieser Masse das Kupfer krystallisirt gefunden.

Nadel-förmige Krystalle — auf Augit-Gestalten zurückführbar, so viel sich erkennen lässt — in Blasen-Räumen *Riechelsdorfer* Rohschlacken, welche beim Kupferschiefer-Schmelzen fielen. Es sind dieses die sogenannten Schlacken-Köpfe, welche zum Abwärmen neu vorgerichteter Gestübbe-Herde feurig-flüssig in dieselben gezogen werden und darin allmählich erkalten. Für den ersten Blick erinnern die porösen Massen sehr an gewisse Dolomite.

Künstliche Augite von vorzüglicher Schönheit — ich erhielt solche von der *ALEXANDROFF'schen* Eisen-Giesserei zu *Petrosawodsk* im Gouvernement *Olonetz* — gewähren, was den entschiedenen Einfluss der Erstarrungs-Art feurig-flüssi-

gen Materials betrifft, Beispiele, wie ich keine interessanteren kenne.

Augenfällige Beweise, welche Wirkungen mehr oder weniger allmähliches Abkühlen hervorrufen, zeigen ferner krystallisirte Frisch-Schlacken, gefallen zu *Ilseburg* im Jahre 1850, beim Schmelz-Verfahren auf dem *Herze* als „Klump-Frischen“ bezeichnet.

Die im Hohofen bearbeiteten Rohstoffe waren: dichter Eisenglanz, Roth- und Braun-Eisenstein. Eine geringe Bohnerz-Menge aus dem in der Nähe vorkommenden Neocomien wurde zugesetzt. Die erwähnten Eisensteine sind sehr gemengt, häufig im Übermaasse, mit Quarz, Hornstein, Eisenkiesel, mit kohlen saurem Kalk und, als nachtheiligem Begleiter, mit Eisenkies. Beim Rösten gab letzte Substanz nur den Überschuss von Schwefel ab und wurde zu Leberkies. Das Schmelzen erforderte hohe Hitze-Grade. Dadurch verband sich ein Theil des Schwefels mit dem, als im Gemenge der Eisensteine vorhanden erwähnten kohlen sauren Kalk, oder mit jenem im, des vielen Kiesels wegen zugeschlagenen, Kalk enthaltenen Calcium zu Schwefelleber und wurde von den Schlacken eingesogen. In den Jahren 1848, 1849 und 1850 dürfte der ockerige Braun-Eisenstein weit mehr Zinkoxyd geführt haben als früher.

So belehrte mich JASCHE. Von einigen durch seine Güte erhaltenen krystallisirten Frisch-Schlacken bemerkt der ein-sichtsvolle Hütten-Verständige ausdrücklich: sie seyen bei langsamem Erkalten entstanden; andere Musterstücke, denen dieser Zusatz nicht beigefügt war, erweisen sich auffallend verschieden von jenen. Letzte, spitzigen Rhomboedern ähnliche Gestalten, über die ich mir keine nähere Bestimmung erlaube, sind dunkel-ashgrau, matt, ihre Oberfläche rauh. Sie sitzen auf eisenschwarzer, lebhaft glänzender, hin und wieder bunt angelaufener, sehr blasiger Schlacke. Die allmählich abgekühlten Hütten-Erzeugnisse dagegen findet man graulich-schwarz, ihre stets glatten Flächen stark metallisch-glänzend. Obwohl für den ersten Blick ungemein zierlich sich darstellend, lassen die Krystalle dennoch, was vollkommene Ausbildung betrifft, viel zu wünschen übrig. Manche

sind so klein, dass es ausdauernder Beharrlichkeit bedarf, um eine nicht zweideutige Bestimmung zu erlangen. Einzelne Flächen erscheinen als gleichschenkelige Dreiecke verschiedenen Werthes; auch einem Rektangulär-Oktaeder zunächst stehende Formen bemerkt man. — Vielleicht waren es Schlacken einer oder der andern Art, welche WIEGAND zerlegte. Er fand

Kieselsäure	32,4
Eisenoxydul	57,3
Mangan-Oxydul	4,5
Kalkerde	2,8
Thonerde	3,0
	100,0.

Die zuerst erwähnten Schmelz-Produkte liessen sich wohl krystallisirtem Roheisen vergleichen, wie solches bei sehr langsamer Erstarrung während der Campagne von 1836 im *Ilseburger* Hohofen gebildet wurde. Nur erscheinen die mehr spiessigen Krystalle mit so vielen äusserst kleinen spitzigen Zacken auf ihren Kanten besetzt, dass sie oft ein Baumartiges Ansehen erlangen. — In der Folgezeit, so heisst es am Schlusse von JASCHE'S brieflicher Mittheilung, wenn man eine andere Entkohlungs-Methode des Roheisens einführt, dürften Schlacken dieser Art nicht mehr vorkommen.

Ferner habe ich gewisser Gaar-Schlacken von *Bieber* in *Kurhessen* zu gedenken. Es wurden dieselben theils entnommen aus dem Herde des Frischfeuers nach dem „Luppenmachen“, andere liefen bei solchem Niederschmelzen des Eisenerzes zwischen Holzkohlen vom Herde. Beide lassen Krystallisationen erkennen, jedoch in verschiedenen Vollkommenheits-Graden. Musterstücke der ersten Art enthalten in ihren Blasenräumen und eckigen Weitungen Krystalle; auch bei letzten ist es der Fall, aber die Gestalten sind bei weitem weniger ausgebildet.

Über Umstände, regelrechte Gestaltung begünstigend, bei den durch Kunst eingeleiteten Hergängen über das Entstehen von Krystallen und von krystallinischen Gebilden, deren Beschaffenheit und Vorkommen, über Struktur-Verhältnisse, erhielt ich erwünschte Aufschlüsse durch werthvolle Wahrnehmungen gemacht auf der Eisenhütte zu *Holzhausen*

in *Kurhessen* und auf dem Hammerwerke *Weyer* in *Ober-Österreich*.

Was zunächst *Holzhausener* Hohofen-Schlacken vom gaaren Gange betrifft — gefallen bei Verschmelzen von Bohnerz mit Muschelkalk-Zuschlag —, so liegen mir deren vor von gläseriger und von steiniger Beschaffenheit; diese entstanden aus jenen bei langsamem Erstarren. Andere Schlacken solcher Art, welche während mehrerer Tage bei starker Glüh-Hitze festgesehen im Hohofen, eigneten sich krystallinisch-blättriges Gefüge an, und Frischschlacken, welche ihrer Strengflüssigkeit wegen im Frischherde sitzen blieben und allmählich erstarrten, gestalteten sich regelrecht; die Formen sind jenen des Olivins vergleichbar.

Den Erfahrungen eines einsichtsvollen Beamten, des KK. Hammer-Verwalters Hrn. KOLLA zu *Weyer*, gemäss, wirkt dünnflüssiger Zustand von Schlacken ganz besonders auf Krystall-Bildung. Der scharf blickende Beobachter ermittelte alle Verhältnisse, wie solche aufgefasst werden mussten.

In *Weyer* besteht Zerrenn-Arbeit. Nur für wenige Leser dürfte vielleicht die Bemerkung keine überflüssige seyn, dass dieses ein eigenthümliches Hüttenmanns-Verfahren ist, eine Frisch-Methode mit wiederholtem Einschmelzen des Roheisens in zwei besonderen Feuern. Man unterscheidet Hart- und Weich-Zerrennfrisch-Arbeit; die aus dem Hart-Zerrenn-Feuer kommende halbgefrischte Eisen-Masse wird in's Weich-Zerrenn-Feuer gebracht. Dieses vorausgesetzt, ist zu bemerken, dass KOLLA die Menge der Krystalle bis zur dickflüssigen Eisenreichen Schlacke des Weich-Zerrenn-Feuers mehr und mehr abnehmen sah. Als zweites wesentliches Erforderniss für's Entstehen regelrechter Formen ergab sich ruhiges allmähliches Erkalten. Darauf wies nicht nur der Umstand hin, dass man selbst in dünnflüssigen, jedoch auf Wasser abgelaassenen Schlacken, welche schnell und während der Bewegung erstarrten, äusserst selten Krystalle vorfand, sondern auch auf schwerer Eisen-reicher Frisch-Schlacke, auf sogenanntem „Schwallboden“, regelrechte Gebilde sich absetzten, dergleichen auf Streckhammer-Schlacken, wenn die Abkühlung ruhig von Statten ging.

Beim Sammeln für mich bestimmter Musterstücke wurden anfangs viele Schlacken-Massen fruchtlos zerschlagen; es waren keine Krystalle zu sehen. Erst als KOLLA — gegen die in *Weyer* bräuchliche Behandlungs-Weise — flüssige Schlacken auf trockener Unterlage abstechen liess, erhielt man Handstücke, die gewünschten Erscheinungen zeigend. Stahlgerbfeuer-Schlacken vom weichern Feuer-Gange konnten nur durch mehrfaches Anstechen der oberflächlich bereits erstarrten Masse dahin gebracht werden, die entstandenen Krystalle bloss zu legen, indem das im Innern noch flüssige Schmelz-Erzeugniss sich ergoss und Krystall-Drusen zurückliess.

Der Verfolg wird das Nähere ergeben; auch über die Bedeutung gebrauchter Kunstwörter soll Auskunft ertheilt werden.

KOLLA bereicherte meine Sammlung mit wohlgewählten ungemein interessanten Musterstücken, begleitet von belehrenden Bemerkungen. Unter andern schrieb der so sehr gefällige Einsender: „Die Schlacken sind bei einem jeder Manipulation entsprechenden guten Feuergange, schon beim Abstechen im flüssigen Zustande, wie im starren, dem äussern Ansehen nach merklich verschieden.“ — In der That nahm ich an den erhaltenen Schmelz-Produkten Eigenthümlichkeiten wahr, wie solche andere Schlacken nicht aufzuweisen haben; sie weichen davon ab und sind, die den meisten zustehende eisenschwarze Farbe ausgenommen, untereinander selbst mehr oder weniger verschieden.

Das weisse Roheisen für die *Weyerer* Frischhütte — was im Vorbeigehen nicht unerwähnt bleiben darf — liefern die Hohöfen zu *Eisenerz* und *Hieflau*, wo mit Holzkohlen und bei heissem Winde das Material verschmolzen wird, welches man im berühmten *Erzberge* gewinnt. Eines Zuschlages bedarf's nicht, jedoch findet Gattirung statt von „Pflinz“ und „Blau-“ oder „Braun-Erz“, das heisst von unzersetztem und von verwittertem Eisenspath.

Wir kommen nun zur näheren Betrachtung der Weich- und Hart-Zerrennfeuer-Schlacken, der Streckhammer- und Gerbfeuer-Schlacken. Wer sollte nicht wünschen, die Umstände kennen zu lernen, unter denen sie erzeugt werden?

Indem wir eine Darstellung des Zusammenhanges in diesen Erscheinungen versuchen, leiten uns KOLLA's briefliche Nachrichten unter steter Berücksichtigung vorliegender Musterstücke.

Zuerst spreche ich von Weich-Zerrennfener-Schlacken.

In Weich-Zerren-Hämmern werden zur Eisen-Erzeugung „luckige“ (weiche) und halbweiche „Schwallflossen“ verarbeitet. Die Verfrischung nimmt man auf dem „Schwallboden“ vor, was, wie bereits bemerkt, so viel sagen will als auf schwerer Eisen-reicher Frisch-Schlacke. Man feuert mit Holzkohlen und diese werden zu wiederholten Malen mit sogenanntem „Schletter“ begossen, mit Lehm-Wasser. Der Lehm führt Kalk-, Talk- und Kiesel-Erde, Substanzen, welche auch im Schmelz-Material vorhanden sind und in Hohofen-Schlacken; es kommt demnach kein neuer Stoff in die Frisch-Schlacken.

Beim Ablassen zeigen sich die Weich-Zerrennfener-Schlacken dickflüssig, erstarren langsam und bilden schwere dichte Massen mit wenigen aber grossen Blasen-Räumen. Mehr ausnahmsweise, so scheint es, nimmt man sehr geschlossenes Faser-Gefüge wahr, jenem gewisser Braun-Eisensteine vergleichbar. Krystalle werden bei gaarem, weichem Fénergange äusserst selten getroffen; dagegen finden sich in den Blasenräumen Anflüge und strahlig-faserige Gebilde, einigermaassen erinnernd an Metall-Mohr (*Moiré métallique*). — Wird bei einem Rohgange des Feuers das Eisen härter, Stahl-artiger, so ändert auch die Schlacke ihre gewohnte Beschaffenheit; man sieht sie flüssiger, poröser, geneigter zur Krystall-Bildung. Ist der Feuertgang ungleich, ein Theil der Luppe weich, der andere hart, besonders aber wenn der „Schwallboden“ bei nicht gutem Frisch-Verfahren Angriffe erleidet und in Fluss geräth, so zeigt sich auch die abgestochene Schlacke mitunter keineswegs gleichartig.

In Hart-Zerren-Hämmern verwendet man, zur Eisen-Erzeugung, das aus leichtflüssigen Erzen erhaltene weisse Roheisen — sog. Spiegelflossen — und die Verfrischung erfolgt auf dem „Lösch-Boden“, das heisst auf Kohlenklein. Was Brenn-Material betrifft und die übrige Behandlung, so kennen wir dieses Alles schon aus dem Vorhergehenden. Die

Schlacken zeigen sich sehr dünnflüssig und erstarren bald zur schwarzen, nicht besonders schweren, porösen, an kleinen Blasenräumen überreichen Masse, auf der Oberfläche besetzt mit kleinen kugeligen und Trauben-ähnlichen Parthie'n. Glasige Krystalle sind in Menge darin enthalten, aber von solch mikroskopischer Kleinheit, dass ich kaum deren Formen zu bestimmen wage; auch wird das Erkennen noch schwieriger durch die Art ihres Gruppirtseyns. Täusche ich mich nicht, so sind es Olivin-Gestalten.

Auf Wasser abgelassen — was zu *Weyer* beim Schmelz-Verfahren in der Regel geschieht — blähen sich die Schlacken stark auf, werden blasig, Bimsstein-artig, Farbe und Schwere ausgenommen, letzte ist viel beträchtlicher. Krystalle bildeten sich nicht in solchem Falle, wie zu erwarten; fortwährende Bewegung, stetes Anschwellen bis zum völligen durch's Wasser bedingten schnellen Erstarren machen das Entstehen regelrechter Gestalten unmöglich.

Zu manchen Betrachtungen geben Streckhammer-Schlacken Veranlassung. Von allen übrigen erachte ich sie am wesentlichsten verschieden. Es sind zusammengefrittete Massen, überrindet mit glasigem Schmelz. „Um vollkommen zu fliesen, fehlte grössere Hitze,“ sagt *KOLLA*, „auch waren Fluss-fördernde Bestandtheile nicht vorhanden, wenigstens nicht im richtigen Menge-Verhältnisse.“ Aber man vermisst bei den vorliegenden Musterstücken keineswegs spargelgrüne und stahlblaue Emaile- und Glas-ähnliche blasige Parthie'n hin und wieder mit rundlichen, graugefärbten Einschlüssen, wie die sogenannten Sphärolithe im Perlstein. (Werden Vergleichen gewünscht, so möchte ich mir wohl erlauben, auf den bekannten Schmelztiegel von *Bertrich* hinzuweisen*; einige Ähnlichkeit findet unverkennbar statt.) Überall lassen Streckhammer-Schlacken Erz-Theile wahrnehmen, kleine Glas-Kugeln und Tropfsteine, sowie eingeklemmte Holz-Stücke in Menge. Letztern verblieb oft noch deutlich erkennbar ihre Ring-Bildung. Was besonders bemerkenswerth, ist, dass die Emaile-artigen Schlacken sich mitunter ebenfalls nach dem

* NÖGGERATH, Gebirge in Rheinland-Westphalen, Bd. III, S. 227 ff.

Holz-Gefüge modelten. Einige Proben dieser Hütten-Erzeugnisse sind Zusammenballungen kleiner olivengrüner, glasiger, halbrunder Massen, — Schlacken wie die erwähnten, entstehen ans „Glühspan“* und dem zum Begiessen der Kohlen verwendeten Lehmwasser bei Wärme-Graden, deren Gerbeisen zum Strecken bedarf.

Beim Schweissen oder Ganzmachen der Stäbe erhöht man die Gluth durch stärkeren Wind, gibt auch zur Erzeugung heftiger Schweiss-Hitze Frisch-Schlacken vom Weich-Zerrennfeuer auf; so bildet sich flüssigere Schlacke, welche nicht abgestochen; sondern in der Regel erst am andern Tage, vor Beginn der Arbeit, aus dem Feuer gehoben wird, in dem sie ruhig und langsam erkalten kann.

Die meisten Streckhammer-Schlacken zeigen auf ihrer Oberfläche Krystalle oder wenigstens krystallinische Ausscheidungen.

Es bleibt übrig von Schlacken zu reden, beim Verarbeiten des Rohstahles erhalten, beim Raffiniren oder Gerben. Ist der Feuergang ein guter, so sind sie dünnflüssig, porös und nähern sich am meisten jenen, welche beim Hart-Zerrenn-Feuer fallen. Dagegen findet man die Erzeugnisse schwerer, dichter, wenn der Feuergang ein weicher. Dünnflüssige Schlacken solcher Art sind sehr geneigt regelrechte Gestalten anzunehmen, und gewöhnlich zeigen sich die Krystalle bei weicherem Feuergange metallischer, beim Rohgange glasiger; Zustände, welche ihren Grund in der verschiedenen Menge des Eisen-Gehaltes haben dürften. Ich besitze lebhaft metallisch-glänzende Tafel-förmige Gebilde mit schön gemusterter Oberfläche, mit zarten Linear-Zeichnungen. Zuweilen hat man's auch mit Krystallen von mikroskopischer Kleinheit zu thun: sie entziehen sich selbst dem wohl bewaffneten Auge, und kaum ist zu erkennen, dass es ausgeprägte Formen sind. In grösster Menge bekleiden solche Krystalle die Wände sehr ansehnlicher Blasenräume. Andere Schlacken

* Die schwarze Decke als Überzug von Stabeisen sich bildend, wenn dieses im glühenden Zustande der Wirkung von Luft-Strömen ausgesetzt wird.

lassen Andeutungen von Faser-Gefüge wahrnehmen. Am meisten fallen jene auf, deren eine Aussenseite flach-runde, matte Vertiefungen hat, Mulden-ähnlich, mitunter 2" auch darüber breit und lang. Alle Räume der Art werden geschieden von einander durch Einfassungen aus glänzender, poröser, kleinblasiger Masse; sie erscheinen gleichsam wie mit Kränzen eingefasst, die jeder Biegung, jeder Krümmung der Mulden folgen.

Auf Wasser abgelassene, sehr aufgeblähte Schlacken zeigen sich leicht und ungewöhnlich spröde; sie zerfallen beim Berühren. Nichts erinnert an Bimsstein, wohl aber an die „kleinen Steine“, welche beim Ausbruche des *Vesuv*s am 1. Januar 1839 nach zwei heftigen Detonationen nur während weniger Sekunden, einem Hagel gleich, auf *Neapel* und die Umgegend niederstürzten*. Es sind, wie vorliegende Musterstücke ergeben, unvollkommen glasige schaumige Schlacken-Brocken.

Diesen Beobachtungen, welche die vom Hammerwerke *Weyer* erhaltene Sendung veranlassten, reihe ich zunächst an, was mir über Schweissofen-Schlacken bekannt geworden. Es haben solche unter den bei Eisenhütten-Prozessen fallenden Neben-Erzeugnissen ungewöhnliches auffallend starkes Krystallisirungs-Streben, Dieses ergaben K. FEISTMANTEL'S sehr werthvolle Erfahrungen**. Vollkommen ausgebildete Gestalten sind übrigens dennoch keineswegs häufig. Sie werden in jenen Schlacken-Massen getroffen, die beim Ofen-Zustellen im unteren Kamin-Theile, hinter dem Schlacken-Abstichloche sich sammeln; hier fand allmähliches Erkalten statt.

Zu *Allhütten*, im Kreise *Rakonitz* in *Böhmen*, dem Beobachtungs-Orte, dienen feuerfeste Thon-Ziegel zum Einbau von Kamin- und Schweissöfen; der Boden wird aus Quarzsand geschlagen.

* TENORE schilderte die Erscheinung: *Bulletin de la Soc. géol. de France. Vol. X, p. 166 etc.*

** Brieffliche Mittheilungen; auch blieb das vom Vf. in HARTMANN'S Berg- und Hütten-männ. Zeitung — Jahrgang 1849, S. 657 ff. — in dieser Hinsicht Niedergelegte nicht unberücksichtigt.

Krystalle von vorzüglicher Schönheit, sagt FEISTMANTEL — durch sein Wohlwollen mir zugekommene Musterstücke rechtfertigen den Ausspruch in jeder Hinsicht — trifft man unter den erwähnten Umständen einzeln und zu Gruppen verbunden; sie haben ihren Sitz in Vertiefungen des Kamins. Einzelne vollkommen ausgebildete Individuen sieht man besonders in Fällen, wo Eisen-Stückchen, herrührend vom Ofen-Einsatz, mit eingeschlossen waren in der Schlacke; da, wo solche dem Eisen fest anhängen, erklärt sich die Thatsache durch langsame Erhaltungs-Fähigkeit des Metalls.

Die Krystalle gehören in's prismatische System und erscheinen beinahe stets als Kombinationen von drei, seltener von zwei Prismen. Ihre Oberfläche ist Treppen-artig vertieft, oft auch drusig durch kleine, mit der einen Achse parallel angereihte Individuen. Ferner nimmt man Gestricktes wahr, sowie Kamm-förmiges und andere übereinander gehäufte Gebilde. Von Theilbarkeit zeigen die Krystalle nur Spuren in der Richtung eines Prisma's. Das Gefüge blätterig, in's Strahlige übergehend, der Bruch uneben, zum Muscheligen sich neigend. Eigenschwere = 4,136; Härte zwischen Feldspath und Quarz. Nicht zu verkennen ist die Wirkung auf den Magnet. Von Farbe erweisen sich die Krystalle sehr dunkel-lauchgrün in's Schwarze, dabei sind sie undurchsichtig, seltener grünlich-grau durchscheinend, und theils Fett-, theils Metall-ähnlich glänzend.

Die chemische Zusammensetzung der geschilderten, in mehrfacher Hinsicht so interessanten Hütten-Erzeugnisse, wurde von FEISTMANTEL gleichfalls ermittelt und dargethan, dass sie Eisenoxydul-Silikate und Thonerde-Bisilikate sind. Die Analyse ergab nämlich:

Kieselerde	35,148
Eisenoxydul	59,973
Thonerde	4,875

Obwohl nun unsere Schlacken, wie einfache Silikate überhaupt, die Eigenschaft besitzen, aus dünnflüssigem Zustande sich rasch abzukühlen, so erstarrten solche dennoch stets mit krystallinischem Gefüge und zeigten beim Zerschlagen in jeder entstandenen Höhlung Anlage zu regelrechten Ge-

stalten, selbst da wo die Räume nur mit dünner Decke bekleidet waren; ungemein schöne Blumen-ähnliche Gebilde pflegen wenigstens in Fällen der Art nicht zu fehlen. Die Oberfläche tiefer in der Masse befindlicher Höhlungen erweiset sich meist drusig, die angesetzten Krystalle, obwohl klein und nicht vollkommen geformt, sieht man stets in der Richtung einer Achse an einander gereiht.

Krystallinisches Gefüge bemerkte FEISTMANTEL früher oft an Puddings-Schlacken, aber nie gelang es, Krystalle zu finden. Der Grund war im schnellen Erstarren zu suchen, welchem jene Erzeugnisse bei ihrer Beseitigung aus dem Ofen bei der Puddling-Arbeit unterworfen sind. Die im Kamin der Flammen-Öfen nach und nach an der Sohle sich absetzenden Massen erscheinen dicht, Obsidian-ähnlich. Sie rühren keineswegs — wie dieses bei Schweiss-Öfen der Fall — von einer beim Schmelz-Verfahren sich bildenden, in dem Kamine überströmenden Schlacke her; man hat es mit Ansammlungen geschmolzener und veränderter Gestein-Massen zu thun, aus welchen der Kamin errichtet ist.

Endlich traf FEISTMANTEL 1854 dennoch Krystalle in den seiner Leitung übergebenen Puddling-Öfen zu *Rostock* im Bezirke *Rakonitz*. Begleitet von ausgezeichneten Musterstücken, erhielt ich ungemein interessante und wichtige Bemerkungen und gestatte mir solche wörtlich einzuschalten.

„Zu *Rostock* ist das sogenannte Schlacken-Puddeln im Branch und die mit Luft-Kanälen versehenen Öfen werden in ihrem Innern mit einem ziemlich feinkörnigen krystallinischen Kalkstein belegt. Den gusseisernen, von unten durch Luft gekühlten Boden erhält man mit einer 3"—4" starken Schlacken-Schichte bedeckt, welche ursprünglich aus den bei der deutschen Frisch-Methode fallenden Roh-Schlacken gebildet wird. Diese Schlacken-Schichte ist es, in der zoweiln krystallinische Bildungen sich finden. Dass solches nur von Zeit zu Zeit der Fall, glaube ich his jetzt allein einer gewissen Bedingung beim Erkalten des Schlacken-Bodens zuschreiben zu müssen, da es ausgemacht ist, dass dieses unter verschiedenen Verhältnissen geschieht, und sicher nicht alle einem An-

schiessen von Krystallen aus der zum schnellen Erstarren geneigten Schlacken-Masse günstig seyn können.“

„Kommen aber einmal krystallinische Gebilde vor, so finden sie sich immer in Blasen-Räumen an der obersten Stelle der Schlacken-Schichte. Diese ist in erkaltetem Zustande meist ziemlich eben, oft aber auch mit vielen kleinen Hügeln besetzt, die von einer sehr dünnen aufgetriebenen Schlacken-Haut gebildet werden, und so gleichsam erstarrte Gasblasen vorstellen, die in ihrem Innern vorwaltend nur rauhe Flächen darbieten, manchmal jedoch — in welchem Falle die Blasen gedrückter erscheinen — Krystalle beherbergen.“

„Was die Krystalle betrifft — deren Grösse unbedeutend, von höchstens $1\frac{1}{2}$ ''' Kanten-Länge, dabei haben sie eine so geringe Dicke, dass diese nicht gemessen werden kann — so waren die bisher von mir beobachteten stets Tafel-artig sechsseitig, welche Form in den besser ausgebildeten Täfelchen regelmässig oder wenigstens symmetrisch ist — mit drei vorwaltend entwickelten und drei verkürzten Kanten, und sonach das rhomboedrische System beurkundet. Ihre Farbe fand ich in der Regel rothbraun, zuweilen in's Kupferrothe geneigt, bei durchfallendem Lichte jedoch purpurroth. Die grössere Masse derselben trifft man stets an der von der eigentlichen Schlacken-Schichte gebildeten Seite der Höhlung angehäuft, während die bedeckende Schlackenhaut meist wenige und sehr kleine Täfelchen enthält.“

„Bemerkenswerth bleibt, dass häufig, — wie zwei der mitfolgenden Exemplare zeigen — die sechsseitigen Tafeln sich so in einer Fläche aneinander reihen, als ob ihrer Bildung über diese Fläche hinaus ein Hinderniss im Wege gestanden, was jedoch nicht der Fall, da über der die Höhlung schliessenden Schlacken-Decke Raum genug war, um freiere Anordnung der Krystall-Blättchen zu gestatten.“

„Die Oberfläche der Krystall-Blättchen zeigt eine den sechs Kanten parallel gehende Streifung, dadurch wird der stellenweise sehr starke Glanz bis zum Matten gemildert. Wo die Krystalle nicht in einer Ebene geordnet sind, stehen

sie unter verschiedenen Winkeln gegen einander gekehrt, und die Druse ist Zellen-förmig.“

„Ich habe eine Analyse dieser Krystalle vorgenommen und bei zweimaligen Versuchen folgendes Resultat erhalten:

Kieselerde (die sich gelatinös abscheidet)	8,96	. 9,09
Thonerde	9,89	. 3,18
Eisenoxydul	60,49	. 65,90
Kalkerde	13,25	. 16,70
Talkerde	7,40	. 7,27
	<hr/>	
	99,99	. 102,16

„Obwohl die beiden Untersuchungen nicht genau stimmen, so ist dennoch das Verhältniss der Kieselerde zu den Basen, bei einer wie bei der andern, ziemlich dasselbe und zeigt sich als ein zur Neutralisation nicht ausreichendes. Es ist Diess besonders desshalb interessant, als der feste Schlacken-Boden, an dessen Oberfläche die Krystall-Bildungen auftrafen, eine ganz andere, einem Subsilikate nahe entsprechende Zusammensetzung hat, wie folgende Analyse zeigt, die ich mit einem Theile der Schlacken-Schichte, auf der sich oben Krystalle fanden, vorgenommen habe und die nachstehendes Resultat gab:

Kieselerde	18,403
Thonerde	6,023
Eisenoxydul	65,075
Kalkerde	5,173
Talkerde	4,915
	<hr/>
	99,589.

„Hier ist der Sauerstoff der Kieselerde 9,560, jener der übrigen Basen zusammengenommen = 20,973 und so das ein Subsilikat bedingende Verhältniss von 1 : 2 nahe erreicht. Ich habe ferner einen Theil des Schlacken-Bodens, wie er während der Arbeit im flüssigen Zustande war, genommen und bei seiner Analyse erhalten:

Kieselerde	18,597
Thonerde	2,504
Eisenoxydul	76,455
Kalkerde	1,252
Talkerde	1,189
	<hr/>
	99,997.

„Obwohl hier gegen die frühere Analyse, ausser dem Eisen-Oxydul, die übrigen Basen in geringerem Verhältnisse auftreten, was dem noch nicht vollendeten Einflusse der chemischen Thätigkeit während des Processes zuzuschreiben, so ist dennoch die Silicirungs-Stufe dieselbe, da der Sauerstoff der Kieselerde = 9,660, jener der übrigen Basen = 19,380, was wieder das Verhältniss von 1 : 2 ergibt.“

„In dem unteren festen Schlacken-Boden zeigt sich häufig eine wenn auch geringe Tendenz zur krystallinischen Struktur, insofern die beim Zerschlagen erscheinenden, bisher unter keine konstante Winkel zu bringenden Flächen nicht eine andere Bedeutung haben. Die chemische Analyse aber ergibt, dass die Krystalle manchmal an der Oberfläche des Bodens, in Blasenräumen entstehend, ein von demselben verschiedenes Gebilde sind.“

„Das spezifische Gewicht der Krystalle hat sich auf 3,6—3,8 herausgestellt, jenes der festen Schlacken-Masse auf 3,8—4,0, wovon letztes richtiger seyn dürfte, da die äusserst poröse Beschaffenheit des Schlacken-Bodens leicht eine zu geringe Gewichts-Bestimmung herbeiführt.“

„In den Blasenräumen der während des Puddelns selbst aus dem Ofen laufenden Schlacken, haben sich bisher nur schwache Spuren zu Krystall-Anlagen gefunden, was wegen des schnellen Erstarrens nicht anders zu erwarten ist.“

So weit FEISTMANTEL'S Mittheilungen. Ich wende mich zu Stahl-Frischfeuer-Schlacken und zu Stahl-Puddelofen-Schlacken, die mir vom königl. *Preussischen* Hüttenwerke zu *Lohe* bei *Siegen* mitgetheilt wurden und zu beachtungswerthen Betrachtungen erwünschten Anlass gaben.

Die Stahlfrischfeuer-Schlacken fielen, als man zwei Theile Rohstahl-Eisen (Spiegeleisen) vom *Stahlberge* bei *Müssen* und einen Theil sogenanntes »Anschmelz-Eisen« verarbeitete; letztes ist ein aus Eisenspath erblasenes, weniger Mangan-haltiges Roheisen. Beide Eisen-Sorten wurden mit 10 Prozent Kalkstein, bei 130° R. erwärmter Luft, im Hohofen bei gaarem Gange erblasen. Als Brenn-Material dienten zur Hälfte Holzkohlen, zur Hälfte Coaks. Die Frischfeuer selbst betrieb man nur bei Holzkohlen und ohne Zuschläge. Die

Stahl-Puddelofen-Schlacken fielen bei Verarbeitung der nämlichen Roheisen-Sorten auf Roheisen im Puddelofen unter Steinkohlen-Feuerung. Beim Betrieb wurden Mangan und Kochsalz zugeschlagen; auf 100 Pfund Rohstahl-Eisen etwa ein Pfund von jedem. — Aus Bemerkungen, wovon die Sendung begleitet gewesen, sind vorstehende Angaben entnommen.

Was die bei dem erwähnten Prozesse entstandenen regelrechten Gestalten betrifft, so fand ihre Bildung während langsamen Erkaltes statt; die Stahlpuddelofen-Schlacken wurden aus dem Ofen abgestochen und erstarrten allmählich in gusseisernem Behälter. Von Stahlfrischfeuer-Schlacken besitze ich ein Musterstück mit anhaftender krystallinischer roher Stahl-Masse; es blieb, nachdem die Stahlluppe aus dem Frischfeuer gehoben worden, auf dem Herde desselben zurück. Die Krystalle der Stahlfrischfeuer-Schlacken sind Formen, wie man solche beim künstlichen Olivin zu sehen gewohnt ist, nicht besonders deutlich ausgebildet, aber einzelnen Theilen nach wohl erkennbar. Die Krystalle der Stahlpuddelofen-Schlacken erscheinen sehr in die Länge gezogen nach einer Richtung, verzerrt, mehr oder weniger verunstaltet, dabei sind sie durcheinander gewachsen und manchfaltig sammengehäuft; dennoch lassen sich dieselben auf die nämliche Form zurückführen, wovon so eben die Rede gewesen. In zum Theil sehr ansehnlichen Blasenräumen, den letzten Schlacken eigen, haben Gebilde von höchster Kleinheit ihren Sitz, mikroskopische Krystalle, über die ich mir kein entscheidendes Urtheil gestatte. Ein Musterstück zeigt nur regelrechte Umrisse, nebeneinander geordnet und gereiht, wie die Felder auf Damenbrettern.

Wo nur einigermaßen die Gelegenheit geboten bei Hütten-Prozessen entstehen folglich regelrechte Gestalten. Davon geben auch Musterstücke Zeugnis, welche mir mit belehrenden Erläuterungen aus *Blansko* in *Mähren* zukamen.

Von der *Marien-Hütte* daselbst besitze ich zierliche aber sehr kleine Krystalle in Weitungen der Sau und in denen rückständiger Schlacken auf der Sau. Krystalle aus der Sau der *Hugo-Hütte* verloren dadurch an Deutlichkeit, dass sie

mit rostbrauner, theils auch mit aschgrauer glasiger Hülle bedeckt sind. Ferner erhielt ich Krystalle aus Gestellsteinen und aus Gasröhren nach dem Ausräumen des Hohofens der *Hugo-Hütte* aufgenommen, sowie andere im Ofenbruch der Gasröhre gefunden; letzte erweisen sich höchst zart, Haarförmig und von Farbe rein weiss. Endlich sieht man die kleinen blasigen Räume der Frisch-Schlacken aus dem Zenghammer zu *Blansko* über und über besetzt mit lebhaft metallisch glänzenden regelrechten Gestalten von geringer Grösse. In den Zügen unterhalb des Hohofens hatte sich, wie man beim Ausräumen fand, eine sehr Eisen-reiche schwarze Masse in solcher Menge abgesetzt, dass selbst die Ziegel von ihr gehoben wurden. Meine Musterstücke lassen neben Dichtem Parthie'n von verworren-faserigem Gefüge wahrnehmen, und in Blasenräumen sind Krystalle zu sehen; auch die Aussenfläche erscheint stellenweise mit einer Rinde mikroskopischer regelrechter Gebilde bekleidet.

Wenn im Verfolg vom Schlacken-Gefüge die Rede seyn wird, komme ich auf diesen Gegenstand zurück; meine Leser sollen Rohstoffe, Zuschläge und Brenn-Materialien der *Blanskoer* Hütten kennen lernen, Diess führt zu Vermuthungen über das chemische Wesen der besprochenen krystallisirten Schlacken.

Zum Schlusse für jetzt ist noch eines interessanten Umstandes zu gedenken: des oft sehr plötzlichen Entstehens regelrechter Formen. So beobachtete ULRICH, dass auf der *Maria-Saigergerhütte*, zu *Ocker* unfern *Goslar*, Kupferstein, beim Erz-Schmelzen fallend, in dem Augenblicke sich zu Oktaedern bildet, wo die erstarrte Stein-Rinde von der noch flüssigen Masse abgehoben wird.



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: 1855

Band/Volume: [1855](#)

Autor(en)/Author(s): Leonhard C(K)arl Cäsar von

Artikel/Article: [Krystallisinnig von Schlacken 129-151](#)