Das Alaunschieferbergwerk "Morassina" bei Schmiedefeld am Rennweg (Saalfelder Höhe) im Thüringischen Schiefergebirge

Der bedeutendste Zweig des Bergbaus im Schmiedefelder Revier im Thüringischen Schiefergebirge war der Eisenerzbergbau, der vermutlich bereits im 12. Jahrhundert begann und erst 1972 aus Rentabilitätsgründen aufgegeben wurde. Der Alaunschieferbergbau mit der Grube "Morassina" wurde erstmalig 1683 urkundlich erwähnt. Benannt wurde das Bergwerk nach einem der Besitzer, Leonard Morassi. Nach 177-jährigem Bergbau erfolgte 1860 die Einstellung der Untertagearbeiten. Seit dem Jahre 1993 ist die "Morassina" als Schaubergwerk und technisches Denkmal für Besucher geöffnet. Ziel des Bergbaus war die Gewinnung von Alaunschiefer für die Herstellung von Eisen- und Kup-

fervitriol sowie Alaun. Nebenprodukte waren Farberden (Thüringer Schwarz oder Brockenschwarz, Ockerfarbe, Englisch-Rot), Schwefel, Schwefelsäure (Vitriolöl) und Schwefelwasser. Im Laufe der Jahrhunderte wurden in den auflässigen Grubenbauten farbenprächtige Sekundärmineralbildungen als Produkte der oxidativen Verwitterung von Sulfidmineralen in Form von Tropfsteinen, Überkrustungen auf dem Alaunschiefer und Schlämmen akkumuliert. Diese Bildungen wurden bei der Aufwältigung und Befahrung durch die SDAG Wismut im Jahre 1951 entdeckt. Sie bestehen hauptsächlich aus Eisen-Sulfat-Hydroxiden, Eisen-Phosphat-Sulfaten und Eisenphosphaten.

The alumn slate mine "Morassina" near Schmiedefeld (Rennweg, Saalfelder Höhe) in the Thuringian Slate Mountains

The most important branch of the mining industry in the Schmiedefeld district (Thuringian Slate Mountains) was the iron ore mining, which probably already began in the 12th Century and was given up not before 1972 for profitability reasons. Alum slate mining in the location of "Morassina" was mentioned documentary for the first time in 1683. The mine was named after one of the owners, Leonard Morassi. After 177 years of mining usage the underground work was ceased in 1860. Since the year 1993 the "Morassina" is reopened as a technical monument for visitors. The goal of the mining industry was the extraction of alum slate for the production of iron and copper vitriol as well as alum. By-products were coloured clays (Thuringian Black or Brocken Black, Ochre, English-Red), sulfur, sulfuric acid (vitriol oil) and sulfur water. As the centuries went by, colourful secondary minerals were accumulated as products of the oxidative weathering of the sulfid minerals in the gotten. They took on the forms of dropstones, crusts on the alum slate and sludges which have been discovered during the reopening of the mine by the SDAG Wismut in 1951. These formations consist mainly of iron sulfate hydroxides, iron phosphates sulfates and iron phosphates.

Das Schmiedefelder Bergbaurevier im Überblick

Der wohl älteste Bergbau in der Umgebung von Schmiedefeld dürfte die Gewinnung und Fertigung von Wetz- und Schiefersteinen aus dem ordovizischen Phycodenquarzit und Phycodenschiefer durch keltische und germanische Völkerstämme an einer Felsklippe am Spitzen Berg nordwestlich von Schmiedefeld sein (Abb. 1).

Um 1100 siedelte der Kölner Erzbischof Anno II. westfälische Bergleute in dem zum Kloster Saalfeld gehörenden "Hinterwald" als Goldgräber und Goldwäscher an.2 Über das Schwarzatal mit seinen Goldseifen³ erreichten sie auch die Primärlagerstätten in den Phycodenquarziten der Seitentäler, so am Goldberg bei Reichmannsdorf und am Ascherbach bei Lichte⁴ (vgl. Abb. 1). Goldquarzgänge wurden später auch in den Eisenerzlagern von Schmiedefeld nachgewiesen. Gefunden wurde das Gold hier z. B. " ... in feinen Blättchen und Bäumchen aufgewachsen auf Ouarz ... und als dünner Überzug des Pyrites ... ".5 Vermutlich wurden die Bergleute schon zu Zeiten des Goldbergbaus auch auf die an der Erdoberfläche anstehenden Eisenerze am Rauhügelmassiv nordwestlich von Schmiedefeld aufmerksam, bauten diese ab, erschmolzen auf primitiven Rennfeuern das Eisen und bearbeiteten es durch Schmieden weiter.

Ein Vertrag aus dem Jahre 1386 zwischen dem Grafen Otto VII. und dem Kloster Saalfeld regelte bis in das 19. Jahrhundert hinein die Besitzverhältnisse am Wald um Schmiedefeld zur Sicherung des Holzbedarfes für den Bergbau.⁶ Die dort festgelegten Grenzen des Waldgebietes beinhalteten bereits alle zum Schmiedefelder Revier gehörigen Einzellagerstätten des Eisenerzbergbaus.

Die erste urkundliche Erwähnung des Bergbaus im Schmiedefelder Revier stammt aus dem Jahre 1409. Welcher Art dieser Bergbau war, ist jedoch nicht überliefert.⁷ Schmiedefeld selbst wird erstmalig in der Übergabeurkunde von Schloss und Stadt Gräfenthal an Graf Otto VIII. von Orlamünde zusammen mit 26 weiteren Ortschaften genannt. Diese Urkunde ist auf den 29. Juni 1414 datiert.⁸ Dass im 15. Jahrhundert der Eisenerzbergbau bereits betrieben wurde, ist aus den Artikeln zur Bergbefreiung zu entnehmen,⁹ wobei zu dieser Zeit Bergwerk und Schmiede

noch zusammen gehörten. Erst die Nutzbarmachung der Wasserkraft für das Eisen gewinnende Gewerbe und die damit verbundene Verbesserung der Technik ermöglichte "... eine Trennung der bislang in der Person des Waldschmieds vereinigten Gewerbe des Bergbaus, der Eisengewinnung und Verarbeitung".¹⁰ Die Waldschmiede siedelten sich hauptsächlich in den Gebirgstälern an, wobei die Standorte der Schmelzhütten, Pochwerke und Eisenhämmer ortschaftsbildend wirkten.¹¹

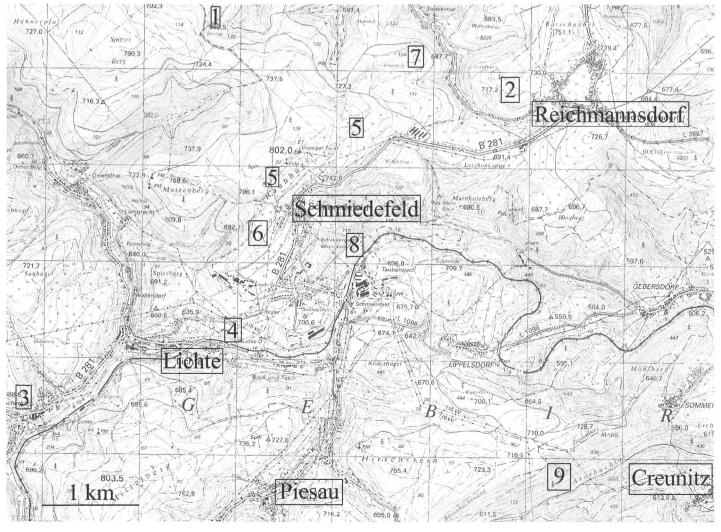
Schmiedefeld (1414 Schmidtfeld = auf gerodetem Feld der Waldschmiede¹² oder die Schmieden im Feld) wird um 1560 Kirchdorf und 1674 selbstständige Pfarrei.¹³ Von der Ortsform her handelt es sich um ein "... Angerdorf in Kreuzform in Hochflächen-Hanglage und mit Gelängs-

Hufenflur auf silurischem¹⁴ Lederschiefer, hoch, frei und weitschauend bis zum Fichtelgebirge, aber auch nackt, mager und winterlich ...".¹⁵

Die erste Erwähnung eines Bergmannes aus Schmiedefeld findet sich im Sterberegister von Großneuendorf, Jahrgang 1589:¹⁶ "Merten Franken des Bergmanns Weib, welche zu der Eisengrube von der eingefallenen Holze erschlagen. Ihr Mann ist auch von Erdreich sehr verfallen gewesen, aber durch fleißige Arbeit der Nachbarn noch lebendig gefunden und herausgezogen worden. Beerdigung, den 15. Martiv."

Der erste urkundliche Nachweis auf Eisenerzbergbau (vgl. Abb. 1) benennt eine Grube "Beschert Glück" und datiert aus

Abb. 1: Übersichtskarte zu den bergbaulichen Aktivitäten im Schmiedefelder Bergbaurevier, Kartengrundlage für die Eintragungen: Ausschnitt aus dem topographischen Kartenblatt 5433 Gräfenthal (1:25000), Genehmigungs-Nummer 101422/2005 des Thüringer Landesamtes für Vermessung und Geoinformation: 1 = Wetzsteingewinnung am Spitzen Berg, 2 = Goldbergbau am Goldberg bei Reichmannsdorf, 3 = Goldbergbau am Ascherbach bei Lichte, 4 = Kupferbergbau im Kupfertal (Flurteil Rosselkammer), 5 = Griffelschieferabbau am Rauhhügel, 6 = Eisenerzbergbau am Rauhhügel (Westfeld von Schmiedefeld), 7 = Glas- und Porzellanrohstoffgewinnung am Venusberg (Hohe Laß), 8 = Alaunschieferbergbau (Schaubergwerk "Morassina" im Schwefelloch), 9 = Arnsbachtal mit Alaunschieferbergbau



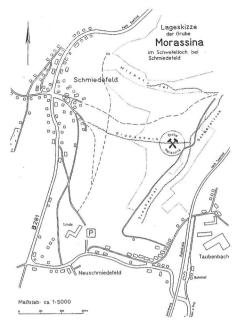


Abb. 2: Lage des Alaunschieferbergwerkes "Morassina" im Schwefelloch bei Schmiedefeld (aktuelle Situation, Länge des Maßstabes 300 m)

dem Jahre 1714.17 Dieser Bergbau war mit kurzen Unterbrechungen bis 1858 in Betrieb. Weitere urkundliche Nachweise belegen einen Eisenerzbergbau durch die Gemeinde Schmiedefeld von 1760 bis 176818 und von 1826 bis 1828 durch genossenschaftlich zusammengeschlossene Schmiedefelder Bergleute. 19 Zwischen 1843 und 1845 wurde eine Bergbaugesellschaft Concordia durch den Direktor des Bibliographischen Instituts Joseph Meyer gegründet, die jedoch aus finanziellen Gründen nach dem Tode von Meyer die Tätigkeit 1856 einstellte.²⁰ 1863 erwarb Richard von Swaine die Schmiedefelder Kuxe.²¹ Auch dieses Projekt scheiterte, so dass er 1888 seine Anteile an die 1872 gegründete Eisenwerksgesellschaft Maximilianshütte Unterwellenborn²² verkaufte. Die Maximilianshütte betrieb ab 1895 die großtechnische Erschließung der Lagerstätte.²³ Die tägliche Fördermenge für die Zeit vor dem Ersten Weltkrieg wird mit 370 t bei einer Belegschaft von 200 Mann angegeben.²⁴ Für das Jahr 1929 wird bei gleicher Belegschaft eine Jahresförderung von 125 000 bis 150 000 t genannt. 25 Am 11. Dezember 1972 wurde der Eisenerzbergbau aus Rentabilitätsgründen für immer eingestellt.

In der Umgebung von Schmiedefeld sind noch weitere bergbauliche Aktivitäten zu verzeichnen (vgl. Abb. 1). So ist die Verleihung von Schürfrechten zum Kupferbergbau im Kupfertal (Flurteil Rosselkammer)

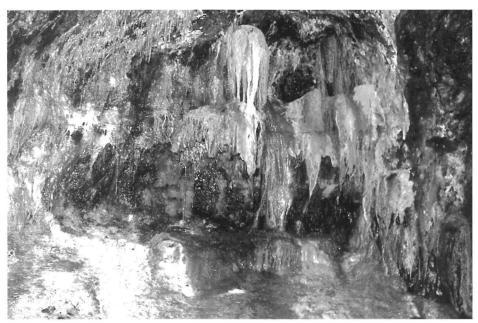


Abb. 3: Tropfsteinbildungen im erschlossenen Teil der "Märchengrotte" im nordöstlichen Bereich der oberen Sohle des Alaunschieferbergwerkes "Morassina"

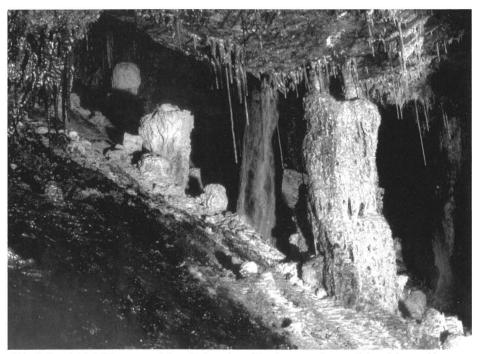


Abb. 4: Tropfsteinbildungen auf dem Holzausbau (überkrusteter Stempel) im nicht erschlossenen Teil der "Märchengrotte" auf der oberen Sohle des Alaunschieferbergwerkes "Morassina"

südlich von Schmiedefeld im Jahre 1721 bekannt.²⁶ Außerdem erfolgte am Rauhhügel die Gewinnung von Griffelschiefer.²⁷ Am Venusberg (Hohe Laß) nördlich von Schmiedefeld wurde ein kaolinisierter Quarzporphyrgang als Glas- und Porzellanrohstoff abgebaut.²⁸

Der Alaunschieferbergbau im Thüringer Schiefergebirge ist vor allem bekannt geworden durch die bei Saalfeld gelegenen Feengrotten mit ihren Tropfstein-

bildungen und einer Reihe interessanter Sekundärmineralbildungen.²⁹ Das Alaunschieferbergwerk "Morassina" im Schwefelloch bei Schmiedefeld (Abb. 2) war rd. 90 Jahre lang in Vergessenheit geraten, nachdem 1860 die Untertagearbeiten eingestellt worden waren. Bei Befahrungen im Zusammenhang mit Such- und Erkundungsarbeiten auf Uran durch die SDAG Wismut wurden im Jahre 1951 in den auflässigen Grubenbauten prächtige Tropfsteinbildungen (Abb. 3/4) entdeckt.

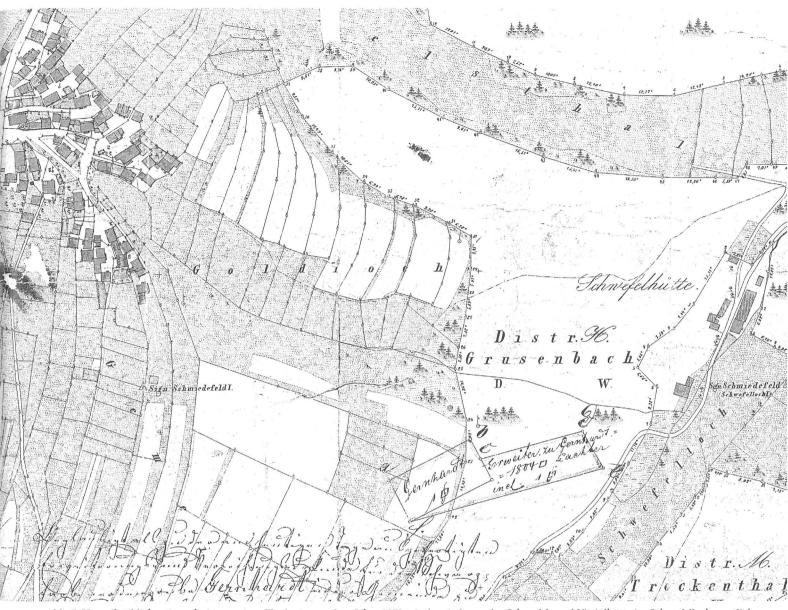


Abb. 5: Unmaßstäblicher Ausschnitt aus einer Flurkarte aus dem Jahre 1873 mit den Anlagen der Schwefel- und Vitriolhütte im Schwefelloch westlich von Schmiedefeld

Von 1990 bis 1992 konnte das Bergwerk wiederaufgewältigt werden und ist seit 1993 für Besucher als Schaubergwerk und technisches Denkmal der Eisen- und Kupfervitriolgewinnung geöffnet.

Das Grubengebäude der "Morassina" wurde in den Unteren Graptolithenschiefern des Silurs angelegt.³⁰ Der Schichtenverband des Unteren Graptolithenschiefers ist in diesem Bereich ca. 30 bis 40 m mächtig und besteht hauptsächlich aus Tonschiefern (Alaunschiefer), in die bis zu 0,2 m mächtige Lagen von Kieselschiefern eingelagert sind. Im Hangenden des Unteren Graptolithenschiefers folgen mit dem Ockerkalk und dem Oberen Graptolithenschiefer die weiteren Schichten des

Silurs. Im Liegenden ist der ordovizische Lederschiefer lokalisiert.

Im Zusammenhang mit der Einrichtung des Schaubergwerkes erfolgten umfangreiche Recherchen zur Geschichte des Alaunschieferbergbaus von Schmiedefeld, deren Ergebnisse von Müller im Jahre 1993 erstmals zusammengefasst und publiziert wurden. ³¹ Mittlerweile sind hier neue Erkenntnisse hinzugekommen. In den Jahren 1995 sowie 2003 und 2004 wurden mineralogische Untersuchungen an den Verwitterungsbildungen (Sekundärmineralen) durchgeführt. ³² Im vorliegenden Beitrag sollen die wichtigsten Ergebnisse der bergbauhistorischen Recherchen und der mineralogischen Untersuchungen zusammengefasst werden.

Geschichte des Alaunschieferbergbaus von Schmiedefeld

In einer Flurkarte aus dem Jahre 1873 (Abb. 5) sind die Anlagen der Schwefelund Vitriolhütte des Alaunschieferbergwerkes Morassina eingetragen. In jenem Teil, der in der Flurkarte als Schwefelloch bezeichnet wird, befinden sich noch heute die Halden des geförderten und stark verwitterten Alaunschiefers, die bis zur Einmündung des Michelstales im Norden verfolgt werden können. Das Altbergbaugebiet umfasste eine Fläche von ca. 800 m in Nordwest-Südost-Erstreckung und 300 m in Nordwest-Südost-Ausdehnung. Die Abbildung 6 zeigt einen Ausschnitt aus

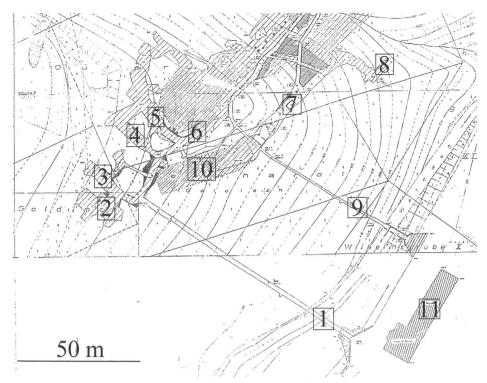


Abb. 6: Ausschnitt aus dem Grubenriss der Anlagen des Schaubergwerkes "Morassina" auf der oberen Sohle: 1 = "Neuer Stollen"-Auffahrung in den Jahren 1990 und 1992, 2 = "Stahlblaue Grotte", hier wurden im Jahre 1860 die Untertagearbeiten eingestellt, 3 = "Fantasiegrotte", 4 = "Rokokosaal", 5 = "Märchengrotte", 6 = "Humboldt-Verbruch", 7 = "Sankt-Barbara"-Heilstollen, 8 = "Wasserstrecke" - Schrägort zur "Tiefen Sohle" (3. Sohle), 9 = "Alter Stollen", angelegt 1750, 10 = Bruchgebiet der 2. Sohle, 11 = Bergbaumuseum "Morassina"

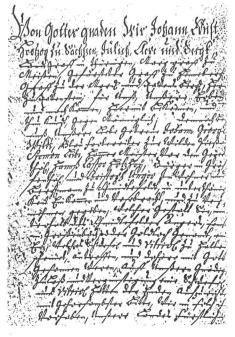
dem Grubenriss mit den heutigen Anlagen des Schaubergwerkes "Morassina" auf der oberen Sohle.

Der erste urkundliche Nachweis auf den Abbau von Alaunschiefer im Schwefelloch datiert aus dem Jahre 1683. In der Verleihungsurkunde (Abb. 7) vom 6. September³³ steht geschrieben (Auszug, Formulierungen und Schreibweise teilweise angepasst bzw. leicht verändert): "... unseren lieben getreuen Johann Georg Wildt - Blaufarbenbereiter zur Wilden Piesau, Simon Leib - Hammermeister vor dem Geiersthal, Hans Caspar Holtzhey - Bürger in Gräfenthal und Christoph Unger - Einwohner und Bergmann zu Schmiedefeld, sind in Untertänigkeit gekommen, und zu vernehmen zu geben, welcher Gestalt sie unterhalb des Schmiedefelder Angers, sonsten im Großenbach oder Goldloch genannt, ein Erz, welches Schwefel und Vitriol zu halten scheinet, angetroffen und daher mit Gott gesonnen wären auf unseren gnädigsten Zulaß und Vergünstigung eine Schwefel- und Vitriolhütte der Erden aufzurichten mit gehorsamster Bitte ...".

Der Wortlaut – "... ein Erz, welches Schwefel und Vitriol zu halten scheinet ..." – deu-

tet darauf hin, dass die Lagerstätte und deren Ausmaße wahrscheinlich nicht bekannt waren. Späteren Verlautbarungen³⁴ ist zu entnehmen, dass sie einem sauren Wasser nachgegraben haben, das sie

Abb. 7: Auszug aus der Verleihungsurkunde aus dem Jahre 1683



schon in "Crinitz" (heute Creunitz, Abb. 1) "erschmecket" hätten. Daraus ergibt sich die Vermutung, dass im Arnsbachtal südöstlich von Schmiedefeld (vgl. Abb. 1) vielleicht schon vor 1683 Alaunschieferbergbau im Gange war.

Zu den Gründungspersönlichkeiten ist bekannt:³⁵

Johann Georg Wildt (1638-1712): Die Familie Wildt stammt aus dem Erzgebirge. Der Vater, Johann Wildt, kommt als Blaufarbenbereiter nach Saalfeld. Er errichtet dort 1661 eine Kobalthütte und 1664 ein weiteres Blaufarbenwerk in Piesau. Johann Georg Wildt, sein ältester Sohn, wird als "Fürstl. sächsischer Kobalttaxierer und Direktor der Blaufarbenwerke zur Wilden Piesau" tituliert und bringt bei der Erschließung vor allem seine Fachkenntnisse ein. Von seinen 10 Kindern übernimmt später der Sohn Johann Georg Heinrich Wildt (1671-1751) das Vitriolwerk und betreibt es weiter. Die Wildt bringen ihr Kapital außerdem in die Glasherstellung und die Eisenerzverarbeitung ein.

Simon Leib (1614-1685): Die Familie Leib gehört zu den alteingesessenen Thüringer Geschlechtern und ist Betreiber von Hammerwerken im Lichtetal (Sorgenhammer von Wallendorf, Anteile am Hammerwerk Geiersthal) und galt als wohlhabend. Simon Leib ist als einer der Geldgeber für die anfängliche Betreibung des Vitriolwerkes anzusehen. Aus der Eintragung im Sterberegister geht hervor, dass er sich auch um den Bau der Kirche Schmiedefeld verdient gemacht hat.³⁶

Johann Caspar Holtzhey: Die Familie Holtzhey ist in Gräfenthal ansässig. Sie beherrschte über lange Zeit die Kapitalentwicklung im Gräfenthaler Amtsbezirk mit. Die Mitglieder der Familie sind angesehene Bürger und Ratsmitglieder. Holtzhey ist wohl der zweite Geldgeber bei der Gründung der Vitriolhütte. Seine Aufgabe dürfte es außerdem gewesen sein, die Produkte des Vitriolwerkes als Kaufmann zu vertreiben.

Christoph Unger (1645 geboren): Er wird Bergmann genannt und entstammt einer Urbergmannsfamilie von Schmiedefeld und Reichmanssdorf. Sein Kapital war die Erfahrung des Bergmanns, finanziell wird er kaum beteiligt gewesen

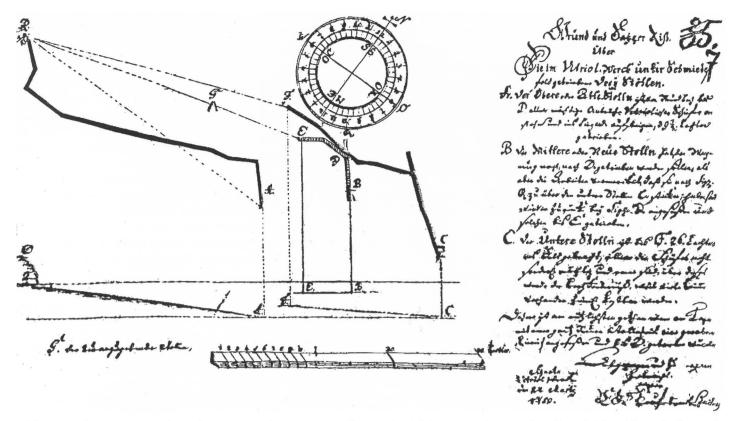


Abb. 8: Grund- und Saigerriss der Stollen aus dem Jahre 1750, unter Christian Gottlob Frege in Auftrag gegeben. Der mit A bezeichnete Stollen ist der älteste und wird auch als "Tiefer Erbstollen" bezeichnet. Die Einteilungsleiste (ganz unten im Bild) zeigt als Maßstab 30 Lachter. Der nebenstehende Text lautet (in Auszügen):

A "Der Öbere oder Alte Stollen ist, vom Mundloch bis D., allwo mächtige Anbrüche vitriolischer Schiefer anstehen und ins Liegende aufsteigen, 39 1/2 Lachter getrieben.

B Der Mittlere oder Neue Stollen hat der Meinung nach, nach D getrieben werden sollen; als aber die Arbeiter vermerket, daß sie nach Signum Q zu über dem Unteren Stollen stehen, haben sie wieder zurück nach Signum D angesessen und solchen bis E getrieben.

C Der Untere Stollen ist bis F 26 Lachter ins Feld gebracht, allwo die Schiefer nicht sonderlich mächtig und rein sind, über dieses würde die Bergfördernis, weil viele Trümer vorhanden, ziemlich kostbar werden. Daher ist am nützlichsten getan, wenn am Tage mit einem ganz neuen Stollen (mit einer geraden Linie) angesessen und bis D getrieben würde.

Signat Vitriolwerk, den 24. März 1750, abgezogen und zu Papier gebracht von L.W. Krauß – Markscheider"

sein. Es wird vermutet, dass die Unger ursprünglich als ungarische Bergleute durch die wettinischen Herren angesiedelt wurden. Wegen ihrer für die Einheimischen unausprechlichen Namen wurden sie schlicht "Unger" genannt.

Der Alaunschieferbergbau begann mit der Auffahrung des "Tiefen Erbstollens" direkt am Grusenbach (Abb. 8). Schon nach wenigen Metern wurde hier das Alaunschieferflöz angefahren. Der Bergbau verlagerte sich dann nach Nordwesten über drei Sohlen hinweg. Nach 1710 wurde bereits mit der Auffahrung der Mittleren Sohle begonnen. Die Schiefer in diesem Bereich waren jedoch nur bedingt ergiebig, erst gegen Westen wurden lohnende Flöze erreicht. Die Anlage des Hohlraumsystems gestattete einen Abfluss der Grubenwässer mit dem Gefälle nach außen und auch eine Kräfte sparende Ausförderung der Schiefermassen über Schrägorte und leichte Gefällstrecken zur Aufbereitung ins Vitriolwerk. Das

im Zeitraum von 177 Jahren geschaffene derzeit bekannte Hohlraumsystem hat eine Erstreckung von rd. 3000 m bei einem Volumen von rd. 80 000 m³.

Aus den Akten des Bergamtes Saalfeld, die im Thüringischen Staatsarchiv Meiningen zum Alaunschiefer- und Farberdenbergbau recherchiert wurden, können die folgenden Fakten zu den Besitzverhältnissen rekonstruiert werden.³⁷ Im Jahre 1710 erhielten Johann Georg Heinrich Wildt und Johann Markus Wildt Besitzanteile der Alaunhütte. Am 13. Juli 1716 erlangten der Handelsmann Johann Leonhard Morassi aus Neustadt an der Heyde und sein Schwager, der Buchdrucker Johann Nicolaus Mönch aus Coburg, die Hälfte der Vitriolhütte für 50 Gulden. Um jene Zeit wird ein Versuchsstollen im oberen Grusenbachtal aufgefahren und in das Alaunschieferflöz eingetrieben. Er ging in den Grubenbauen der oberen Sohle auf, das Mundloch ist heute noch erhalten.

Im Bergfreien zwischen dem Schmiedefelder "Anger" und der Schwefelhütte wird Morassi und Mönch ein weiteres Grubenfeld von einer gevierten Fundgrube und vier Maßen nebst dem tiefen Erbstollen unter dem Namen "Morassin" am 23. Juni 1717 verliehen. Zwei der damals gesetzten Mutungssteine mit den Initialen von Morassi und Mönch wurden im Grubenfeld aufgefunden und sind im Bergbaumuseum zu besichtigen. Am 5. Mai 1718 übergibt Morassi die Hälfte seines Anteiles für 400 Reichstaler an Mönch. Im Mai 1719 wird das an die Grube angrenzende "Freie Feld" von Johann Friedrich Wildt gemutet. Das Nutzungsrecht für ein Grubenfeld von einer gevierten Fundgrube und zwei Maßen wird ihm am 12. Juni 1719 verliehen. Am 7. Februar 1721 kam es schließlich zur Vereinigung beider Grubenfelder unter dem Namen "Morassina".

Vermutlich um 1753 übernahm der Leipziger Kammerrat und Bankier Christian



Abb. 9: An dieser Stelle auf der oberen Sohle (heute die "Stahlblaue Grotte") wurden im Jahre 1860 die Untertagearbeiten eingestellt

Gottlob Frege das gesamte Werk.³⁸ Das Kauf- und Handelshaus Frege war zu dieser Zeit und auch später der größte Vertreiber von Alaun- und Vitriolprodukten in Mitteldeutschland. Das Werk erlebte einen großen Aufschwung, und die Produktpalette wurde erfolgreich erweitert (s. u.).

Als weiterer Besitzer des Vitriolwerkes tritt Johann Wilhelm Heinrich Schlötzer aus Saalfeld auf.³⁹ Der Zeitpunkt der Übernahme ist nicht nachweisbar. Dessen Sohn Friedrich Karl Schlötzer hat der Hütte als letzter Vitriolmeister vorgestanden. Er und 23 weitere Teilhaber waren die letzten Eigentümer.

Nachdem die chemische Industrie im Verlaufe des 19. Jahrhunderts Alaun- und Vitriolprodukte billiger auf den Markt bringen konnte, kam der Alaunschieferbergbau schnell zum Erliegen. Im Schwefelloch wurden die Untertagearbeiten 1860 eingestellt.40 Der Ort, an dem dies erfolgte, ist heute als "Stahlblaue Grotte" des Schaubergwerkes zu besichtigen (Abb. 6 und 9). Bis 1863 wurde die Vitriolproduktion noch mit den bereits geförderten Haufwerken sowie durch die Aufarbeitung der Laugenbühnen weitergeführt.41 Im Jahre 1869 ging das Unternehmen ins Bergfreie, und der letzte Vitriolmeister ließ die Gebäude abreißen.42 Nach den Angaben des Amtsschreibers Göbel aus Gräfenthal waren 1790 folgende Gebäude vorhanden:⁴³ "Eine Siedehütte nebst Vorratshaus zum Vitriol, ein neuerbautes Herrenhaus, ein Gießhaus, ein Wohnhaus für den Meister nebst Stallung, Keller, Back- und Brauhaus⁴⁴ sowie Scheune."

Am 15. April 1916 wird dem Kaufmann Otto Wohlfahrt aus Garnsdorf bei Saalfeld das Bergwerkseigentum im Mutfeld "Morassina" zur Gewinnung von Schwefel-, Alaun- und Vitriolerzen neu verliehen.45 Offiziell sollten Gold und Silber aus dem Pyrit des Alaunschiefers gewonnen werden. Bereits früher hatte man Rückstände der Vitriolgewinnung zur Verhüttung nach Freiberg gegeben. 46 Inoffiziell wollte Wohlfahrt die Grube zu Schauzwecken herrichten.47 In einem Gerichtsurteil musste sich Wohlfahrt jedoch verpflichten, im Bereich der Thüringer Staaten einschließlich der in Thüringen gelegenen preußischen Bezirke keine Wettbewerbsunternehmen zu den Saalfelder Feengrotten zu errichten.⁴⁸

Durch Bergleute der Wismut erfolgte 1951 im Zuge von Such- und Erkundungsarbeiten auf Uranlagerstätten die Aufwältigung der Zugänge zum Grubengebäude.⁴⁹ Bei der Befahrung wurden die heute im Schaubergwerk zu besichtigenden farbenprächtigen Tropfsteinbildungen entdeckt. In den

Jahren 1989 bis 1992 erfolgten umfangreiche Arbeiten zur Rekonstruktion der oberen Sohle und zu Pfingsten 1993 die Eröffnung des Schaubergwerkes "Morassina".

Abbauverfahren des Alaunschiefers

Für die Gewinnung des Alaunschiefers können zwei Abbauverfahren nachgewiesen werden, die uns u. a. durch einen Befahrungsbericht von Alexander von Humboldt überliefert sind.⁵⁰ Diese Befahrung erfolgte im Auftrage des Preußenkönigs Friedrich Wilhelm II., dessen Schreiben mit dem Dienstreisebefehl überliefert ist:51 "An den Assessor von Humboldt. S. Kgl. Majestät von Preußen ... haben resolviert ... den Auftrag zu geben, die in den höchsten fränkischen Fürstentümern Bayreuth und Ansbach belegenen Berg-, Hütten- und Hammerwerke ... zu bereisen und deren gegenwärtigen Zustand zu untersuchen, um darüber dem Etats-Minister Frh. v. Heinitz ... Bericht abzustatten. Der von Humboldt hat sich daher baldigst auf den Weg zu machen, bei der Hauptbergwerks- und Hüttenkasse eine gehörig zu berechnende Vorschußsumme von 200 Rtlr. zu Bestreitung der Reisekosten gegen Quittung in Empfang zu nehmen und in Erfurt eine offene Ordre des in besagten beiden Fürstentümern dirigierenden Etats-Minister Frh. von Hardenberg an alle dortigen Bergwerks-, Hütten- und Hammerbesitzer, desgleichen eine Reiseroute zu erwarten."

Auf der Anreise von Berlin nach dem Fürstentum Bayreuth erfolgte dann die Befahrung, deren Bericht auf den 11. Juli 1792 datiert ist.⁵² Gleichzeitig verfasste Humboldt eine weitere Ausarbeitung, die mit dem Titel "Über die Entstehung der Schwefelsäure bei der Alaun- und Vitriol-Fabrikation" überschrieben ist. 53 Humboldt erwähnt in seinem Bericht auch die anderen im Einzugsgebiet von Schmiedefeld vorhandenen Alaun- und Vitriolwerke und ermöglicht damit auch einen interessanten Einblick in die Besitzverhältnisse:54 "Zwischen Saalfeld und Arnskreide (heute Arnsgereuth) liegt noch ein Fregisches Eisenvitriolwerk Garnsdorf (heute Feengrotten) und gegen Mittag zu noch ein Alaunwerk, Fischdorf. H. Frege besitzt nun außer diesen beiden noch Obernitz, das Schmiedefelder Vitriolwerk und das Eisenvitriolwerk zu Arnsberg (heute Arnsbach, Abb. 1) unweit jenem."

Zu Beginn des Bergbaus im 17. Jahrhundert und bis weit in das 18. Jahrhundert hinein dominierte in der Untertagegewinnung das Strebabbbauverfahren. Die Hohlräume wurden mit einer Firsthöhe von etwa 0,8 bis 2,5 m und nicht selten Weitungen von 30 x 70 m aufgefahren. Da die Strecken teilweise bereits beim aktiven Abbau zu Bruch gingen, waren enorme Mengen an Ausbauholz zur Sicherung erforderlich. Humboldt schreibt hierzu:55 "Das Dach ist sehr flüchtig, man fängt es daher mit einer zahllosen Menge von Firstenstempeln, die im hölzernen Anfall stehen, ab. Die Holzverschwendung ist hierbei sehr groß."

Im Jahre 1791, also kurz vor der Befahrung durch Humboldt, ging auch ein Teil der oberen Sohle zu Bruch, so dass zeitweilig die Ausförderung in diesem Grubenteil unterbrochen war. Dieser Teil ist heute als "Humboldt-Verbruch" im Schaubergwerk einsehbar (Abb. 6 und 10). Die Art des Abbaus und die damit verbundenen Probleme entsprachen wohl zur damaligen Zeit dem Stand der Technik im Alaunschieferbergbau in Deutschland. So ist ein ebenfalls von Humboldt verfasster Befahrungsbericht über das Vitriol- und Alaunwerk Crailsheim⁵⁶ überliefert, in dem er den Abbau ohne ausreichende Sicherheitspfeiler und die starken Bruchbildungen ebenso wie bei der "Morassina" kritisierte. Für die Änderung dieses Zustandes in der "Morassina" führt Humboldt aus,⁵⁷ dass "... bei einem anderen Bau, in dem man weniger große Weitungen machte, das Dach weniger zu fürchten wäre." Er scheint aber mit seinen Anregungen vor Ort auf wenig Gegenliebe gestoßen zu sein, denn er schreibt an anderer Stelle:58 "Man lächelt indes über jeden Verbesserungsvorschlag ...".

Man kann wohl davon ausgehen, dass die Einführung des zweiten Verfahrens in der "Morassina", des Kammerabbauverfahrens, durch den Bericht von Humboldt wesentlich beeinflusst oder auch beschleunigt worden ist. Hierbei wurden in der vorgesehenen Abbaurichtung Strecken getrieben und von diesen ausgehend Hohlräume mit maximal 6 m Breite, 4 m Höhe und 20 bis 40 m Länge aufgefahren. In allen Kammersystemen der oberen Sohle sind Bohrlöcher sichtbar, die auf den Einsatz von Schwarzpulver für den Vortrieb hinweisen. Zwischen den Abbaukammern wurden entsprechend dimensionierte Sicherheitspfeiler belassen. Diese



Abb. 10: Blick in den "Humboldt-Verbruch" auf der oberen Sohle des Alaunschieferbergwerkes "Morassina"

Hohlräume sind ohne wesentliche Sicherung durch Holzausbau bis heute standfest. Des Weiteren konnten aufgelassene Abbaue mit frischem Alaunschiefer verfüllt und dieser dann untertägig gelaugt werden, was die Kosten für die Ausförderung sparte.

Im Ergebnis der Umstellung des Abbauverfahrens konnte auch die Zahl der tödlichen Unfälle gesenkt werden. Im Zeitraum von 1683 bis 1792 kamen insgesamt 16 Bergleute zu Tode, während bis zur Grubenstilllegung nur noch ein Bergmann tödlich verunglückte.⁵⁹ In den Kirchenbüchern bzw. im Sterberegister von Schmiedefeld sind hierzu immer wieder Schilderungen zu finden, wie z. B. diese über Hans Heinrich Töpfer aus Leutenberg, der am 1. März 1688 zu Tode kam: "... Hans Heinrich Töpfer von Leutenberg, der Schwefelmeister und Kupferwassersieder auf hiesiger Schwefelhütte, ist Donnerstag, den 1. März in seine Grube gegangen, hat daselbst Erz gewonnen, da dann eine Wand eingegangen, die ihn erschlagen. Ist freitags darauf verschüttet und tot herausgegraben worden und Montag, den 5. März auf Herrn Wildtens Kosten, weil sich des Verstorbenen Weib seiner nicht annehmen wollte, ehrlich mit einer Leichenpredigt begraben worden."

Technologie der Alaun- und Vitriolgewinnung

Unter Alaunen versteht man ganz allgemein sulfatische Doppelsalze unterschiedlichster Metalle, wobei das Ziel des Alaunschieferbergbaus in der Regel die Herstellung des Kalium-Aluminium-Sulfates (Kalialaun, KAl[SO₄]₂ · 11H₂O) aber auch des Ammonium-Aluminium-Sulfates (Tschermigit, NH₄Al[SO₄]₂ · 12H₂O) war.60 Zu den Vitriolen gehören u. a. alle möglichen wasserhaltigen Schwermetallsulfate. 61 Als Produkte der Alaunschieferlaugung wurden Eisenvitriol (Melanterit, Fe[SO₄] · 7H₂O) und Kupfervitriol (Chalkanthit, Cu[SO₄] · 5H₂O) hergestellt. Außerdem gab es Mischsalze aus Eisen- und Kupfervitriol, die bei einem Mengenverhältnis von 50:50 als Adlervitriol bezeichnet wurden.62 Verwendet wurden die Produkte z. B. in der Papierindustrie für das Leimen von Papier, in der Ledergerbung, für das Färben und Bleichen von Textilien, bei der Tintenfabrikation, für kosmetische und konservierende Zwecke sowie als Holzschutz- und Flammschutzmittel.⁶³

Die Bildung des Alauns und der Vitriole aus den Schiefern ist, unabhängig davon, ob es sich um eine technische Laugung oder natürlich ablaufende Prozesse handelt, bedingt durch die oxidative Zersetzung der im Schiefer angereicherten sulfidischen Erzminerale. Von Bedeutung ist hierbei vor allem der Pyrit, das Eisensulfid. Dieses Mineral reagiert mit Wasser und Luftsauerstoff, wobei der Sulfidschwefel zu Sulfat oxidiert wird und Schwefelsäure entsteht, die das Gestein zersetzt. Dabei gehen weitere chemische Elemente, wie z. B. Aluminium, Alkalien, Erdalkalien, Eisen und alle Schwermetalle in Lösung. Im Ergebnis entsteht eine schwefelsaure, eisen- und aluminiumreiche, sulfatische Lösung, aus der dann die gewünschten Produkte gewonnen werden können. Dieser Prozess ist in nahezu allen Altbergbaugebieten des Erzbergbaus sowohl in den Grubenbauten als auch in den Bergehalden zu beobachten und in der Literatur als "acid mine drainage (AMD)"64 breit beschrieben worden.

Auch zur Technologie der Alaun- und Vitriolgewinnung sind uns im Befahrungsbericht von Humboldt eine Reihe von Informationen überliefert worden.65 Der Untertage gewonnene Alaunschiefer wurde in Holzmulden (Bergtröge) oder mit einrädrigen Laufkarren zu Tage gefördert und auf Holzbühnen (Laugenbühnen, 24 x 24 Fuß) abgelagert. Nach 1 bis 2 Jahren Liegezeit konnten die Schiefer erstmalig genutzt werden. Bis zu 15 Jahren lieferte eine solche Aufhaldung Lauge. Die Laugung erfolgte durch die Witterungseinflüsse (Niederschlag) und durch künstliche Berieselung mit schwacher Lauge (schwefelsaures Wasser). Die gewonnenen sulfathaltigen Lösungen fing man im Gerinne der Laugenbühnen auf und leitete sie dem Laugenkastenhaus zu. Dort wurden die Wässer in Läuterkästen gesammelt und geklärt. Je nach den gewünschten Produkten gab man Pottasche oder vielleicht auch Seifensiederlauge⁶⁶ (für Kalialaun), Alteisen (für Eisenvitriol) oder Altkupfer (für Kupfervitriol) zu. Die Laugen wurden anschließend durch Sieden eingedickt und kamen dann in besondere Kristallisationsbehälter (Wachs- oder Anschusspfannen), in denen die Kristalle am Boden wuchsen oder an eingesetzten Holzspänen, Reisig oder Hanfschnüren kristallisierten. Im Juli 1792 waren nach Humboldts Bericht⁶⁷ 10 Laugenbühnen in Betrieb. Eine Bühne stellte den Wert von 500 Reichstalern dar. 68 Nach den Angaben von Deubel & Naumann⁶⁹ betrug die Vitriolproduktion im Schwefelloch in den Jahren von 1828 bis 1834 insgesamt 2017 Zentner im Werte von rd. 20 862 Gulden. Die Produkte wurden über Leipzig nach

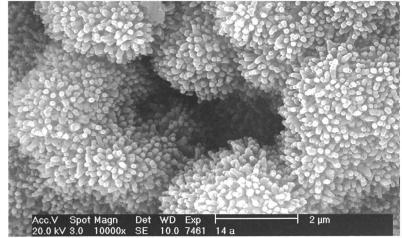


Abb. 11: Sphäroidische, igelartige Ausbildung des Schwertmannites in einer Schwertmannitkonkretion

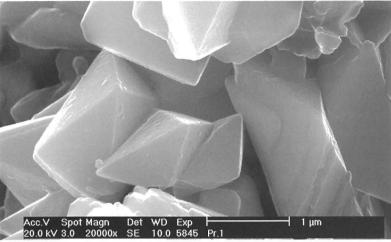


Abb. 12: Idiomorphe Jarositkristalle als Kruste auf der Oberfläche des Alaunschiefers

Abb. 13: Nierig, traubige Oberflächenmorphologie von gelartigen Abscheidungen in einer Giniitkruste

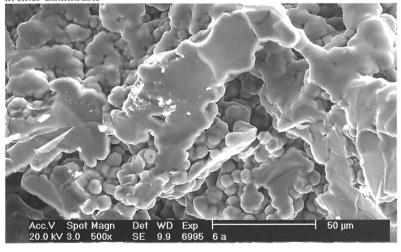
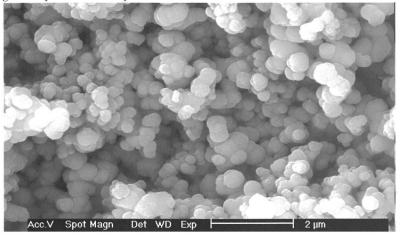


Abb. 14: Gelartige zum Teil kugelige Abscheidungen in der Grundmasse eines röntgenamorphen Eisen-Phosphat-Sulfat-Schlammes



Polen, über Nürnberg und Augsburg vertrieben.⁷⁰

Um 1760 weist das Warenregister folgende Produkte auf:⁷¹ Extrafeines Vitriol, Doppeladler-Vitriol, Ordinäres Vitriol, Mitteladler-Vitriol, Feiner Alaun, Ordinäres Alaun, Vitriolöl (Schwefelsäure), Schwefelwasser (wahrscheinlich ein H₂S-haltiges Wasser), Thüringer Schwarz, Brockenschwarz, Dichter Schwefel, Ordinärer Schwefel.

Es gab also eine ganze Reihe von Nebenprodukten der Vitriolgewinnung, so u. a. der Schwefel, der durch Rösten der ausgelaugten Schiefer gewonnen wurde. Auch wurden verschiedene Farberden hergestellt. Das Thüringer Schwarz oder Brockenschwarz bestand aus zersetztem, stark kohlenstoffhaltigem Alaunschiefer. Aus dem anfallenden Eisenockerschlämmen gewann man Ockerfarben oder durch Brennen Englisch-Rot.⁷²

Sekundärminerale des Alaunschieferbergwerkes Morassina

Der im vorherigen Abschnitt erläuterte technische Prozess der oxidativen Verwitterung des Alaunschiefers läuft analog auch untertägig im Grubengebäude ab, so dass die gleichen sauren Wässer gebildet werden, wie sie aus den Laugenbühnen gewonnen wurden. Deubel & Naumann⁷³ beschreiben dies in den Erläuterungen zum geologischen Kartenblatt Gräfenthal folgendermaßen: "Die aus den alten Grubenbauen heraussickernden Wässer sind reich an Eisensulfat und geben sich durch ihren sauren, etwas tintigen Geschmack sofort gegenüber den übrigen, sehr weichen Wässern zu erkennen. Eine solche Vitriolquelle liegt im Grunde des Schwefelloches an der westlichen Talflanke zwischen dem Grusenbach und dem Michelstal, sie ist auf der Karte eingetragen worden."

Dass hierbei neue Minerale gebildet und reichliche Mengen an Schlämmen, Tropfsteinen usw. aus diesen Wässern ausgeschieden wurden, war spätestens nach der Entdeckung der Bildungen in den Feengrotten bei Saalfeld bekannt.⁷⁴ Deubel & Naumann⁷⁵ haben Tropfsteine als Sekundärmineralbildungen auch für die auflässigen Alaunschieferbergwerke von Arnsbach und Schmiedefeld erwähnt. Aus dem

Text ist jedoch zu entnehmen, dass es sich nicht um eigene Beobachtungen handelt, da die Gruben schon zu dieser Zeit nicht mehr befahren werden konnten: "Die Überzüge bestehen in der Hauptsache aus einem als Diadochit bekannten, wasserhaltigen Eisensulphatphosphat (Phosphoreisensinter) mit 15 - 24 % Phosphorsäure, das durch wechselnde Beimengungen von Eisenoxyd, z. T. auch von Kupferverbindungen, bunte Farbtöne annehmen kann. Ferner sind Pissophan (wasserhaltiges Eisenoxyd-Tonerdephosphat) und Allophan neben anderen Gelmineralen häufige Bildungen."

Die im Laufe der Jahrhunderte in den auflässigen Grubenbauten der "Morassina" akkumulierten Sekundärmineralbildungen treten in drei unterschiedlichen Formen auf:

- Tropfsteinbildungen an den Oberflächen der Firste und an den Stößen der Strecken und Abbaue. Diese bestehen oft aus einem dunkelbraunen bis schwarzbraunen, relativ festen, stalaktitenförmigen Kern mit einer glatten Oberfläche, der unter einem gelblichen, pulverigen Überzug verborgen ist.
- 2. Verschiedenfarbige Krustenbildungen (weiß, gelb, braun, grau, grünlich) an den Stößen und im Sohlbereich der unterschiedlichen Hohlräume auf allen Alaunschieferoberflächen.
- 3. Akkumulierte Schlämme in den angestauten, untertägigen Seebildungen, deren Färbung von nahezu weiß bis zu einem hellen Gelblichbraun reicht. In die zumeist helle Grundmasse der Schlämme sind vielfach dunkelbraune bis schwarzbraune Konkretionen eingelagert, die zum Teil irregulär geformt sind oder aber einen konzentrisch-schaligen Aufbau aufweisen.

Die Hauptmenge der Bildungen, die braune, dunkelbraune oder schwarzbraune Farben aufweisen (Kerne der Tropfsteine, Konkretionen in den Schlämmen, Krusten), besteht aus dem Mineral Schwertmannit $(Fe_{16}^{3+}[O_{16}/(OH)_{10}/(SO_4)_3] \cdot 10H_2O)$ einem Eisen-Sulfat-Hydroxid (Abb. 11). Schwertmannit ist eines der Typusminerale, die stets im Zusammenhang mit dem Prozess der Oxidationsverwitterung von Pyrit und anderen Sulfiderzen aus sauren Grubenwässern ("acid mine drainage [AMD]")76 ausgefällt werden. Erstmals gefunden und beschrieben wurden braune Schwertmannittropfsteine vom Hackelberger Stollen einer alten Gold- und Silbergrube bei Horni Udole (Tschechische Republik).⁷⁷ Glocker⁷⁸ schreibt: "Es war, wie wenn eine Schar von Kapuzinerzwergen, bis über den Kopf in ihre braunen Kutten eingehüllt, sich da aufgepflanzt hätte, stumm dastehend, wie im Gebet erstarrt".

Verändert sich das Aussehen der Schwertmannitabscheidungen zu helleren Farben (hellocker bis dunkelgelb), so sind in der Regel Beimengungen von Jarosit (KFe₂³⁺[(OH)₄/(SO₄)₂]) nachweisbar. Der Jarosit bildet aber auch eigenständige leuchtend gelbe Krusten aus Aggregaten idiomorpher Kristalle auf den Oberflächen des Alaunschiefers (Abb. 12). Die Eisen-ockerabsätze, die zu Farberden verarbeitet wurden, dürften zu einem hohen Anteil aus Schwertmannit bestanden haben. Das gilt sowohl für die Ockerfarben als auch für das Englisch-Rot. Zur Erzeugung von Englisch-Rot sind Temperaturen von über 750 °C erforderlich, denn erst bei diesen Temperaturen kann der farbgebende Haematit bei einem dynamisch geführten Brennprozess aus dem Schwertmannit gebildet werden.

Als eine mineralogische Besonderheit der Verwitterungsbildungen der Grube "Morassina" ist der Nachweis des wasserhaltigen Eisenphosphates Giniit $(Fe^{2+}Fe_4^{3+}[(OH)_2/(PO_4)_4] \cdot 2H_2O)$ in einer schaligen, grünlich-grauen Kruste auf einer Alaunschieferoberfläche auf der dritten Sohle zu werten. Die Oberflächen der Krusten zeigen einen glasigen Glanz bei einer nierig, traubigen Morphologie (Abb. 13).

Die Grundmasse der meisten Krusten, Tropfsteine und hauptsächlich der Schlämme mit einer weißen bis hellgelben oder gelblichweißen Farbe besteht aus einer oder mehreren amorphen Eisen-Phosphat-Sulfat-Phase(n). Die morphologische Ausbildung zeigt durchgängig gelartige Strukturen mit zum Teil kugeligen Absonderungen (Abb. 14). Als Analogieschluss zu den in der Literatur beschriebenen Bildungen von Diadochit (Fe,3+[OH/SO₄/ PO₄] · 6H₂O) der Saalfelder Feengrotten⁷⁹ und anhand der chemischen Zusammensetzung erfolgte eine Zuordnung zu den Mineralen der Diadochit-Sarmientit-Gruppe, wobei es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um das Mineral Diadochit in seiner amorphen Varietät handelt. Was die Bildung betrifft, gibt es wiederum einen eindeutigen Zusammenhang zur Oxidationsverwitterung primärer Sulfiderze, wobei viele der Funde an bergbauliche Hinterlassenschaften gebunden sind. 80

Im Vorfeld der mineralogischen Untersuchungen war erwartet worden, dass in den Ablagerungen auch Eisenvitriole und Aluminiumsulfate vorhanden sind. Von den Vitriolen konnte bisher nur ein Eisensulfat81 (Rozenit, Fe[SO.] · 4H.O) gefunden werden. Das weist jedoch darauf hin, dass auch andere Eisenvitriole vorhanden sind. Aluminiumsulfate als Vorstufe für den Kalialaun konnten bisher nicht nachgewiesen werden. Nach den Ausführungen von Freyberg82 zu urteilen, waren sowohl die Schiefer im Schwefelloch als auch die Schiefer im Arnsbachtal und von Garnsdorf bei Saalfeld für die Alaunproduktion weniger geeignet, da sie zu geringe Al,O,-Gehalte (um 11 %) aufweisen.83 Auch bei Deubel & Naumann ist eine entsprechende Anmerkung zu finden. Dort heißt es:84 "In den verhältnismäßig großen Betrieben im Arnsbachtal und Schwefelloch wurde in erster Linie Vitriol, in geringerer Menge Alaun hergestellt."

Als ein für die Alaunproduktion hervorragend geeigneter Rohstoff wird in der Literatur der Schiefer von Wetzelstein (bei Saalfeld) genannt, der Al₂O₃-Gehalte von ca. 22 % aufweist.⁸⁵ Aus diesem Grunde wurde in den älteren Beschreibungen auch eine Unterteilung in Alaun- und Vitriolschiefer vorgenommen.⁸⁶

Für weitere Details, welche die Untersuchungsmethodik, die Probleme der Identifizierung der Minerale und amorphen Phasen, die Diskussion besonderer Ausbildungsformen und der chemischen Zusammensetzung sowie weitere Aussagen zur Genese der Verwitterungsbildungen betreffen, sei auf die Arbeit zu den mineralogischen Untersuchungen verwiesen.⁸⁷

Anmerkungen

- ¹ Weiss 1984, S. 11; Ortschronik von Schmiedefeld, Teil 1.
- ² Ebd.; Brückner 1853, S. 599; Sommering 1962; Grundmann/Werner 2001, S. 21.
- ³ Wichdorf 1914, S. 37; Freyberg 1923, S. 190; Pfeiffer 1983.
- ⁴ Wichdorf 1914, S. 29; Freyberg 1923, S. 191; Pfeiffer 1983.
- ⁵ Kraus 1925, S. 29.
- ⁶ Schultes 1820; Reizenstein 1871, S. 200.
- ⁷ Richter/Spaczek/Müller 1973.
- ⁸ Reizenstein 1871, S. 213 ff. (Fundortangabe

- für die Urkunde Großherzogliches Staatsarchiv zu Weimar, heute Thüringer Hauptstaatsarchiv Weimar); Demattio 1997, S. 47 (Fundortangabe Staatsarchiv Bamberg, A 160 Lade 588 Nr. 3101).
- 9 "Der Hammerschmiede zu Wallendorf Bergfreiheit", Artikel der Bergbefreiung vom 27. Dezember 1487.
- ¹⁰ Müller 1930, S. 32.
- ¹¹ Kaiser 1933, S. 364.
- ¹² Kaiser 1955, S. 31.
- ¹³ Ortschronik von Schmiedefeld, Teil 1.
- ¹⁴ Der Lederschiefer gehört heute in das Ordovizium.
- 15 Kaiser 1955, S. 31.
- 16 Geburts- und Sterberegister, Evangelisches Pfarramt Schmiedefeld und Großneuendorf.
- ¹⁷ Manuskript "Der Schmiedefelder Eisenerzbergbau, geschichtlicher Abriß" im Archiv des Bergbaumuseums Schmiedefeld; die Grube "Beschert Glück" befand sich im Flurteil "Vordere Gemeinde" am Venusberg.

¹⁸ Ebd.; die betreffenden Abbaue befanden sich im Bereich des Flurteiles "Vordere Gemeinde".

- 19 Ebd.; die betreffenden Abbaue befanden sich ebenfalls im Bereich des Flurteiles "Vordere Gemeinde".
- ²⁰ Deubel/Naumann 1929, S. 40; Kaiser 1955, S. 31.
- ²¹ Richter/Spaczek/Müller 1973; Gemeindearchiv Schmiedefeld, Grundbuch der Gemeinde Schmiedefeld 1896-1898.
- ²² Müller 1930, S. 42.
- ²³ Gemeindearchiv Schmiedefeld, Grundbuch der Gemeinde Schmiedefeld 1896-1898.
- ²⁴ Deubel/Naumann 1929, S. 40.
- ²⁵ Ebd.
- ²⁶ Verleihung des Schürfrechtes über zwei Kupfergruben (Flurteil Rosselkammer, "Getreuer Nachbar" und "Beständiger Theodor") an den Bankier und Handelsmann Johann Michael Koch am 4. November 1721, Beschreibung in der Ortschronik von Schmiedefeld, Teil 1.
- ²⁷ Ortschronik von Schmiedefeld, Teil 1.
- ²⁸ Deubel/Naumann 1929, S. 116.
- ²⁹ Rüger/Senf/Witzke 1995.
- ³⁰ Deubel/Naumann 1919, S. 48, S. 114.
- ³¹ Müller 1994.
- ³² Köhler/Schmitz 1995; Ullrich (u. a.) 2005.
- Müller 1994, S. 18, S. 34; Akten des Bergamtes Saalfeld (Bergamtsrevier Gräfenthal), den Alaunschiefer- und Farberdenbergbau betreffend, Thüringisches Staatsarchiv Meiningen unter den Nummern 802 bis 812 und 1494 bis 1516; Akten zu Alaun- und Vitriolwerken, Thüringisches Staatsarchiv Meiningen, Bestand Staatsministerium, Abt. Inneres unter den Nummern 12396 bis 12443.
- ³⁴ Hinweis so verzeichnet in den Kirchenbüchern des evangelischen Pfarramtes der Gemeinde Schmiedefeld.
- ³⁵ Müller 1994, S. 31 ff.
- ³⁶ Geburts- und Sterberegister, Evangelisches Pfarramt Schmiedefeld und Großneuendorf am 8. März 1685 "... ein feiner alter Mann von 71 Jahren, der auf seine Kosten den Predigtstuhl in der Kirche (Schmiedefeld) hat fertig ummalen lassen, welches sich auf 36 Taler belaufen hat ...".
- ³⁷ Akten des Bergamtes Saalfeld (Bergamtsrevier Gräfenthal), den Alaunschiefer- und Farberdenbergbau betreffend, Thüringisches Staatsarchiv Meiningen unter den Nummern 802 bis 812 und 1494 bis 1516; Akten zu Alaun- und Vitriolwerken, Thüringisches Staatsarchiv Meiningen, Bestand Staatsministerium, Abt. Inneres unter den Nummern 12396 bis 12443.

- ³⁸ Humboldt 1792, S. 204, Beilage III. Über das Schmiedefelder Vitriolwerk am Schwefelloch bei Gräfenthal. Den 11. Juli 1792; Unger 1989; die Dokumente zu Frege und Co., Handelsund Bankhaus Leipzig, 1746-1945, befinden sich im Sächsischen Staatsarchiv Leipzig, Bestand 21021
- ³⁹ Geburts- und Sterberegister, Evangelisches Pfarramt Schmiedefeld und Großneuendorf.
- ⁴⁰ Belegschaftsaufstellung und Vertriebsprodukte des Vitriolwerkes "Morassina" 1742 bis 1868, Thüringisches Staatsarchiv Meiningen, vgl. Anm. 37.
- ⁴¹ Ebd.
- ⁴² Gemeindearchiv Schmiedefeld, Grundbuch der Gemeinde Schmiedefeld 1840-1889.
- ⁴³ Göbel 1928.
- ⁴⁴ Mit dem Braurecht des Vitriolwerkes betrieb die Familie Schlötzer noch bis 1958 eine Schankwirtschaft in Schmiedefeld.
- ⁴⁵ Akten des Bergamtes Saalfeld (Bergamtsrevier Gräfenthal), den Alaunschiefer- und Farberdenbergbau betreffend, Thüringisches Staatsarchiv Meiningen, vgl. Anm. 37.
- 46 Deubel/Naumann 1929, S. 115; Freyberg 1923, S. 26.
- ⁴⁷ Im Jahre 1914 waren die Saalfelder Feengrotten zur Besichtigung durch den Berliner Kaufmann Mützelburg hergerichtet worden, Vorbesitzer war der Saalfelder Kaufmann Wohlfahrt bis 1912 Mützelburg die Grube übernahm, Rüger/Senf/Witzke 1995, S. 17 f.
- 48 Gerichtsurteil Gemeinschaftliches Landgericht Rudolstadt vom 5. Oktober 1916.
- ⁴⁹ Ortschronik von Schmiedefeld, Teil 1.
- ⁵⁰ Humboldt 1792, S. 204 ff., Beilage III. Über das Schmiedefelder Vitriolwerk am Schwefelloch bei Gräfenthal. Den 11. Juli 1792.
- ⁵¹ Kühnert 1959, S. 28.
- ⁵² Humboldt 1792, S. 204 ff., Beilage III. Über das Schmiedefelder Vitriolwerk am Schwefelloch bei Gräfenthal. Den 11. Juli 1792.
- ⁵³ Humboldt 1792, S. 211 ff., Über die Entstehung der Schwefelsäure bei der Alaun- und Vitriol-Fabrikation.
- ⁵⁴ Humboldt 1792, S. 204 ff., Beilage III. Über das Schmiedefelder Vitriolwerk am Schwefelloch bei Gräfenthal. Den 11. Juli 1792.
- ⁵⁵ Ebd
- ⁵⁶ Humboldt 1792, S. 170 ff., Über das Vitriolund Alaunwerk zu Crailsheim und die Grube an der Heldenmühle; Carle 1961, S. 279 f.
- ⁵⁷ Humboldt 1792, S. 204 ff., Beilage III. Über das Schmiedefelder Vitriolwerk am Schwefelloch bei Gräfenthal. Den 11. Juli 1792.
- ⁵⁸ Ebd.
- 59 Geburts- und Sterberegister, Evangelisches Pfarramt Schmiedefeld und Großneuendorf.
- Hollemann/Wiberg 1956, S. 390; Carle 1961,
 S. 266, S. 271.
- ⁶¹ Hollemann/Wiberg 1956, S. 406; Carle 1961, S. 265.
- ⁶² Carle 1961, S. 265, S. 272.
- ⁶³ Hollemann/Wiberg 1956, S. 390, S. 535; Carle 1961, S. 265; Internet: www.alaunwerk.de/ anwend.htm.
- ⁶⁴ Bigham/Schwertmann/Carlson/Murad 1990; Murad/Rojik 2003; Rose/Elliott 2000.
- ⁶⁵ Humboldt 1792, S. 204 ff., Beilage III. Über das Schmiedefelder Vitriolwerk am Schwefelloch bei Gräfenthal. Den 11. Juli 1792.
- ⁶⁶ Carle 1961, S. 271, nachgewiesen für das Vitriolwerk Crailsheim.
- ⁶⁷ Humboldt 1792, S. 204 ff., Beilage III. Über das Schmiedefelder Vitriolwerk am Schwefelloch bei Gräfenthal. Den 11. Juli 1792.
- 68 Ebd
- ⁶⁹ Deubel/Naumann 1929, S. 115; Freyberg 1923, S. 26.
- ⁷⁰ Humboldt 1792, S. 204 ff., Beilage III. Über

das Schmiedefelder Vitriolwerk am Schwefelloch bei Gräfenthal. Den 11. Juli 1792.

⁷¹ Unger 1989.

⁷² Deubel/Naumann 1929, S. 115; Freyberg 1923, S. 26.

73 Deubel/Naumann 1929, S. 48.
 74 Rüger/Senf/Witzke 1995.

⁷⁵ Deubel/Naumann 1929, S. 48.

⁷⁶ Bigham/Schwertmann/Carlson/Murad 1990; Murad/Rojik 2003; Rose/Elliott 2000.

77 Horni Udole ist im 19. Jh. das "Dorf Obergrund unweit Zuckmantel im österreichischen Antheile von Schlesien"; Schwertmann/Fojt 1996, S. 33; Glocker 1856.

⁷⁸ Glocker 1856.

⁷⁹ Rüger/Senf/Witzke 1995.

80 Matsubara/Miyawaki/Iwano 1999; Witzke/ Rüger 1998.

81 Köhler/Schmitz 1995.

82 Freyberg 1923, S. 25.

⁸³ Ebd.

⁸⁴ Deubel/Naumann 1929, S. 115.

85 Freyberg 1923, S. 28 f. 86 Freyberg 1923, S. 24-27.

87 Ullrich (u. a.) 2005.

Bibliographie

Bigham, J. M./Schwertmann, U./Carlson, L./Murad, E.:

1990 A poorly crystallized oxyhydroxysulphate of iron formed by bacterial oxidation of Fe(II) in acid mine waters, in: Geochimica et Cosmochimica Acta 54, 1990, S. 2743-2758.

BRÜCKNER, Gustav:

1851/1853 Landeskunde des Herzogtums Meiningen, 1. und 2. Teil, 1851/1853.

CARLE, Walter:

1961 Das Alaun-Vitriol-Werk in Crailsheim, in: Jahreshefte geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg im Breisgau, 4, 1961, S. 265-284.

DEMATTIO, Helmut:

1997 Die Herrschaft Lauenstein bis zum Ende des 16. Jh., in: Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Thüringen, Kleine Reihe, Bd. 3, Jena 1997, S. 47.

DEUBEL, F./NAUMANN, E.:

1929 Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Lieferung 301, Blatt 3181 Gräfenthal (2. Aufl.), Berlin 1929.

FREYBERG, Bruno von:

1923 Erz- und Minerallagerstätten des Thüringer Waldes, Berlin 1923.

GLOCKER, Ernestus Fridericus:

1856 Über den sulfatischen Eisensinter von Obergrund bei Zuckmanthel, in: Acta Nova Leopoldina Carolina, XXXVI, 1856, S. 190-220.

GÖBEL, J. G.:

1928 Beschreibung des Amtes Gräfenthal vom Jahr 1790, hrsg. v. Herbert Kühnert, Gräfenthal 1928.

GRUNDMANN, Luise/WERNER, Gerhard:

2001 Saalfeld und das Thüringer Schiefergebirge, in: Landschaften in Deutschland, Werte unserer deutschen Heimat, Institut für Länderkunde Leipzig und Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Köln/Weimar/Wien 2001.

HOLLEMANN, A. F./WIBERG E.:

1956 Lehrbuch der anorganischen Chemie, Berlin 1956.

HUMBOLDT, Alexander von:

1792 Über den Zustand des Bergbaus und

Hütten-Wesens in den Fürstentümern Bayreuth und Ansbach im Jahre 1792, Berlin 1959 (= Freiberger Forschungshefte. D 23).

KAISER, Ernst:

1933 Landeskunde von Thüringen, Erfurt 1933.

1955 Thüringer Wald und Schiefergebirge, Gotha 1955.

KÖHLER, S./SCHMITZ, S.:

1995 Minerale des Schaubergwerkes Morassina, unveröffentlichter Arbeitsbericht, TU Bergakademie Freiberg 06.10.1995 (Manuskript im Archiv des Schaubergwerkes Morassina Schmiedefeld).

KRAUS, Hans:

1925 Beiträge zur Kenntnis der petrographischen und mineralogischen Beschaffenheit des untersilurischen Erzes von Schmiedefeld, Bergakademie Freiberg, Diss., 1925.

KÜHNERT, Herbert:

1959 Humboldts Lebens- und Studiengang bis zum Eintritt in den preußischen Staatsdienst und zur Übernahme seines fränkischen Kommissariats, in: Humboldt, Alexander von: Über den Zustand des Bergbaus und Hütten-Wesens in den Fürstentümern Bayreuth und Ansbach im Jahre 1792, Berlin 1959 (= Freiberger Forschungshefte. D 23), S. 12-28.

MATSUBARA, S./MIYAWAKI, R./IWANO, S.: 1999 Diadochite from the Hinomaru-Nako Mine, Yamaguchi Prefecture, Japan, in: Bulletin National Science Museum, Tokyo, Ser. C, 25, 1999, S. 51-57.

MÜLLÉR, Johannes:

1930 Die thüringische Industrie, Jena 1930.

MÜLLER, Klaus:

1994 Das Schaubergwerk Morassina im Schwefelloch bei Schmiedefeld, Gemeinde Schmiedefeld, 3. Aufl., 1994.

MURAD, E./ROJIK, R.:

2003 Iron-rich precipitates in a mine drainage environment. Influence of pH on mineralogy, in: American Mineralogist 88, 2003, S. 1915-1918.

PFEIFFER, Heinz:

1983 Das thüringische Gold als Teil einer kaledonischen Goldprovinz Europas und die Frage ortständischer keltischer Münzprägungen, Vortrag zur Tagung Beziehungen zwischen Geologie, Vorgeschichte und Denkmalpflege, 27. August 1983 in Leipzig (Manuskript im Archiv des Bergbaumuseums Schmiedefeld).

REIZENSTEIN, C. C. Freiherr von:

1871 Regesten der Grafen von Orlamünde Babenberger und Ascanischen Stammes, Bayreuth 1871.

RICHTEŘ, Rudolv/SPACZEK, Kurt/MÜLLER, Klaus:

1973 Abriß zur Geschichte der Eisenerzgrube Schmiedefeld anläßlich ihres 75-jährigen Bestehens, Schmiedefeld im Mai 1973 (Manuskript im Archiv des Bergbaumuseums Schmiedefeld).

ROSE, S./ELLIOTT, W. C.:

2000 The effects of pH regulation upon release of sulfate from ferric precipitates formed in acid mine drainage, in: Applied Geochemistry 15, 2000, S. 27-34.

RÜGER, F./SENF, L./WITZKE, T.:

1995 Saalfelder Feengrotten. Seltene Sekundärminerale aus Thüringen, in: Lapis 20, 1995, S. 15-26.

SCHULTES, J. A. von:

1820 Sachsen-Coburg-Saalfeldische Landesgeschichte, zweite Abth., Coburg 1820.

SCHWERTMANN, Udo/ FOJT, Bohuslav:

1996 Schwertmannit, ein neues Mineral und seine Geschichte, in: Lapis 21, 1996, S. 33-34.

SOMMERING, Paul:

1962 Der Grenzverlauf des westlichen Orlagaues vom Jahre 1071 innerhalb des Kreisgebietes Rudolstadt, in: Rudolstädter Heimatheft 8, 1962, S. 58-65.

ULLRICH, B. (u. a.):

2005 Sekundärmineralbildungen des Alaunschieferbergwerkes Morassina bei Schmiedefeld am Rennweg (Saalfelder Höhe) im Thüringischen Schiefergebirge, in: Beiträge zur Geologie Thüringens, N. F. 12, Jena 2005 (im Druck).

UNGER, Manfred:

1989 Kaufleute par excellence – die Freges, in: Merkur und die Musen. Schätze der Weltkultur aus Leipzig, Katalog der Ausstellung der DDR im Künstlerhaus Wien vom 21.9.1989 bis 18.2.1990, Wien 1989, S. 46-48.

WEISS, Günter:

1984 Eine geschichtsträchtige und trotzdem vergessene Uraltstraße über das hohe Schiefergebirge Thüringens. Aus der Arbeit der Gesellschaft für Heimatgeschichte im Kulturbund der DDR (1984, unveröffentlicht; Manuskript im Archiv des Bergbaumuseums Schmiedefeld).

WICHDORF, Hans Heß von:

1914 Beiträge zur Geschichte des Thüringer Bergbaus und zur montangeologischen Kenntnis der Erzlagerstätten und Mineralvorkommen des Thüringer Waldes und Frankenwaldes. Erster Teil. Die Goldvorkommen des Thüringer Waldes und Frankenwaldes und die Geschichte des Thüringer Goldbergbaus und der Goldwäschereien, in: Archiv für Lagerstättenforschung, Königlich Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin 1914, H. 4.

WITZKE, T./RÜGER, F.:

1998 Die Minerale der Ronneburger und Culmitzscher Lagerstätten in Thüringen, in: Lapis 23, 1998, S. 26-64.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Min. Klaus Müller Schaubergwerk Morassina Schwefelloch 1 D-98739 Schmiedefeld/Saalfelder Höhe

Prof. Dr. rer. nat. habil. Bernd Ullrich Technische Universität Dresden Institut für Geotechnik Professur Angewandte Geologie George-Bähr-Straße D-01069 Dresden e-mail: Bernd.Ullrich@mailbox.tu-dresden.de