

Gold in Sachsen – primäre und sekundäre Verbreitung

(leicht aktualisiert nach LEHMANN, U. (2010): Gold in Sachsen – primäre und sekundäre Verbreitung. – Glückauf, 146, 11, 551-559)

Dr. Uwe Lehmann, Referatsleiter Rohstoffgeologie, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Postfach 540137, 01311 Dresden, uwe.lehmann2@smul.sachsen.de

Kurzfassung:

Obwohl die bergbauliche Goldgewinnung in Sachsen in der Vergangenheit nie eine große Bedeutung erlangte, ist Gold in wechselnden Konzentrationen weit verbreitet. Neuen Analysen zufolge sind vor allem in sulfidischen Vererzungen gelegentlich Goldgehalte bis etwa 5 ppm anzutreffen; der größte Teil der untersuchten Proben weist jedoch Gehalte unter 0,5 ppm auf. Höhere Einzelwerte stellen seltene Ausnahmen dar. In erzfreien Mineralisationen sowie unvererzten Gesteinen beträgt der Goldgehalt meist deutlich unter 0,01 ppm. Zur Ausbildung des Goldes in primären Quellen liegen nur wenige Fakten vor. Sekundäre Anreicherungen in Seifen enthalten meist abgeplattete Goldflitter, zu denen in diesem Aufsatz neue Daten vorgestellt werden. In der Vergangenheit wurden Zusammenhänge zwischen primären Goldquellen und sekundären Vorkommen postuliert, die nach neuen Ergebnissen in Frage gestellt werden müssen.

1. Einleitung

Sachsen ist ein an Bodenschätzen reiches Land. Bekannt ist besonders der frühere Silbererzbergbau, welcher im Mittelalter den sächsischen Königen zu Reichtum verhalf und finanzielle Grundlage für bedeutende Bauwerke, wie z.B. die Schneeberger St. Wolfgang Kirche oder den Freiburger Dom darstellte. Später wurden dann auch – vorher unbeachtete - Begleitkomponenten der polymetallischen Erze, wie z.B. Kobalt und Nickel genutzt. Spate sowie Zinn- und Uranerze waren schließlich Gegenstand der jüngsten Tiefbergbau-Etappe des vergangenen Jahrhunderts.

Heute sind vor allem der oberflächennahe Steine- und Erden-Bergbau einschließlich der Braunkohlegewinnung von hoher wirtschaftlicher Bedeutung, obwohl dies im öffentlichen Bewusstsein nur ungenügend reflektiert wird.

Dass auch Gold zu den in Sachsen vorkommenden mineralischen Rohstoffen gehört und zeitweise Gegenstand eines bescheidenen Bergbaus war, ist meist unbekannt. Die bisher erste gesicherte Erwähnung einer Goldgewinnung in Sachsen datiert für das Jahr 1232, in welchem Kaiser Friedrich II. dem Bistum Meißen ausdrücklich eine Seifengoldgewinnung gestattete (24). Im Mittelalter wurde Seifengold insbesondere im sächsischen Vogtland (Göltzschtal) sowie im Elbtal zwischen der Sächsischen Schweiz und Torgau gewonnen, wobei die Ausbeute aber eher spärlich war. Berggold dagegen hatte als Nebenprodukt des primär auf Arsen, Silber und Kupfer gerichteten Gangerzbergbaus bei Hohenstein-Ernstthal zeitweise eine beachtliche wirtschaftliche Bedeutung (29).

Nach (9) sollen 1701 aus Seifengold der sächsisch-vogtländischen Göltzsch Dukaten geprägt worden sein. (4) fügte noch Einzelheiten der Prägungen hinzu: das Symbol der Dreieinigkeit, sieben Planeten sowie die Umschrift „An Gottes Segen ist alles gelegen. Wenig Zubuß, viel Ausbeut, macht fröhliche Bergleut.“. Im Münzkabinett der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden existiert ein goldener Bergbaujeton von 3,498g Gewicht und 19,9 mm Durchmesser mit den genannten Prägmerkmalen (1) (Abb. 1). Ob es sich dabei um einen der von (9) erwähnten Dukaten handelt, ist allerdings nicht sicher nachzuweisen.



Abb. 1: goldener Bergbau-Jeton von 1701; Fotos mit freundlicher Genehmigung des Münzkabinetts der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden

In der ehemaligen DDR wurde aufgrund des chronischen Devisenmangels auch den Edelmetallen besondere Beachtung geschenkt. Vor allem die mit der Analytik geringster Goldgehalte verbundenen Probleme behinderten jedoch eine umfassende und systematische Erkundung potentieller Berggold-Lieferanten. In diesem Rahmen blieben die vergleichsweise großen Kiessandlagerstätten als Seifengold-Ressourcen unbeachtet. Insgesamt steht eine entsprechende wissenschaftliche Aufarbeitung zur Herkunft und Verteilung des sächsischen Goldes unter Integration aller für Sachsen verfügbaren Gold-relevanten Fakten noch aus. Diese Aufgabe kann auch durch den nachfolgenden Aufsatz nicht gelöst werden; es werden jedoch einige neue Ergebnisse präsentiert.

2. Datenquellen

Publizierte Literatur zu Goldvorkommen in Sachsen ist vergleichsweise spärlich vorhanden und insgesamt überschaubar. Eine der ältesten erhaltenen Übersichten (begrenzt auf das Gebiet Südwestsachsen) wurde von (6) verfasst. Weitere beachtenswerte Arbeiten stammen unter anderem von (9), (29) sowie auf neuestem Stand von (43). (4), (12), (13), (21) sowie (37) publizierten speziell zu den Verhältnissen im Sächsischen Vogtland. Weitere Einzelwerte bzw. -erwähnungen zu Goldgehalten bzw. -vorkommen in Sachsen finden sich beispielsweise bei (2), (5), (11), (16), (22), (24), (26), (30) und (44). In jüngster Zeit veröffentlichten (33), (34), (35) sowie (36) Resultate der Beprobung zahlreicher Bäche und Flüsse in Thüringen und Sachsen. Eine deutschlandweite Übersicht mit Verweis auch auf die Verhältnisse in Sachsen findet sich bei (8).

Darüber hinaus existieren zahlreiche unveröffentlichte Daten. Beispielsweise gehören dazu dem Staatlichen Geologischen Dienst Sachsens mitgeteilte Ergebnisse von Privatpersonen, Analysenergebnisse des ehemaligen Zentralen Geologischen Instituts der DDR sowie der ehemaligen SDAG WISMUT, Ergebnisse von Qualifizierungsarbeiten an der TU Bergakademie Freiberg, Resultate von Untersuchungen des ehemaligen VEB Geologische Forschung und Erkundung (beispielsweise im Rahmen der von (27), (28) durchgeführten großräumigen Schlichprospektion im Raum Erzgebirge/Vogtland) etc..

Eine systematische Durchführung von Goldgehaltsbestimmungen auf dem sächsischen Territorium erfolgte im Rahmen des durch das ehemalige Institut für mineralische Rohstoff- und Lagerstättenwirtschaft Dresden erstellten „Diskussionsberichtes Edelmetallperspektivität“ (14). Die Arbeiten waren vorwiegend auf Vererzungstypen fokussiert, welche als potentielle Goldressourcen angesehen wurden. Im Rahmen der Arbeiten wurden einerseits zahlreiche ältere Daten zusammengetragen (23); andererseits aber auch erstmalig in größerem Umfang neue Goldgehalte bestimmt.

Nicht berücksichtigt wurden dabei jedoch die wesentlich zahlreicheren Goldgehaltsbestimmungen, welche durch die ehemalige SDAG WISMUT vor allem seit 1974

im Bereich der westerzgebirgischen Skarnlagerstätte Pöhl-Globenstein, des osterzgebirgischen Markersbacher Granitmassivs sowie im Delitzscher Komplex nordwestlich Leipzig über etwa zehn Jahre hinweg durchgeführt wurden (46). Abgesehen von weiteren „nebenbei“ angefallenen Goldgehaltsbestimmungen (z.B. (32)) resultiert ein bedeutender Erkenntnisfortschritt der letzten Jahre vor allem aus systematischen Beprobungen möglicher goldhöfziger Gesteine im sächsischen Vogtland. Basis bildeten Werkverträge des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) mit der TU Bergakademie Freiberg (Bereich Lagerstättenlehre & Petrologie), in deren Verlauf zahlreiche Gesteine und Erze unter anderem hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung und Eignung als Seifengoldlieferanten untersucht wurden. Die Resultate sind bisher unveröffentlicht (7), (19). Das jüngste und derzeit noch laufende goldrelevante Projekt befasst sich mit der systematischen Beprobung sächsischer Kieswerke vor allem unter dem Gesichtspunkt, eine mögliche Eignung für eine wirtschaftlich sinnvolle Nebengewinnung von Seifengold festzustellen. Eine Publikation der Ergebnisse ist in 2011 vorgesehen.

3. Gold in Festgesteinen, Erzen und sonstigen Mineralisationen

Ältere chemische Goldgehaltsbestimmungen (z.B. in (9) oder (22)) erscheinen – insbesondere bei relativ hohen Werten - fraglich (siehe dazu auch die Ausführungen weiter unten). Im Folgenden wird nur auf neuere Werte Bezug genommen. Trotz der oben bereits erwähnten prinzipiellen Probleme bei der Sicherung einer genügend sensitiven und reproduzierbaren Analytik in den 1980-er Jahren der DDR konnten durch (14) für Sachsen folgende Vererzungstypen als grundsätzlich höflich herausgearbeitet werden:

- epithermal beeinflusste Brekzien, Gangerzkörper und exhalative Sinter in genetischer Assoziation zum subsequenten Vulkanismus in tektonischen Molassebecken (Mineralisationen vom Carlin- bzw. Hot spring – Typ)
- hydrothermal mineralisierte Störungszonen in präkambrischen (Ultra-) Basiten
- desgleichen, partiell antimonvererzt in Corg-reichen Peliten (Schwarzschiefer-Tektonite)
- hydrothermal partiell umgelagerte liquidmagmatische Vererzungen (Nickelmagnetkies-Typ)
- stratiforme, aszendente beeinflusste Cu-Mineralisationen (Kupferschiefer-Typ)
- sulfidreiche, granitassoziierte Skarne

Unter Hinzufügung weiterer veröffentlichter (40), (41), (43) und unveröffentlichter neuer Analysenwerte (7), (15), (19), (39), (46) weist eine Zusammenstellung der verfügbaren Goldgehalte in Festgesteinen, Erzen und sonstigen erzfreien Mineralisationen die in Abb. 2 gezeigte Häufigkeitsverteilung auf. Dabei wurden all jene Proben als „Erz“ definiert, in denen makroskopisch diverse – meist sulfidische - Erzminerale auftreten. „Sonstige Mineralisationen“ umfassen makroskopisch erzfreie Trümer, Gänge, verkittete Brekzien etc. mit vorwiegend silikatischen Gangarten.

**Häufigkeitsverteilung der Goldgehalte sächsischer Festgesteine,
Erze und erzfreier Mineralisationen
(n=1119)**

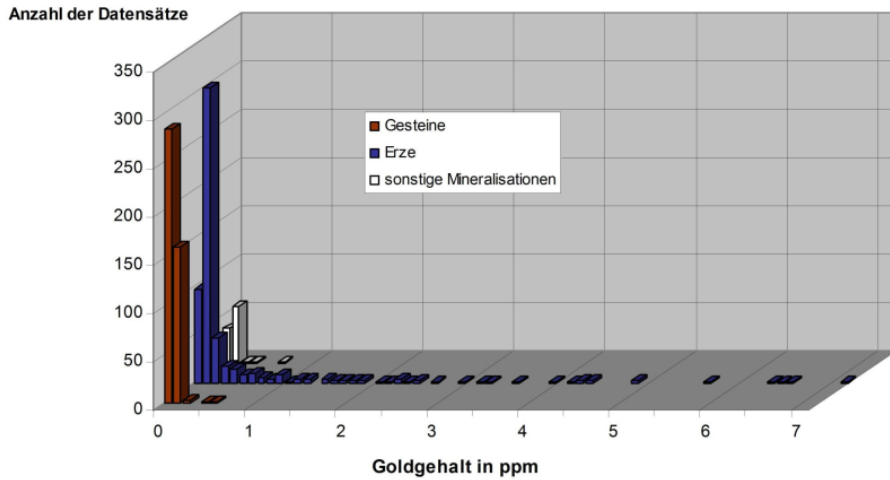


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Goldgehalte in sächsischen Gesteinen, Erzen und sonstigen erzfreien Mineralisationen (bei 7 ppm abgeschnitten)

Abb. 3 zeigt die geologische Lage der analysierten Proben auf einer stark vereinfachten geologischen Karte.

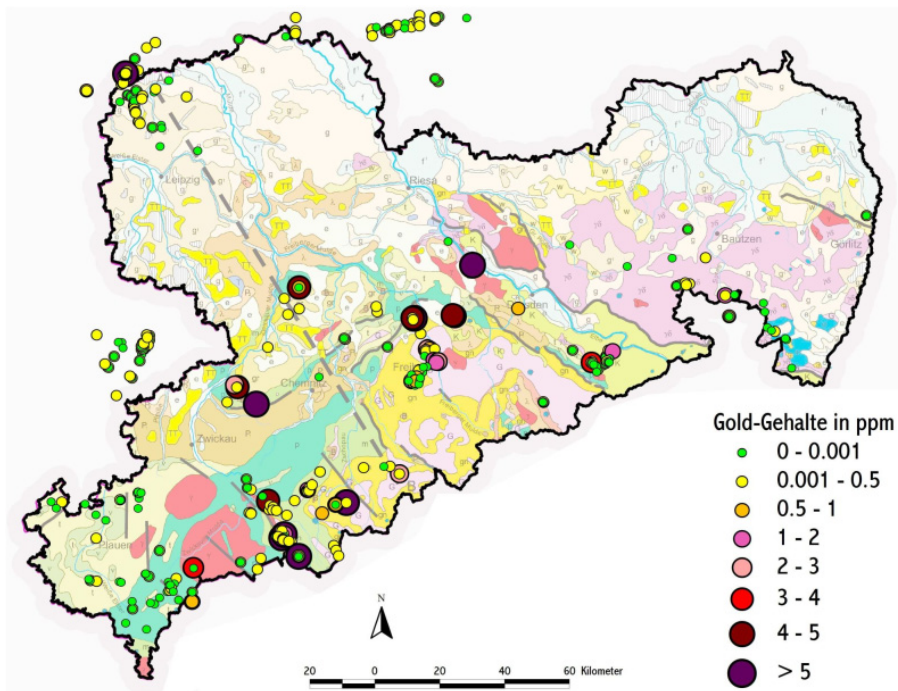


Abb. 3: Lage der analysierten Proben; Kartengrundlage (10); dargestellt sind auch benachbarte Proben außerhalb Sachsens

Aus Abb. 2 ist ersichtlich, dass erhöhte Goldgehalte vor allem in diversen Erzen auftreten. Nachfolgend werden einige ausgewählte Daten angeführt. Spitzenreiter sind die bis etwa 1910 abgebauten und für ihre Goldführung über Sachsen hinaus bekannten Arsen-/Kupfererze von Hohenstein-Ernstthal. In (43) wird der maximale Goldgehalt in den dortigen Erzgängen mit Arsenkies, Schwefelkies, Kupferkies und Fahlerzen mit 70 ppm angegeben

(weitere Daten siehe unten). Überdurchschnittlich hoch erscheinen auch die ebenfalls von (43) angeführten 17 ppm Au der Erze von Scharfenberg bei Meißen. Der höchste in neuerer Zeit analytisch belegte Goldgehalt beträgt 9 ppm für eine diverse Buntmetallsulfide führende Erzprobe von Kleinvoigtsberg nördlich Freiberg (41). Darüber hinaus wurden im Großraum Freiberg noch weitere Goldgehalte im ppm-Bereich detektiert (41). Ebenfalls anomal hohe Werte treten vereinzelt in den westerbirgischen Skarnen auf (46). Beispielsweise führt ein scheelitführender Zweiglimmerschiefer aus der Region Pöhla über 0,7 m Mächtigkeit durchschnittlich 6,4 ppm Gold. Eine Probe aus einem Arsenopyrit-reichen Fluorit-Quarz-Gang des Gebietes Tellerhäuser enthält gleichfalls 6,4 ppm Au. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass in den meisten weiteren Proben aus der genannten Region wesentlich geringere Goldgehalte gefunden wurden. Es ist daher bei einer Diskussion der Analyseergebnisse einerseits die geochemische Bindung des Goldes an bestimmte Minerale (hier vermutlich vor allem an Sulfide) in Betracht zu ziehen. Andererseits deutet sich auch innerhalb \pm gleicher Erze eine stark schwankende Goldführung an, welche die bekannte „Absätzigkeit“ der Goldführung bestätigt. Der Wechsel goldreicher und goldarmer Proben auf engem Raum ist auch aus dem Freiburger Revier belegt (41).

Vereinzelt treten hohe Goldgehalte im Osterzgebirge auf. Beispielsweise ergab die Analyse einer sulfidführenden Verquarzungszone in Tonschiefer aus dem Bereich des Markersbacher Massivs 3,2 ppm Au. In Nordwestsachsen weist eine quarzreiche Gangbrekzie u.a. mit Kalzit, Pyrit, Chalkopyrit und zum Teil Pechblende mit 6,5 ppm Au ebenfalls einen hohen Wert auf. Weitere Goldgehalte in vergleichbarer Höhe wurden in Chalkopyrit-reichen Sulfiden der Briccius-Fundgrube bei Annaberg-Buchholz, des Greisenstocks Gottesberg (Sulfide, vor allem Chalkopyrit und Arsenopyrit), von Pobershau (Sphalerit-reiche Sulfiderze), Kleinrückerswalde (Pyrit-reicher Schwarzschiefermylonit), in Haldenerzen von Sohland (Cu-Ni-Sulfide) sowie in einem Pyrit-führenden Quarzgängchen bei Geringswalde/Granulitgebirge gefunden.

Ob es sich eventuell bei dem hohen Einzelwert (4,1 ppm) einer Probe in der Nähe eines Krokotit-führenden Ganges aus dem Bereich des ehemaligen Nickel-Tagebaues Callenberg um einen kontaminationsbedingten Ausreißer handelt, kann hier vorerst nicht entschieden werden. Dieser Wert gab zumindest Anlass für die Empfehlung von (14), an vergleichbaren Vererzungen weitere Analysen der Goldgehalte vorzunehmen.

Publizierte Werte zur Goldführung im sächsischen Anteil des Lausitzer Kupferschiefers liegen bisher nicht vor. Da Gold in den genetisch gleichen und nur knapp 100 Kilometer entfernten polnischen Kupferschieferlagerstätten des Gebietes Lubin einen erheblichen Anteil am Erlös hat, sollte entsprechenden Untersuchungen bei der derzeit laufenden Erkundung in Sachsen Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Gleiches gilt für die Sulfidanteile in erzgebirgischen Skarnen und Greisenvorkommen. Nach den wenigen bisher im LfULG vorliegenden unveröffentlichten Daten treten – wie oben angedeutet - lokal Goldgehalte bis über 1 ppm auf; goldarme Proben in unmittelbarer Nähe deuten jedoch eine sehr schwankende Goldführung an.

Zur Ausbildung des Goldes liegen nur wenige Fakten vor. Vergleichsweise selten wurde Freigold beobachtet (z.B. (25), (26), (30), (32); Zusammenfassung in (43)).

Die geochemische Bindung des Goldes an diverse Erzminerale variiert offensichtlich stark. Beispielsweise weist Pyrit aus einer Probe des Zinngreisenvorkommens Gottesberg einen Goldgehalt unterhalb der Nachweisgrenze (0,1 ppb) auf, während in Chalkopyrit und Arsenopyrit aus einer wenige hundert Meter entfernten Bohrung bis über 3 ppm auftreten. Pyrit aus einer Kupfererkundungsbohrung bei Klingenthal führt Gold ebenfalls nur unterhalb der Nachweisgrenze von 0,1 ppb (19), (42). Für die sich auf tschechischer Seite zur ehemaligen Kupferlagerstätte Tisová entwickelnde gleiche Vererzungszone – nur wenige Kilometer von der genannten Kupfererkundungsbohrung entfernt – gaben allerdings tschechische Kollegen (zitiert in (18)) einen Goldgehalt im Pyrit von 5 ppm an.

Für Arsenopyrit von Hohenstein-Ernstthal führten überschlägige Abschätzungen (Gegenüberstellung von gewonnenem Gold und Arsenopyrit) zu einem Goldgehalt von 3,5 ppm. Daraus wurde geschlussfolgert, dass dort Arsenopyrit und Fahlerz die wichtigsten Goldträger darstellen (39). Demgegenüber war nach (31) „... die rechte hohe Au-Führung der kleinen Lagerstätte auf die Cu-reichen oberen Teufen beschränkt ...“.

Bezeichnenderweise stellte schon (29) zu den Hohensteiner Erzen fest „Im Allgemeinen lässt sich also das Mineral nicht genau bezeichnen, welchem der Goldhalt eigenthümlich wäre oder welches man als die eigentliche Herberge des Goldes bezeichnen könnte“. Für das in den Seifenablagerungen der Weißen Mulde im Vogtland auftretende Gold könnte die Antimonitvererzung im Raum Kottenheide eine Quelle darstellen. Die Untersuchung einer schwach Antimonit-führenden Haldenprobe ergab mit 4,2 ppb immerhin einen gegenüber sonstigen in diesem Gebiet untersuchten Gesteinen deutlich erhöhten Goldgehalt. Vorläufige Untersuchungsergebnisse belegen zudem das Auftreten von Sulfid-Einschlüssen sowie bis zu 4 % Antimon in Goldflittern der Weißen Mulde (Abb. 4). Demgegenüber konnte die von (34) postulierte Goldführung des Quarzits der unterordovizischen Gunzen-Folge als Quelle des Goldes der Weißen Mulde und weiterer Lokalitäten trotz Analyse von sieben Proben mehrerer Aufschlüsse nirgendwo bestätigt werden.



Abb. 4: stark poröses Goldflitter aus Seifenablagerungen der Weißen Mulde; an Einschlüssen wurden unter anderem Arsenopyrit sowie ein bisher unidentifizierbares Mineral bzw. Mineralgemenge (?) aus Fe, As, Pb und Sb nachgewiesen

Die von (39) beschriebenen vergleichsweise hohen Goldgehalte (bis 4,3 ppm) schmaler Quarzgänge im Raum Geringswalde bei Rochlitz wurden damals auf disperses Freigold zurückgeführt. Eine neuere Analyse (0,5 ppm Au) bestätigte die Größenordnung der damaligen Ergebnisse (Abb. 5). Auffällig ist eine makroskopisch erkennbare schwache Führung fein verteilten Pyrits, welcher sich als möglicher Goldträger anbietet.



Abb. 5: Gangquarz von Geringswalde mit bis zu 4,3 ppm Gold, welches vermutlich an fein verteilten Pyrit gebunden ist

Kein Nachweis von Gold (bzw. < 5 ppb) gelang in Pyroxengranuliten, Granatpyroxeniten und Granatiten. Von 15 analysierten Pegmatiten lagen nur zwei (7 bzw. 9 ppb bei Berthelsdorf bzw. Amerika) über der damaligen Nachweisgrenze. Das führte zu der Schlussfolgerung, dass eine Konzentrationswirkung für Gold im Bereich des Granulitgebirges nur bei störungsgebundenen hydrothermalen Prozessen vorlag (39).

Wie zu Beginn des Kapitels angedeutet, sollten ältere Goldgehaltsbestimmungen sowie deren Verallgemeinerungen kritisch geprüft werden. Beispielsweise kam (22) zu der Schlußfolgerung, „daß die Kiese aus den Alaun- und Kieselschiefern keinen Goldgehalt führen“. Stattdessen fand (22) in Alaunschiefern von Mühlwand (unteres Göltzschtal) bis 0,8 ppm Gold. Diese letztgenannten relativ hohen Werte erscheinen aus neuerer Sicht fraglich, da zwei unlängst durchgeführte, voneinander unabhängige Probenahmen aus dem noch gut aufgeschlossenen Steinbruch kein Gold nachweisen konnten (7), (19). Auch nach (31) sind die von Leutwein angegebenen Werte auf Grund eigener neuerer Untersuchungen mittels Neutronenaktivierungsanalyse als zu hoch bewertet. Bezug nehmend auf (38) führte (31) die bekannte Goldführung der Rückstandsschlämme der Vitriollaugung silurischer Graptolithenschiefer doch auf den Goldgehalt in Pyriten (0,013 bis 0,87 ppm) zurück. Dazu passt gut der von (19) in Pyrit aus silurischem Ockerkalk von Plauen gefundene Goldgehalt von 0,1 ppm.

4. Gold in Lockergesteinen

Die jüngste publizierte, auf eigenen Funden beruhende Auflistung von Seifengoldvorkommen Sachsens stammt von (35) und umfasst 267 Lokalitäten mit nachvollziehbaren topographischen Angaben. Unter Hinzufügung weiterer veröffentlichter (27), (28), (43), (45) und unveröffentlichter (17), (20) sicherer Funde der Neuzeit ergibt sich Abb. 6 mit etwa 670 Lokalitäten, wobei letztere allerdings in vielen Fällen mehrfach beprobt wurden oder dicht beieinander liegen. Trotz der Unvollständigkeit dieser Auflistung (alte Literaturquellen wie

z.B. (9), (29) wurden nicht einbezogen) ist die weite Verbreitung von Seifengold ersichtlich. Die Armut an Goldfundpunkten im nördlichen Sachsen resultiert mit hoher Wahrscheinlichkeit aus dem Fehlen dokumentierter Fundnachweise, da zumindest für viele Kieswerke bisher unaufbereitete Daten eine Goldführung belegen.

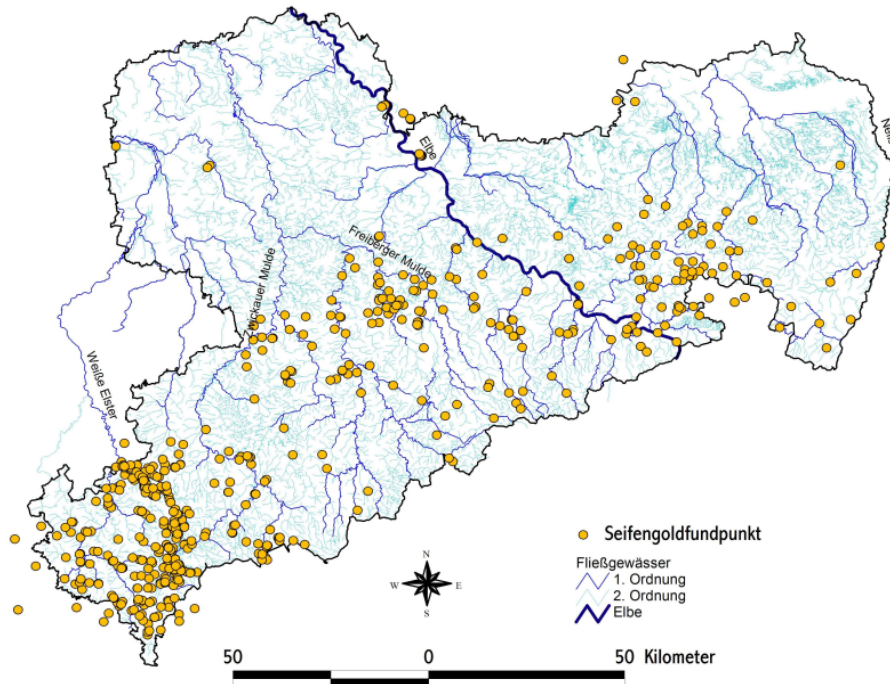


Abb. 6: Seifengoldvorkommen in Sachsen

Daten zu Goldgehalten sächsischer Lockergesteine an den erfassten Fundpunkten sind vergleichsweise spärlich vorhanden. Noch am häufigsten dokumentiert sind je Fundpunkt die Anzahl gefundener Goldflitter sowie das Probenvolumen (17), (20), (34), (35). Daraus lässt sich eine Karte der Flitterkonzentrationen erstellen (Abb. 7).

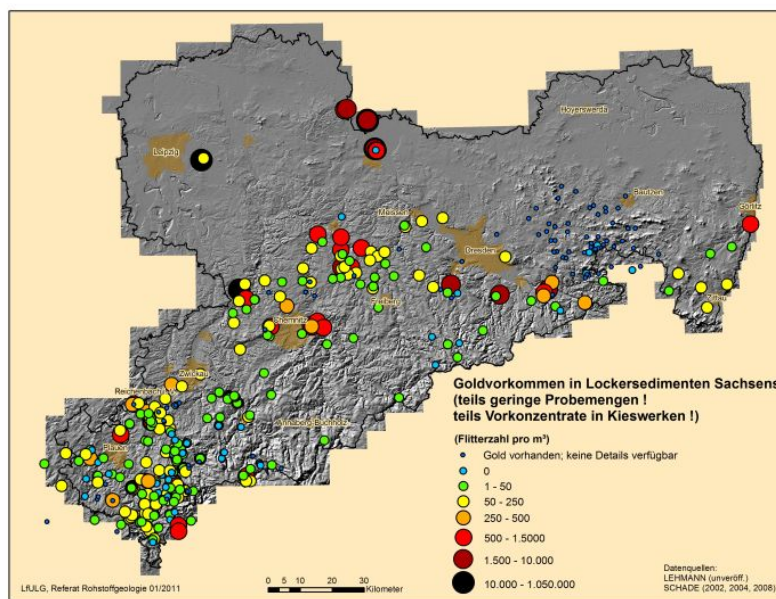


Abb. 7: Darstellung von Seifengoldfundpunkten mit Angabe der hochgerechneten Flitterzahl je m^3 Probe

Zu berücksichtigen ist dabei jedoch, dass in zahlreichen Fällen nur vergleichsweise kleine Sedimentvolumina beprobt wurden und daher oft exotisch hohe Konzentrationen auftreten, welche nur geringe Repräsentanz besitzen. Unter Beschränkung auf Fundpunkte, an denen mindestens 50 Liter (4 – 5 Eimer) Probe untersucht wurden, ergibt sich Abb. 8.

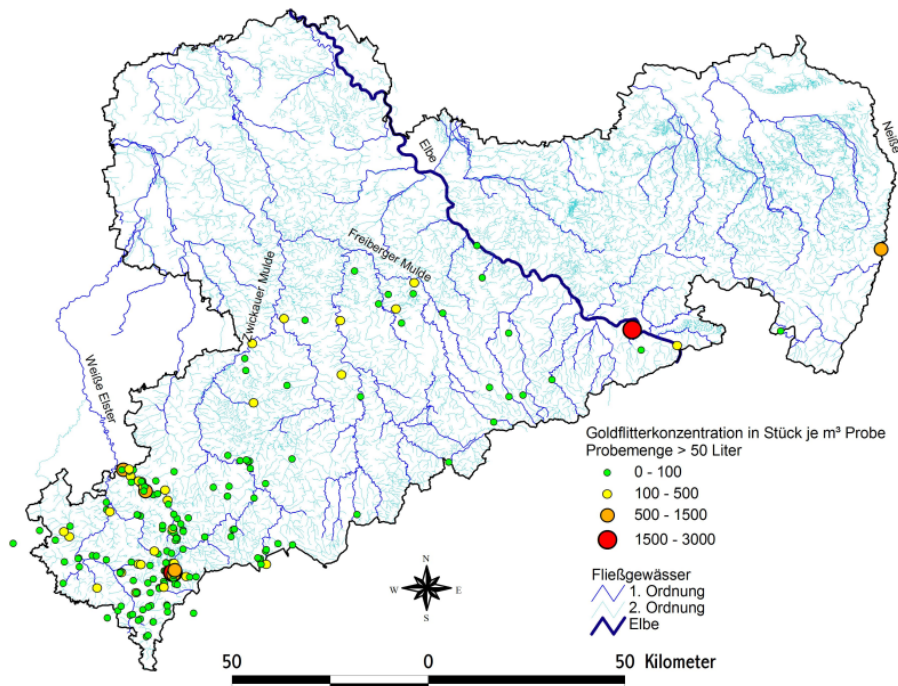


Abb. 8: Darstellung von Seifengoldfundpunkten mit Angabe der hochgerechneten Flitterzahl je m³ Probe; Probenvolumen > 50 Liter

Somit verbleiben mit vergleichsweise hohen Flitterkonzentrationen wenige Fundpunkte im Vogtland sowie an der Elbe, wobei auch hierbei die Repräsentanz für größere Sedimentmengen kritisch zu hinterfragen ist.

Die Anzahl von Goldflittern stellt nur ein halbquantitatives Maß für die – meist in ppm oder g/t ausgedrückte – gewichtsmäßige Konzentration von Gold in einer Sedimentprobe dar. Hierzu existieren noch deutlich weniger belastbare Fakten. Die Abb. 9 und 10 beinhalten unpublizierte Daten von (17) und (20), hinzu kommt ein Wert von (5) sowie fünf aus den Angaben in (34), (35) gefolgerte Werte.

**Häufigkeitsverteilung der Goldgehalte sächsischer Bach- und Flußsedimente
(n=157)**

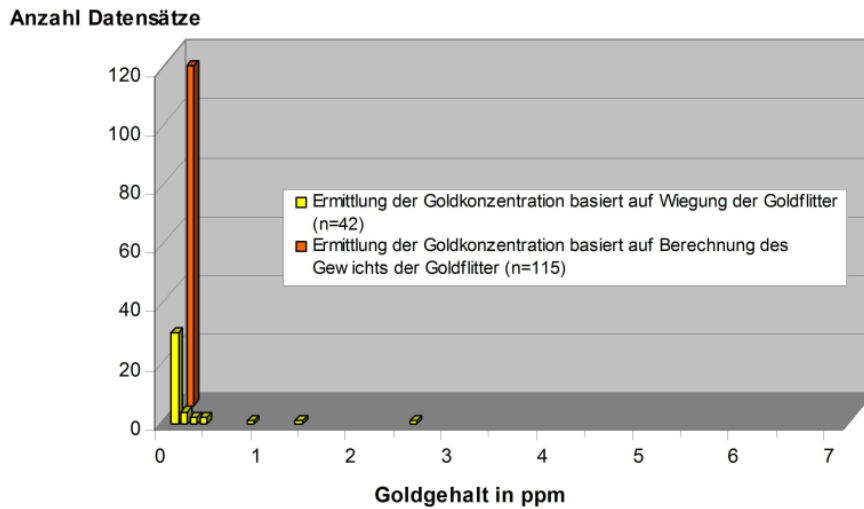


Abb. 9: Häufigkeitsverteilung der Goldgehalte in sächsischen Bach- und Flusssedimenten

Zu berücksichtigen ist hierbei, dass in vielen Fällen das im Gelände mittels handbetriebener Waschrinnen und Pfannen gewonnene Gold in Mengen $\ll 1$ mg anfällt, welche sich ohne größeren Aufwand nicht verlässlich genug wiegen lassen. Unproblematisch ist dagegen eine vergleichsweise genaue Bestimmung der maximalen Flitter-Korngrößen sowie -flächen beispielsweise mittels automatisierter digitaler Bildauswerteverfahren. Hilfsweise wurde daher für zahlreiche Proben über die ermittelte Gesamtfläche der gefundenen Goldflitter, einer angenommenen mittleren Flitterdicke von 0,02 mm sowie angesetzter mittlerer Dichte von 18 mg/mm³ (entspricht bei einer Gold-Silber-Legierung einem Goldgehalt von etwa 85 Gewichts-%) näherungsweise das Goldgewicht sowie nachfolgend die Goldkonzentration der Probe berechnet. Der Wert für die verwendete mittlere Dicke wurde aus gemessenen Flitterflächen und durch Wiegung bestimmten Goldgewichten von Goldproben aus mehreren sächsischen Kiessandlagerstätten über die Beziehung $D = V/A = m/\rho \cdot A$ (mit D=Dicke, A=Fläche, V=Volumen, ρ =Dichte der Goldflitter) bestimmt. In den Abb. 9 und 10 sind die erhaltenen Goldkonzentrationen zwecks Nachvollziehbarkeit getrennt dargestellt.

**Häufigkeitsverteilung der Goldgehalte sächsischer Bach- und Flußsedimente
(Darstellung nur der Werte < 0,03 ppm)**

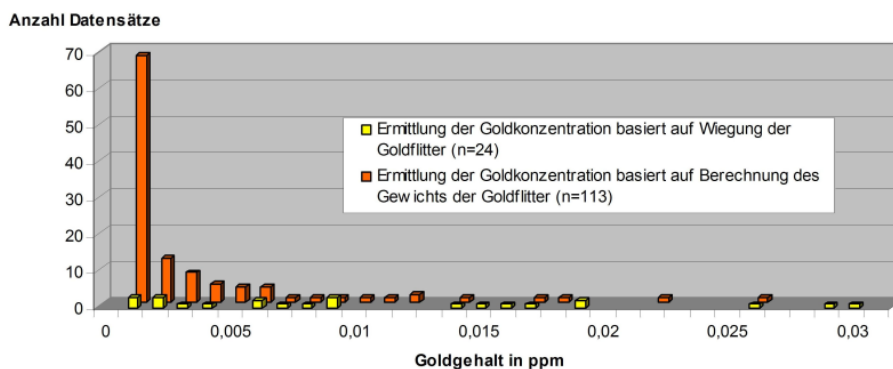


Abb. 10: Häufigkeitsverteilung der Goldgehalte in sächsischen Bach- und Flusssedimenten; Darstellung nur der Werte < 0,03 ppm

Da gemäß Abb. 9 der größte Teil der Goldgehalte unter 0,1 ppm beträgt, wurde der Bereich von 0 bis 0,03 ppm in Abb. 10 vergrößert dargestellt. Aus dieser Darstellung ist unter anderem ersichtlich, dass der größte Teil der ermittelten Goldkonzentrationen noch unter

dem Clarke-Wert (nach diversen Literaturquellen zwischen 0,003 und 0,005 ppm) liegt. Abb. 11 zeigt die Herkunft der Proben, welche durch das sächsische Vogtland dominiert wird. Dementsprechend kann der größte Teil Sachsens hinsichtlich seiner Goldgehalte bisher nicht beurteilt werden. Im Rahmen der derzeit laufenden systematischen Bestimmung von Goldgehalten in sächsischen Kiessandlagerstätten werden ab 2011 zumindest punktweise erste Werte in bisher – hinsichtlich der Goldgehalte - völlig unbearbeiteten Regionen (vor allem NW-, N- und NE-Sachsen) vorliegen.

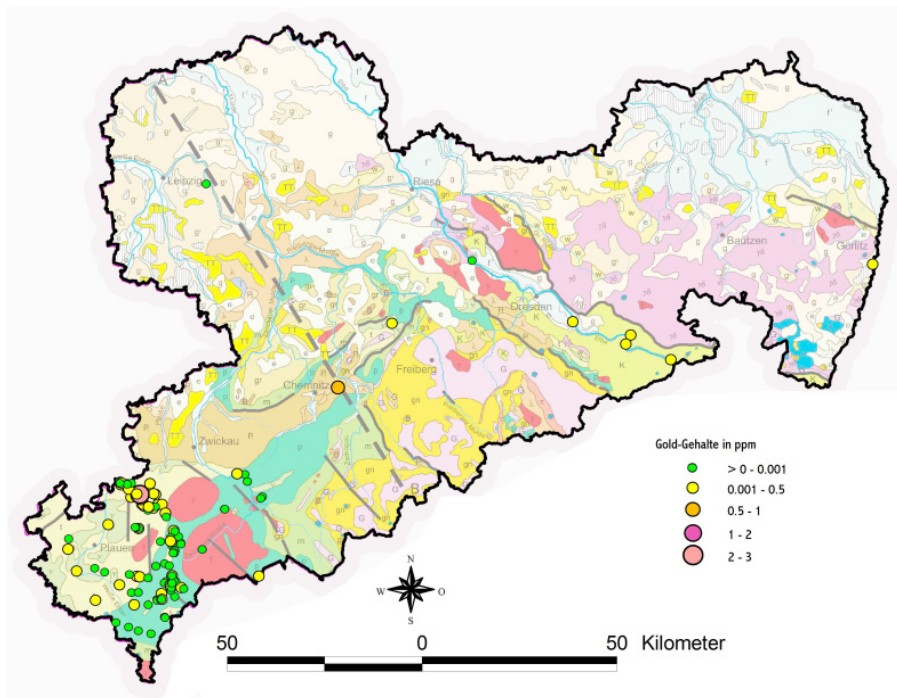


Abb. 11: Seifengoldvorkommen mit Angaben zur Goldkonzentration; Kartengrundlage: (10)

Bei der Diskussion der meist geringen Goldgehalte in rezenten Sedimenten des sächsischen Vogtlands sollten mehrere Faktoren berücksichtigt werden. Beispielsweise erfolgten zahlreiche Probenahmen derart, dass möglichst höfliche Sedimentablagerungen (z.B. an Talengstellen) beprobt wurden. Insofern wären die mittleren Goldgehalte der vogtländischen Bach- und Flusssedimente wahrscheinlich noch etwas nach unten zu korrigieren. Andererseits passieren Goldflitter mit abnehmender Korngröße zunehmend die üblichen Waschrinnen mit Einlagen von Wabengummimatten – dies vor allem unter Geländebedingungen mit nur schwer feinjustierbarem und schwankendem Wasserdurchfluss. Während unter Laborbedingungen mit den genannten Utensilien noch Korngrößen bis etwa 30 µm gut erfassbar sind, dürfte das in einem Bach nicht mehr quantitativ vollständig gelingen. Meist werden jedoch die Sedimente vor Ort durchgewaschen und nur ein Konzentrat zur weiteren Verarbeitung mit nach Hause genommen. Insofern fehlt wahrscheinlich den oben angegebenen Daten ein unbekannter Anteil feinflittrigen Goldes. Aus statistisch gut belegten Korngrößenverteilungen kann eine halbquantitative Abschätzung der derart verloren gegangenen Goldanteile vorgenommen werden. Abb. 12 zeigt die entsprechende Darstellung für eine Probenahme im Göltzschtal unweit der Autobahnbrücke der A 72.

Flitterlängen in der Göltzsch
(n=165)

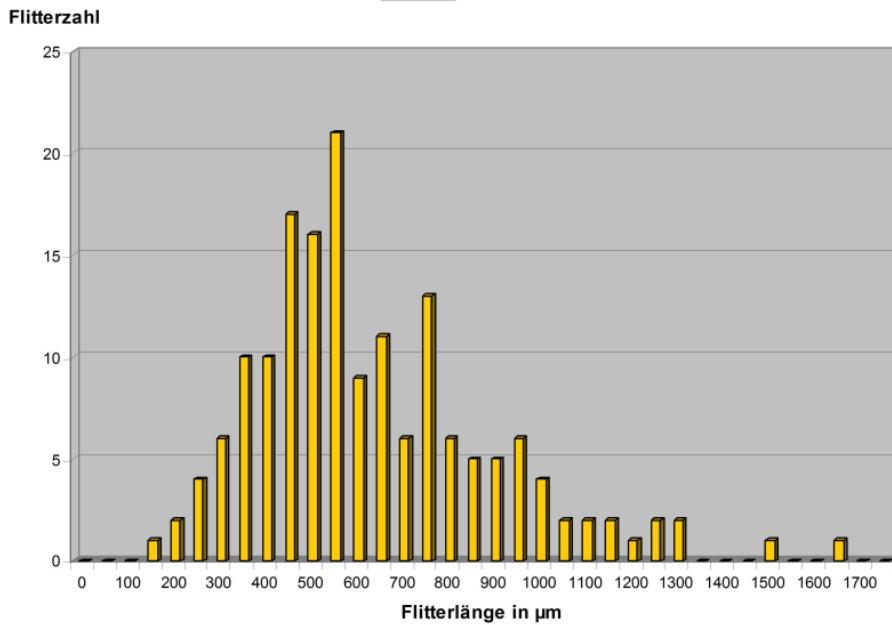


Abb. 12: Korngrößenverteilung der Goldflitter im Mittellauf der Göltzsch bei Weißensand

Aus der Grafik ist ersichtlich, dass das Maximum der Korngrößenverteilung bei etwa 0,5 mm liegt und nach beiden Seiten annähernd symmetrisch abfällt. Da es unwahrscheinlich ist, dass ein wesentlicher Anteil noch relativ großer Flitter (200 – 500 µm) nicht in der verwendeten Waschrinne liegen blieb, kann davon ausgegangen werden, dass der größte Teil (mehr als 95%) des in der Probe vorhandenen Goldes auch tatsächlich erfasst wurde.

Flitterlängen in einem Kieswerk (Schotter der Mulde)
(n=252)

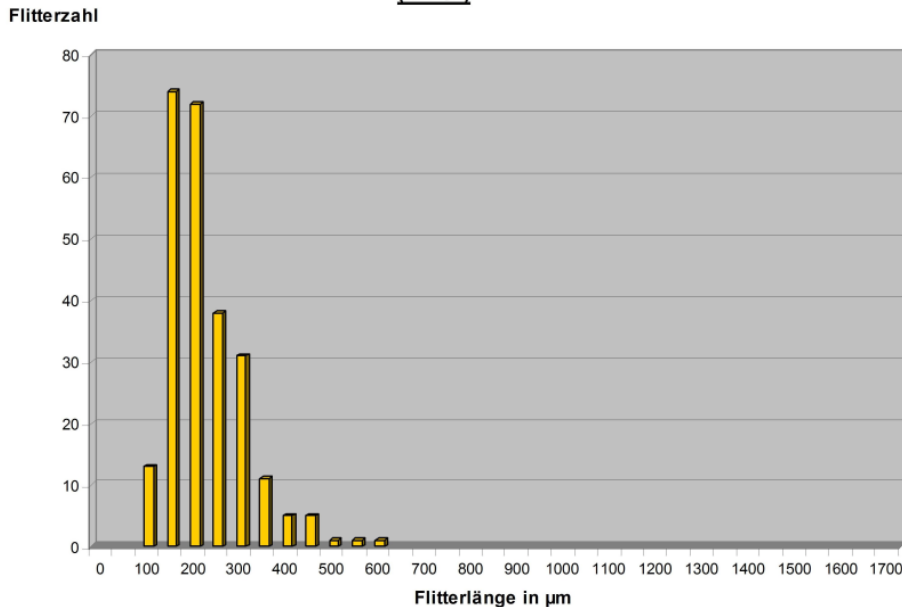


Abb. 13: Korngrößenverteilung der Goldflitter in einem sächsischen Kieswerk

Demgegenüber weist die Korngrößenverteilung in Abb. 13 einen starken Linksabfall bei relativ geringen Korngrößen auf. Hier ist nicht auszuschließen, dass ein merklicher Teil (vermutlich aber immer noch $\leq 10\%$) feinflittrigen Goldes verloren ging.

Eine große Fehlerquelle bei der Verwendung berechneter Goldgewichte für die Berechnung von Goldkonzentrationen stellt schließlich die mit 20 µm angesetzte mittlere Flitterdicke dar. In sächsischen Kiessandlagerstätten wurde dieser Wert mit einer Schwankungsbreite zwischen etwa 15 und 25 µm zwar mehrfach durch Bestimmungen von Goldgewichten und Flitterflächen nachgewiesen. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Flitterdicken in Gebirgsbächen (mit Flittern, die auf dem Weg von ihrer Primärquelle bis in das Seifensediment noch relativ wenig verformt wurden) größer sind. Leider fehlen genügend belastbare Daten. Ausnahmsweise konnte für das in Abb. 12 gezeigte Beispiel das Flittergewicht mit 39,3 mg gemessen werden. Mit einer angenommenen Dichte von 18 mg/mm³ ergibt sich ein Volumen von 2,183 mm³. Aus der gleichfalls gemessenen Fläche aller 165 Flitter von 28,38 mm² folgt schließlich die mittlere Flitterdicke zu ca. 77 µm – ein wesentlich höherer Wert, als die angesetzten 20 µm. Insofern könnten die wahren Goldkonzentrationen der Proben mit berechneten Goldgewichten im Histogramm der Abb. 10 zwei- bis dreifach höher sein und würden dann zum größten Teil etwa im Bereich des Clarke-Wertes (3-5 ppb) liegen.

Zur Ausbildung sächsischer Goldflitter liegen infolge der in den letzten Jahren durchgeführten systematischen Untersuchungen (7), (19), (unveröffentlichte Daten) zahlreiche neue Erkenntnisse vor, die insbesondere zur Herkunft der sächsischen Goldflitter teilweise erstmalig belastbare Fakten liefern. Derzeit findet noch eine Aufarbeitung der Daten statt. Daher sollen nachfolgend nur einzelne Facetten vorgestellt werden.

Ausgehend von nahezu ideal isometrischen Formen (Abb. 14) über stängelige (Abb. 15) bis hin zu plattigen (Abb. 16), eingerollten (Abb. 17) und dendritischen (Abb. 18) Exemplaren liegt eine große Formenvielfalt vor.

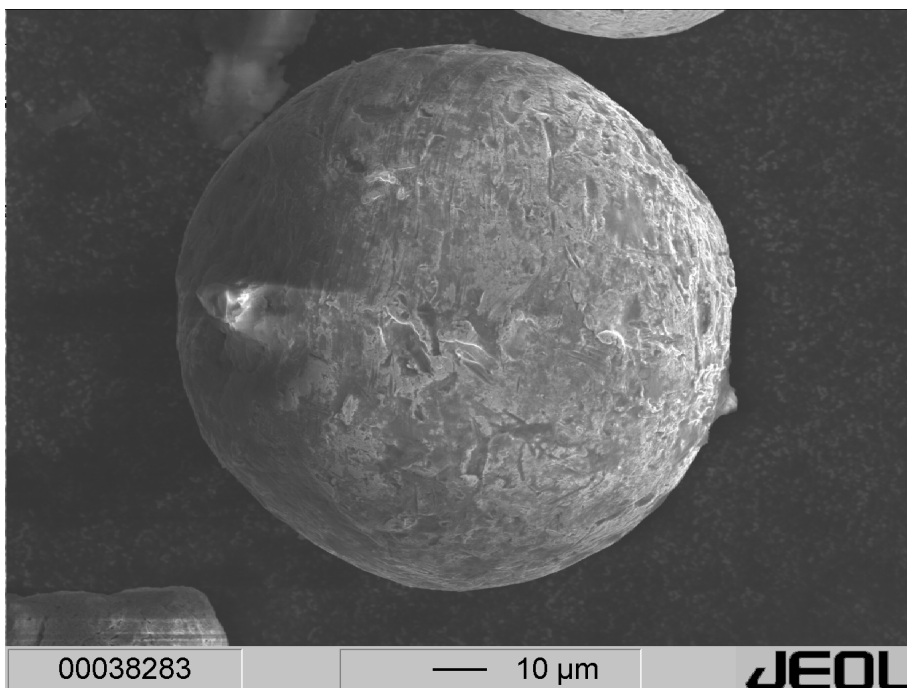


Abb. 14: kugeliges Goldkörnchen aus der Göltzsch bei Mylau



Abb. 15: stängeliges Goldflitter aus dem Triebelbach südlich Oelsnitz/Vogtland

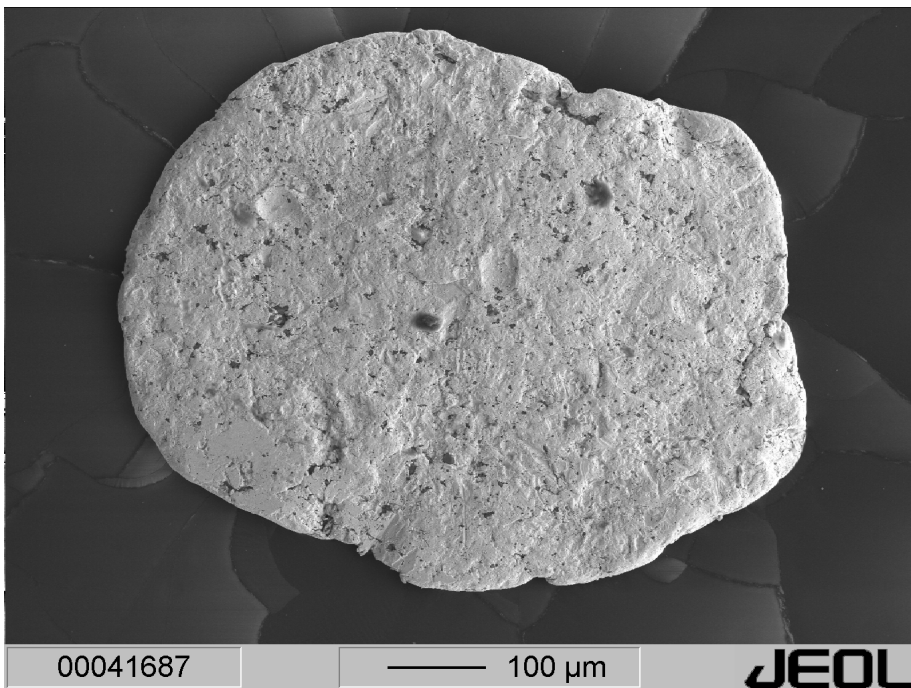


Abb. 16: plattiges Goldflitter aus der Weißen Elster bei Plauen



Abb. 17: eingerolltes Goldflitter aus der Elbe bei Reinhardsdorf/Sächsische Schweiz

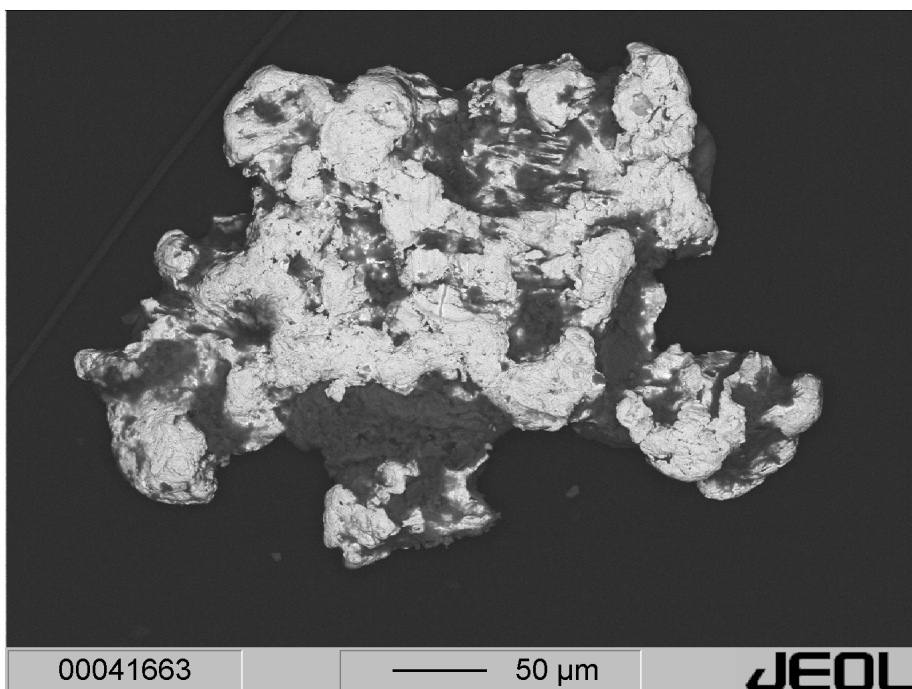


Abb. 18: dendritisches Goldflitter aus dem Tirschenbach südöstlich Oelsnitz/Vogtland

Genetisch interessant sind Verwachsungen und Einschlüsse, wobei erstere jedoch meist transport- und abrasionsbedingt fehlen. Am häufigsten ist Quarz (Abb. 19).

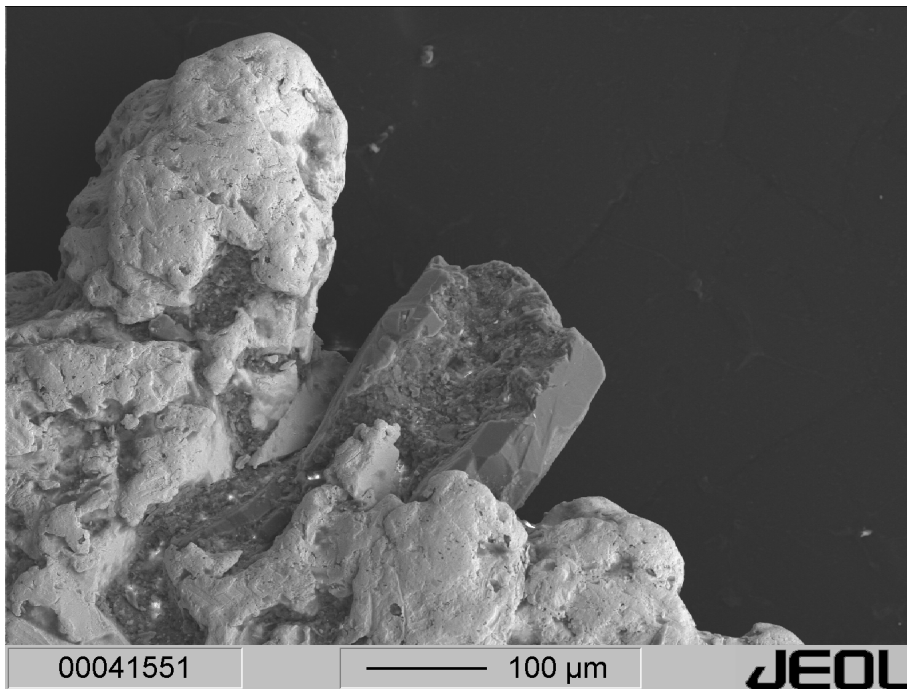


Abb. 19: Verwachsung von Gold mit idiomorphem Quarz; Weiße Mulde südlich Muldenberg

Vereinzelt treten markante Abdrücke auf, die auf Schichtsilikate zurückgeführt werden können (Abb. 20).

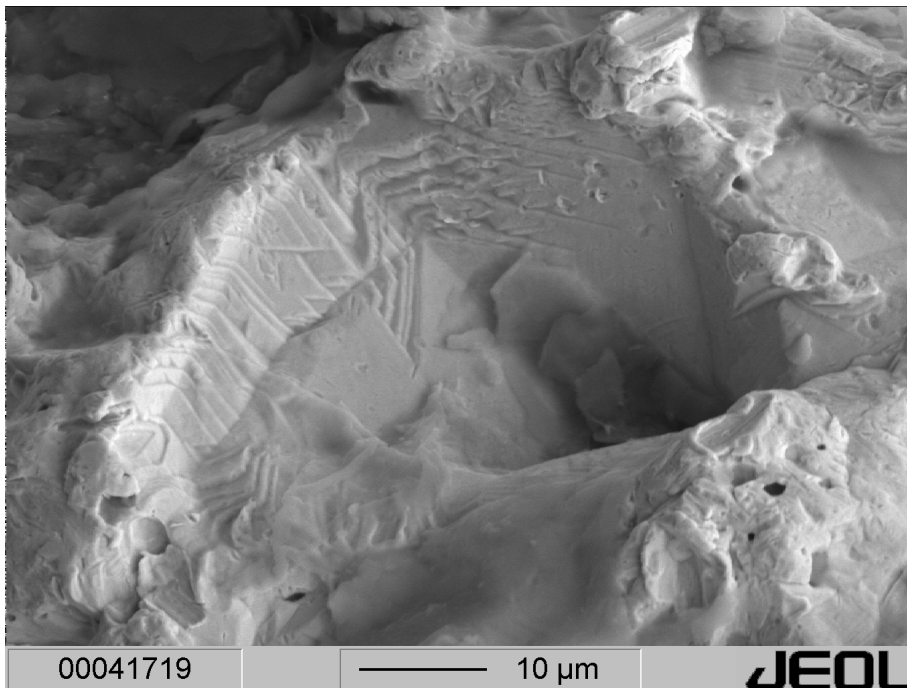


Abb. 20: Negative in einem Goldflitter aus der Roten Göltzsch südlich Auerbach/Vogtland

Neben den genannten Silikatmineralen kommen in mehreren vogtländischen Bächen auch Sulfid-Einschlüsse vor, so beispielsweise Galenit, Arsenopyrit, Bornit, die auf eine hydrothermale Genese des Goldes hindeuten (Abb. 21). Darüber hinaus wurden weitere markante Ausbildungsformen des Seifengoldes identifiziert, deren Interpretation derzeit stattfindet.

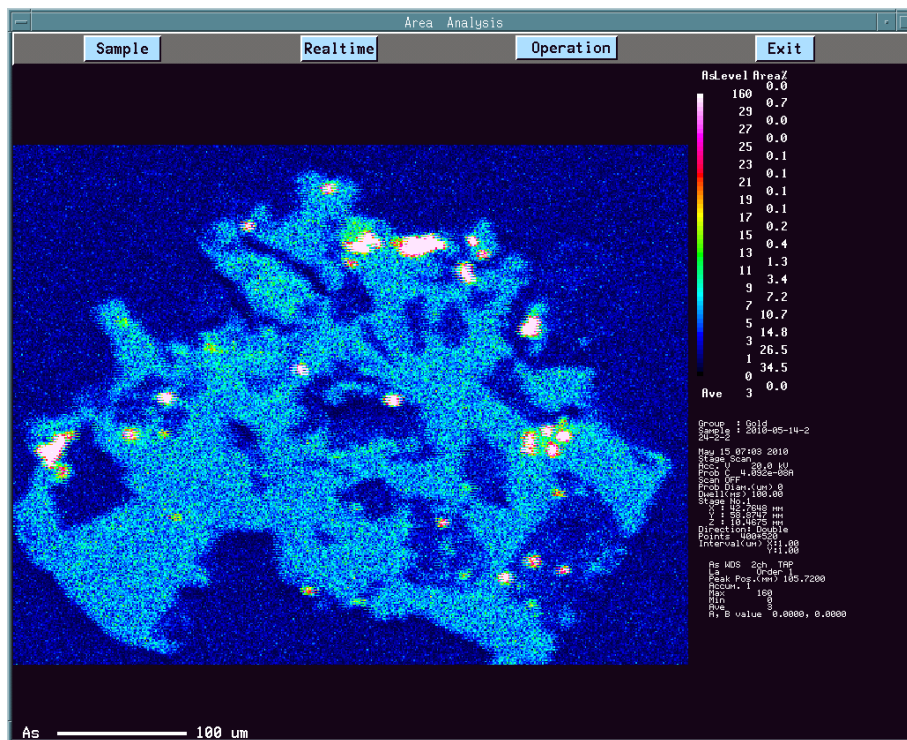


Abb. 21: Arsenverteilung in einem dendritischen Goldflitter; Weiße Mulde südlich Muldenberg

Der Anteil an weiteren Elementen in den Seifengoldflittern ist bisher unauffällig. Üblich sind Silbergehalte – je nach Transportweite sowie Anschnitt im Flitter zwischen etwa 0 und 25 %, vereinzelt auch noch darüber. Stark erhöhte Kupfergehalte (ca. 16 %) in einem Elbeflitter stellen eine Ausnahme dar; ansonsten werden maximal 0,7 % erreicht.

Die vorgestellten Fakten basieren überwiegend auf Untersuchungen im sächsischen Vogtland; für den Großteil Sachsens stehen derartige Arbeiten noch aus.

Genetische Betrachtungen zu den primären Quellen des Seifengoldes oder der Verteilung von Gold in sächsischen Gesteinen und Mineralisationen wurden zwar in der Vergangenheit vereinzelt durchgeführt (beispielsweise (12), (35)). Ihnen allen gemein ist jedoch das weitgehende Fehlen belastbarer Fakten – insbesondere ein konkreter Nachweis von Gold in postulierten Liefergesteinen bzw. Mineralisationen - sowie deren Ersatz durch Analogieschlüsse. Für wirtschaftliche Betrachtungen – beispielsweise zum Zweck einer Nebengewinnung von Gold im Rahmen des Abbaus von Erzlagerstätten oder bei der Kiessandgewinnung – ist dies nicht ausreichend. Die derzeit laufende Aufbereitung der in den letzten Jahren erzielten neuen Ergebnisse (z.B. (7), (19), (41), laufendes Projekt „Gold in sächsischen Kiessandlagerstätten“), aber auch die umfassende Aufbereitung vorhandener Altdaten (z.B. (14), (46)) wird zu einem erheblichen Erkenntnisgewinn führen.

Verlässliche Aussagen zu (prinzipiell gewinnbaren) Goldmengen lassen sich derzeit nicht treffen. Für das Zinnvorkommen Gottesberg wurde zu DDR-Zeiten auf der Grundlage weniger Goldgehaltsbestimmungen in Sulfiden einiger Bohrkern eine grobe Überschlagsschätzung von etwa 800 kg ausbringbarem Gold vorgenommen. Aufgrund der schlechten Datenlage ist eine ähnliche Beurteilung weiterer goldführender Erzvorkommen derzeit hochspekulativ. In den Sedimenten sächsischer Gebirgsbäche dürften größenordnungsmäßig bis zu einige hundert Gramm Rest-„Vorräte“ existieren. Der durchschnittliche Goldgehalt sächsischer Kiessandlagerstätten sollte im Großen gesehen eine deutlich geringere Varianz aufweisen. Setzt man beispielsweise den mittleren (Frei-) Goldgehalt von Elbekiesen mit einem optimistischen Clarke-Wert (5 mg/t) gleich, passieren etwa 2,5 kg Gold die Aufbereitungsanlage eines Kieswerks mit einer Jahresförderung von 500.000 t. Der Prüfstein für eine wirtschaftliche Bewertung ist allerdings die Abtrennbarkeit des Goldes sowie der dazu erforderliche Aufwand. Erste praktische Versuche in Kieswerken

zeigten, dass sich mit einfachen Waschrinnen prinzipiell der größte Teil des im Kiessand vorhandenen Freigoldes abtrennen lässt.

Danksagung: Ein Großteil der vorgestellten neuen Ergebnisse wurde in Zusammenarbeit mit der TU Bergakademie Freiberg (Lehrstuhl Lagerstättenlehre und Petrologie), insbesondere mit Unterstützung durch Herrn Prof. Jens Gutzmer sowie Prof. Thomas Seifert gewonnen, denen dafür herzlicher Dank gebührt. Das Geologische Archiv der WISMUT GmbH – vertreten durch Herrn Dr. Axel Hiller – gewährte freundlicherweise die Nutzung vieler der hier verwendeten Daten. Das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie stellte finanzielle Mittel zur Durchführung der Untersuchungen zur Verfügung.

Literatur:

1. ARNOLD, P. & QUELLMALZ, W. (1978): Sächsische-thüringische Bergbaugespräge. – VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig
2. BARTNIK, D. (1969): Die Quarzgänge im Lausitzer Massiv. – Geologie, Jahrgang 18, Heft1, Berlin
3. BAUMANN, L., KUSCHKA, E. & SEIFERT, TH. (2000): Lagerstätten des Erzgebirges.- Enke im Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 300 S.
4. BERNHARDT, C. (1932): Der ehemalige Bergbau im Gebiete Reichenbach – Netzschkau – Mylau.- Haun & Sohn GmbH, Reichenbach, 80 S.
5. BÖHME, R. & THALHEIM, KL. (2002): Gold und Schwerminerale aus den Elbeschottern der Kiesgrube in Dresden-Zschieeren/Sachsen. – In: Gold in Deutschland und Österreich, Beiträge der Arbeitstagung im Museum Korbach am 9. und 10. September 2000, 155-160, Korbach
6. CHARPENTIER, J.F.W. (1778): Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande. – Leipzig, Bey Siegfried Lebrecht Crusius
7. EBERT, D. (2008): Mineralogisch-geochemische Untersuchungen und Kartierung von Seifengoldvorkommen im sächsischen Vogtland unter Berücksichtigung möglicher Liefergebiete. - Diplomarbeit an der TU Bergakademie Freiberg, unveröff.
8. ELSNER, H. (2009): Goldgewinnung in Deutschland – Historie und Potenzial. – Commodity Top News, No. 30, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, nur im Internet veröffentlicht
9. FREIESLEBEN, J.C. (1846): Vom Vorkommen der Gold- und Quecksilber-Erze in Sachsen. – Magazin für die Oryktographie von Sachsen, Zwölfter Heft, Freiberg, bei J.G. Engelhardt
10. GKS200 (1998): Geologische Schulwandkarte von Sachsen im Maßstab 1:200.000
11. GRUNEWALD, W., FRÖBER H.-G. & GERLACH, R. (1996): Gold in Ostthüringen. – Veröff. Museum Gera, Naturwiss. Reihe, Heft 23, 19-38
12. HEMPEL, G. & WEISE, G. (1967): Seifengold im Vogtland. – Fundgrube, Zeitschrift für Geologie, Mineralogie, Paläontologie und Bergbau, Band 3, H. 3/4, 49-60, Berlin
13. HEß VON WICHENDORFF, H. (1914): Beiträge zur Geschichte des Thüringer Bergbaus und zur montangeologischen Kenntnis der Erzlagerstätten und Mineralvorkommen des Thüringer Waldes und Frankenwaldes. Erster Teil. Die Goldvorkommen des Thüringer Waldes und

Frankenwaldes und die Geschichte des Thüringer Goldbergbaus und der Goldwäschereien. – Berlin, Im Vertrieb bei der Königlich-Preußischen Geologischen Landesanstalt

14. JOSIGER, U., KRETSCHMER, R., MATTHES, J., BEYER, W. & KONETZKE, J. (1989): Diskussionsbericht Edelmetallperspektivität. – unveröff. Bericht, Institut für mineralische Rohstoff- und Lagerstättenwirtschaft Dresden

15. KINDERMANN, A. (1999): Basitgänge und Ni-Cu-Sulfidmineralisationen der Lausitzer Antiklinalzone: petrologische und geochemische Untersuchungen. – unveröff. Diplomarbeit an der TU Bergakademie Freiberg

16. KINDERMANN, A., FIEDLER, F., SEIFERT, TH. & UHLIG, ST. (2003): Platinmetall-Führung der Ni-Cu-Sulfidmineralisationen im Bereich der Lausitzer Antiklinalzone. – Z. Angew. Geol., 2, 43 - 47

17. KREHER, SV. (2008): Goldgehalte vogtländischer Bäche. – unpublizierte Daten

18. LANGE, H. (1983): Zinn Gottesberg - Zum Auftreten von Gold in der Lagerstätte Gottesberg. – unveröff., Geologisches Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

19. LEHMANN, CH. (2010a): Gold im sächsischen Vogtland – Suche der Primärvorkommen. – Bachelorarbeit an der TU Bergakademie Freiberg, unveröff.

20. LEHMANN, U. (2010b): Seifengold-Datenbank. – unveröffentlichte Access-Datenbank mit selbst ermittelten Daten zu Seifengoldvorkommen

21. LEHMANN, U. & KREHER, SV. (2008): Gold im Sächsischen Vogtland. – LAPIS, 4, 13 - 24

22. LEUTWEIN, F. (1951): Geochemische Untersuchungen an den Alaun- und Kieselschiefern Thüringens.- Archiv für Lagerstättenforschung, 82, 1-45, Berlin

23. MUND, G. (1980): Edelmetallstudie. – unveröff., Ergebnisbericht, Erkundungsbericht EB 01746/1; Geologisches Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

24. NEEßE, TH. (1988): Seifengoldgewinnung – ältester Bergbau im Freiburger Erzrevier ? – Sächsische Heimatblätter, 34, 3, 102-105

25. OELSNER, O. (1930): Beiträge zur Kenntnis der kiesigen Bleierzformationen Freibergs. – S. Jb. f. d. Berg- und Hüttenwesen, 3-50, Freiberg

26. OELSNER, O. & TISCHENDORF, G. (1957): Über einige Mineralvorkommen im Pyroxengranulit von Hartmannsdorf bei Karl-Marx-Stadt. – Geologie, 6, 278-288

27. OSSENKOPF, P. (1989): Ergebnisbericht Schlichprospektion Erzgebirge. - unveröff., Ergebnisbericht, Erkundungsbericht EB 2176; Geologisches Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

28. OSSENKOPF, P. (1990): Ergebnisbericht Schlichprospektion Vogtland, einschließlich Probenkarte Gesamt-Erzgebirge. - unveröff., Ergebnisbericht, Erkundungsbericht EB 2260; Geologisches Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

29. POŠEPNÝ, F. (1895): Goldvorkommen Böhmens. – Archiv für Practische Geologie, II. Band, Freiberg, Verlag von Craz & Gerlach (Joh. Stettner)

30. RENTZSCH, J. (1961): Ein neuer Fund von gediegenem Gold im Freiburger Erzbezirk. – Bergakademie, 12, 357-359
31. RENTZSCH, J. & HARTISCH, W. (1980): Die Vorkommen von Gold im S-Teil der DDR. – unveröff. Kenntnisstandsanalyse; Zentrales Geologisches Institut 12.08.1980
32. SANSONI, G. (1988): Gediegen Gold im Quarzit von Frauenstein. – Neue Bergbautechnik, 18, 75, Leipzig
33. SCHADE, M. (2001): Gold in Thüringen. - Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Geologie, Weimar
34. SCHADE, M. (2004): Gold im Vogtland. – GOLD Museum Theuern
35. SCHADE, M. (2008): Gold in Sachsen. – Deutsches Goldmuseum
36. SCHADE M. & BIRKE, T. (2002): Gold im Lausitzer Bergland. - GOLD Museum Theuern
37. SCHURIG, K. (1875): Beiträge zur Geschichte des Bergbaues im sächsischen Vogtlande. – Plauen, Verlag von A. Hohmann
38. SCHULZ, H. (1969): Methodik zum Forschungsauftrag „Metallogenetische Bearbeitung der silurischen Alaun- und Kieselschiefer und entsprechender lithologischer Äquivalente im Devon und Präkambrium“. - Ber. VEB GFE BT Dresden
39. SCHWANDTKE, E. (1989): Einschätzung Rohstoffführung Grundgebirgseinheiten DDR 1:100 000 - Mittelsachsen (Granulitgebirge, NW-Sächsischer Eruptivkomplex) / Eckhard Schwandtke [Projektit.] ... - Berlin, 29.11.1989. - 328 Bl. : zahlr. Tab. - zahlr. Lit. + Anlagenmappe Bl. 329-351. - Ergebnisbericht, Erkundungsbericht EB 02242. – unveröffentlicht, Geologisches Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
40. SEIFERT, TH. (2008): Metallogeny and Petrogenesis of Lamprophyres in the Mid-European Variscides. – 303 p., IOS Press BV, Amsterdam
41. SEIFERT, TH. & SANDMANN, D. (2006): Mineralogy and geochemistry of indium-bearing polymetallic vein-type deposits: Implications for host minerals from the Freiberg district, Eastern Erzgebirge, Germany. - Ore Geology Reviews 28, 1 – 31
42. SIPPEL, H., BERGER, H.-J., MÄRTENS, S., ZERNKE, B., KÜHNE, R. (1985): Bericht Suche Erzfeld Klingenthal / Gottesberg, Teile I+II /. - Freiberg, 1985. - 144 Bl.+ 25 Bl. : 22+2 Anl. – EB 1937. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
43. THALHEIM, KL. (2002): Gold in Sachsen – ein historischer Überblick. - In: Gold in Deutschland und Österreich, Beiträge der Arbeitstagung im Museum Korbach am 9. und 10. September 2000, 130-154, Korbach
44. WASKOWIAK, R. (2007): Bemerkungen zur Graptolithenfauna sowie zu relevanten Aufschlüssen bzw. Beobachtungen im Ordovizium und Silur Südwestsachsens und Ostthüringens. – Mauritiana (Altenburg), 20, 71 - 86
45. WASTERNAK, J.; TISCHENDORF, G.; HÖSEL, G.; KUSCHKA, E.; BREITER, K.; CHRT, J.; KOMÍNEK, J., ŠTEMPROK, M. (1995): Mineralische Rohstoffe Erzgebirge - Vogtland / Krušné hory 1 : 100 000, Karte 2: Metalle, Fluorit / Baryt - Verbreitung und Auswirkungen auf die

Umwelt. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie,
Freiberg

46. WISMUT GMBH (1990): Probenkatalog (Au) der SDAG Wismut, Geologischer Betrieb
Grüna. – unveröff. Bericht, Geologisches Archiv, Inventar-Nr. 55535