

Ueber das Erzvorkommniss am Kleinkogl.

Von

Bergingenieur Dr. phil. F. M. Stapff in Fahlun.

(Hierzu Fig. 5–8 auf Taf. VII.)

Der Kleinkogl liegt am südlichen Gehänge des Unterinntales, etwa $\frac{1}{2}$ Meile SW. von Brixlegg, $\frac{1}{6}$ Meile NO. vom Ausfluss des Zillerbaches in den Inn. Der hier betriebene Bergbau auf Fahlerz scheint seinem Erliegen nahe zu sein; die Lagerstätten, auf denen er umgeht, haben durch den sogenannten Adelsvorschub eine gewisse geologische Berühmtheit erlangt.

Der in Tyrol heimische bergmännische Begriff „Adelsvorschub“ wurde zuerst durch Herrn Oberbergcommissair Trinker zu Belluno in die Wissenschaft eingeführt (Jahrb. der geol. Reichsanstalt, I. Jahrg., 2. Quartal, S. 213), und durch die Beispiele vom Kleinkogl, Heinenberg, Falkenberg erläutert. Das Räthselhafte in diesem Gesetz der Erzvertheilung dürfte grossentheils verschwinden, wenn man mit der rein mathematischen Betrachtung der Lagerstätten eine petrographische verknüpft. Es mag deshalb hier ein Beitrag in letzterer Richtung gestattet sein.

Das Inntal zieht im Allgemeinen eine scharfe Grenze zwischen versteinierungsfreien Schiefen auf seinem rechten (südlichen) Gehänge und Kalksteingebirgen auf dem linken. In der Nähe von Schwatz aber treten mächtige Kalksteinmassen auch auf dem

rechten Gehänge auf, und ziehen, Thonschiefer bedeckend, einige Meilen weit fast ohne Unterbrechung gen NW. oder das Innthal abwärts. Einzelne Thonschieferpartien, auch Porphyrsandsteinstreifen und Gypsstöcke werden vom Kalkstein umschlossen, welcher — im völligen Gegensatz zu jenem auf dem linken Innufer — überaus reich ist an edlen Lagerstätten. In ihm bebaute die Familie Fugger die Silber- und Kupfergruben am Ringenwechsel, Falkenstein, Eiblschroffen, Kleinkogl, Grosskogl, Zimmermoos, Thierberg, Mühlberg u. a., welche nun grösstentheils aufliegen, nicht in Folge von Erzangel, sondern in Folge des unregelmässigen oder doch ungewöhnlichen Erzvorkommnisses. Der fragliche Kalkstein wird auf der geologischen Karte der österreichischen Monarchie dem Guttensteiner zugezählt, als welcher er nur eine untere Abtheilung jenes auf dem linken Innufer wäre. In dem Falle scheint es merkwürdig, dass das Innthal hier durchaus nicht seinen Charakter ändert, obwohl es eine Formation durchbricht, von welcher es ausserdem viele Meilen weit einseitig begrenzt wird. Im Gegensatz hierzu hat man denselben Kalkstein als untergeordnete Einlagerung in dem Schiefergebilde angesprochen. Einen Mittelweg schlägt man ein, wenn man ihn als der Zechsteingruppe angehörig betrachtet. Könnte diese Stellung als die richtige erwiesen werden, so würde einestheils die Erzführung, andernteils das häufige Auftreten von Schwerspathrücken eine interessante Analogie zu Zechsteingliedern anderer Gegenden bieten. Der erwähnte Porphyrsandstein würde in diesem Falle dem Rothliegenden zum Theil entsprechen.

Der Kalkstein, aus welchem der Kleinkogl ganz vorherrschend besteht, ist ursprünglich feinkörnig krystallinisch, grauweiss, dolomitisch, fest, wenig zerklüftet mit sparsamen Drusenräumen, welche meist von kleinen Quarzkrystallen bekleidet sind. Er ist in grobe Bänke geschichtet und das höfliche Nebengestein; die in ihm aufsetzenden Gänge sind wenig zertrümmert, sie führen Fahlerz in Nestern und auch feiner eingesprengt, verhältnissmässig wenig gesäuerte Erze. Ein Veränderungsproduct dieses Kalksteines ist der sogenannte „wilde“. Dieser ist mürber, hat einen unebenen glanzlosen Bruch, röthlichgelbe bis schmutzig rosenrothe Farbe, besitzt durchaus keine regelmässige Schichtung, ist stark zerklüftet und die Klüfte sind theilweise mit Letten gefüllt und schmierig. In ihm aufsetzende Gänge zerfallen in viele Trümmer; ihre Erzführung nimmt ab und verschwindet; unter den auf seinen Klüften vorkommenden Erzen sind die „bunten“ und „fliegenschmeissigen“ vorherrschend.

Bestimmte Lagerungsverhältnisse zwischen dem höflichen Kalkstein und dem wilden lassen sich nicht wahrnehmen, sie liessen sich aber nach der relativen Lage der Erzmittel in den verschiedenen Gängen construiren, eben so wie Trinker danach die Adelsvorschublinie construirte. Die Folgen der Zersetzung zeigen sich hauptsächlich eben nur an den Ulmen der Gänge. Da aber an den Ulmen derselben Gänge (als Nebengestein der Erzmittel) andere völlig unzersetzte dolomitische Kalksteine auftreten, so weist dies darauf hin, dass wir es hier entweder mit zwei chemisch verschiedenen Kalksteinsorten zu thun haben, von

welchen die eine unter gleichen Verhältnissen leichter verwittert, als die andere; oder auch, dass dieselbe Kalksteinsorte in gewisser Richtung stark zertrümmert ist, so dass sie leicht einer Verwitterung unterlag, da wo das Durchsetzen der Erzgänge diese begünstigte.

Erfahrungsgemäss ist ein jedes dieser beiden Verhältnisse für sich ausreichend, um eine Veränderung in der Erzführung aufsetzender Gänge zu bewirken. Der erstere Fall führt uns auf die Einwirkung des Nebengesteines auf die Erzvertheilung, der letztere auf den Einfluss von Trümmerzonen in sonst gleichem Nebengestein.

Es kann nur die chemische Analyse entscheiden, ob hier zwei verschiedene Kalksteinsorten vorliegen, nämlich der grauweisse höfliche und jener, aus welchem durch lokale Verwitterung der rothe („wilde“) entstand. Hierbei ist anzumerken, dass eine ganz geringe Abweichung in der Zusammensetzung, z. B. ungleicher Talkgehalt oder Kieselsäurebeimengung oder das Auftreten von kleinen Mengen irgend einer accessoirischen Substanz, welche das äusserer Ansehen vielleicht gar nicht verrathen kann, von merkbarem Einfluss auf die Ausfüllung der Gangspalten sein können. Man kennt immer nur das Resultat derartiger Einwirkungen, durchaus nicht die Art und Weise, wie sie das Resultat hervorbrachten. Ist die Wirkungsweise eine rein chemische, so kann eine verschwindend kleine procentale Menge irgend eines, in einer grossen Masse Nebengestein vertheilten Stoffes mehr als ausreichend gewesen sein, um in der verhältnissmässig kleinen — verglichen mit der des Nebengesteines — Masse eines Ganges handgreifliche Resultate hervorzubringen; mag nun dieser Stoff fixirend auf gewisse metallische Bestandtheile der in der Gangspalte circulirenden Flüssigkeit gewirkt haben, oder mag er, selbst metallisch, von in der Spalte rinnender Lösung fixirt worden sein.

Die Lagerungsverhältnisse der Erzdeposita setzen im vorliegenden Falle voraus, dass der günstig wirkende Kalkstein in dem supponirten ungünstig wirkenden als ein unregelmässig prismatischer Körper von etwa 1000 Fuss (nun ausgerichteter) Länge, 400 Fuss und 75 Fuss mittlerer Dicke so eingelagert ist, dass seine Axe etwa 55° gen Westen sich neigt (die Streichlinie ihrer Horizontalprojection ist O. ÷ W.), während die Längenrichtung seiner Grundfigur etwa 38° gen Nord fällt (der Streichwinkel ihrer Horizontalprojection ist 0°). Da, wo der immerhin sehr undeutlich geschichtete Kalkstein ein Streichen abnehmen lässt, ist dies O. ÷ W., das Fallen nördlich. Mithin würde der fragliche höfliche Kalkstein in dem umgebenden ein lang gezogenes, oben und unten schief abgeschnittenes Lager bilden. Das Vorkommen derartig begrenzter und gerichteter Lager in anderen Gebirgsschichten ist gerade keine Seltenheit, wiewohl sie nur dann näher bekannt geworden sind, wenn Erzführung ihre Untersuchung veranlasste. Man denke z. B. des Erzlagers im Rammelsberg (dessen liegendes Trumm), welches in Osten eine etwa 35° gen West einschliessende Grenzlinie besitzt*), der meisten lagerartigen skandinavischen

*) Das Erzvorkommnis des Rammelsberges ist hier als Lager bezeichnet worden, weil es an keiner der nun zugäng-

Erzvorkommnisse, welche in der Streichrichtung gewöhnlich durch schiefe in der Streichebene niedersetzende Linien begrenzt werden, des liegenden Stockes zu Agordo, welcher sich in mancher Beziehung als ein Lager betrachten lässt, von grosser Mächtigkeit, kurzer Streckung in streichendem Feld, aber bedeutender flacher und schiefer Teufe, der Kieslager im Brenthal, welche linsenförmig jedes für sich, zusammengenommen eine der Agordo ähnliche, aber vielfach unterbrochene und weiter ausgedehnte Lagerstätte vorstellen.

Ob wir im Kleinkogl ein solches schiefe begrenztes Lager von fündigem Kalkstein in dem umgebenden unfündigem voraussetzen, oder ob wir annehmen, dass den Raum desselben Lagers ein unzerklüftetes Gestein einnimmt, welches von stark zerklüftetem, dem ersteren übrigens gleichem Kalkstein umschlossen wird, dies kann ziemlich gleichgültig sein, bis Analysen die eine oder andere Annahme zu einer Nothwendigkeit machen. Für die Erklärung des Adelsvorschubes ist es im vorliegenden Falle ausreichend, aus den oben angeführten Fakten den Schluss zu ziehen, dass im Kalkstein des Kleinkogls ein Lager von angedeuteter Ausdehnung, Begrenzung und Richtung vorkomme, dessen Ausfüllungsmasse nicht in jeder Beziehung mit dem Nebengestein identisch ist. Der (schiefe) Längsaxe dieses Lagers entspricht die Linie *DE* (Fig. 7, Taf. VII.; die Linien *aa*, *bb*, *cc* in dem Kreuzriss (Fig. 5 u. 6) bezeichnen daselbst die Fallrichtung des Lagers in auf *DE* senkrecht stehenden Ebenen.

In dem Kalkstein des Kleinkogls kommen sehr untergeordnete Lager von Thonschiefer, Sandstein und Letten vor; sie interessiren uns hier nicht weiter, da sie nicht im Bereich der Erzführung der Gänge liegen; zum Theil gestatten sie den Tagewässern ungehinderten Eintritt in die Grubengebäude.

Das Erzvorkommniss ist ein zweifaches, theils gangartiges, theils butzenförmiges. Die zahlreichen Gänge sind ohne Ausnahme von Nord nach Süd gerichtet; ihr Streichen ist constant und parallel, im Allgemeinen gilt dasselbe vom Fallen, welches 55° O. ist. Der Unterbaustolln*) überquert jedoch im westlichen Felde einen unbedeutenden (und tauben) Gang mit westlichem Einfallen, und der auf dem Kreuzrisse mit *E* bezeichnete (punktirte) Gang besitzt zwischen dem Unterbaustolln und zweiten Mitterlauf auf 19 Klaftern Saigerteufe ein sehr veränderliches, aber durchaus östliches Fallen. Die Gangmasse ist ganz wesentlich Schwerspath von rein weisser Farbe; grobspathig. An einzelnen Punkten, und namentlich, wo er Erzschnüre enthält, wird er röthlich, lose, erdig, mitunter zerfressen; unmittelbar neben Erzpartikeln nimmt er wohl auch eine grünliche und blaue Färbung an. Der Schwerspath enthält Einmengungen von grobspathigem Eisenkalkspath, selten Kalkspath- und Ankeritdrusen, ein-

zelne Quarzschnürchen und kleine Quarzkrystalle in Drusenräumen. Selten enthält er in Hohlräumen stänglich radiale nierenförmige Massen von apfelgrün gefärbtem Arragonit mit ausgebildeten Krystallspitzen.

Die Erzführung der Gänge besteht aus antimonischem Fahlerz. Dasselbe enthält ein wenig Arsenik, Quecksilber, Nickel und Kobalt, im Centner 2—5 Loth Silber und 4—10 Pfd. Kupfer (mit diesem Gehalt werden nämlich die Erze zur Hütte geliefert). Selten kommt es krystallisirt vor, mitunter aber von krystallinischer Struktur. Es tritt nicht in grösseren derben Massen auf, sondern hauptsächlich als Ausfüllungsmasse von Sprüngen, welche in allen Richtungen den Schwerspath durchkreuzen, so wie auch auf Spaltungsflächen des letzteren. Einzelne der Fahlerztrümmer werden mehrere Zoll mächtig, sie besitzen jedoch keine grosse Längen- oder Teufenerstreckung. Nicht immer sind sie durchgängig von Fahlerz ausgefüllt, sondern häufig von einer ziemlich losen Breccie, bestehend aus Schwerspath- und Rohwand- (Eisenkalkspath-) Fragmenten, welche das Fahlerz und dessen Zersetzungsproducte verkittet. Von einer regelmässigen Anordnung der Erztrümmer in der Gangmasse findet sich keine Spur. Auf den Orts- und Förstentössen kann man die sonderbarsten hieroglyphenähnlichen Zeichnungen des dunkel gefärbten Fahlerzes auf der weissen Gangmasse wahrnehmen. Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass diese stockwerkartigen Trümmernetze von Fahlerz eine jüngere Gangbildung sind, die sich vorzugsweise innerhalb der Schwerspathgänge entwickelt hat.

Zwischen Fahlerz und Gangmasse tritt sehr häufig als Zersetzungsproduct des ersteren Malachit auf; er bildet meist eine dünne erdige Rinde über dem Fahlerz und zieht sich durch die Sprünge und Ablösungsklüfte des Nebengesteins auf $\frac{1}{2}$ bis mehrere Zoll Entfernung, wobei er mitunter die ganze Masse grün färbt. Selbstständig ausgeschiedene Malachitmassen von einigem Umfang sind höchst selten. In gleicher Weise wie Malachit, aber seltener, kommt Kupferlasur vor. Ihr Auftreten scheint ganz wesentlich an den Eisenkalkspath gebunden zu sein; auf Klufflächen desselben sieht man noch am häufigsten sammetartige Ueberzüge dünner Krystallkrusten dieses Minerals. Es zeigt sich auch (neben Malachit) auf dem Nebengestein der Schwerspathgänge, bildet hier schwarzblaue Flecke und Punkte, denen die betreffende Erzsorte den Namen „fliegenschmeissig Erz“ verdankt. Ein Theil dieser Flecke scheint übrigens Kupfermanganerz oder kupferhaltiger Erdkobalt zu sein.

An vielen Stellen ist das Fahlerz ganz verschwunden und nur seine farbigen Zersetzungsproducte bedecken die Klüfte der Gangmasse oder schimmern aus deren Innerem hervor; dies sind die sogenannten „bunten Erze“.

Die Gänge — als Ganzes betrachtet — bestehen aus einer Masse von Trümmern, welche sich vielfach kreuzen und schaaren, in das Nebengestein auslaufen, zusammengenommen aber eine constante mittlere Streichrichtung und weniger veränderliche Fallrichtung behaupten. Mancherorts schmelzen alle diese

(Schluss in der Beilage.)

lichen Stellen die Schichten des umgebenden Schiefers durchschneidet, sondern allen ihren Windungen folgt; auch die Ausrichtung des neuen Erzmittels, östlich von der alten Lagerstätte und genau in der Streichlinie derselben, spricht für die Lagernatur der Rammelsberger Erznieferlagen.

*) Ein westliches Flügelort desselben.

Trümmer zu einem Ganzen von einigen Fussen Mächtigkeit zusammen; einzelne Fragmente des Nebengesteins aber lassen sich selbst in diesem Falle in der Gangmasse eingeschlossen wahrnehmen; an anderen Stellen legen sich starke Keile des Nebengesteins zwischen die einzelnen Trümmer; diese verlaufen seitwärts und man folgt mit dem Ortsbetrieb dem — oft nur liniendicken — Trumm als „Gangmeinung“, welches im Hauptstreichen des Trümmercomplexes fortsetzt.

Die in das Nebengestein auslaufenden Schwerspathtrümmer scheinen sich daselbst mitunter in unzusammenhängende Butzen zu zerschlagen, durch welche der dolomitische Kalkstein stellenweise zu einer breccienähnlichen, hier und da erzführenden Masse wird. Die neben den Gängen abgebauten Butzenwerke sind wahrscheinlich solche Punkte, wo viele der Ausläufer zweier benachbarter Gänge sich kreuzen, mithin eine Art Stockwerke. Die Erzvertheilung auf ihnen ist ähnlich wie oben von den Gängen mitgetheilt wurde. In Fig. 8 ist in etwa $\frac{1}{20}$ natürlicher Grösse das Fahlerz vorkommen in der Firste eines hierher gehörigen Abbaues skizzirt.

Nach dem geführten Verhaue zu urtheilen, steht ein jetzt im Abbau begriffenes derartiges Stockwerk (in der Nähe von Gang *D*, Fig. 7) ziemlich saiger mit einer Mächtigkeit von 1 bis 3 Klaftern.

Alle Gänge durchsetzen das oben beschriebene, von dem umgebenden Gestein verschiedenartige Kalksteinlager. Innerhalb desselben werden sie mächtig und kompakt, und innerhalb desselben nimmt ihre Erzführung so zu, dass namentlich hier der Abbau lohnend wird, und deshalb auch im grössten Umfange stattgefunden hat.

Verbindet man die Centra der bedeutendsten Verhaue im Kleinkogl durch Linien, so fallen diese ziemlich ungezwungen in eine einzige zusammen; diese aber wiederum mit der Axe des schiefliegenden Prismas (von unregelmässig oblonger Grundfigur), welches das fragliche Lager begrenzt. Die Axe desselben Prismas (*DE* auf Fig. 5 u. 7) ist Trinker's „generelle Adelsvorschubslinie“. Ihre Horizontalprojection streicht O. ÷ W., ihr Fallen ist 55° W.; sie verbindet die wesentlichsten Verhaue auf den Gängen Catharina (auf der Zeichnung nicht dargestellt), *A*, *B*, *C*, *D*, *E* (Fig. 5, 6, 7) von welchen *D* und *E* erst nach Trinker's Entdeckung des Adelsvorschubgesetzes und ganz wesentlich mit Leitung desselben ausgerichtet wurden.

Betrachtet man die hauptsächlichen Verhaue auf den einzelnen Gängen, d. i. die bedeutenderen Erzmittel der letzteren, so erkennt man, dass sie innerhalb der Gangebenen schief (unter etwa 36°) gen Nord einfallen. Die betreffenden freien Axen der einzelnen Erzmittel, mit der eben angegebenen Fallrichtung, entsprechen aber dem Längendurchschnitt der oblongen Grundfigur des prismatischen Kalksteinlagers; in Fig. 5 und 6 sind sie mit *a a*, *b b*, *c c* bezeichnet. Dieselben Linien sind es, welche Trinker's „speciellen Adelsvorschub“ ausdrücken.*) Es ist einleuchtend, dass

*) Wäre der Fallwinkel des Kalklagers 75° (gleich jenem des Thonschiefers südlich vom Kogl), so müsste der Fallwinkel der speciellen Vorschubslinien innerhalb der betreffenden Gangebenen nach Rechnung 53° betragen.

dieser specielle Adelsvorschub eine auf sehr vielen Erzgängen sehr gewöhnliche Erscheinung ist. Man kann z. B. das Erzmittel, welches auf dem Kranicher Gange (Burgstädter Zug bei Clausthal) vom Ludwiger Schachte unter etwa 45° gen NW. einfällt, eben so jenes, welches auf dem Burgstädter Hauptgange, zwischen dem Neue Benedikter und Caroliner Schacht beginnend, gleichfalls unter 45° gen NW. einfällt, als specielle Adelsvorschübe des Burgstädter Hauptganges (oder Kranicher Ganges) bezeichnen. Es existirt überhaupt durchaus kein allgemeiner sachlicher Unterschied zwischen den Erscheinungen der Erzvertheilung, welche in Tyrol als Adelsvorschub (Trinker's „specieller“ Adelsvorschub), an anderen Orten in Deutschland mit Erzfall, in Frankreich mit *colonnes*, in Mexiko mit *bonanzas* bezeichnet werden.

Da, wo die Vertheilung des Erzes in der Gangspalte vom Nebengestein abhängig ist, wo mehr oder weniger parallele Gänge dieselben Gebirgsartenbänke oder Zonen durchsetzen, wird die Erscheinung des sogenannten generellen Adelsvorschubes, d. h. der Gruppierung der Erzmittel verschiedener Gänge in einer die Gänge schneidenden Linie, zu einer Nothwendigkeit. An sehr vielen Orten, wo man den Einfluss des Nebengesteines auf die Gangaufüllung nachgewiesen hat, wird man ohne Zweifel auch generelle Adelsvorschubslinien nachweisen können, sofern mehrere Gänge in nicht zu grossen Abständen gleichartige Gebirgsschichten durchsetzen.

Am Kleinkogl ist man den umgekehrten Weg gegangen; man hat die generelle Adelsvorschubslinie bestimmt, ohne den Unterschied des Nebengesteines nachgewiesen zu haben, welches am fraglichen Orte auch schwieriger war, da der Unterschied, durch äussere Kennzeichen wenig verrathen, nur durch chemische Analyse mit Evidenz wird nachgewiesen werden können.

Wenn im Kleinkogl auch verschiedene Erzmittel ausserhalb der generellen Adelsvorschubslinie vorkommen und abgebaut werden, so ist an der Existenz dieser Linie und der Richtigkeit ihrer allgemeinen Bestimmung gar nicht zu zweifeln. Ich wiederhole, dass die Erzmittel *D* und *E* (von welchen *E* gegenwärtig den Kogler Bergbau erhält) erst nach der Entdeckung Trinker's aufgeschlossen worden sind, ja, dass man sie durch Benutzung des von ihm aufgestellten Adelsvorschubgesetzes ausgerichtet hat.

Uebrigens liegt es im Bereich der Wahrscheinlichkeit, dass innerhalb des Kleinkogls mehrere generelle Adelsvorschübe, vielleicht mit verschieden fallenden (aber parallel streichenden) Axen existiren können, im Bereich der Möglichkeit, dass einzelne der nun bekannten, nicht in *DE* liegenden Erzmittel, diesen angehören. Antwort kann man vielleicht am kürzesten durch Verlängerung des Auffahrtstollns (oder ersten Auffahrtmitterlaufes) auf dem Gange *C* gen Süd erhalten.

Es wurde schon erwähnt, dass die Kogler Gänge ausser der Zone des generellen Adels sich verdrücken; die Trümmer werden einzeln, sie sind mit dem Nebengestein fest verwachsen, ihre Erzführung nimmt ab und

verschwindet. Neben sporadisch vorkommenden Trümmerchen von Fahlerz stellen sich aber nicht gar selten Klüftfärbungen von Malachit und Kupferlasur ein. Auch der umgebende röthliche Kalkstein ist auf Sprüngen von denselben Mineralien gefärbt, und da er stark zerklüftet ist, so kann er mitunter als buntes Erz mit behandelt werden.

Aus dem Angeführten kann man über die wahrscheinliche Entstehung der Kogler Gänge folgende Schlussätze ziehen, welche andere Hypothesen durchaus nicht beeinträchtigen sollen:

Die Gangspalten, welche sich im Kalkstein bildeten, öffneten sich am weitesten und mit beharrlichster Richtung innerhalb des viel besprochenen Lagers von festem und unzerklüftetem Kalkstein. In dem ringsum liegenden stark zerklüfteten Gestein dagegen folgten sie den schon vorhandenen Sprüngen; ihre Richtung wurde von letzteren bestimmt, ihr Querschnitt verringerte sich in selbem Grade, als die Anzahl der einzelnen sich kreuzenden Trümmer zunahm.

Auf die Ausfüllung der Gangspalten durch Schwerspath (oder ein später in Schwerspath verwandeltes Barytsalz, z. B. Witherit) war das Nebengestein ohne Einwirkung.

In den Schwerspathgängen entstanden Spalten nach

allen Richtungen, welche auch ein wenig ins Nebengestein verliefen; sie wurden desto weiter und zahlreicher, je mächtiger der Schwerspathgang war (die Grösse der Contraction oder Summe der Querschnitte aller Spalten musste mit der Grösse der in Folge der Contraction zerpringenden Masse zunehmen).

Auf die Ausfüllung der letzteren Spalten war vielleicht die chemische Beschaffenheit des Nebengesteins von Einfluss. Für die Absetzung des Fahlerzes in den Sprüngen muss man allenfalls wohl wenigstens zwei verschiedene Wirkungen annehmen. Entweder setzten Quellen eine Art Guhr ab, bestehend aus Kupferoxyd, Schwefelsäure, Antimonsäure, die später durch organischer Stoffe Einwirkung (auf kaltem Weg) zu $4 \text{Cu}^2\text{S} + \text{Sb S}^3$ reducirt wurde, oder das Nebengestein lieferte ein in Wasser lösliches Kupfersalz, welches innerhalb der Gangspalte durch Schwefelantimon, in einem Ueberschuss von Schwefelwasserstoffwasser gelöst, gefällt, und so daselbst sein Kupfergehalt fixirt wurde. Uebrigens sind eine Menge anderer chemischer Reactionen in diesem Falle denkbar.

Die Zersetzung des Fahlerzes in gesäuerte Erze fand vorherrschend im Gebiete des stark zerklüfteten, Wasser und Luft durchlässigen, nun roth gefärbten Kalksteines statt. Der Kalk selbst diente als Fällungsmittel für aus der Gangspalte tretende Kupferlösung.