

BERICHTE DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT DER OBERLAUSITZ

Band 22

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz 22: 101–136 (Görlitz 2014)

ISSN 0941-0627

Manuskripteingang am 18. 3. 2014
Manuskriptannahme am 16. 6. 2014
Erschienen am 28. 11. 2014

Die Goldgrube von Görlitz – Bergbaugeschichte, historische Edelmetallbestimmungen sowie aktuelle Untersuchungen zur Geologie und Mineralogie

Von THOMAS GIESLER und OLAF TIETZ

Zusammenfassung

Die Goldgrube im Görlitzer Neißetal wurde nachweislich von 1477 bis 1771 periodisch betrieben, vermutlich begann der Abbau aber schon vor diesem Zeitraum. Große Teile des Grubengebäudes entstanden bis 1496 und von 1667 bis 1670, es umfasst vier Sohlen, einen Querschlag, drei Lichtlöcher und mindestens zwei Gesenke. Die Verfüllung der Lichtlöcher sowie spätere Sicherungsmaßnahmen in den 1970er Jahren erwiesen sich als unzureichend. Nach einem neuerlichen Bergschaden kam es von 2010 bis 2012 zur umfassenden Sanierung der 1. Sohle und der Verwahrung der Lichtlöcher 2 und 3.

Lange hielt man die Erze der Görlitzer Goldgrube für silber-, mitunter auch für gold- oder kupferhaltig. Trotz zahlreicher Versuche kam der Bergbau jedoch immer wieder zum Erliegen. Dazu enthalten bisher nicht ausgewertete Akten aus dem Ratsarchiv Görlitz ausführliche und detaillierte Berichte. So ließen die 1770 vorgenommenen Probeanalysen mit Silbergehalten zwischen 0,02 und 1,27 % im Erzkonzentrat mehrheitlich einen außerordentlich profitablen Abbau erwarten. Die erfolglose Einstellung des Grubenbetriebs im Jahre 1771 offenbart die fehlerhafte Berechnung der Analyseergebnisse. Nach Aktenlage sind Betrugsabsichten nicht erkennbar, vielmehr barg die Untersuchungsmethodik ein beträchtliches Fehlerpotential. So war mit dem Einsatz von silberhaltigem Probierblei (0,014 bis 0,028 % Ag) im Treibverfahren, einem Teilschritt der damaligen Verhüttung bzw. der Probierkunst, ein technologisch bedingter Silbereintrag gegeben. Dieses Problem, als auch eine insgesamt semiprofessionelle Herangehensweise der lokalen und regionalen Probierer führte zu sehr stark schwankenden Ergebnissen, nach denen die Mehrzahl der Analysen für reichhaltige Silbererze sprach. Dagegen erbrachten weitere Erzuntersuchungen in den darauf spezialisierten Freiburger Schmelzhütten keine Nachweise für Edelmetalle.

Das Erz der Goldgrube besteht fast ausschließlich aus dem Eisensulfid Pyrit (Schwefelkies). Durch eigene Untersuchungen konnten mit Chalkopyrit (Kupferkies) und Tennantit zwei weitere primäre und kupferhaltige, aber nur akzessorisch auftretende Erzminerale identifiziert werden. Gold und Silber ließen sich mit der im Rahmen der vorliegenden Arbeit angewandten Methodik (z. B. XRD und REM-EDX) nicht nachweisen. Sekundäre Mineralparagenesen mit Gips, Jarosit, Covellin und Malachit basieren auf dem Vorkommen von Pyrit und Chalkopyrit. Auf Lösungen primärer Karbonate bzw. verwitterter Feldspäte aus den Quarztrümmern und/oder den Grauwacken gehen die Funde von Aragonit, Calcit und Siderit zurück. Insgesamt erbrachte das Probenmaterial von ca. 500 kg aus der Goldgrube Görlitz vier bereits bekannte und 18 neue Minerale.

Alle 4 Sohlen der Grube setzen in einer bis zu 1 m breiten Quarzgangzone auf. Sie streicht

WNW–ESE und parallel der ca. 4 km nördlich der Grube verlaufenden Innerlausitzer Verwerfung. Geologische Untersuchungen, so auch an benachbarten Bohraufschlüssen konnten zeigen, dass die Pyritvererzungen nicht an die Quarzgangzone gebunden sind. Die Pyritmineralisationen treten nur in den Grauwacken, meist ohne Quarz und mit anderen Klufrichtungen auf. Das spricht für eine mehrphasige Mineralisation. Das Alter der hydrothermalen Quarzabscheidung und der Vererzung ist postvariszisch und kann vermutlich dem tektonischen Dehnungsregime Mitteleuropas vor 240 bis 100 Millionen Jahren zugeordnet werden. Die hydrothermalen Lösungen stammen daher wahrscheinlich aus dem oberen Erdmantel und nicht von den Lausitzer Granitoiden.

Abstract

The Goldgrube mine of Görlitz – mining history, historical analyses of precious metals and new research on the geology and mineralogy

The Goldgrube mine of Görlitz in the valley of the river Neiße has been proved to have operated periodically between 1477 and 1771. However, the mining probably started earlier. Large parts of the mine were built before 1496 and between 1667 and 1670. The drift mine consists of four levels, one cross-cut, three light shafts and at least two winzes. The refilling of the light shafts and the stabilisation measures in the 1970s were insufficient. After new surface damage, comprehensive cleaning out and stabilisation was therefore carried between 2010 and 2012.

The ores of the Goldgrube mine were thought for a long time to be silver-bearing, sometimes also to be gold- or copper-bearing. However, despite numerous attempts, the mining came to a halt again and again. Some historical scripts from the town archives in Görlitz, previously not evaluated, report about this extensively and in detail. Sample analyses of the silver content made in 1770, yielding values between 0.02 and 1.27%, promised extremely profitable mining. The unsuccessful mining operations in 1771 reveal the erroneous calculations in these analyses. The documents give no indication of fraudulent intentions. However, the analysis methods must have borne a considerable potential for error. For example, the use of silver-containing assay lead (0.014 to 0.028% Ag) in the cupellation (a step of the smelting and fire assay technology of that time) caused an input of silver. This problem, as well as the generally amateur approach of local and regional testers, led to strongly fluctuating results, of which the majority indicated rich silver ores. In contrast, further ore examinations by the specialist smelters from Freiberg in the Erzgebirge provided no evidence of precious metals.

The ore from the Goldgrube mine consists mainly of the iron sulphide pyrite. Our own investigations could further identify chalcopyrite and tennantite, two other primary and copper bearing, although only accessory, ores. Gold and silver could not be detected by the methods of this study, such as X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy in combination with energy dispersive X-ray spectroscopy (SEM/EDX). Secondary mineral assemblages of gypsum, jarosite, covellite and malachite are based on the occurrence of pyrite and chalcopyrite. Aragonite, calcite and siderite were created by the solution of primary carbonates and weathered feldspars from the quartz veins and/or greywacke. In all, about 500 kg of sample material from the Goldgrube mine in Görlitz revealed four minerals known already and 18 new minerals.

All four levels of the Goldgrube underground mine followed a zone of quartz veins up to 1 m thick. This zone runs in a WNW-ESE direction, parallel to the Intra-Lausitz Fault 4 km to the north. Geological investigations, also including neighbouring bore holes, could show that the pyrite ore mineralization is not tied to the quartz-vein zone. The pyrite mineralization occurs only in the greywacke, usually without quartz and with different orientations. This indicates a multi-phase mineralization. The age of the hydrothermal quartz and pyrite depositions is post-Variscan and can probably be assigned to the tectonic extension regime in Central Europe 240–100 million years ago. The hydrothermal solutions are thus probably derived from the upper earth mantle and not from the Lusatian granitoids.

Keywords: historical mining, 15th – 18th century, historical silver analysis, abandoned underground mine, ore mineralogy, pyrite, copper ores, XRD, EDX, Oberlausitz.

1 Einleitung

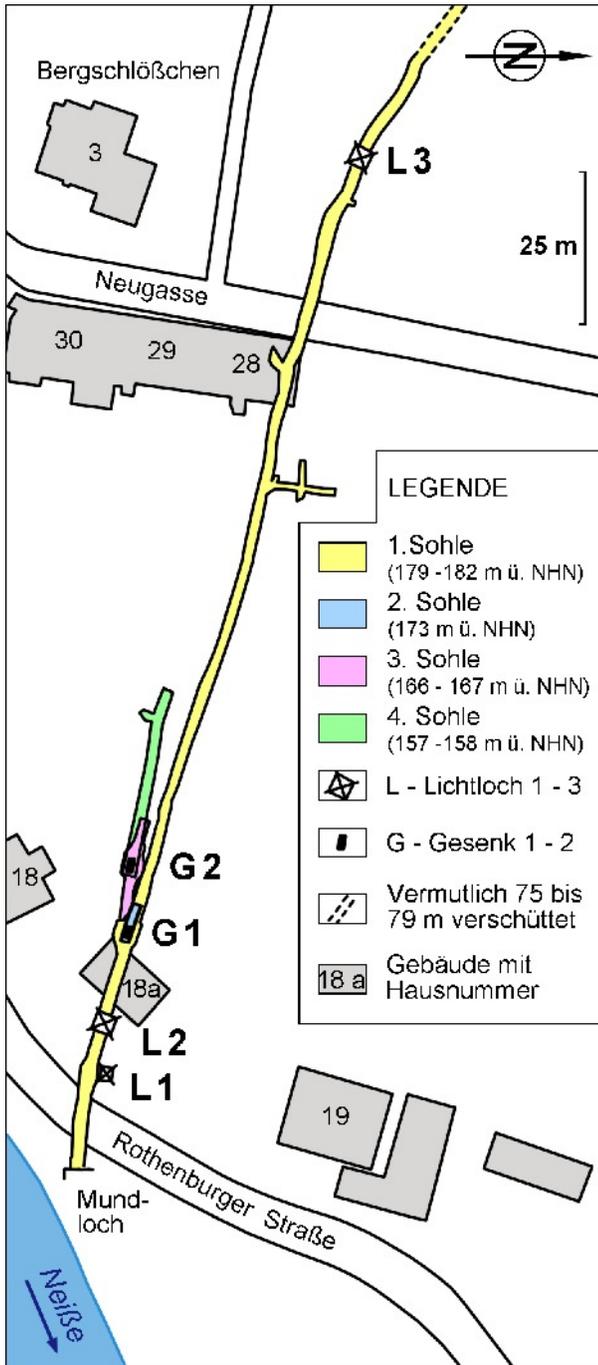
Das Bergwerk der Goldgrube Görlitz befindet sich etwa 1 km nördlich der Altstadt von Görlitz. An der linken (westlichen) Talböschung und unmittelbar über der Lausitzer Neiße besitzt das Grubengebäude (unterirdische Bergwerksanlage) ein Stollenmundloch (Abb. 1), von dort aus erstrecken sich die Abbaue, unter der Rothenburger Straße hindurch, in westnordwestliche Richtung (s. Karte 1a+b). Die Koordinaten des Mundloches betragen: RW 5499741,83 HW 5669828,41 (Gauss-Krüger-Koordinaten, RD/83-Datum, DHHN 92-Höhensystem).

Im August 2010 brachte das seit Jahrzehnten stärkste Hochwasser den Altbergbau wieder in Erinnerung (SCHERMANN 2010), ein Tagesbruch im Grundstück der Rothenburger Straße 18a erforderte die aufwändige Sanierung bis April 2012. Dabei konnten erstmals in neuerer Zeit die Ausmaße des weitaus größten Teils der Goldgrube aufgezeigt werden. (SCHERMANN 2011, 2012).

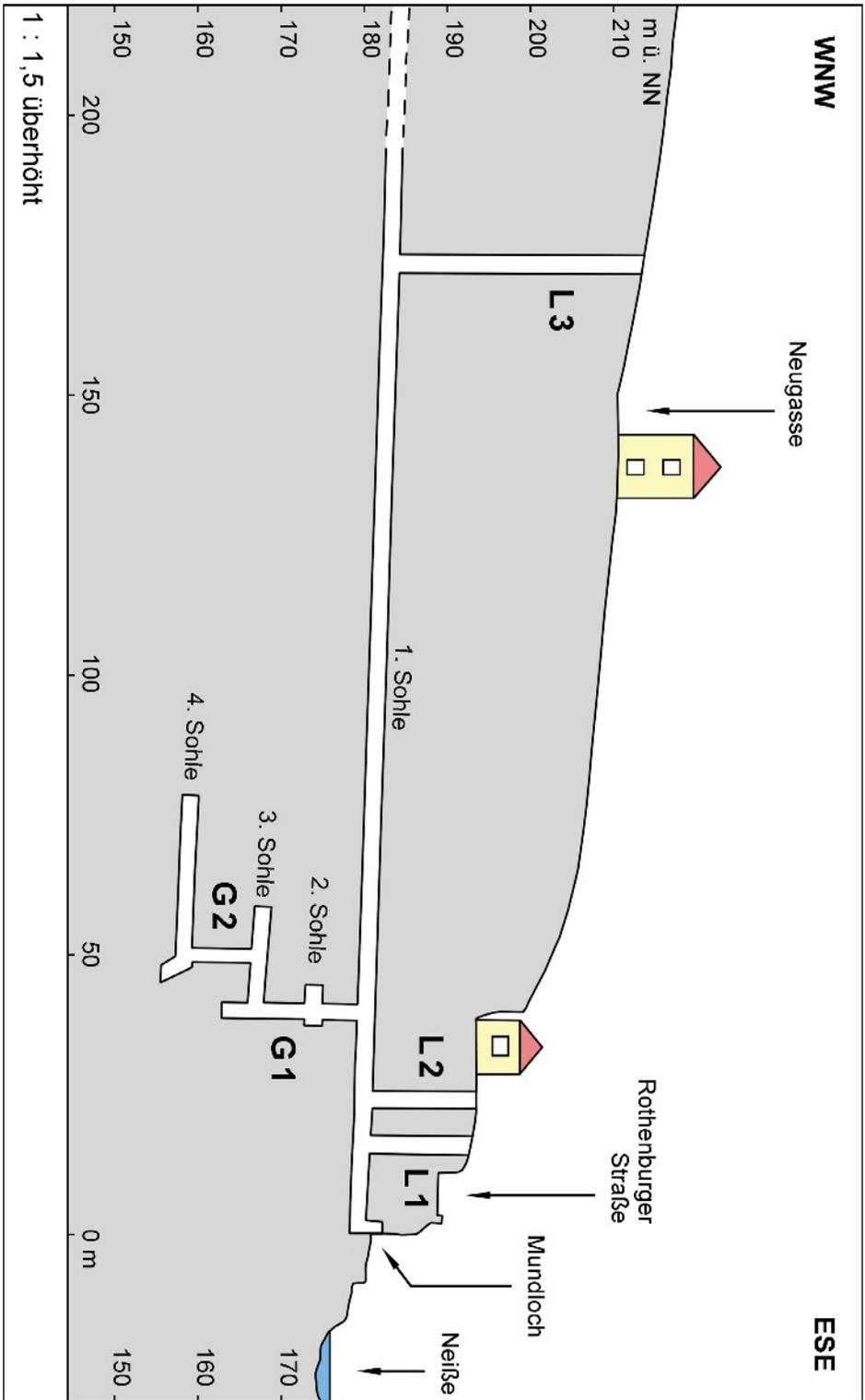
Der ehemalige Bergbau galt Sulfid-Erzen, die nach historischen Quellen edelmetallhaltig sein sollen. Mehrmals wurden nennenswerte Gehalte an Silber angenommen bzw. nachgewiesen. Jedoch erlangte das Bergwerk nie eine produktive Abbauphase. Wie lässt sich trotz der erfolgversprechenden Untersuchungsergebnisse der wiederholte Misserfolg der Abbauersuche erklären? Die Autoren des Beitrages gehen dieser Frage nach; in Verbindung mit der Auswertung historischer Original- und Sekundärquellen werden eigene mineralogische und geologische Untersuchungen durchgeführt.



Abb. 1 Das Mundloch der Goldgrube Görlitz, Situation vom September 1995. Foto Th. Giesler



Karte 1 Bergwerk Goldgrube von Görlitz mit Grubenriss und Längsprofil (S. 105) Stand 03/2013. Riss und Profil wurden nach der Sanierungsdokumentation (OBA-FG: KLÖDEN & GELBRICHT 2012), der topographischen Karte TK 10 (Blatt Görlitz) und eigenen Befahrungen erstellt. Anmerkung: Die Lichtlöcher 1–3 sind inzwischen verwahrt.



2 Geschichte des Bergbaus im Neißetal nördlich von Görlitz

Erste, allerdings zweifelhafte Hinweise auf Bergbau im Bereich der Goldgrube Görlitz gehen in das 14. Jahrhundert zurück. Der Abbau begann aber nicht 1477, wie später oftmals vermerkt, zu diesem Zeitpunkt existierte das Bergwerk schon (s. u.). Im Folgenden wird die Chronologie der Goldgrube Görlitz stichpunktartig wiedergegeben, wobei eine Gliederung in Erkundungs- und Sanierungsphasen der besseren Übersichtlichkeit der zahlreichen Einzelquellen dienen soll.

Erste fragwürdige Hinweise

1321 soll ein Rechtsstreit zwischen Niklas Wytebuer und Sifrid Goßwin um den Ansatzpunkt eines Bergbaustollens stattgefunden haben.

1323 haben die Gewerke (Mitunternehmer im Bergbau) Goßwein und Wenzel die Silbergrube St. Christoph aufgegeben. Der Ausgang stürzt durch Verrat des Steigemeisters Cunrad der Waldeker ein (NAUMANN 1794).

Weil die Originalquellen fehlen, werden beide Berichte in Zweifel gezogen (RA-GR: Rep. I S. 405 Nr. 5a).

1447 wird die „Goldgrube“¹ im Zusammenhang mit der Verlegung der Görlitzer Richtstätte erwähnt (RA-GR: SCULTETUS 1540–1614).

Erste Hauptabbauperiode unter böhmischer Herrschaft im 15. Jahrhundert

1477 „allererste Meldung“: Die Erfurter Bürger Volckmar Rabe und George Volcke arbeiten im Bergwerk (RA-GR: SCULTETUS 1540–1614). Nach GROSSER (1714) bitten sie um Erlaubnis vermutlichen Anbrüchen von Goldadern nachgraben zu dürfen.

1478 ist der Magister Johannes Scheytmoller Verweser und Prokurator des Bergwerkes (RA-GR: Kaufbuch 1470–1487).

1495 besichtigt Landvogt Sigmund von Wartenberg die Grube (RA-GR: SCULTETUS 1540–1614). Mit Gewerken wird bis 1496 gebaut (HORTZSCHANSKY 1796).

Weitere Abbauersuche

1542 überreden unkundige Leute die Gemeinde, der Abbau ist erfolglos (RA-GR: FUNCKE 1658–1740). Den später auflässigen Bau nutzt das Franzosenhaus (oder Hospital zum Neuen Hause, Lage im Areal zwischen Galgengasse und Stockborn) als Keller (HORTZSCHANSKY 1796).

1544 gibt es einen weiteren Versuch mit Schichtmeister Hans Rober. Danach lässt der Görlitzer Rat das Mundloch zumauern. (JECHT 1927–1934). HORTZSCHANSKY (1796) legt dieses Geschehen in die Jahre nach 1564.

1564 baut unter Bürgermeister Valentin Ritter eine Gewerkschaft aus Kaufleuten, Handwerkern und Bürgern etwa einen Monat lang ab. Jeder gibt 3 Reichstaler, Schichtschreiber ist Hanns Röber. (RA-GR: FUNCKE 1658–1740; CARPZOV 1719; HORTZSCHANSKY 1796).

1656 nimmt man Probeschmelzungen vor, für die vermutlich liegende gebliebene Erzvorräte verwendet wurden (HORTZSCHANSKY 1796).

Zweite Hauptabbauperiode unter kursächsischer Herrschaft im 17. Jahrhundert

1665 erfolgt auf kurfürstlichen Befehl die Prospektion einiger Erzvorkommen des Landes (u. a. in Löbau und Waltersdorf). Der Freiburger „Berg Probierer“ Wolf Carl Braun (oder Breuer/Brauner) und ein „Ruthen Gänger“ befahren auch die Goldgrube, ihr Bericht wird vor dem Görlitzer Rat verlesen und danach an die kurfürstliche Bergkanzlei eingeschickt. (RA-GR: Band 1 Seite 405 Nr. 6; SA-LÖB: Rep 30 Loc. 1 No 1; HORTZSCHANSKY 1796).

1666 wird beim Kurfürst eine Konzession (Abbaugenehmigung) beantragt. Antragsteller sind: der Kurfürstliche Oberkonsistorial- und Bergtrat Johann Friedrich Heigius auf Hennersdorf, der Bürgermeister Bartholomäus Gehler und bergbauwillige Bürger.

1667 erteilt Kurfürst Johann Georg II. ein „Bergwercks Privilegio“ (Lehnbrief, Bergwerksnutzungsrecht). (RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6; HORTZSCHANSKY 1796).

¹ Der Name gibt wieder, was man anfänglich zu finden hoffte. Hauptsächlich waren die zahlreichen Abbauersuche (1477–1771) jedoch auf Silber ausgerichtet (s. u.).

Eine Gewerkschaft bildet sich, es können 87 bis 128 Kuxe (Anteilscheine einer bergrechtlichen Gewerkschaft) ausgegeben werden. Die gesellschaftliche Oberschicht bringt sich ein, so der Kurfürstlich Sächsische Geheimrat Nikol von Gersdorf in Dresden und der amtierende Görlitzer Bürgermeister Elias Dietrich. Ab Mai 1667 arbeiten in der Grube 1 Steiger (Christian Müller aus Schneeberg, nach einem Unfall Hans Rohr aus Scharfenberg), bis zu 4 Hauer (aus Freiberg, später aus Annaberg und Scharfenberg) und 1–2 Bergejungen und Haspelknechte. Das Unternehmen kostet insgesamt ca. 1000 Reichstaler. Im Dezember 1669 laufen die Bergleute weg. (RA-GR: Band I Seite 404 Nr. 4; Abb. 2a). Die Gewerke sind der „Zubussen überdrüßig“ (CARPZOV 1719) und 1670 gibt man auf (RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6; Abb. 2b).

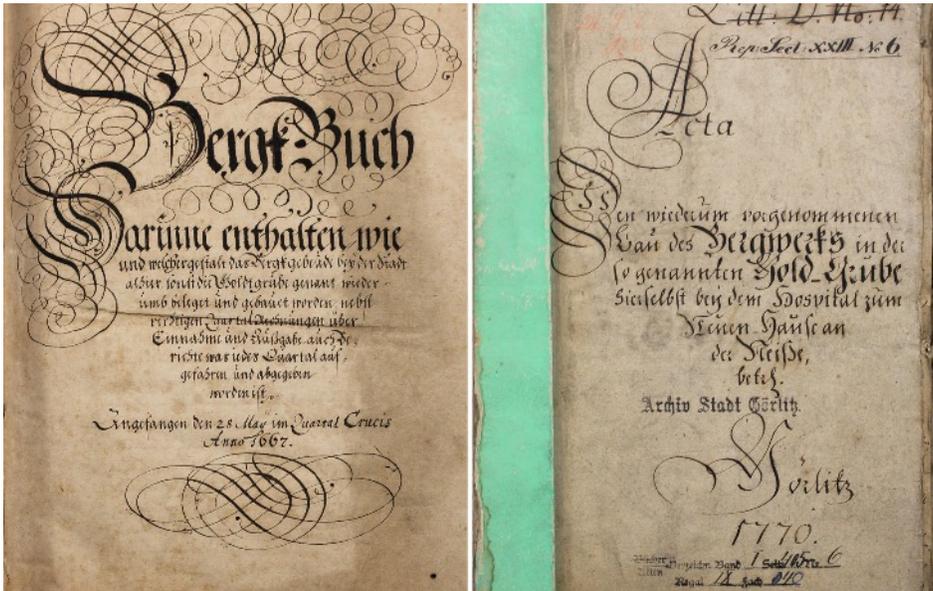


Abb. 2 Titelseiten der für die Goldgrube Görlitz wichtigsten Akten aus dem Ratsarchiv Görlitz.
(a) Betriebsverzeichnis der Görlitzer Goldgrube vom 28. Mai 1667 bis 14. Dezember 1669: „Bergbuch. Darinne enthalten wie und welchergestalt das Bergkgebeude bey der Stadt alhier sonst die Goldgrube genant wiederumb beleget und gebauet worden nebst richtigen Quartal Rechnungen über Einnahme und Außgabe auch Berichte was jedes Quartal aufgefahen und abgegeben worden ist. Angefangen den 28. May im Quartal Crucis Anno 1667.“ (GR-RA: Band I Seite 404 Nr. 4)
(b) Protokollnotizen des Rates der Stadt Görlitz über die Wiederinbetriebnahme der Goldgrube Görlitz: „Acta Den wiederum vorgenommenen Bau des Bergwerks in der so genannten Gold-Grube Sie: selbst bey dem Hospital zum Neuen-Hause an der Neiße, betrff. Görlitz 1770.“ (GR-RA: Band I Seite 405 Nr. 6).
Fotos Th. Giesler

Weitere Abbauseruche bis in das letzte Drittel des 18. Jahrhunderts
1673 und 1678 erfolgen neue Schürfungen (JECHT 1927–1934).

1770 wollen Johann Wenzel Rudolph aus Joachimsthal in Böhmen, August Wilhelm Edelmann (Abb. 3) und Johann Christian Friedrich Baumann aus Saalfeld bei der Stadt Görlitz muten. Sie benennen die Goldgrube als „Friedrich August“ und einen angeblich zweiten Stollen als „Der

Reiche Trost“². Der Rat befürchtet größere finanzielle Verluste bei einer Bergbaugenehmigung und zeigt sich unentschlossen. Das führt zu Auseinandersetzungen mit den Bergleuten wegen bergrechtlicher Belange. Durch lokale Probierer, das Oberbergamt Freiberg und das für die Region zuständige Bergamt Altenberg (mit Berggießhübel und Glashütte) erfolgen unterschiedliche Einschätzungen der Erzgehalte. Nach den negativen Untersuchungsergebnissen aus Freiberg ist die Stadt nicht mehr bereit, über die bisherigen Zuschüsse (Reise- und Probekosten, z. T. Löhne für 6 „Haspeler“ im Bergwerk) hinaus, weitere Zahlungen zu übernehmen. Man erwägt öffentlich zu warnen. Da die Bergleute keine Gewerke suchen können, stehen sie vor dem Ruin und das Bergwerk droht wieder abzusaufen. Auf ihre Beschwerden hin verweist das Bergamt Altenberg auf die Landesinteressen. Das Bergregal (Verfügungsrecht über ungehobene Bodenschätze) steht der Stadt nicht zu, es wird gebeten, die Bildung einer Gewerkschaft zu gestatten. Der Rat unter Bürgermeister Johann Gottlob Modrach lenkt ein, so dass die Bergleute Gewerke gewinnen können. Die Inspektion und Geldverwaltung der Bergbauunternehmung übernimmt ab November 1770 Johann Daniel Isaac. Doch bereits ein halbes Jahr später ziehen die Bergleute nach und nach weg, der Hauptakteur Edelmann soll im Juni 1771 mit den hier ausgegebenen Kuxen in das Bergwerk nach Schandau gegangen sein. (RA-GR: Band 1 Seite 405 Nr. 6; BA-FG: 40001 Nr. 35; HStA-DD: 10036).



Abb. 3 Initialen am Nordstoß der 1. Sohle auf Höhe des 1. Gesenks mit der Eintragung des Bergmannes August Wilhelm Edelmann (AWE) von 1770. Darunter Hammer und Schlägel mit einer vermutlichen Datierung aus dem 17. Jh. („16 ...“). Foto O. Tietz, Oktober 2010

² 1770 wird erstmals von mehreren Stollen berichtet. Die Bergleute wollen zwei davon betreiben, davon ist auch im Grubenbericht Trinitatis 1770 des Bergamtes Altenberg die Rede (RA-GR: Band 1 Seite 405 Nr. 6). LESKE erwähnt 1785 ebenfalls einige von der Neiße ins Gebirge getriebene Stollen sowie südlich der Goldgrube einen weiteren ausstreichenden Gang beim ehemaligen Spitalgarten. Heute ist nur die Goldgrube, nicht aber die Lage der anderen, wenn überhaupt je existenten Stollen bekannt. Es wäre auch denkbar, dass mit „Der Reiche Trost“ ein Teilbereich der Goldgrube (3./4. Sohle bzw. der damals schon verbrochene, nordwestliche Teil der 1.Sohle) oder die Sicherung des Abbaurechtes für einen angeblich parallel streichenden Gang (s.u.) gemeint waren.

1772 will Steiger und Ruthengänger Johann Christoph Mende aus Freiberg den Bergbau fortsetzen. Die Stadt schließt eine Beteiligung aus, ein Abbauersuch wäre nur auf Kosten des Antragstellers möglich. Mende meldet sich daraufhin nicht mehr. (RA-GR: Band 1 Seite 405 Nr. 6).

Die Aktenlage zur Goldgrube Görlitz stützen drei dendrochronologische Altersbestimmungen an Grubenhölzern aus dem vorderen (östlichen) Grubengebäude (HEMKER et al. 2011). Die gewonnenen Fällalter von 1467, 1470 und 1662 bestätigen somit die beiden Hauptabbauperioden von 1477–1496 und 1667–1670.

Nutzung der Grubenwässer nach dem Ende des Bergbaus

1834 wird der Brunnen am Mundloch der Goldgrube ausgebaut (RA-GR: WEINHOLD 1865).

1848 legt man eine Pumpe auf der Galgengasse an (ANONYM 1848). In dieser Zeit wird das Mundloch freigelegt, der Stollen beräumt und eine Brunnenstube ausgearbeitet. Der Berggeschworene Kreuzschner untersucht den alten Bergbau und erwähnt das Brunnenrohr der „Felsenburg“ (ab 1855 offizielle Bezeichnung für das Grundstück Nr. 18), welches im 2. Lichtloch steht. (PECK 1868).

Um 1900 erfolgt der Bau eines Pumpenhauses an der Rothenburger Straße oberhalb des Mundloches (SCHERMANN 2010).

Bis Ende 19. Jh./Anfang 20. Jh. kann die Nutzung des 3. Lichtlochs als Brunnen angenommen werden, da während der Sanierung 2011–12 hölzerne Rohre geborgen wurden.

Bergschäden und Sanierungen

Der Schwerpunkt der belegbaren Bergschäden betraf die überbaute Tagesöffnung des 2. Lichtlochs auf dem Grundstück Galgengasse 986 (ab 1849 Rothenburger Straße 18). Seit dem 19. Jahrhundert gibt es dafür folgende schriftliche Hinweise:

1834 wird im Fundament des abgebrannten Hauses Nr. 986 ein 50 Ellen tiefes Loch wahrgenommen und in den Folgejahren wieder überbaut (RA-GR: WEINHOLD 1865).

Ab 1918 ist Fritz Franke Grundstückbesitzer. Bei Grabungen für seine Umbauten stößt er auf die „Gewölbe“ der Goldgrube. (ANONYM 1927).

Anfang der 1920er Jahre bricht unter dem Wohnzimmerofen das 2. Lichtloch durch. Es wird verfüllt, wie das später im Garten aufgefundene 1. Lichtloch. (OBA-FG: 1970).

1943 gleicht Besitzer Grohmann Setzungen am 2. Lichtloch aus (OBA-FG: 1970).

1965/66 wird die Grube zum Projekt Hangstützmauer und Verbreiterung der Rothenburger Straße befahren (OBA-FG: 1965, 1966).

1967 empfiehlt die Bergbehörde Freiberg Sicherungsmaßnahmen (OBA-FG: 1970).

1970 wurde festgestellt, dass die Verwahrung der Grube noch nicht erfolgt ist. Das Objekt findet Aufnahme in dem Perspektivplan der Bergsicherung Dresden. (OBA-FG: 1970).

1971 erkunden Mitglieder des Zirkels Görlitzer Heimatforscher vor der Verwahrung die Grube (BERNHARD 2005).

1971 ersetzt die Bergsicherung Dresden auf der 1. Sohle den Holzausbau im Bereich des 2. Lichtlochs durch den Einbau eines Schienenpfeilers im Füllortbereich (OBA-FG: 1977).

1972/73 Sanierung durch die Bergsicherung Dresden: Die Fachleute erneuern die Mundlochtür und die Stützmauer, das 1. Lichtloch wird aufgewältigt und wieder verfüllt sowie das Füllort durch eine Ziegelmauer verblendet (OBA-FG: 1973).

1976 erfolgt das Einbringen einer Betonplombe am Kopf des 3. Lichtlochs (OBA-FG: 1977).

Circa 1985 reißen die Grundstücksbesitzer das Haus über dem 2. Lichtloch ab und errichten etwas versetzt dazu den Neubau Rothenburger Straße Nr. 18a.

2010 Neißehochwasser vom 7.–10. August: Das Wasser flutet die Grube und es kommt im Bereich des 2. Lichtlochs zu einem Bergschaden mit Tagesbruch unmittelbar neben dem Neubau (SCHERMANN 2010). Die Bergsicherung Freital saniert ab August/September 2010 den Altbergbau. Es wird das 2. Lichtloch aufgewältigt (dieses dient bis zur Verfüllung im Frühjahr 2011 als Zugang und Transportweg), der Grubenwasserabfluss reaktiviert, die 1. Sohle bis zum Verbruch (bei ca. 147 m ab Mundloch) beräumt sowie alle Tiefbaue bis zur 4. Sohle erkundet und dokumentiert. Ab März 2011 wältigen die Bergleute das 3. Lichtloch auf (Abb. 4), mit Erreichen



Abb. 4 Neugasse, Übertagesituation am 3. Lichtloch an der Neugasse im Frühjahr 2012, Blick nach W.
Foto Th. Giesler



Abb. 5 Mit Spritzbeton ausgebaute 1. Sohle beim 1. Gesenk (dieses befindet sich hinter der Wandseite mit dem Hammer- und Schlägel-Zeichen) vom März 2011. Blick nach W. Foto O. Tietz, März 2011

der 1. Sohle durchörtern sie den Verbruch in Richtung Mundloch nach Osten und zur Ortsbrust nach Nordwesten. Die Sicherung der 1. Sohle erfolgt durch einen Stahl-Spritzbetonausbau, der eine langfristige „Wasserläufigkeit“ der Grube gewährleisten soll (Abb. 5). Die Sanierungsarbeiten werden mit der Verwahrung des 3. Lichtloches durch 40 m³ Beton und 144 m³ Mineralgemisch im April 2012 abgeschlossen.

2014 untersucht im Februar die Firma analytec Dr. Steinhau Dresden den Baugrund zwischen den Grundstücken Nr. 17 und 19 für den bevorstehenden Ausbau der Rothenburger Straße mit 8 Kernbohrungen bis 10 m Teufe.

3 Topographie des Grubengebäudes und Chronologie seiner Erschließung

Ansatzpunkt des Bergbaus war der Ausstrich einer verzerrten Quarztrümerzone an der Felsböschung oberhalb der Neiße (Karte 1a+b). Von hier aus wurde zunächst ein Stollen (im Gesamtbild des Grubengebäudes die 1. Sohle auf 179–182 m ü. NHN³) in den Berg aufgefahren (Abb. 6), der Richtung Westen (bergwärts) kontinuierlich ansteigt, damit die Grubenwässer oberhalb des Neißenniveaus das Bergwerk gravitativ verlassen können. Der Anstieg beträgt insgesamt 3,4 m auf einer Länge von 195 m (Karte 1b).

Bis 1665 sind darauf 30 Lachter (ca. 60 m), (HORTZSCHANSKY 1796) und von Mai 1667 bis Dezember 1668 weitere 49 Lachter vorangetrieben. Die Endstellung in diesem Niveau dürfte nach den z. T. geringfügig voneinander abweichenden Vortriebszahlen in den historischen Quartalsberichten und -rechnungen bis Ende 1669 zwischen 135 und 137 Lachter (270–274 m) erreicht worden sein. Einen angeblich parallel streichenden „Gang“ versuchten die Bergleute mit einem Querschlag in nördliche Richtung zu erreichen (s. Karte 1a), wegen der Gesteinhärte wird das Vorhaben jedoch nach 11,5 m abgebrochen. (RA-GR: Band I Seite 404 Nr. 4). Während die vorderen Grubenbereiche standfest sind, kommt es im Zeitraum von 1670 bis 1770 zum Zusammenbruch des hinteren Drittels der 1. Sohle, beginnend bei ca. 147 m ab dem Mundloch (RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6). Heute ist die 1. Sohle auf ca. 195 m befahrbar, das Ende des historischen Vortriebs wurde durch die Sanierungsarbeiten 2010–12 nicht erreicht (Karte 1a+b; Abb. 7).

Drei Lichtlöcher stellen die Verbindung der 1. Sohle mit der Tagesoberfläche her. Sie dienten der Zufuhr von Frischluft („Bewetterung“), dem Transport von Material für den Ausbau der Grube und der Förderung von Abraum und Erz. Lichtloch 1 (15,6 m ab Mundloch, Teufe 14,8 m) trifft unmittelbar neben der Strecke auf die 1. Sohle, es war 1668 wie auch 1770 noch nicht vorhanden. (BA-FG: 40044-1; RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6). Vermutlich handelt es sich hierbei um einen späteren Brunnenschacht, der möglicherweise einem 1668 verzeichneten (BA-FG: 40044-1), allerdings heute durch die Verfüllung nicht mehr auffindbaren, weiteren Gesenk aufsitzt (welches dann als Wasserreservoir fungierte).

Lichtloch 2 (25,5 m ab Mundloch, Teufe 14,8 m) ist bereits 1668 kartiert worden, auf der Tagesöffnung stand damals ein Haus (wahrscheinlich das über dem Schacht stehende Betriebsgebäude der Grube), (BA-FG: 40044-1).

Lichtloch 3 (175 m ab Mundloch, Teufe 31,9 m) wurde 1669 vorgetrieben (RA-GR: Band I Seite 404 Nr. 4). Das konnte allerdings durch drei dendrochronologische Altersbestimmungen an Grubenhölzern, die von der 1. Sohle nordwestlich des 3. Lichtloches stammen, nicht bestätigt werden. Die Altersdaten von drei Fichtenrundhölzern, die vermutlich zu einem Stamm gehören, erbrachten jeweils ein Fällalter von 1507⁴. Eine Missweisung der Analysen ist durch ihre hohe statistische Absicherung sehr unwahrscheinlich, wenn auch aufgrund der nicht sehr langen

³ Alle in dem Kapitel angegebenen Maße sind, wenn nicht anders vermerkt, dem Grubenriss der Verwahrdokumentation (OBA-FG: KLÖDEN & GELBRICHT 2012) entnommen.

⁴ Analyse Uwe Heußner, Deutsches Archäologisches Institut Berlin vom 18.5.2012.



Abb. 6 1. Sohle der Goldgrube Görlitz, etwa 30 m westlich des 1. Gesenks, Blick nach W. Deutlich sind noch nicht beräumte Verbruchmassen und die Neigung des Stollens nach Süden (links) zu erkennen. An der rechten Stoßseite treten weiße Calcitsinterfahnen auf.
Foto O. Tietz, März 2011



Abb. 7 Ortsbrüst der 1. Sohle ca. 20 m nordwestlich des 3. Gesenks. Das Foto markiert das Ende der Sanierungsarbeit von 2012. Hinter den Verbruchmassen verläuft die 1. Sohle wahrscheinlich noch 75 m bis 79 m weiter nach NW bis zur ursprünglichen Ortsbrüst von 1669/70.
Foto Th. Giesler, März 2012.

Messreihen von 43 Jahren diese nicht ganz auszuschließen ist⁵. Damit wurden die Hölzer 162 Jahre vor dem Auffahren der Strecke gefällt, in der sie 2012 geborgen wurden. Eine Erklärung kann eine spätere Verschleppung im Grubengebäude oder eine Einbringung älterer Hölzer in Folge von Mehrfachnutzung sein. HEMKER et al. (2011) kamen bei der Auswertung von „Versturzholzern“ aus dem vorderen Teil der Goldgrube Görlitz zu einem ähnlichen Ergebnis (s. o.).

Alle Lichtlöcher sind heute verwahrt, die Lichtlöcher 2 und 3 aus Gründen der Wasserläufigkeit allerdings erst ab der Firste der 1. Sohle.

Die Grubenbereiche unterhalb der 1. Sohle (Tiefbaue) werden über das im Normalzustand auf Neißenniveau (176 m ü. NHN) abgesoffene 1. Gesenk (39 m ab Mundloch, Teufe 14 m + 4 m Sumpf) erreicht. Es erschließt die nur ca. 6 m lange 2. Sohle (173 m ü. NHN) sowie die ca. 19 m lange 3. Sohle (166–167 m ü. NHN). Von letzterer führt, versetzt zum 1. Gesenk, das 2. Gesenk (Teufe 9,5 m + 2 m Sumpf, Abb. 8) auf die 28 m lange 4. Sohle (157–158 m ü. NHN, Abb. 9). Die tiefsten Abbaue liegen damit etwa 20 m unter dem Neißespiegel bzw. knapp 50 m unter der heutigen Oberfläche.

Eine grobe zeitliche Einstufung des Vortriebs der Tiefbaue ermöglichen die schriftlich überlieferten Angaben zur Wasserhaltung.

Die Grubenwässer der 1. Sohle fließen schon immer über ein geringes Gefälle zur Neiße hin ab.⁶

Da man 1564 vor dem Abbau das Bergwerk wieder „auszuschöpfen“ begann (RA-GR: FUNCKE 1658–1740), muss zumindest ein Teil der Tiefbaue zu dieser Zeit schon existiert haben. Auf dem vor 1667 aufgefahrenen Teil der 1. Sohle verzeichnet ein Grubenriss das 1. Gesenk. Hierin hatten „die Alten eine Pompe gehabt“ (BA-FG: 40044-1), denkbar wäre eine „Schwängel Pumpe“ (RA-GR: Band 1 Seite 405 Nr. 6; Grubenbericht Trinitatis 1770) oder manuell betriebene Heinzenkunst (BECKE et al. 1986) jeweils im 1. und 2. Gesenk.

In der Abbauperiode 1667–1670 beschäftigt sich anfänglich ein Haspelknecht mit der „gewältigung der in Schurfte stehenden Waßer“ (RA-GR: Band I Seite 404 Nr. 4). Der Grubenriss von 1668 zeigt jedoch trotz Abbildung verschiedener Niveaus nur die Situation der Tagesoberfläche und den Verlauf der 1. Sohle, die Tiefbaue sind nicht dargestellt (BA-FG: 40044-1).

Unterhalb der 1. Sohle und hier speziell im 2. Gesenk bauen Bergleute letztmalig 1770/71 ab. Sie konnten nach weiterer Wasserabsenkung (mit Haspel, Seil und Trögen) bereits die Firste der 4. Sohle erkennen, demnach war auch der tiefste Teil des Bergwerkes bereits 1770 vorhanden. (RA-GR: Band 1 Seite 405 Nr. 6).

Die aufgezählten Fakten lassen den Schluss zu, dass große Teile der Tiefbaue bis zur 4. Sohle vor 1564 entstanden sind, von 1667 bis 1670 ist dort ein weiterer Vortrieb unwahrscheinlich. Letztmalig baute man hier 1770/71 wieder ab.

Später gerieten diese Informationen in Vergessenheit. Erst durch die Sanierungsarbeiten 2010–12 sind die Ausmaße des Bergwerkes, insbesondere die 3. und 4. Sohle, wieder bekannt geworden (SCHERMANN 2011, 2012).

4 Historische Angaben zur Edelmetallführung der Erze

In historischen Akten und Publikationen befasste man sich wiederholt und z. T. sehr widersprüchlich mit den Erzanalysen aus der Goldgrube Görlitz. Die Untersuchungen galten stets einer Edelmetallführung der Quarzgangzone, wobei Silber im Mittelpunkt der Bemühungen und der

⁵ Die t-Werte von 3,2 / 4,7 und 5,7 zeigen mit Werten > 3,5 eine gute bis sehr gute Übereinstimmung der Görlitzer Mittelkurve mit drei Referenzkurven an. Ein weiteres Vergleichsmaß gibt die Gleichläufigkeit mit 70, 77 und 62 % an, was eine gute bis sehr gute gleichgerichtete Variation der Mittelkurve mit den drei Referenzkurven aussagt. Je höher der Wert der Gleichläufigkeit, umso besser ist die Übereinstimmung der Kurven (s. Kap. Methodik bei DÄNGELI et al. 2009).

⁶ Im Grubenriss von 1668 wird die 1. Sohle deshalb als ein Erbstollen bezeichnet (BA-FG: 40044-1). Dieser ist im bergmännischen Sprachgebrauch der hangtiefste Stollen einer Grube oder eines Grubenreviers, der das Wasser ableitet und die Baue mit Frischluft versorgt (URL-1).



Abb. 8 Blick in den saiger abgeteuften Schacht des 2. Gesenks mit Zwischenbühne zur Aufnahme der Fahrt (Leiter).
Foto V. Scholz (Oberbergamt Freiberg), Januar 2011



Abb. 9 Blick in die 4. Sohle Richtung W mit Auflagehölzern für die Bewetterung oder Wasserhaltung, die vermutlich von vor 1564 stammen.
Foto V. Scholz (Oberbergamt Freiberg), Januar 2011

Berichterstatter stand. Nachfolgend soll der jeweilige Passus ergänzt durch einige Erläuterungen, chronologisch geordnet und in gekürzter Form wiedergegeben werden:

(1) 1542 „Sie bekamen aber aus diesem [...] Bergwercke kein Silber“ (RA-GR: FUNCKE 1658–1740).

(2) 1564 wollte man „großes Guth darinnen“ erlangen, fand aber „nur Waßer und Steine“ (RA-GR: FUNCKE 1658–1740), die „Berg Art wurde auf der Probe nicht tüchtig befunden“ (CARPZOV 1719).

(3) 1656 kam Hanns Christoph Feist auf Befehl des Landeshauptmanns Hanns Adolph von Haugwitz nach Görlitz. Angenommen wurde, dass der Zentner Erz 20 Lot Silber (ohne das Gold) später dann 14 Lot 1 Quent⁷ Silber hält. Mit 13 Zentnern Erz, 2 Zentnern Blei und einem $\frac{3}{4}$ Zentner Schlich (Konzentrat metallischer Erzminerale, Anreicherung auf Grund des höheren spezifischen Gewichtes) nach Berggewicht begab er sich in Begleitung von Andreas Summer und eines Steigers in die Hütte des Meffersdorfer Zinnbergwerks (im Isergebirge am Fuß der Tafelfichte, seit 1945 Pobiedna, OT Unięcice/PL). Am 6. Dezember begann das Schmelzen, als es nach 10 Stunden noch immer keinen „flüssigen Fluß“ gab und alles in Schlacken blieb, brach man ab. Trotzdem „er vielfältig ersucht wurde“, bestand Feist auf seiner bisherigen Verfahrensweise, das Erz ohne Zuschlag [Blei?] zu schmelzen. Auch 3 weitere Versuche z. T. mit Schlich und Zugabe von Schwefelkies verliefen in den nächsten Tagen erfolglos. Am 15. Dezember kehrten sie mit mehr als 38 Reichstalern Unkosten zurück. (HORTZSCHANSKY 1796).

(4) 1665 besichtigte der Freiburger Hüttenschreiber Braun die Grube. Die Gänge sollten Gold führen, außerdem enthielten sie je Zentner 1 Lot Silber und die Kiestrümer $\frac{1}{2}$ bis 1 Lot Silber. (HORTZSCHANSKY 1796).

(5) 1667 sicherte Kurfürst Johann Georg II. Zoll- und Geleitfreiheit bei der Beschaffung von Blei zur Verbleiung der Erze zu (RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6). Die Gegenwart von Blei war Voraussetzung bei der damaligen Erzanalyse bzw. der Silberverhütung (s. u.).

(6) Von 1667–69 stellte die Zubeße der Gewerke die einzige Geldeinnahme der Unternehmung dar. Belege über Erzverkäufe existieren nicht, es scheint trotz des beachtlichen Schwefelgehaltes keinen Abnehmer gegeben zu haben. 1668 gingen 2 $\frac{1}{2}$ Zentner „schöne reiche Erzte“ zur Probe nach Freiberg, das Ergebnis ist jedoch nicht überliefert. (RA-GR: Band I Seite 404 Nr. 4).

(7) Im März 1770 erlaubte der Görlitzer Rat den Bau eines Probierofens beim Hospital zum Neuen Hause (s. o.). Im Bergwerk versiegelte Proben aus dem 2. Gesenk (Probe A) und von der 1. Sohle am Querschlag (Probe B) wurden am 19.–20. März gestoßen, gesiebt, mit der „Schlich Mulde“ zu Schlich angereichert, getrocknet und davon einmal 6 $\frac{1}{2}$ Lot (A) und einmal 7 Lot (B) „Leipziger Gewicht“ im Ofen geschmolzen, anschließend in Kapellen (s. u.) gesetzt und abgetrieben. Aus den erhaltenen Silberkörnern schloss man, dass das Erz im Gesenk reichhaltiger als das von der 1. Sohle ist. Auch sollte der Kupfergehalt nach äußerer Ansicht beträchtlich sein. Die Körner unreinen Silbers von Probe B (Anmerkung: wahrscheinlich ist Probe A gemeint) brachte Goldschmied Otto nochmals auf die Kapelle (auch Kupelle genannt) und trieb die Probe bis auf 16 lotiges feines Silber, damals die höchste Reinheitsstufe, mit ungefähr $\frac{3}{16}$ Quent Gewicht ab.

(8) Weitere Proben von denselben Stellen im Bergwerk wurden am 20.–22. März geröstet und davon 3 Pfund „Leipziger Gewicht“ wiederum bei Johann Gottfried Otto untersucht. Aus den daraus gewonnenen 31 Lot Schlich entstand durch das Schmelzen 6 Lot schwarzer König, der 5 Lot Kupfer enthalten sollte. Auf der Kapelle zeigten die 6 Lot ein Silberkorn von 2 AB oder $\frac{2}{63}$ von einem Dukaten, als Kunsterfahrene hätten sie außerdem wahrgenommen, dass das Erz etwas Gold bei sich führe.

(9) Um sich Gewissheit zu verschaffen, konsultierte der Görlitzer Rat Ende März 1770 das Oberbergamt. Unter Aufsicht ließ man 2 Erzproben von je $\frac{1}{2}$ Zentner Gewicht im Gesenk und auf der 1. Sohle brechen und sandte diese nach Freiberg. In den dortigen Schmelzhütten wurde der „Schiefer“ und der „Hornstein mit Kieß“ in drei Aufbereitungsstufen untersucht: im Zustand „roh“ (Roherz), „gesichert“ (im Sichertrog zu Schlich angereichert) und „die Trübe davon“ (feinste Kornfraktion, Schlamm). In 10 und 9 Analysen konnten Berg Quardein (Erzprobierer, Chemiker)

⁷ Erläuterungen zu den historischen Gewichtseinheiten s. u.

Johann Andreas Klozsch und Gewerke Probierer Johann Christian Christiani darin jedoch weder Silber noch Kupfer feststellen. Offensichtlich führten sie auch noch eine Goldanalyse (Scheidung von Gold und Silber durch Salpetersäure) durch, denn die Bergleute bemängelten nachträglich, dass der „Schwefel und Salpeter Geist [Schwefel- und Salpetersäure] das würcklich vorhanden gewesenen Metall mit verzehret und in die Luft getrieben“ hat. Da Görlitz die Goldanalyse aber nicht forderte, enthält der Abschlussbericht auch keine Angaben dazu. Die Stadt bekommt die Ergebnisse mit einem Schreiben zugeschickt, nach dem die Erze sich „mit keinem Silber und Kupfer Gehalt“ bewiesen hätten.

(10) Obwohl die Görlitzer Bergleute in Freiberg zugegen waren, glaubten sie dem Ergebnis nicht und wollten den Görlitzer Rat durch ein neues Attest von Johann George Bahr aus Eibau überzeugen, welches aber in den Stadtakten nicht auffindbar ist. Eine Randnotiz verrät lediglich, dass der Zentner „Stuffen“ (Erzstufen) angeblich 12 Lot Silber und 3 ½ Pfund Kupfer erbracht hat. Dagegen berichtet J. D. Isaac, dem wohl mehr Informationen zur Verfügung standen (s. u. No. 13), von 13 Lot Silber im Zentner Schlich, bezweifelt jedoch die Angabe von Bahr, dass 3 Zentner Erz aufbereitet 1 Zentner Schlich ergeben hatten. (RA-GR: Band 1 Seite 405 Nr. 6).

(11) Am 1. Juni 1770 analysierte Johann Heinrich Otto, Münz- und Bergwerks Practicus nochmals Proben. Von 20 Pfund Erz (60 Lachter vom Mundloch) probierte er 10 Pfund auf Silber und 1 Pfund auf Kupfer. Nochmals 10 Pfund (54 Lachter vom Mundloch) wurden auf Gold untersucht. An feinem Silber fielen 1 ½ Quent (hochgerechnet auf den Zentner zu 120 Pfund sind das 4 Lot 2 Quent) und an Schwarzkupfer 3 Quent (hochgerechnet auf den Zentner 2 Pfund 26 Lot) an. Gold war nicht nachweisbar. (HORTZSCHANSKY 1796). Die eben genannte Silberanalyse ist Grundlage des Kostenvoranschlages (No. 11a).

(11a) Für den erneut geplanten Abbau verfasste Johann Heinrich Otto am 10. Juni 1770 einen Voranschlag (Abb. 10) auf Basis von 4 ½ Lot Silber pro Zentner Roherz, das entspricht einem Silbergehalt von 1,27 % im Liefererz bzw. Schlich (s. u.). Gerechnet wurde mit einer wöchentlichen Abbaumenge von 432 Zentnern Erz, welches aufbereitet zu 36 Zentnern Schlich in der Schmelzhütte 121 ½ Mark Silber, das sind reichlich 28 kg, erbringen würde⁸. Mit 12 Reichstalern pro Mark Silber⁹ hätte der Bruttoerlös insgesamt 1458 Reichstaler pro Woche betragen. Die Betriebskosten bei der Kalkulation (für Berg-, Poch- und Hüttenkosten¹⁰) lagen dagegen bei rund 290 Reichstalern, dass ergäbe einen „Überschuß“ bzw. Nettogewinn von 1168 Reichstaler (Abb. 10). Allerdings ist bei der über drei Seiten aufgeführten Berechnung der wöchentlich veranschlagten Erzmengen ein gravierender Fehler unterlaufen. In der Akte werden „216 Berg und Erz Schichten“ zu je ½ Zentner Erz angesetzt, was eine wöchentlich zu gewinnende Erzmenge von 108 Zentnern bedeuten würde. Dagegen wird in der Kalkulation von 432 Zentnern ausgegangen, also der vierfachen Roherzmenge. Diese Korrektur ließe den Nettogewinn von 1168 auf 292 Reichstaler pro Woche sinken. (RA-GR: Band 1 Seite 405 Nr. 6).

(12) Positiv äußerte sich auch (auf No. 9 bezogen) Bergmeister Grellmann vom Bergamt Altenberg. Die Freiburger Probenergebnisse bedeuten nicht, dass die Lagerstätte unbauwürdig ist. Es müsse nur auf bessere Anbrüche geachtet werden, denn die Kiese bringen ¼ Zentner Schwefel und haben auch einen ziemlichen Silbergehalt¹¹. Auch soll aus den Görlitzer Bergwerken das Silber der früher hier geschlagenen Geldsorten stammen.

⁸ Völlig unbeachtet blieben die damals immensen Silberverluste bei der Aufbereitung und der Verhüttung (im Freiburger Revier gab es noch in den 1820er Jahren zwischen 36,5 und 65,4 % Silberverlust bei der Aufbereitung, VON WEISENBACH 1829).

⁹ Gemeint ist eine Gewichts-Mark nach dem Kölner Markgewicht. Nach der Leipziger Münzkonvention von 1690 schlug man Münzen im Nennwert von 12 Talern aus einer Kölner Mark Silber (URL 2).

¹⁰ Der Standort der Hütte ist nicht genannt. Im 17. und 18. Jh. bestehen in Schlesien Hüttenwerke u.a. bei Tzschocha (Czocha, ca. 35 km von Görlitz entfernt), Meffersdorf/Gieren (Pobiedna/Gierczyn, ca. 50 km), Kupferberg (Miedzianka, ca. 90 km), Gottesberg (Boguszów, ca. 120 km) und Reichenstein (Złoty Stok, ca. 200 km). (HORTZSCHANSKY 1796; FECHNER 1903). In Sachsen verarbeiten in dieser Zeit die Muldenhütten und die Halsbrücker Hütte bei Freiberg (ca. 145 km westlich von Görlitz gelegen) die Erze aus dem Erzgebirge.

¹¹ Silberhaltiger Schwefelkies war aus dem Erzgebirge bekannt (KARSTEN 1831), ein vergleichbares Vorkommen hielten die z. T. aus dem Erzgebirge stammenden Bergleute und das Bergamt Altenberg wohl auch in Görlitz für möglich.

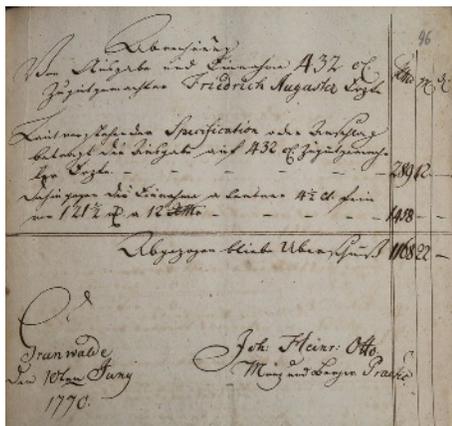


Abb. 10 Kostenvoranschlag von Johann Heinrich Otto für die Wiederinbetriebnahme der Goldgrube vom 10. Juni 1770. Dargestellt ist der Abschluss der Kalkulation auf der dritten Seite, wo ein Nettogewinn („Überschuß“) von 1168 Reichsthalern und 22 Gute Groschen die Woche ausgewiesen wird. Ratsarchiv Görlitz (GR-RA: Band I Seite 405 Nr. 6).
Foto Th. Giesler

(13) Aufschlussreich ist das am 6.9.1770 verfasste Schreiben des Görlitzer Stadt Physicus und Medicin Practicus Johann Daniel Isaac. Danach hält der geröstete Zentner Erz 20 Pfund Schwefel, kaum Gold und vielleicht 5–15 Pfund Kupfer. Alle seine bisherigen Silberproben geben 4 Lot Silber. Gibt der Probierer Otto (No. 11) höhere Gehalte an, so ist sein Silberkorn nicht bleifrei. Die Probe „des Barthes von Eibau“ beweist ebenfalls nicht mehr als 4 Lot, da das von ihm angegebene Erz zu Schlich-Verhältnis von 3 : 1 nicht stimmt (s. No. 10) und auch das Blei für eine „beträchtliche Vermehrung“ des Silbers verantwortlich ist. Er gibt zu bedenken „Mein gebrauchtes Bley von Herr Großmann hält der Zentner 2 Quantlein Silber, welcher [...] von dem Silber Korn des Ertzes [...] abgerechnet worden. Das Bley welches der Barth von Eibau gebraucht und von Herr Gellritzen gekauft worden hält den Zentner 1 Loth Silber“¹². (RA-GR: Band 1 Seite 405 Nr. 6).

14) 1782 befährt Leske mit Herrn Doktor Phisikus Isaak das auflässige Bergwerk. In dem Zusammenhang konstatiert LESKE (1785): „man zeigt auf der Ratsbibliothek Proben von Gold und Silber, die nach beiliegenden vidimirten Zeugnissen wirklich aus den hier gebrochenen Erzen gewonnen sein sollen. Dem ungeachtet scheint doch bei jenen Proben ein Irrtum vorgegangen zu sein, und darf man hier nie reiche Erze hoffen; da die Gangart nichts, als ein mit bläulichgrauen Tonschiefer gemengter Quarz ist, in welchem Schwefelkies, und zwar der sogenannte Wasserkies [...] liegt“ (s. u.).

(15) Mitte des 19. Jahrhunderts veranlassten neuere bergmännische Untersuchungen die Schwefelkiese nochmals auf Gold zu prüfen, „wir haben jedoch nicht die geringsten Spuren auffinden können“ (PECK 1868).

5 Historische Verhüttungstechnologie und Analysemethoden im 18. Jahrhundert

Das aus einem Bergwerk geförderte Roherz besteht aus Erzmineralen und der Gangart (taubes Begleitgestein bzw. -mineral, so z. B. Quarz). Vor der Verhüttung bedarf es der Aufbereitung des Erzes durch Trennung beider Komponenten.

Im 18. Jahrhundert geschah das durch Auslese der Reicherze, Zerkleinern der verwachsenen Erzpartien in wassergespülten Pochwerken und Anreicherung der Erzminerale auf Stoßherden. Das gewonnene Erzkonzentrat kauften die Schmelzhütten auf. (BECKE et al. 1986). Es ist mit dem Schlich (RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6) oder dem Liefererz (HIRSCH 1927) gleichzusetzen.

¹² Zur damaligen Zeit gab es praktisch kein silberfreies Handelsblei. So schreibt z.B. CRAMER (1775): „Es findet sich schwerlich ein gemeines Bley, das nicht eine Silberspur hält“. 0,5 bis 1 Lot Ag je Zentner Probierblei entsprechen einem Silbergehalt von 0,014 bis 0,028 % Ag (Berechnungsgrundlage s. u.). Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die Analyse von metallischem Blei wesentlich zuverlässiger war als eine Erzanalyse, da diese viel mehr Arbeitsschritte umfasste (s. u.).

Der Verhüttungsprozess sulfidischer silberhaltiger Erzkonzentrate umfasste vereinfacht die Teilverfahren:

(A) Rösten – Entschwefelung der Erze durch Erhitzen an der Luft, es bilden sich Metalloxide

(B) Schmelzen – durch Kohlezusatz erfolgt beim Schmelzen eine Reduktion der Metalloxide, in Gegenwart von Blei (aus den Erzmineralen oder als Zuschlag) entsteht eine Blei-Silber-Legierung, das sogenannte „Werkblei“. Darin sammeln sich bei entsprechendem Silbergehalt des Ausgangserzes bis zu 1 % Silber sowie 1–2 % andere Metalle. Ein Großteil des Eisens und ein geringer Teil der anderen Metalle werden in der Schlacke, die sich aus der silikatischen Gangart bildet, gebunden.

(C) Abtreiben – die eigentliche Abtrennung von elementarem Silber durch Zerlegung der Schmelzlegierung. Unter oxidativen Bedingungen reagieren Blei und andere unedle Metalle sehr leicht, Edelmetalle aber schwerer oder kaum mit Sauerstoff. Die Oxide steigen durch ihre geringere Dichte in der Schmelze auf und können daher mechanisch abgetrennt werden oder verdampfen. Als vorläufiges Endprodukt bleibt Rohsilber zurück, welches bis 12 %, oft auch mehr Blei enthält. Dieser Schritt der Erzverhüttung wird als Treibverfahren bezeichnet.

(D) Feinbrennen – Reinigung des Silbers mit weiterer, separater Treiarbeit.

Ähnlich wie im Schritt (D) bediente sich auch das Probierwesen des Treibverfahrens im kleineren Maßstab, der sogenannten „Cupellation“. Dabei saugt ein feuerfester, aus Holz- oder Knochenasche bestehender poröser Tiegel, die Kapelle, die Oxide unedler Metalle bis auf eine zurückbleibende Edelmetallperle auf. Dieses Analyseverfahren wurde zur Berechnung der Edelmetallgehalte von Erzen im Abbau befindlicher oder potentiell neuer Bergwerke eingesetzt. (KARSTEN 1831, 1832; HOLLEMAN & WIBERG 1995; URL-3).

Wie beschrieben wird für den Verhüttungsprozess im Treibverfahren Blei zugesetzt. Hauptlieferant für Blei ist das Mineral Galenit (PbS), welches früher auch als Bleiglanz bezeichnet wurde. Zugleich stellt es mit einem Silbergehalt von 0,01 bis 1 % den wichtigsten natürlichen Silberträger dar. (OKRUSCH & MATTHES 2005). Vorkommen derartiger silberführender Erze standen im 17./18. Jahrhundert u. a. im Harz (Clausthal, Goslar), in Böhmen (Příbram) und in Schlesien (Beuthen, Tarnowitz) im Abbau. Die mit Abstand bedeutendste Lagerstätte in Sachsen ist das Freiburger Revier. Hier fand seit den ersten Funden zwischen 1162–1170 ein umfangreicher Bergbau statt, allein zwischen 1531 und 1915 produzierten die Hütten aus silberhaltigem Galenit, untergeordnet auch aus gediegenem Silber oder Silbersulfiden etwa 3572 Tonnen Silber. Dabei erfolgte bis etwa 1786 die Gewinnung nur im Treibverfahren, bei welchem noch im 18. Jahrhundert das Blei größtenteils verloren ging. So wird für 1765 ein Bleiverlust bei der Verhüttung von 81,5 % angegeben. (KARSTEN 1831; HIRSCH 1927). Nur wenn die Liefererze den laufenden Bedarf der Silbergewinnung decken konnten, wie im Sächsischen Erzgebirge (KARSTEN 1831, S. 433f), war der Verkauf von überschüssigem Blei möglich.

Zu dieser Zeit stellten die Hütten silberarmes Blei, bei dem die Kosten der Treiarbeit den Silberwert überstiegen, oder welches man vielleicht schon aus den Oxiden der Treiarbeit zurückgewann, dem Handel zur Verfügung. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Freiburger Handelsblei 1770 im ebenso sächsischen Görlitz zum Einsatz kam.^{13,14}

An der Görlitzer Goldgrube kam vermutlich im gesamten Betriebszeitraum (1477–1771) bei der Analyse der Erze das allgemein übliche Legierungsschmelzen verbunden mit dem Treibverfahren zur Anwendung. Eine Ausnahme bilden die Schmelzversuche des Jahres 1656 (No. 3, s. o.). In Anbetracht der Tatsache, dass das Erz keine Bleiminerale enthält, musste für die Analyse

¹³ Kuttenberg, eines der bedeutendsten böhmischen Bergreviere, bezog von 1487–1764 das Blei zur Verhüttung seiner Erze aus Goslar, Kärnten, Polen und Sachsen (HAUPT 1861).

¹⁴ In der Goldgrube Steinigtwolmsdorf/Lausitz wurde ebenfalls erfolglos Bergbau auf Edelmetalle betrieben. Erzanalysen ergaben 1749, 1754 und 1755 Silbergehalte von $\frac{1}{2}$, 2 und $\frac{1}{4}$ Lot pro Zentner Erz. (LANGER 1928). Ursache der Silbernachweise könnte auch hier silberhaltiges Handelsblei als Legierungszuschlag zur Erzanalyse gewesen sein.

im Treibverfahren Handelsblei zugesetzt werden, welches 1770 (s. o. No. 13) 0,5 bis 1 Lot Ag im Zentner Blei enthielt¹⁵.

6 Auswertung der historischen Analysen zur Goldgrube Görlitz

Anhand der historischen Niederschriften ist es für die oben genannten detaillierten Angaben aus dem Jahre 1770 möglich, die damals ermittelten Silbergehalte unter Verwendung der Arbeiten von KRUSENS (1766) und NIEMANN (1830) auf heutige Einheiten umzurechnen.

Die Erze der Goldgrube wog man nach dem in Leipzig verwendeten Gewicht (RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6). Nach dem „Generali“ vom 7. August 1734 (KRUSENS 1766) hatte der hier gebrauchte Zentner vier Varianten, das Handels-, Berg-, Fleisch- und Stahlgewicht, die sich jeweils in Pfunde unterschiedlicher Anzahl (110, 114, 102, 118) und damit Gewichte unterteilten (NIEMANN 1830). Da Görlitz und die Oberlausitz nie Bergbauzentren waren, kam das Berggewicht vermutlich nicht zum Einsatz. Naheliegender ist für die Handelsstadt Görlitz die Nutzung des Handelsgewichtes¹⁶.

Dagegen hatte Johann Heinrich Otto bei der Probenahme No. 11 (s. o.) den Zentner zu 120 Pfund im Gebrauch (HORTZSCHANSKY 1796), das spricht nach der Anzahl der Pfunde für das Prager Gewichtssystem (NIEMANN 1830).

Mit den Leipziger und dem Prager Gewichtssystemen wurden die größeren Mengen von Roherz und Schlich gewogen, bei den weitaus geringeren Edelmetallmengen benutzte man hingegen das Markgewicht, und hier sehr wahrscheinlich und wie im deutschsprachigen Raum üblich, das Kölnische Markgewicht. Dieses spezielle Gold- und Silbergewichtssystem war in Sachsen (Leipzig) rechnerisch gut mit dem Handelsgewicht kompatibel, so entsprach 1 Mark ziemlich genau ½ Pfund. Das Kriterium für die Anwendung des Kölnischen Markgewichts war seine feinere Unterteilung, wie es der Umgang mit Gold und Silber erforderte.

Folgende Maßeinheiten und -systeme wurden für die Umrechnungen der historischen Angaben verwendet (alle Angaben in Gramm aus NIEMANN 1830¹⁷, bei eigener Berechnung mit dem Zusatz „berechnet“ versehen):

Leipziger Gewichtssystem (Sachsen):

- Handelsgewicht

1 Zentner (51,395 Kilogramm) = 110 Pfund (zu je 467,54 Gramm)

1 Pfund = 32 Lot (berechnet zu je 14,60 g)

1 Lot = 4 Quent (zu je 3,65 g)

- Berggewicht

1 Zentner (51,395 Kilogramm) = 114 Pfund (zu je 451,13 g)

Prager Gewichtssystem (Böhmen):

1 Zentner (61,734 Kilogramm) = 120 Pfund (zu je 514,45 g)

1 Pfund = 32 Lot

1 Lot = 4 Quent (zu je 4,01 g)

Kölnisches Markgewicht:

1 Mark ($233 \frac{2}{5}$ g, das sind in etwa 0,5 Pfund Leipziger Handelsgewicht) = 8 Unzen = 16 Lot = 64 Quent (berechnet zu je 3,65 g) = 256 Pfennige = 912 Heller = 4422 Dukaten-AB

¹⁵ Selbst in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts sahen die Hüttenbetreiber Bleilegerungen mit Silbergehalten unter 1 Lot Silber im Zentner als „kaum treibwürdig“ an (LAMPADIUS 1827), welche aber zu dieser Zeit wieder in Verhüttungsprozess eingebracht wurden.

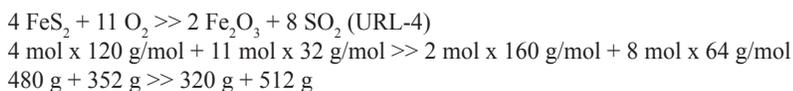
¹⁶ Die Analysen wurden von den Autoren ursprünglich auf Grundlage beider Gewichtsvarianten berechnet. Es ergaben sich dabei nur sehr geringe Abweichungen in den prozentualen Endwerten, so dass auf eine gesonderte Aufführung nach Berggewicht verzichtet wurde.

¹⁷ Bei Überprüfung der Gewichtsangaben ergeben sich teilweise untereinander geringe Abweichungen.

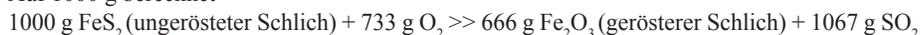
1 Dukaten-Aß = $\frac{1}{18}$ g, 70 Dukaten-Aß haben das Gewicht eines Dukaten (bzw. 63 Aß, RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6)

Von den oben angeführten historischen Quelltexten zur Goldgrube Görlitz können die Gewichtsangaben für das Roherz bzw. den Schlich (Erzkonzentrat) und den gewonnenen Silberanteil der Analyseergebnisse No. 7, 8, 10, 11, 11a und 13 auf einen einheitlichen Grundwert, d.h. in Gramm umgerechnet werden. Dabei erfolgt die Angabe der Silbergehalte in Prozent (1 % = 10 000 g/t bzw. 10 000 ppm), (s. Tab. 1).

Für einen direkten Vergleich mit den Lagerstätten bei Freiberg und Goslar (s. u.) sind lediglich die Analysen 7 und 11/11a (Abb. 10) geeignet, da nur sie auf ungerösteten Schlich (Liefererz) basieren. Unter Annahme, dass Schlich zu annähernd 100 % aus Pyrit besteht und dieser beim Rösten vollständig oxidiert, kann zusätzlich Analyse 8 auf ungerösteten Schlich umgerechnet werden. In dem Fall ist, wie in der anschließenden Berechnung ersichtlich, eine um ca. ein Drittel höhere Masse zu erwarten:



Auf 1000 g berechnet



Die Proben No. 10 und 13 sind auf Grund unzureichender Angaben für Vergleichszwecke unbrauchbar, sie bestätigen aber die generelle Tendenz der Analysen (s. Tab. 1).

Die historischen Edelmetallanalysen ermöglichen weiterreichende Schlussfolgerungen für den Betrieb der Görlitzer Goldgrube. Wie in Tabelle 1 ersichtlich sollten die Erzkonzentrate (Schlich) bis zu 1,27 % Silber enthalten¹⁸.

Im Vergleich dazu sollen zwei bedeutende historische Silberbergbaugebiete betrachtet werden:

(1) Im Freiburger Revier (Erzgebirge) verarbeiteten die nahe Freiberg gelegenen Hütten vom ersten Drittel des 18. Jahrhundert bis in das 20. Jahrhundert hinein aufbereitete Erze mit einem durchschnittlichen Gehalt von circa 0,09 % Ag. Die Liefererze der ergiebigen Gruben erreichten 1746–1850 Spitzenwerte von 0,22 bis 0,29 %. Aufgrund der Verhüttungstechnologie bekamen 1765 die Bergwerksbetreiber Liefererze erst ab circa 1 ½ Lot Silber im (Alt)Zentner (42 g Ag in 100 kg = 0,042 %) bezahlt. (HIRSCH 1927). Dagegen blieben im oberen Erzgebirge noch im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts alle Erze unter 4 Lot Silber im Zentner Erz (0,11 %), auf Grund der hohen Transportkosten zu den Freiburger Hütten, bei den Aufbereitungsanlagen der Gruben liegen (KARSTEN 1831).

(2) Am Rammelsberg bei Goslar (Harz) stand ein sehr mächtiges sulfidisches Fe-Cu-Pb-Erzlager an. Das Erz führte 1 Quent (CALVÖR 1765) bzw. ½ Quent Silber pro Zentner Roherz (ca. 0,0035 %). Der Abbau lohnte sich nur aufgrund der leichten Gewinnbarkeit sehr reiner Erze in großen Mengen und ohne Nebengestein. Die Aufbereitung bestand lediglich aus dem Zerkleinern, die Verhüttung geschah nahe Goslar. (FREIESLEBEN 1795). Das Erzlager hatte selbst im 20. Jh. noch einen Gehalt von 100 g Silber je t (0,01 %) rohes Fördergut (FRIEDENSBURG & KRENGEL 1962).

Kriterium zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens ist das Verhältnis der Ausgaben (hier die Kosten aus dem Betrieb des Bergwerks, der Aufbereitung, dem Transport und je nach Art der Verrechnung auch die Verhüttung der Erze) gegenüber den Einnahmen (aus den Erzerlösen).

¹⁸ Bei Berechnung der Analyse 11a nach dem Leipziger Handelsgewicht würde der Silbergehalt mit 1,53 % noch höher ausfallen.

Tab. 1 Umrechnung historischer Silberanalysen von der Goldgrube Görlitz aus dem Jahre 1770 in Gramm und Gewichts-Prozent. Quellenangabe zu den Akten siehe Text (entsprechend der Analysenummern). Die Umrechnungen erfolgten für Rohertz und Schlich nach Leipziger Handelsgewicht (No 7, 8, 10 und 13) bzw. nach Prager Gewicht (No 11 und 11a) und für Silber nach dem Kölnischen Markgewicht (nähere Angaben siehe Text).

No	Analytiker	Probenmaterial	Gewicht	Rohertz	Silbergehalt	Schlich (Erzkonzentrat)	Silbergehalt	Silbergewicht
7	Goldschmied Otto	ungerösteter Schlich	k.A.	0,2326 % (4)	6,5 Lot x 14,6 g = 94,9 g	0,684375 g x 100 % : 94,9 g = 0,7211 %	3/16 Quent x 3,65 g = 0,684375 g	
8	Goldschmied Otto	geröstetes Rohertz/ gerösteter Schlich	3 Pfund x 467,54 g = 1402,62 g	0,0057 % (4)	31 Lot x 14,6 g = 452,6 g	0,122 g x 100 % : 452,6 g = 0,0269 % (≤ 0,0177 % bei ungeröstetem Schlich)	2 Ab x 0,061 g = 0,122 g (7)	
10	Bahr/Barth aus Eibau (8)	Schlich (1)	3 Zentner x 51395 g = 154185 g	0,1230 % (5)	1 Zentner = 51395,0 g	189,8 g x 100 % : 51395 g = 0,3692 %	13 Lot x 14,6 g = 189,8 g (5)	
11	Münz- und Bergwerks Praktikus Otto	ungeröstetes Rohertz	10 Pfund x 514,45 g = 5144,5 g	5,475 g x 100 % : 5144,5 g = 0,1064 %	k.A.	1,2768 % (6)	1,5 Quent x 3,65 g = 5,475 g	
11a	Münz- und Bergwerks Praktikus Otto	ungeröstetes Rohertz/ ungerösteter Schlich	432 Zentner x 61734 g = 26669088 g	28358,1 g x 100 % : 26669088 g = 0,1063 % (5)	36 Zentner x 61734 g = 2222424 g	28358,1 g x 100 % : 2222424 g = 1,2759 %	121,5 Mark x 233,4 g = 28358,1 g (5)	
13	Stadt Physicus und Medizin Praktikus Isaac	geröstetes Erz (2)	1 Zentner: 467,2 g x 110 = 51395 g (3)	58,4 g x 100 % : 51395 g = 0,1136 % (3)(5)	k.A.	1,3632% (6)	4 Lot x 14,6 g = 58,4 g (5)	

(1) Ohne Angaben zur Röstung; (2) Ohne Angaben ob Rohertz oder Schlich; (3) Bei Rohertz berechnet, da Isaac seine Ergebnisse mit Analyse 11 vergleicht; (4) Berechnet für ungeröstetes Rohertz aus ungerösteten Schlich bei Zugrundelager von einem Rohertz; Schlich Verhältnis von 3,1 : 1 entsprechend den Angaben für Analyse 8 im Text; (5) Hochrechnung; (6) umgerechnete Silbergehalte bei Zugrundelager von einem Rohertz; Schlich-Verhältnis von 12 : 1 (analog der Analyse 11 a); (7) Umgerechnet von 2/70 auf 2/63 eines Dukaten; (8) nach Informationen von Isaac; k.A. Keine Angabe

Anmerkungen:

Rote Zahlen geben Silbergehalte an, die unmittelbar mit den Angaben aus dem Freiburger Silberrevier verglichen werden können. Fette schwarze Zahlen von Silbergehalten lassen sich dagegen nicht direkt mit dem Freiburger Revier vergleichen, da sie sich auf Rohertz beziehen oder zusätzlich ein nicht sicher zu kalkulierender Massewerlust bei der Röstung eingeschmet werden musste. Bei Silbergehalten in schwarzer Normalschrift fehlen wichtige Angaben, so dass die berechneten Silbergehalte generell unsicher sind (s. Fußnoten 1 und 2 in dieser Tabelle).

Hätten an der Görlitzer Goldgrube, einen realistischen Ansatz der Ausgaben (s. o. No. 11a) vorausgesetzt, größere Quantitäten der aufbereiteten Erze (bei Nichtberücksichtigung von Analyse No. 8) tatsächlich auch nur den Minimalwert von 0,37 % Silber enthalten (s. Tab. 1), dann wäre der Abbau hochrentabel gewesen, wie die oben genannten Beispiele aus demselben Zeitraum veranschaulichen.

Der Kostenvoranschlag von 1770 suggerierte bei 1,27 % Silbergehalt den wöchentlichen Gewinn von 1168 Reichstalern, der auf Grund der Korrektur eines Rechenfehlers (s. o.) aber nur 292 Reichstaler betragen hätte. Auch das wäre noch eine beachtliche Ausbeute, die im 18. Jahrhundert dem Jahresgehalt eines Handwerkermeisters (URL-5) entsprechen würde. Jedoch gibt es trotz der sehr guten Prognosen keine Berichte über Edelmetallgewinne aus den Abbauerzen oder finanzielle Ausschüttungen an die Gewerke der Görlitzer Goldgrube. Das lässt nur den Schluss zu, dass die Analysen äußerst mangelhaft und die darauf aufbauenden Kalkulationen falsch waren.

Oft wurde damals (wie auch heute) betrogen und mit manipulierten Proben versucht, reiche Erze vorzutauschen um kapitalkräftige Gewerke anzulocken. Derartige Praktiken konnten an der Goldgrube jedoch nicht belegt werden. Nach dem Studium der Akten ist naheliegender, dass die analytischen Untersuchungen nicht professionell genug durchgeführt wurden und das der Wunsch nach reichen „Funden“ in der damit eher nicht gesegneten Lausitz der Antrieb für die zahlreichen Bergbauversuche war.

Für die semiprofessionelle Analytik sprechen die abweichende Reihenfolge der Arbeitsschritte (Rösten vor und nach der Schlichauflbereitung) und die unterschiedlichen Angaben der Silbergehalte, die sich entweder auf das Roherz oder auf den Schlich bzw. das Liefererz beziehen. Mit unterschiedlicher Technologie wurde je nach persönlicher Erfahrung und Sichtweise der „Probierer“, die z. B. Goldschmiede oder Ärzte waren, Ergebnisse gewonnen, die dadurch untereinander oder mit den Angaben aus dem Erzgebirge nicht bzw. schwer vergleichbar sind. Das deuten auch Kritiken von Johann Daniel Isaac an seinen Kollegen Otto an (s. Analyse No. 13), in der die Silberverunreinigung im Zuge des Bleizusatzes bei der Analyse angesprochen wurde. Ein derartiger künstlicher Eintrag von Silber bedeutete immer einen positiven Befund (s. o.), um den realen Silbergehalt des Erzes zu ermitteln, musste daher vom Analyseergebnis (dem Edelmetallkorn in der Kapelle) das Gewicht des Silbers im Probierblei abgezogen werden. Bis auf die Analyse No. 13 ist nicht ersichtlich, ob dies auch geschah. Für eine fehlerhafte Analytik spricht zudem, dass die auswärtigen Untersuchungen in Freiberg (Schmelzhütten), wo laut den Akten Hütten- und Bergwerksspezialisten die Arbeiten durchgeführt hatten, trotz einer Vielzahl von Versuchen (Analysen No. 9), stets negativ ausfielen. Auch sind für eine repräsentative Analyse die Probenmengen z. T. viel zu gering bemessen. Zum Beispiel bei Analyse No 7., bei der aus ca. 100 g Schlich ein Edelmetallgehalt im Milligrammbereich ermittelt wurde, an dem die qualitative Zusammensetzung schwierig zu beurteilen war. So hinterließ die Treibarbeit vielfach Bleireste und weitere Verunreinigungen im Silber, welche mit einem höheren Gewicht das Ergebnis verfälschten. Bei einem großen Teil der auswertbaren Analysen erscheinen die Silbergehalte unglaubwürdig hoch. Einzig die Probe No. 8 kommt wohl dem wahren Sachverhalt nahe. Bedenkt man, dass hier eventuell noch der Silberanteil aus dem Probierblei abgezogen werden muss, dann geht der Silbergehalt gegen Null.

7 Geologie und Erzführung der Goldgrube

Im ersten Teilkapitel sollen einige historische Beschreibungen zur Geologie und Erzführung der Goldgrube chronologisch aufgelistet werden (7.1). Dem folgt der zweite Teil (7.2) mit Darstellung der aktuell gewonnenen Untersuchungsergebnisse durch die Autoren.

7. 1 Historische Quellenangaben

1665 besichtigte Hüttschreiber Braun die Grube, er „fand den Stollen auf einem Spatgange, der hor. 7 strich, 30 Lachter in das Gebirge getrieben, vor Ort zertrümmerte quarzige Gänge mit eingesprengtem Kieß, eine Spanne mächtig, das Gestein ziemlich mit Kieß durchflossen, in der

Firste eben solche, noch mächtigere Gänge, zu weilen mit einbrechenden schwarzen Drusen“ (HORTZSCHANSKY 1796).

Trinitatis 1668, Quartalsbericht an die Gewerke (RA-GR: Band I Seite 404 Nr. 4):

„Sonsten wird ize noch ein Schweflichter Quarzichter Kieß gleich jenen Quartalen erbrochen, außer daß zu weilen schöne Bergkarthen Trußen sich finden lassen, daher zu schließen ist, daß mit der Zeit ein hofflich Gebeude werden wirdt“.

Luciae 1669, Quartalsbericht an die Gewerke (RA-GR: Band I Seite 404 Nr. 4):

Es ist vor „Orthe ein Blau Gesteine mit weißen Spathe durchfloßen, und an Zeigung feiner Geschicke, erbrochen worden“.

Gruben-Bericht Quartal Trinitatis 1770 von Gottfried Wilhelm Grellmann und Carl Gottlob Birnbaum, Bergmeister und Berg Geschworener der Bergämter Glashütte, Altenberg und Berggießhübel (RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6):

Dieser Stollen „ist auf einen ziemlich mächtigen Qwartz und klahrspeisigten Kieß führenden Spaat Ganges getrieben“.

Brief von Gottfried Wilhelm Grellmann an den Rat der Stadt Görlitz 31.5.1770 (RA-GR: Band I Seite 405 Nr. 6):

„Unstreitig ist es, das der Stollen würckl. auf einen, mit ordentlichen Saalbändern versehenen, Spaatgange getrieben. Unstreitig ist es, das dieser Spaatgang, nebst einer feinen quartz Gang Art, einen klarspeisigten derben Kieß bey sich führet“.

LESKE (1785):

„Auf den Klüften ist die Gangart ser eisenschüssig, streicht ganz von Osten gen Westen, und fällt wie der zuerst gedachte Gang fast seiger ein; auch ist er in merere Trümmer zerstückt, wovon die stärksten drei Zol mächtig sind. Die ganze Mächtigkeit des Ganges beträgt ungefähr drei viertel Ellen; weiter im Berg hinein sol er noch weit mächtiger geworden sein.“

PECK (1868):

Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die Goldgrube im Auftrag des Magistrat nochmals untersucht (s. o.). Der Gang besteht nach dem Untersuchungsbericht „aus einer im Ganzen 12–18 Zoll mächtigen Ader von Quarz und einem grünlich-grauen thonschieferartigen, ziemlich bröcklichen Gestein. Der Quarz, 3–4 Zoll mächtig, zeigt die Neigung von beiden Wänden nach der Mitte zu krystallisiren und ist durch Eisenoxyd gefärbt, in den Höhlungen auch damit ausgefüllt. Er bildet gewöhnlich die Mitte der Ader, und schließen sich ihm zu beiden Seiten die erwähnten thonschieferartigen Gesteine an, welche viel Schwefelkies eingesprengt enthalten. Außer dem Ganggebirge – Grauwacke – bricht noch neben dem Gange noch ein bläulich=graues Gestein, welches ich für ein dem Ganggesteine gleiches, aber unverwittertes Gestein halten möchte, während jenes verwittert erscheint. Es liegt zwischen Quarzbändern und ist sehr schwefelkieshaltig“.

7. 2 Eigene Untersuchungen

Nach Absprache mit der Bergsicherung Freital bestand im Oktober 2010, März 2011 und März 2012 die Möglichkeit, die 1. Sohle und das 1. Gesenk bis zur 2. Sohle der Grube zu befahren. Dabei konnten gefügekundliche Untersuchungen mit dem Kompass und umfangreiche Probenahmen durchgeführt werden. Weitere Informationen zu den zwei tiefer liegenden Sohlen lieferten eine Fotodokumentation und der Grubenriss der Bergsicherung Freital, welche den Autoren über das Oberbergamt Freiberg zur Verfügung gestellt wurde.

Alle vier Sohlen der Görlitzer Goldgrube folgen zielgerichtet einer 0,3 bis 1,0 m breiten Quarzgangzone, die gut sichtbar entlang der Firste von WNW nach ESE streicht (Abb. 11). Ein Beispiel für eine eher willkürlich erscheinende Bergwerksanlage im ausgehenden Mittelalter



Abb. 11 Quarztrümmerzone (weiß, durch Pyritverwitterung z. T. grünlich-gelb gefärbt) zwischen Grauwacken (dunkel graubraun) an der Firste der 1. Sohle wenige Meter östlich des 1. Gesenks. Foto O. Tietz, Oktober 2010



Abb. 12 Brekziöse Quarztrümmerzone (Handstück): Weiße, z. T. rostfarbene Quarztrümmer umschließen dunkle Grauwackenfragmente. Stück von der 1. Sohle beim 1. Gesenk, Fund vom Oktober 2012, Sammlung Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Inv.-Nr. 14188, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz

bietet das „Goldloch“ von Kunnersdorf (8 km nordwestlich von Görlitz), denn hier fehlen Gangstrukturen bzw. Vererzungen, die den Anlass für einen Abbauersuch gegeben haben könnten (TIEZ & GIESLER 2005).

Unter Tage ist es in der Goldgrube Görlitz schwierig, die Lage der Quarzgangzone einzu-messen, da diese meist nur zweidimensional an den Firsten ansteht und im Sohlenbereich der Ausstrich durch Wasser und Schlamm bedeckt ist. Nach vier Kompassmessungen von der 1. Sohle ergibt sich ein Mittelwert von $199^{\circ}/72^{\circ}$. Die Raumlage lässt sich aber relativ genau nach dem Grubenriss rekonstruieren, da alle 4 Sohlen exakt dem Quarzgang folgen (Karte 1a). Danach weist der Quarzgang eine durchschnittliche Lage von $195^{\circ}/80^{\circ}$ nach der Fall-Richtmethode auf, wobei die Streichwerte zwischen 100° und 130° und die Fallwerte (nach Süden) zwischen 89° und 76° schwanken. Im Niveau der 1. Sohle zeichnet sich im westlichsten Abschnitt eine Drehung der Quarzgangzone um 15 Grad nach Norden (130° Streichen bzw. 210° Fallrichtung) ab (Karte 1a). Der Fallwinkel verflacht deutlich zwischen der 2. und 3. Sohle auf 76° , wobei die Gangzone zwischen 1. und 2. Sohle mit 89° nahezu saiger verläuft. Einige Klufflächen im Quarz weisen längsgeriefte Harnischrillen auf, die von jüngeren tektonischen Bewegungen zeugen.

Die Quarzgangzone in der Görlitzer Goldgrube sitzt der Lausitzer Grauwacke auf, dem mit ca. 545 Millionen Jahre ältesten Gestein der Oberlausitz (LINNEMANN et al. 2010). Dieses Gestein entstand aus turbiditischen Meeresablagerung am Nordrand des Superkontinentes Gondwana in einem Backarc-Becken, einem dem Kontinent vorgelagerten ozeanischen Becken, welches „seewärts“ durch einen Inselbogen mit anschließender Subduktionszone begrenzt war. Es sind feinkörnige, durch Tonbeimengungen grau gefärbte Gesteinsbruchstücken-Sandsteine. Die Grauwacken bilden im Bergwerk 10–30 cm mächtige Gesteinsbänke mit dünnen zwischengeschalteten Tonschieferlagen von wenigen Millimetern Mächtigkeit. Im Verlauf der Schließung des Backarc-Beckens und der damit einhergehenden cadomischen Gebirgsbildung wurden sie vor ca. 540 Millionen Jahren gefaltet und verschuppt. Im Stollenbereich sind die Grauwackenbänke daher in steiler Lagerung zu beobachten. Die Schichten fallen mit ca. 80° nach Süden bis Südsüdwesten ein ($192^{\circ}/80^{\circ}$, $n = 8$). Die Stollenwände des Görlitzer Goldbergwerkes folgen diesen geologischen Vorzeichnungen und sind daher stets schwach nach Süden geneigt (Abb. 6). Nahezu parallel und damit konkordant zu der Schichtung verläuft die Quarzgangzone (s. o.).

Die Quarzgangzone gliedert sich meistens in mehrere, subparallele Quarzgänge, die schmale Grauwackenstreifen oder eckige Grauwackenfragmente in Zentimeter- bis Dezimetergröße um-



Abb. 13 Druse mit Quarzkristallen aus der Quarztrümerzone von der 1. Sohle nahe dem 1. Gesenk. Fund vom Oktober 2012, Sammlung Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Inv.-Nr. 14184, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz

ergeben sich mehrere Richtungen und Phasen für die Quarz- und/oder Pyrit-Mineralisation. Folgende Ausbildungen lassen sich unterscheiden: (1) Auf saiger (senkrecht) stehenden Klüften, z. T. mit diagonaler Anordnung (d.h. in zwei Richtungen) sitzen 0,3 bis 3 mm mächtige Pyritvererzungen auf, die teilweise auch mit zuckerkörnig-mehligen Quarz durchsetzt sein können. In einigen Bohrkernen werden diese dünnen Pyrit (Quarz)-Trümer von einer jüngeren, nahezu söhlig (horizontal) verlaufender Quarzgeneration (2) durchschlagen, wobei die bis 2 mm mächtigen pyritfreien Quarztrümer an den saiger stehenden Pyrit (Quarz)-Trümmern versetzt sind. Dieser Versatz könnte auf eine nachfolgende Bewegung entlang (1) zurückgeführt werden, es ist aber auch denkbar, dass die Klüfte der zweiten (pyritfreien) Mineralisationsphase gleich fiederartig versetzt aufgerissen sind. Eine dritte Bewegung entlang der saiger stehenden Klüfte würde die zuckerkörnige Quarzzerstörung und die auftretende Pyritplättung („Lineale“) in dieser Richtung erklären. (3) Weiterhin treten in den Bohrkernen saiger stehende, bis 5 cm mächtige Quarztrümerzonen auf, die Quarzdrusen und eckige Grauwackenfragmente, aber keinen Pyrit enthalten. In den Bohrkernen konnten diese auffällig weißen Quarztrümer nicht im Kontakt mit den beiden anderen Mineralisationsphasen beobachtet werden, so dass eine relative Alterseinstufung zu ihnen leider nicht möglich ist. Aber nach Ausbildung und dem steilen Fallwinkel entsprechen die mächtigen Quarztrümer sehr wahrscheinlich der Quarztrümerzone in der Goldgrube. Da sie in den Bohrungen südwestlich des Bergwerkes angetroffen wurden, muss es sich um parallel zur Goldgrube auftretende Quarzbildungen handeln.

Aufgrund der Beobachtungen kann von einer deutlich breiteren Quarz-Pyrit-Gangzone ausgegangen werden, als bislang nach den Über- und Untertageaufschlüssen angenommen wurde. Weiterhin bestätigen die Beobachtungen, dass die Pyritvererzung in der Goldgrube kaum in den Quarztrümmern, sondern überwiegend in den Grauwacken auftritt (s. u.). Das und die beschriebene Mehrphasigkeit der Mineralisationen auf unterschiedlichen Kluftrichtungen sprechen für eine Pyritvererzung die vermutlich zeitlich versetzt und damit unabhängig von der mächtigen Quarztrümerzone erfolgte. Dagegen wurden die in der Goldgrube wesentlich seltener auftretenden primären und sekundären Kupferminerale, wie Chalkopyrit, Tennantit, Covellin und Malachit (s. u.) immer in den Quarzen der Quarztrümerzone nachgewiesen, was für eine genetische und altersgleiche Beziehung dieser Minerale zu der WNW-ESE streichenden Quarz-Hauptzone spricht.

Die Grauwacken zeigen im Bergwerk eine intensive Klüftung und thermische Überprägung, weshalb die Bankung bzw. Schichtung nicht immer gut zu erkennen ist. Die thermometamorphe Überprägung lässt sich auf granodioritische Schmelzen zurückführen, die vor ca. 540–530

schließen. Teilweise lassen sich deutliche Trümerzonen feststellen (Abb. 12). Der Quarz ist massiv und weiß ausgebildet, kann aber durch Eisen-Verunreinigungen auf Klüften rostig gefärbt sein. Vereinzelt können in den Quarztrümmern kleine Drusen mit Quarzkristallen beobachtet werden (Abb. 13). Die bis 1 m breite Quarzgangzone setzt auf der 1. Sohle zwischen 80 m und 90 m westlich des Mundloches aus, was jedoch keine Änderung in Raumlage und Position des Ganges bewirkt. Als Vererzungsmineral tritt fast ausschließlich Pyrit auf (s. u.).

In Bohrkernen aus vier Bohrungen entlang der Rothenburger Straße (s. o.) konnten bis etwa 70 m südwestlich der Goldgrube die Mineralisationen in den frischen Grauwacken eingehender beobachtet werden. Danach

Millionen Jahren in die frisch gefalteten Grauwacken eingedrungen sind (LINNEMANN et al. 2010). Der cadomische Biotit-Granodiorit steht ca. 750 m südlich der Goldgrube beim Kinderspielplatz an der Ochsenbastei unweit der Altstadtbrücke von Görlitz an. Die Grauwacke ist sehr hart und bildet den Höhenrücken der Peterskirche von Görlitz, der sich bis in den Bereich der Goldgrube nach Norden verfolgen lässt und als Steilufer der Neiße in Erscheinung tritt. Das thermometamorph überprägte Sedimentgestein muss daher als Metagrauwacke („Hornfelsgrauwacke“) bezeichnet werden.

Die Klüftung der Grauwacke ist das Resultat der cadomischen Faltung, aber auch der jüngeren variszischen Deformation des Lausitzer Blocks. Im Zuge dieser Deformation erfolgte vor ca. 340 Millionen Jahren die Faltung und Zerschering des Görlitzer Synklinoriums („Schiefergebirges“) und die Anlage der Innerlausitzer Verwerfung. Diese große Störungszone, die etwa 4 km nördlich der Goldgrube bei Ludwigsdorf verläuft, trennt das Görlitzer Synklinorium im Norden von der Lausitzer Antiklinalzone, dem älteren Teil des Lausitzer Blocks, im Süden. Parallel zum Streichen dieser Störung verläuft die Quarzgangzone, die in der Goldgrube von Görlitz einst bergbaulich verfolgt wurde. Zum Eindringen der heißen Quarzlösungen und der Vererzungen kam es vermutlich erst, als die Innerlausitzer Verwerfung erneut, nämlich spät- oder postvariszisch aktiviert wurde und einer Dehnungstektonik unterlag. Nur bei Dehnung der Erdkruste können die Gangspalten sich öffnen und die Sulfid- sowie Quarzlösungen eindringen. Das verlangt eine Drehung der Paläostressrichtung, wie sie erst nach der variszischen Deformation bzw. Gebirgsbildung vorlag (s. STACKEBRANDT & FRANZKE 1989). Untersuchungen zum genauen Alter der Mineralisation der Goldgrube oder an vergleichbaren Lokalitäten der Oberlausitz liegen derzeit nicht vor. Die postvariszischen Mineralisationen des Erzgebirges datieren auf ein Trias-Unterkreide Alter vor 240 bis 100 Millionen Jahren (BAUMANN et al. 2000). Diese Alterseinstufung wird auch durch die Arbeit zur Abtragungs- und Sedimentationsgeschichte von VOIGT (2009) gestützt, wonach die Oberlausitz bis vor 100 Millionen Jahre Senkungsgebiet war und die Heraushebung des Lausitzer Blocks erst mit der Oberkreide begann (Inversionstektonik verursacht durch kompressive Deformation). Die auch als postmagmatisch bezeichneten Mineralisationen werden damit nicht auf die variszischen Granite zurückgeführt, sondern auf jüngere Lösungen oder thermische Ereignisse, die aus dem tiefer gelegenen Erdmantel stammen.

8 Mineralogische Untersuchungen

Vor der Darstellung der eigenen mineralogischen Untersuchungen wird auf das natürliche Vorkommen von Edelmetallen eingegangen.

8.1 Das Vorkommen von Gold- und Silbermineralen mit Beispielen aus europäischen Bergbaurevieren

Der wichtigste Goldlieferant ist das gediegene Metall, chemische Verbindungen sind als Minerale weitaus seltener. Einen bedeutenden Gold-Lagerstättentyp stellen orogene Gold-Quarz-Gänge dar, in denen gediegenes Gold entweder in Quarz und/oder in sulfidischen Erzmineralen wie Pyrit und Arsenopyrit als makroskopische bis submikroskopische Einschlüsse vorkommt. Die Einschlüsse bestehen meist aus einer natürlichen Au-Ag-Legierung (Mischkristallreihe). Ihre mechanische und chemische Beständigkeit führt bei der Verwitterung goldhaltiger Erze zu freiem elementarem Gold. Schon Gehalte von wenigen g/t können Lagerstätten bauwürdig machen. (OKRUSCH & MATTHES 2005).

So enthielt der Schwefelkies im Freiburger Revier partiell 0,5–8 g Gold je Tonne aufbereitetes Erz (HIRSCH 1927). Ein Beispiel für Gold-Quarz-Gänge findet sich im Gottesberger Revier des westlichen Erzgebirges, wo man ein Vorkommen mit ca. 800 kg Gold, gebunden an Sulfide, berechnet hat (HÖSEL & LEHMANN 2009).

Bei der Silbergewinnung spielt das gediegene Metall nur eine untergeordnete Rolle, weitaus wichtiger sind Silberminerale (meist Ag-Sulfide) bzw. silberhaltige Minerale. Zu letzteren zählt Galenit (Bleiglanz), ein weltweit häufig auftretendes Sulfid in Erzlagerstätten. Sein Silbergehalt

geht sowohl auf Einschlüsse von Silbersulfiden als auch auf diadochen Einbau¹⁹ von Ag zurück. (OKRUSCH & MATTHES 2005).

8. 2 Erzminerale und mögliche Edelmetallgehalte

Der Bergbau in der Goldgrube hatte stets die Gewinnung von Edelmetallen zum Ziel. Das Erz besteht fast ausschließlich aus Pyrit, welcher Au-Ag-Einschlüsse enthalten kann. Im Kristallgitter von Pyrit ist dagegen nur ein diadocher Einbau von Nickel und Cobalt möglich.

Untergeordnet treten die potentiell silberhaltigen Erzminerale Tennantit und Chalkopyrit auf (s. u.).

Im Kristallgitter von Fahlerzen, z. B. Tennantit, können Teile des Kupfers diadoch durch Fe, Zn, Ag und Hg ersetzt werden. Tennantit bildet mit Tetraedrit eine Mischungsreihe mit bis zu 13 % Fe, 8 % Zn und 2–4 % Silber. (OKRUSCH & MATTHES 2005).

Auch Chalkopyrit wird gelegentlich als silberhaltig angegeben (HOLLEMANN & WIBERG 1995). So enthalten Konzentrate dieses Erzminerals in den Basit-Vorkommen des Lausitzer Berglandes nennenswerte Gehalte an Edelmetallen, wie Au und Ag. KINDERMANN et al. (2003) geben aus Nickel-Magnetkies-Erzen der Grube Sohland historisch ermittelte Gehalte von 7 ppm Ag und nach eigenen Messungen (n = 22) durchschnittlich 0,01 ppm Au mit maximal 0,55 ppm Au von 9 sulfidvererzten Basitgang-Lokalitäten an. KRAMER & ANDREHS (2011) nennen Edelmetallgehalte aus zwei Chalkopyrit-Einschlüssen in den Basiten der Sohraer Höhe und von Sohland mit 0,13 ppm bzw. 5,8 ppm Au und 980 ppm Ag. Das sind immerhin fast 0,1 % Silber, die allerdings im reinen Chalkopyrit-Konzentrat ermittelt wurden.

8. 3 Methodik der mineralogischen Untersuchungen

Einen Teil der untersuchten Proben lieferte das im Rahmen der Sanierung ausgebrachte Haufwerk am 3. Lichtloch, welches aus dem nordwestlichen Abschnitt der 1. Sohle stammte. Weiteres Material wurde aus dem anstehenden Gestein in der Grube gewonnen, wobei nur die 1. Sohle beprobt werden konnte. Besondere Aufmerksamkeit fanden die Vererzungen in der Quarztrümerzone sowie farbliche, auf Sekundärmineralisationen hinweisende Auffälligkeiten an Stößen und Firste. Insgesamt standen für die Untersuchungen ca. 400 kg Festgestein als Probenmaterial zur Verfügung. Nochmals ca. 100 kg Probenmaterial bildete Gesteinszersatz, bei dem vom abgesiebten Feinkorn mit Hilfe der Waschpfanne die Schwerminerale angereichert wurden. Die Durchsicht der Gesteins-, Erz- und Schwermineralproben unter dem Auflicht-Mikroskop ermöglichte eine Sichtung, Auswahl und die Präparation von Proben für weiterführende Untersuchungen. Als Verfahren zur Bestimmung der Minerale kamen die Röntgendiffraktometrie (XRD) sowie die energiedispersive Röntgenanalyse am Rasterelektronenmikroskop (EDX), z. T. in Kombination, zur Anwendung. Mit letztgenannter Analyseverfahren wurden zudem die Edelmetallgehalte in Sulfid-Mineralen erfasst.

8. 4 Minerale der Goldgrube, ihre Analyse und Beschreibung

Im ersten Teil werden die bereits bekannten Minerale beschrieben, der zweite Teil ist den Neufunden gewidmet.

Pyrit FeS_2

Dem Vorkommen eines Metallsulfides war man sich schon sehr früh bewusst. Erwähnt wurden 1665 „quarzige Gänge mit eingesprengtem Kieß“ (HORTZSCHANSKY 1796) und 1668 „Schwefelichter Quarzichter Kieß“ (RA-GR: Band I Seite 404 Nr. 4), die Bezeichnung „Schwefelkies“ verwendete erstmals CHARPENTIER (1778).

Auf der 1. Sohle östlich des 3. Lichtlochs fand sich Pyrit (die frühere deutsche Bezeichnung ist Schwefelkies) besonders in den schiefriegen Grauwackenfragmenten, die der Quarzgangzone eingeschaltet sind.

¹⁹ Diadochie, bei höherem Grad Isomorphie (Mischkristallbildung) sind weit verbreitete Fehlordnungen im Kristallgitter. An einzelnen Positionen werden Atome/Ionen ausgetauscht, zusätzlich eingebaut oder es existieren Fehlstellen. Damit lässt sich das Vorhandensein von Spurenelementen in den Mineralen erklären. (RÖSLER 1988).



Abb. 14 Pyritwürfel in der Grauwacke von der 1. Sohle zwischen Mundloch und 1. Lichtloch. Fund vom September 1995, Sammlung Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Inv.-Nr. 10037d, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz



Abb. 15 Tafelige und nadelige Gipskristalle, z. T. in Kristallgruppen, 1. Sohle westlich des 1. Gesenks, Sammlung Th. Giesler, Fund März 2011, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz

Er tritt fein verteilt bis angereichert, entweder derb oder in Kristallen auf. Letztere erreichen bis 2 mm Größe, sie sind würfelig bzw. zeigen die Kombination von Würfel mit Oktaeder. (WITZKE & GIESLER 2006; Abb. 14). Auch bildet das Sulfid rundliche Körner oder bis 2 cm große Aggregate bzw. massive Erzlinsen. In den Grauwacken, die randlich der Quarzgangzone angrenzen, sind Kluftbeläge mit feinkörnigen Pyritanflügen, vereinzelt auch dünne Massivbeläge, zu beobachten (s. Abb. 8 bei HEMKER et al. 2011). In dieser Ausbildung fand sich das Erzmineral zudem in Gesteinskernen dreier Bohrungen entlang der Rothenburger Straße (Februar 2014) bis etwa 70 m südlich des Stollenverlaufes (s. o.). HEMKER et al. (2011) erwähnen weiterhin Einzelkristalle von Pyrit in den Quarztrümmern oder Quarz-Pyrit-Nester in auskeilenden Quarzgängchen (s. Abb. 9 bei HEMKER et al. 2011).

Nordwestlich des 3. Lichtlochs standen an den Stößen auf mehreren Metern gescharte Quarztrümmern mit bis zu mehreren Dezimeter Stärke an. Der Quarz zeigt im Anbruch kleinere Einschlüsse der pyrithaltigen schiefrigen Grauwackenfragmente oder auch mehrere Zentimeter messende, dunkel erscheinende Bereiche mit kleinsten eingewachsenen pentagondodekaedrischen Pyritkristallen. Ausgewitterte idiomorphe Kristalle sind des weiteren Bestandteil eines Schwerminerkonzentrates aus 70 Liter Gesteinszersatz.

Derartige Verwitterungsbildungen wurden mehrfach auf das Vorkommen freier Goldpartikel untersucht. Mit der Waschpfanne angereicherte Schwerminerale erbrachten fünf Konzentrate aus je 1 Liter Zersatz der Gangzone (aus Quarzdrusen wenige Meter westlich des 2. Lichtlochs) und ein Konzentrat aus 70 Liter undifferenziertem Zersatz (Grauwacken und Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs). Die Begutachtung und die Auslese unter dem Auflicht-Mikroskop ergaben einen negativen Befund. Ebenso konnten am vererzten Handstück keine Gold- und Silberminerale beobachtet werden.

Mittels EDX wurden im submikroskopischen Bereich Edelmetalleinschlüsse gesucht. Am Pyrit zeigten die Untersuchungen keine auffällig hohen Au- und Ag-Werte, wie bei einem Auftreten in elementarer Form zu erwarten wäre. Lediglich einige der 29 Punktmessungen (EDX) an 5 Pyritproben erbrachten sehr geringe Edelmetallgehalte: $7 \times \text{Au}$ bis 0,19 Gew. % und $9 \times \text{Ag}$ bis 0,28 Gew. %. Da die Werte im Bereich der unteren Messgrenze des EDX-Detektor-Systems liegen, ergeben diese Befunde keinen reproduzierbaren Nachweis für eine Edelmetallführung der untersuchten Pyrite. Auch ließen sich trotz einiger Flächenabstrahlungen mit dem Mapping-Verfahren auf 0,5 bis 1,5 mm² Flächen nie gediegene Au-Ag-Einschlüsse nachweisen. Zu berücksichtigen ist generell, dass damit nur die chemische Zusammensetzung von Kleinstbereichen analysiert wurde, deren Ergebnisse bei nicht homogen aufgebauten Proben, beträchtlich voneinander abweichen können. Eine definitive Bewertung der Edelmetallgehalte kann damit nicht erfolgen. Wünschenswert wären die Untersuchung größerer Probenmengen und der Einsatz genauerer Messverfahren.

Weitere bisher beschriebene Minerale, einschließlich von Fehlbestimmungen sind:

Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

Das Sulfat beschrieben WITZKE & GIESLER (2006) als sekundäre Bildung vom Mundlochbereich. Bei etwa 135 Meter ab Mundloch ließen sich 2011 auf erdiger Matrix unzählige tafelige oder nadelige, bis zu 2 cm lange Gipskristalle beobachten (Abb. 15).

Jarosit $\text{K}(\text{Fe}^{3+})_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$

Am Mundloch fand sich gelbgrauer Jarosit (XRD) in Form traubiger, erdiger Krusten (WITZKE & GIESLER 2006). Das Mineral ist ein Verwitterungsprodukt von Eisensulfiden, in diesem Fall von Pyrit. Als Begleitmineral tritt Gips auf. Eine neuere Untersuchung mittels EDX an dem Material vom Mundloch bestätigte das Vorkommen von Jarosit.

Quarz SiO_2

Die abgebaute Gangzone der Goldgrube besteht aus massigem, weißen Quarz. In den vorderen Bereichen der 1. Sohle sind in den Trümmern bis zu Dezimeter große, langgestreckte Drusen vorhanden. Oft bilden trübe bis durchsichtige, nur wenige Millimeter lange Quarzkristalle die Wandungen (Abb. 13). Den Hohlraum füllt mitunter ein brauner Verwitterungsersatz aus.

„Kupferlasur“ und ein „Spat“

Der Bergrat des Bergreviers Görlitz ROSENBERG-LIPINSKY schrieb 1896, man hat „mehrere Quarzgänge angetroffen, auf denen ausser Schwefelkies noch ein blaues Mineral (Kupferlasur?) und ein weisser Spathe vorkamen.“ Daraufhin gibt VOLLSTÄDT (1979) von hier das fragliche Mineral Kupferlasur (ein Synonym für Azurit) an.

Wahrscheinlich führte Rosenberg-Lipinsky die graublau Farbe der in der Quarzgangzone eingeschalteten Grauwackenfragmente irrtümlich auf ein Cu-haltiges Mineral zurück. Den Begriff Spat legte er ebenfalls im mineralogischen Sinne aus.

In der Vergangenheit bezeichnete aber ein sogenannter Spat(gang) die Streichrichtung eines Ganges im Bereich von W bis NW nach E bis SE (BECKE et al. 1986). Sollte sich Rosenberg-Lipinsky jedoch auf den Quartalsbericht Luciae 1669 bezogen haben, in dem von einem „Blau Gesteine mit weißen Spathe“ (s. o.) gesprochen wird (RA-GR: Band I Seite 404 Nr. 4), dann ist die Gangart Quarz oder eventuell Albit (ein Feldspat, s. u.) gemeint.

„Eisenglanz“

Im Jahr 1966 erwähnte man Vererzungen mit Eisenglanz (deutsche Bezeichnung für Hämatit) nach einer Grubenbefahrung (OBA-FG: 1966). Da das Haupterz so benannt wurde, liegt eine Verwechslung mit Pyrit vor.

„Wasserkies“

Das Mineral hielt LESKE (1785) für eine Varietät von Schwefelkies und fälschlicherweise auch für das Haupterzmineral (s. o.). Markasit (Wasserkies) und Pyrit (Schwefelkies) sind zwar chemisch identisch, aber strukturell verschieden und stellen daher zwei eigenständige Minerale dar.

Die neu aufgefundenen Minerale sind in alphabetischer Reihenfolge:

Albit $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Grauweiße, bis 1 mm starke Feldspattrümchen in den graublauen Grauwackefragmenten der Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs konnten mittels EDX als Albit identifiziert werden.

Annit $\text{K}(\text{Fe}^{2+})_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$

Dunkelgrüne, feinschuppige Massen im Quarz der Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs erwiesen sich als Annit (XRD, EDX), einem Mineral der Glimmer-Gruppe. Annit bildet mit Phlogopit eine Mischkristallreihe, deren Vertreter, ohne Kenntnis der chemischen Zusammen-



Abb. 16 Nadelige Aragonit-Kristalle in büscheligen Aggregaten, 1. Sohle westlich des 1. Gesenks, Sammlung Th. Giesler, Fund März 2011, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz

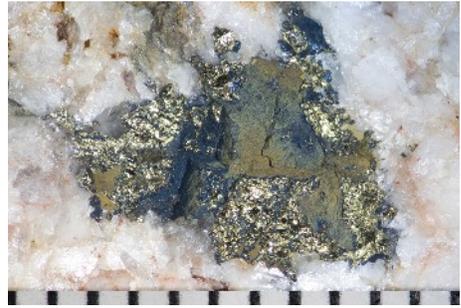


Abb. 17 Chalkopyrit-Einschluss in Quarz, 1. Sohle nordwestlich des 3. Lichtlochs, Sammlung Th. Giesler (No. 2502), Fund März 2012, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz

setzung, allgemein als Biotit bezeichnet werden.

Aragonit CaCO_3

Bei etwa 135 Meter Strecke ab Mundloch kristallisierte an der Firste nadeliger Aragonit (XRD) in weißen, büscheligen, nur etwa 1 mm messenden Aggregaten aus (Abb. 16). Es handelt sich hierbei um eine Sekundärbildung, die sich aus den Grubenwässern ausgeschieden hat. Die Herkunft des Kalziums wird bei Calcit (s. u.) diskutiert.

Baryt BaSO_4

In den graublauen Grauwackefragmenten der Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs kamen einmalig bis zu 0,2 mm messende, durchsichtige, tafelige Barytkristalle (EDX) vor. Sie verteilen sich vereinzelt auf einer Kluftfläche und fielen im Handstück durch ihre Lichtreflexion auf. Es liegt eine sekundäre Bildung vor.

Calcit CaCO_3

Auf der 1. Sohle, westlich des 1. Gesenkes bildete Calcit (XRD, EDX) auf wenigen Metern an der Firste girlandenförmige Sinterfahnen und einige cm lange, weiße Tropfsteine. Sind die Lösungen über die Streckenstöße abgelaufen, entstanden bis zu 1 cm dicke Krusten (Abb. 6). Auf anthropogene Einflüsse zurückzuführende Sickerwässer sind durch den weit von den Lichtlöchern entfernten Fundort ausgeschlossen.

Als Lieferant des Kalziums kommen (a) Plagioklas, als Bestandteil der Grauwacken, (b) Karbonatrümer in der Grauwacke als auch (c) Karbonateinschlüsse im Quarz der Quarzrümerzone (s. u. Perimorphose) in Frage.

In der Umgebung scheinen Karbonatrümer in Grauwacke nicht allzu selten zu sein, Vergleichs-fundstellen sind ein Hanganschnitt an der Zollanlage der A 4 bei Ludwigsdorf (WITZKE & GIESLER 2006) und der Bereich des im Jahre 1995 begonnenen Erweiterungsbaus der Dachziegelwerke an der B 115/Abzweig Ebersbach.

Chalkopyrit CuFeS_2

Nordwestlich des 3. Lichtlochs passierten die Auffahrungen 2012 auf mehreren Metern wieder Quarzrümer der Gangzone. Sie erreichen Stärken bis zu 30 cm, das Gestein ist oft und in geringem Abstand von regellos angeordneten Klüften durchzogen. Manche Quarzstücke enthalten scharfkantige, unregelmäßige geformte und bis Dezimeter große Hohlräume, das Gestein erscheint brekziös. Seltener sind größere massive Quarzstücke mit Quarz-verheilten Klüftung, in denen eine schwache Vererzung feststellbar war. In circa 300 kg Ausgangsmaterial fanden sich 15–20 Quarzbruchstücke mit Kupfermineralen.

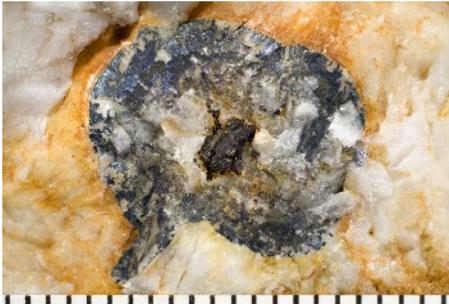


Abb. 18 Im Stadium der Umwandlung zu Covellin befindliches Erzkorn umgeben von einem bläulich-schwarzen Saum, Sammlung Th. Giesler (No. 2510), Fund März 2012, Maßstab in mm-Einteilung.
Foto O. Tietz



Abb. 19 Schwarzbrauner halbkugeliger Goethit auf Quarz, 1. Sohle nordwestlich des 3. Lichtlochs, Sammlung Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Inv.-Nr. 14029, Maßstab in mm-Einteilung.
Foto O. Tietz

Der Nachweis von Chalkopyrit (EDX) erfolgte an eingewachsenen, metallisch glänzenden Erzkörnern von unter 1 mm bis zu 8×6 mm Größe (Abb. 17). Fast immer befindet sich das Sulfid im Stadium der Umwandlung zu Covellin. Weiterhin konnte in pyritartigen Bereichen mikroskopische Einschlüsse von Chalkopyrit mit Covellin festgestellt werden. Zusätzlich machten Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop Verwachsungen von Pyrit mit mikrokristallinem Chalkopyrit sichtbar.

Möglicherweise führen auch die vererzten Grauwackenfragmente in der Gangquarzzone anderer Grubenbereiche etwas Kupfer. So haben die Bergleute bei der Sanierung 2011/12 auf der 1. Sohle im Bereich des Verbruchs bei ca. 147 m ab Mundloch an der Firste etwas „Grünspan“ (mündliche Mitteilung) wahrgenommen, ein Hinweis auf sekundäre Kupferminerale.

Bei Untersuchungen der Edelmetallgehalte mittels EDX (16 Messungen) erfolgten zum Teil positive Befunde: $6 \times$ Au bis 0,29 % und $6 \times$ Ag bis 0,18 %. Wie schon bei Pyrit angesprochen, fallen diese Werte in den Fehlerbereich der Analyseverfahren.

Covellin CuS

Zu erkennen sind Cu-haltige Einschlüsse oft an einem bläulich-schwarzen Saum, der auf feinen Rissen im Quarz eine 1–2 cm breite Korona um das Erz entstehen ließ. Das Erzkorn im Zentrum solcher Ausbildungen zeigt durch eine blauschwarze Färbung bereits die Umwandlung in Covellin (XRD) an (Abb. 18). Bei einem, mit 4×3 cm bedeutend größeren Covellin-Einschluss treten bis auf Erzrelikte (s. Tennantit) nur noch erdige Massen auf.

Covellin als Sekundärmineral bildet sich aus primären Kupfermineralen, wie Chalkopyrit, in Erzlagerstätten ist sein Auftreten typisch für die Zementationszone im Bereich des Grundwasserspiegels. (OKRUSCH & MATTHES 2005; URL-6).

Goethit FeO(OH)

Aus der Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs sind die Oberflächen der Quarzbrocken einschließlich der Klüfflächen massenhaft mit schwarzbraunen, halbkugeligen Goethitkrusten (XRD) überzogen. Die Halbkugeln erreichen einen Durchmesser von 1,5 mm. Im Anbruch zeigen sie schaligen Aufbau, meist mit einem hellbraunen, deutlich weicheren Kern (Abb. 19). Goethit entstand als Umwandlungsprodukt von Siderit.

Ebenso verhält es sich mit verzerrt-rhomboedrischen, nur wenige Zehntelmillimeter großen Kristallen (freundliche Mitteilung T. Witzke, Almelo).

Hämatit Fe₂O₃

Selten weist der Goethit im Anbruch kleinste Bereiche mit rotbrauner Färbung auf. Sie bestehen neben Goethit untergeordnet aus Hämatit (XRD).

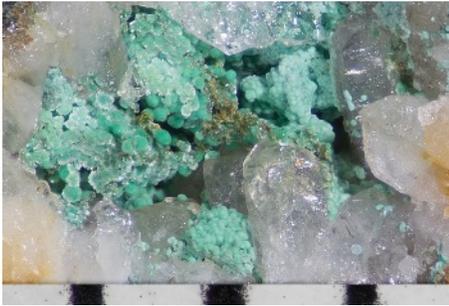


Abb. 20 Kugeliger, grüner Malachit in einer Quarzdruse, 1. Sohle nordwestlich des 3. Lichtlochs, Sammlung Th. Giesler, Fund März 2012, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz



Abb. 21 Grauschwarze traubige Krusten von Rancieit auf Quarz der Quarzgangzone, 1. Sohle nordwestlich des 3. Lichtlochs, Sammlung Th. Giesler, Fund März 2012, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz

Illit und Kaolinit $(K,H_3O)Al_2(Si_3Al)O_{10}(H_2O,OH)_2$ und $Al_2Si_2O_5(OH)_4$

In einem überprägten, graublauen, feinschuppigen Grauwackefragment der Gangzone wurden Illit und Kaolinit (beide XRD) festgestellt.

Magnetit Fe_3O_4

Ein Bestandteil des Schwermineralkonzentrates aus dem undifferenzierten Gesteinszersatz der Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs sind zahlreiche schwarze, glänzende, magnetische Kügelchen bis 0,2 mm Durchmesser. Es handelt sich hierbei um Magnetit (XRD, EDX).

Malachit $Cu_2CO_3(OH)_2$

Im Quarz der Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs kommen gelegentlich in den Hohlräumen ausgewitterter Erze grüne, traubige Malachitkrusten (XRD) vor. Die kugeligen Aggregate haben einen Durchmesser bis zu 0,5 mm, mitunter ist eine radialstrahlige Struktur zu erkennen (Abb. 20).

Rancieit $(Ca,Mn^{2+})_{0,2}(Mn^{4+},Mn^{3+})O_2 \cdot 0,6 H_2O$

Weiche, grauschwarze bis schwarze, in Teilbereichen traubige Krusten überzogen den Quarz der Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs, wenige Meter vor der Einstellung des Vortriebs auf der 1. Sohle. Der Durchmesser einzelner Halbkugeln beträgt bis knapp 1 mm (Abb. 21). Zwei röntgendiffraktometrische Analysen an unterschiedlichem Sammlungsmaterial, jeweils verbunden mit einer Untersuchung der chemischen Zusammensetzung (EDX), ergaben den Nachweis für Rancieit.

Siderit $FeCO_3$

Die Quarztrümer der Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs enthielten ursprünglich größere Mengen von Siderit. Einige aufgespaltene, schwarzbraun überkrustete Klufflächen besitzen noch graugrüne Bereiche, hier hat die Umwandlung in Goethit (s. o.) noch nicht die gesamte Kluffüllung erfasst. Unter dem Binokular sind halbkugelige Aggregate, gelegentlich mit schaligem Aufbau zu erkennen, wobei die Farbe der Schalen zwischen olivgrün und beige wechselt (Abb. 22). Nach den Analysen (XRD, EDX) handelt es sich um manganhaltigen Siderit.

Die Karbonatlösungen müssen nach der Platznahme und dem tektonischen Zerbruch des Quarzganges in die Klüfte eingedrungen sein. Der Ursprung der primären Karbonate wird bei Calcit (s. o.) besprochen.

Tennantit $Cu_{12}As_4S_{13}$

Die 4 x 3 cm große Vererzung (Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs) besteht hauptsächlich



Abb. 22 Graugrüner Siderit mit schaligem Aufbau, 1. Sohle nordwestlich des 3. Lichtlochs, Sammlung Th. Giesler (No. 2548), Fund März 2012, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz

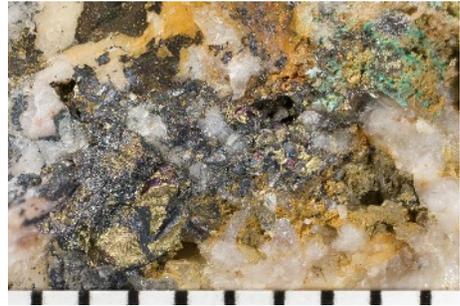


Abb. 23 Verwachsung von grauschwarzem Tennantit (hauptsächlich links) mit messingfarbenem Chalkopyrit und etwas Malachit (rechts), 1. Sohle nordwestlich des 3. Lichtlochs, Sammlung Th. Giesler, Fund März 2012, Maßstab in mm-Einteilung. Foto O. Tietz

aus Covellin und Relikten von Chalkopyrit. Bei der Ansicht unter dem Mikroskop konnte zusätzlich eine 3 mm große Verwachsung von Chalkopyrit mit einem grauschwarzen, metallisch glänzenden Mineral erkannt werden. Untersuchungen mittels XRD und EDX erbrachten den Nachweis für das Fahlerz Tennantit. Sekundäres Begleitmineral im Bereich der Vererzung ist Malachit (Abb. 23).

Drei von acht weiteren Messungen (EDX) an Tennantit ergaben Silbergehalte bis 0,06 %. Die Bewertung derartiger Analysebefunde erfolgte bereits bei Pyrit und Chalkopyrit.

Todorokit $(\text{Na,Ca,K,Ba,Sr})_{1-x}(\text{Mn,Mg,Al})_6\text{O}_{12} \cdot 3-4 \text{H}_2\text{O}$

Dünne schwarze Krusten an beiden Stößen bei etwa 135 Meter Strecke ab Mundloch erwiesen sich als das Manganmineral Todorokit (XRD).

Zirkon ZrSiO_4

Aus einem Schwermineralkonzentrat (s. o. bei Magnetit) konnten zahlreiche prismatische, durchsichtige und glänzende Zirkonkristalle bis 0,2 mm Größe ausgelesen werden. In ihrem Habitus gleichen sie denen aus granitoiden Gesteinen der Lausitz. Durch die Teufe der Probenahme sind tertiäre und quartäre Sedimentquellen ausgeschlossen. Das Herkunftsgestein ist die Grauwacke, worin der Zirkon als detritische Körner auftritt.

Perimorphose

Im Quarz konnten gelegentlich Perimorphosen nach einem rhomboedrischen Mineral, wahrscheinlich einem Karbonat, beobachtet werden (freundliche Mitteilung T. Witzke, Almelo). Die Größe beträgt bis zu 12×11 mm, Fundort ist die Gangzone nordwestlich des 3. Lichtlochs.

9 Resümee

Nach dem Abschluss der Sanierung im April 2012 sind die Tiefbaue nun wieder wassergefüllt. Die 1. Sohle wurde weitgehend mit Stahlbewehrung und Spritzbeton an der Firste und den Stößen gesichert (Abb. 5 und 7). Lediglich zwischen dem 1. Gesenk und dem 3. Lichtloch gibt es einige wenige standfeste, nicht ausgebaute Streckenbereiche, in denen die Gangzone noch sichtbar ansteht. Der mineralogische Fundpunkt Goldgrube und ein interessanter Untertageaufschluss in der Oberlausitz ist damit nahezu erloschen.

Zukünftige geowissenschaftliche Untersuchungsarbeiten sind somit nur noch stark eingeschränkt möglich.

10 Danksagung

Die Autoren möchten sich bei Astrid Hallex vom Sächsischen Oberbergamt Freiberg (für Akteneinsicht im Referat Altbergbau), Siegfried Hoche vom Ratsarchiv Görlitz (für die Reproduktionsgenehmigungen), Steffen Wilde stellvertretend für die Bergsicherung Freital GmbH (für die Möglichkeit der Grubenbefahrungen, den aktuellen Grubenriss und die Fotos der Tiefbaue), Dr. Uwe Heußner (für das dendrochronologische Gutachten) und Dr. Thomas Witzke, Almelo/Niederlande (für röntgendiffraktometrische Untersuchungen der Minerale) bedanken. Steffen Möckel, Firma Alpha-Geophysik in Sachsen/Burkersdorf stellte weitere EDX-Analysen zur Verfügung. Schließlich gilt Susanne Johné von der Bergsicherung Freital GmbH und Prof. Friedrich Naumann von der TU Chemnitz für die hilfreichen Gutachten zum Manuskript unser Dank.

11 Literatur

- ANONYM (1848): Stadtverordneten-Sitzung vom 28. Sept. – Görlitzer Anzeiger vom 3.10.1848
- ANONYM (1927): Bilder aus der Görlitzer Vergangenheit. – Beilage zum Neuen Görlitzer Anzeiger vom 5.6.1927
- BAUMANN, L., E. KUSCHKA & T. SEIFERT (2000): Lagerstätten des Erzgebirges. – Enke Verlag; Stuttgart: 300 S.
- BECKE, A., DOUFFET, H., JOBST, W., PFORR, H., SENNEWALD, R., WÄCHTLER, E. & O. WAGENBRETH (1986): Der Freiberger Bergbau - Technische Denkmale und Geschichte. – VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie; Leipzig: 382 S.
- BERNHARD, C. (2005): Goldgräber unter der Rothenburger Straße. – Sächsische Zeitung vom 15./16.10.2005, Görlitzer Nachrichten: S.18
- CALVÖR, H. (1765): Historische Nachricht von der Unter- und gesamten Ober-Harzischen Bergwerke. – Verlag der Fürstl. Waysenhausbuchhandlung; Braunschweig: 254 S.
- CARPZOV, J. B. (1719): Neueröffneter Ehren-Tempel Merckwürdiger Antiquitäten des Marggrafenthums Ober-Lausitz. – David Richter; Leipzig und Budißin: 380+271 S.
- CRAMER, J. A. (1775): Anfangsgründe der Metallurgie, darinnen die Operationen so wohl in kleinen als grossen Feuer. – 2. Teil, bei Christoph August Reußer; Blankenburg und Quedlinburg: 212 S.
- CHARPENTIER, J. F. W. (1778): Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande. – Siegfried Lebrecht Crusius; Leipzig: 432 S.
- DANGELL, S., M. BOLLSCHWEILER & M. STOFFEL (2009): Jahrringe, Lawinen und eine zerstörte Alphütte. – Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen **160**, 4: 87–92
- FECHNER, H. (1903): Geschichte des Schlesischen Berg- und Hüttenwesens in der Zeit Friedrich des Grossen, Friedrich Wilhelm's II und Friedrich Wilhelm's III 1741–1806. – Wilhelm Ernst & Sohn; Berlin: 756 S.
- FRIESELBEN, J. C. (1795): Bemerkungen über den Harz. – 1. Teil, Leipzig in der Schäferischen Buchhandlung: 514 S.
- FRIEDENSBURG, F & R. KRENGEL: (1962): Die wirtschaftliche Bedeutung des Metallerzbergbaus und Metallhüttenwesens in der Bundesrepublik Deutschland. – Duncker & Humblot; Berlin: 239 S.
- GROSSER, S. (1714): Lausitzische Merckwürdigkeiten. – David Richter; Leipzig und Budißin: 336+95+180+34 S.
- HAUPT, T. (1861): Gutachten über das Bergwerk zu Kuttenberg und über seine Wiederbelebung. – Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Montan-Lehranstalten zu Leoben und Pöfgram und der k. k. Bergakademie zu Schemnitz, X. Band, Wien in Commission bei Tendler und Comp.: 539 S.
- HEMKER, C., O. TIETZ & J. von RICHTHOFEN (2011): Die Görlitzer Goldgrube – keine bergmännische Erfolgsgeschichte. – Görlitzer Magazin **24**: 14–26
- HIRSCH (1927): Der Freiberger Erzbergbau und die Aussichten bei einer Wiederaufnahme. – Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen **101**, II. Teil: 1–91
- HÖSEL, G. & U. LEHMANN (2009): Erze. – In: Pälchen, W. (Hrsg.): Geologie von Sachsen II. – Schweizerbart; Stuttgart: 121–146
- HOLLEMAN, A. F. & WIBERG, E. (1995): Lehrbuch der Anorganischen Chemie. – 101. Aufl. bearbeitet von Nils Wiberg, Walter de Gruyter & Co.; Berlin, New York: 2036 S.
- HORTZSCHANSKY, J. (1796): Etwas von dem Bergbau in der Oberlausitz. – Lausitzische Monatsschrift **9**: 152–169, **11**: 251–268
- JECHT, R. (1927–1934): Geschichte der Stadt Görlitz. – 1. Band, 2. Halbband, Verlag des Magistrates der Stadt Görlitz: 832 S.
- KARSTEN, C. J. B. (1831): System der Metallurgie geschichtlich, statistisch, theoretisch und technisch. – 1. Band, G. Reimer; Berlin: 549 S., 2. Band, G. Reimer; Berlin: 523 S.
- KARSTEN, C. J. B. (1832): System der Metallurgie geschichtlich, statistisch, theoretisch und technisch. – 5. Band, G. Reimer; Berlin: 704 S.

- KINDERMANN, A., F. FIEDLER, T. SEIFERT & S. UHLIG (2003): Platinmetall-Führung der Ni-Cu-Sulfidmineralisationen im Bereich der Lausitzer Antiklinalzone. – *Zeitschrift für Angewandte Geologie* **49**, 2: 43–47
- KRAMER, W. & G. ANDREHS (2011): Basische Gangintrusionen im Oberlausitzer Bergland, Ostachsen. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* **19**: 21–46
- KRUSENS, J. E. (1766): Allgemeiner und besonders Hamburgischer Contorist. – 1. Teil, auf Kosten des Verfassers; Hamburg: 472 S.
- LAMPADIUS, W. A. (1827): Grundriß einer allgemeinen Hüttenkunde. – Göttingen in der Dieterichschen Buchhandlung: 531 S.
- LANGER J. (1928): Vom alten Bergbau rund um den Hohwald. – *Oberlausitzer Heimatzeitung* **6**, Reichenau/Sachsen: 84–85
- LESKE, N. G. (1785): Reise durch Sachsen in Rücksicht der Naturgeschichte und Ökonomie. – J.G. Müllersche Buchhandlung; Leipzig: 548 S.
- LINNEMANN, U., R. L. ROMER, A. GERDES, T. E. JEFFRIES, K. DROHST & J. ULRICH (2010): The Cadomian Orogeny in the Saxo-Thuringian Zone. – In: LINNEMANN, U. & R. L. ROMER (Hrsg.): *Pre-Mesozoic Geology of Saxo-Thuringia – From the Cadomian Active Margin to the Variscan Orogen*. – Schweizerbart; Stuttgart: 37–58
- NAUMANN, C.N. 1794: Interessante und curiose Nachrichten von dem bey Görlitz, an der Neisse zu verschiedenen Zeiten geführten Berg-Baue. – Görlitz: 35 S.
- NIEMANN, F. A. (1830): Vollständiges Handbuch der Muenzen, Maße und Gewichte aller Länder der Erde. – Verlag von Gottfr. Basse; Quedlinburg und Leipzig: 379 S.
- OKRUSCH, M. & S. MATTHES (2005): Mineralogie. Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. – 7. überarbeitete Auflage, SpringerVerlag; Berlin und Heidelberg: 522 S.
- PECK, R. (1868): Nachträge zur geognostischen Beschreibung der Oberlausitz. – *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz* **13**: 95–109
- RÖSLER, H. J. (1988): Lehrbuch der Mineralogie. – VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 4. Auflage; Leipzig: 844 S.
- ROSENBERG-LIPINSKY, K. VON (1896): Die Erzfunde und ihre Lagerstätten zwischen Görlitz und Niesky. – *Zeitschrift für praktische Geologie* **6**: 213–217
- SCHERMANN, R. (2010): Die Goldgrube stand unter Wasser. – *Sächsische Zeitung vom 14.9.2010, Görlitzer Nachrichten*: S.13
- (2011): Erstmals seit Jahrhunderten steigen Bergleute tief unter die Neiße. – *Sächsische Zeitung vom 3.2.2011, Görlitzer Nachrichten*: S.18
- (2012): Goldgrube hält ihr letztes Geheimnis zurück. – *Sächsische Zeitung vom 3.4.2012, Görlitzer Nachrichten*: S.14
- STACKEBRANDT, W. & H.-J. FRANZKE (1989): Alpidic Reactivation of the Variscan Consolidated Lithosphere – The Activity of some Fracture Zones in Central Europe. – *Zeitschrift für geologische Wissenschaften* **17**, 7: 699–712
- TIETZ, O. & T. GIESLER (2005): Das „Goldloch“ oder die ehemalige Zeche „Unser lieben Frauen“ von Kunnersdorf bei Görlitz. – *Neues Lausitzisches Magazin* **8**: 107–127
- VOIGT, T. (2009): Die Lausitz-Riesengebirgs-Antiklinalzone als kreidezeitliche Inversionsstruktur: Geologische Hinweise aus den umgebenden Kreidebecken. – *Zeitschrift für geologische Wissenschaften* **37**, 1–2: 15–39
- VOLLSTÄDT, H. (1979): *Einheimische Minerale*. – 5. überarbeitete Auflage, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie; Leipzig: 399 S.
- WEISSENBACH VON (1829): Resultate der neueren Aufbereitungsversuche in Freyberger Revier. – *Kalender für den Sächsischen Berg- und Hüttenmann auf das Jahr 1829, Freyberg in der Gerlachischen Buchdruckerey*: 214–241
- WITZKE, T. & T. GIESLER (2006): Neufunde und Neubestimmungen aus der Lausitz (Sachsen), Teil 1. – *Der Aufschluss* **57**, 2: 91–112

Webseiten:

- URL-1: [http://de.wikipedia.org/wiki/Stollen_\(Bergbau\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Stollen_(Bergbau)), 19.3.2014
- URL-2: http://de.wikipedia.org/wiki/Deutsche_Währungsgeschichte_vor_1871, 16.04.2014
- URL-3: <http://de.wikipedia.org/wiki/Kupellation>, 23.1.2014
- URL-4: [http://de.wikipedia.org/wiki/Rösten_\(Metallurgie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Rösten_(Metallurgie)), 23.1.2014
- URL-5: <http://www.numismatikforum.de/viewtopic.php?t=6331>, 6.2.2014
- URL-6: <http://de.wikipedia.org/wiki/Covellin>, 12.2.2014

Unveröffentlicht:

- OBA-FG (Sächsisches Oberbergamt Freiberg), Referat Altbergbau: Aktenbestand des Bergamtes Hoyerswerda:
1965: Niederschrift über die Befahrung alter bergbaulicher Anlagen zum Projekt Stützmauer Rothenburger Straße, VE Projektierungsbetrieb des Straßenwesens Außenstelle Dresden, eingegangen in der Bergbehörde Freiberg am 23.9.1965
1966: Befahrungsbericht der Goldgrube zum Objekt Stützmauer entlang der Rothenburger Straße in Görlitz, Bezirksstelle für Geologie beim Rat des Bezirkes Dresden, Abschrift vom 30.9.1966
1970: Dokumentation von Bergsicherungsobjekten im Stadt- und Landkreis Görlitz, Bergsicherung Dresden, Freital den 14.4.1970
1973: Verwahrungsakt 12/32/00/01, Betriebspunkt „Goldgrube Görlitz“, Bergsicherung Dresden, Freital den 12.3.1973
1977: Verwahrendokumentation 12/32/00/04, Betriebspunkt Goldgrube Lichtloch 3, Bergsicherung Dresden, Freital den 10.5.1977
- KLÖDEN & GELBRICHT (2012): Lage- und Höhenplan mit untertägigen Auffahrungen und Katasterangaben. – In: BERGSICHERUNG FREITAL GMBH (Verwahrung) & INGENIEURBÜRO FÜR CONSULTING UND VERMESSUNG GMBH FREIBERG (Vermessung): Verwahrendokumentation „Tagesbruch am Wohnhaus Rothenburger Str. 18a / Goldgrube Görlitz“, Maßstab 1: 250, 2 Blätter, Anl. 3.1 Schadstellennummer 12/32/00/0003. – Freiberg, den 7.9.2012
- HStA-DD (Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden):
10036 Finanzarchiv Loc.36327 Rep. IX Nr. 4377a. – Canzley Acta, den Bergbau in der Oberlausitz betr.
- BA-FG (Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg):
40001 Oberbergamt Freiberg, Nr. 35 Blatt 7–9, 17–20
40044-1 Generalrisse, Nr. A 17327
- RA-GR (Ratsarchiv Görlitz):
Band I Seite 404 Nr. 4. – Bergbuch angefangen den 25. May im Quartal Crucis 1667
Rep. I S. 405 Nr. 5a. – Waltha Haupt betr. Bergwerke
Band I Seite 405 Nr. 6. – Acta, Den wiederum vorgenommenen Bau des Bergwerks in der so genannten Gold-Grube Sie: selbst bey dem Hospital zum Neuen-Hause an der Neiße, betr. Görlitz 1770
FUNCKE, C. G. (1658–1740): Historien oder Geschichtbuch der Stadt Görlitz
Kaufbuch 1470–1487
SCULTETUS, B. (1540–1614): Chronik der Stadt Görlitz 1131–1495
WEINHOLD, F. W. (1865): Bau Chronick von der Stadt Görlitz
- SA-LÖB (Stadtverwaltung Löbau, Stadtarchiv): Rep 30 Loc. 1 No 1. – Acta Den auf hiesiger Stadt Grund und Boden vorgenommenen Berg Bau betr. de Ao. 1656

Anschriften der Verfasser:

Thomas Giesler
Hussitenstr. 33
02828 Görlitz

Dr. Olaf Tietz
Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz
PF 300 154
02806 Görlitz
E-Mail: olaf.tietz@senckenberg.de