

Erz- und Spatvorräte in Sachsen

(= Langfassung von LEHMANN (2010): Erz- und Spatvorräte in Sachsen. – World of Mining – Surface & Underground, **62**, 1/2010, 38-47, GDMB Informationsgesellschaft mbH; im Februar 2011 aktualisiert/ergänzt)

Zusammenfassung

Im Zeitraum 2006 – 2008 erfolgte eine Zusammenstellung rohstoffgeologischer Daten der bedeutendsten Erz- und Spatvorkommen Sachsens. Für die betrachteten 139 Vorkommen existieren zu 31 Elementen und Industriemineralen Vorratsangaben, die zu DDR-Zeiten berechnet und verschiedenen Vorratskategorien zugeordnet wurden. Basis waren Standards, die auch heute noch herangezogen werden können, um die Aussagekraft der Daten zu beurteilen. Unter aktuellen marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen ist eine kritische Neubewertung der Lagerstättendaten erforderlich. Denkbar erscheinen sowohl Erweiterungen, als auch Reduzierungen der bisher bekannten Vorräte. Mittelfristig ist von einer erneuten Aufnahme des sächsischen Erz- und Spatbergbaus auszugehen. Neben den bekannten Lagerstätten existieren aus rohstoffgeologischer Sicht weitere hoffige Areale.

1. Projekt ROHSA

Unter dem Kürzel ROHSA (Rohstoffe Sachsen) erfolgten im Zeitraum 2006 – 2008 durch das Geokompetenzzentrum Freiberg e.V. (GKZ) Arbeiten im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit mit dem Ziel, die wichtigsten bekannten Erz- und Spatvorkommen Sachsens unter aktuellen weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen neu zu bewerten. Den Schwerpunkt bildete eine Recherche der im geologischen Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) sowie der WISMUT GmbH und weiteren Institutionen vorhandenen Unterlagen. Ausgewählte rohstoffgeologische sowie weitere Parameter (z.B. Infrastruktur, Aufbereikbaarheit etc.) wurden in einer Datenbank erfasst. Der im Internet unter http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/geologie/Katalog_Neubewertung_Erze_Spate.pdf downloadbare „Steckbriefkatalog“ stellt einen vereinfachten und übersichtlichen Auszug dieser aus Datenschutzgründen in ihrer Gesamtheit nicht öffentlich zugänglichen Erhebung dar. Fünf besonders bedeutsam erscheinende Vorkommen (Zinn/Wolfram Pöhla-Globenstein, Fluorit/Baryt Schönbrunn-Bösenbrunn, Zinn Gottesberg, Wolfram Delitzsch, Baryt Brunndöbra) wurden in „Steckbriefen“ ausführlicher behandelt. Ergänzt werden diese Beschreibungen durch Ausführungen zu weltweiten Preisen und Produktionsdaten ausgewählter Rohstoffe sowie zu prinzipiell anwendbaren Abbau- und Aufbereitungsmethoden (GKZ, 2008).

2. Vorratsklassifikation

Das in der DDR angewendete System der Vorratseinstufung wurde von SLABY & WILKE (2005) übersichtsmäßig charakterisiert. Grundlage der in der DDR angewendeten Vorratseinstufung bildete die erstmalig 1956 festgelegte und später fortgeschriebene Klassifikation der Lagerstättenvorräte fester mineralischer Rohstoffe der Deutschen Demokratischen Republik, die für ausgewählte Rohstoffe bzw. Rohstoffgruppen durch Instruktionen und Richtlinien unterlegt wurde (BOCHMANN, 1979). Demgemäß wurde zwischen „nachgewiesenen“ (A-, B-, C₁- und C₂-Vorräte) sowie prognostischen („noch nicht nachgewiesenen“) Vorräten (D₁ und D₂) unterschieden. Basis für diese Differenzierung waren der Erkundungsgrad (Art und Umfang durchgeführter Arbeiten) sowie der Erforschungsgrad (Auswertungsstand der durchgeführten Arbeiten). Die nachgewiesenen Lagerstättenvorräte wurden als Bilanzvorräte (mit Großbuchstaben: A, B etc.) bezeichnet, wenn sie den volkswirtschaftlichen Anforderungen („Konditionen“) genügten und zum damaligen Zeitpunkt für eine Nutzung geeignet waren. Entsprachen sie

(noch) nicht den Konditionen, handelte es sich um Außerbilanzvorräte (mit Kleinbuchstaben: c₂, c₁, bis 1979 auch a und b).

Instruktionen mit genauer Kennzeichnung der Anforderungen gab es u.a. für Fluß- und Schwerspat-, Kupfer-, Blei-Zink- sowie Eisenlagerstätten. Bei heutigen Betrachtungen ist zu berücksichtigen, dass diese Instruktionen fortgeschrieben wurden; für die Bewertung einer Vorratsberechnung sind also die zum damaligen Zeitpunkt geltenden Vorschriften heranzuziehen.

Der Terminus „perspektive Massen“ (abgekürzt: pM) wurde vorwiegend auf Spatvorkommen angewendet, die hinsichtlich ihres Untersuchungsgrades prognostischen Vorräten entsprechen; deren Gewinnungs- und Verarbeitungstechnologie einschließlich finanziellem Aufwand mangels Daten jedoch noch nicht bestimmt werden konnten (TISCHENDORF ET AL. 1980).

Sofern in den recherchierten Unterlagen die ermittelten Vorräte nicht exakt gekennzeichnet, sondern nur als „nachgewiesen“ oder „prognostisch“ bezeichnet wurden, werden sie in dem vorliegenden Aufsatz mit „C“ oder „D“ bezeichnet. Für Vorratsangaben, deren Klassifikation nicht recherchierbar war, wurde der Terminus „sonstige Ressourcen“ gewählt.

Lagerstätten sind Teilmengen von Rohstoffvorkommen, die bezüglich Quantität, Bonität und Qualität die Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Gewinnung und Nutzung des Rohstoffes erfüllen, also bauwürdig sind (SLABY & WILKE, 2005). Da für sächsische Erze und Spate seit 1991 weder Gewinnungsarbeiten durchgeführt wurden, noch Machbarkeitsstudien mit positivem Resultat (Einstufung als bauwürdig) bekannt sind, sollte vorerst von Vorkommen gesprochen werden.

3. Erz- und Spatvorräte

Die im Rahmen von ROHSA zu 139 Vorkommen durchgeführten Recherchen berührten 33 Elemente und 6 Industriemineralien. Nicht zu allen Positionen lagen Vorratsangaben vor (z.B. nicht zu Platingruppenelementen), sodaß letztlich 28 Elemente und drei Industriemineralien mit Mengenangaben verblieben (Tab. 1).

Rohstoff	nachgewiesene Vorräte			prognostische Vorräte					Welt-Bergbauproduktion 2007	Anteil nachgewiesener Vorräte an der Weltproduktion 2007 in %
	C	C ₁	C ₂	D	D ₁	D ₂	pM	sonstige Ressource		
Aluminium		5.677.550	17.270.000						38.171.399	60,1
Antimon								14.000	175.951	0,0
Arsen			55.070	3.500					45.181	121,9
Baryt	1.069.950	700		4.941.500	2.105.000	350.000	1.670.000		7.851.438	13,6
Baryt/Fluorit						900.000	760.000		keine Angaben	keine Angaben
Bismut	3.255		11.040	400		1.500			6.707	213,1
Blei		2.830	314.340	43.093		26.600	5.200		3.563.061	8,9
Bor	6.473							41.348	3.270.638	0,2
Cadmium	1.004		47			1.400			18.806	5,6
Caesium				1.220					keine Angaben	keine Angaben
Eisen	578.172			2.000.000				1.053.000	1.037.592.865	0,1
Fluorit	736.317	239.000	1.845.300	1.377.100	1.416.750	919.295	1.966.250		5.776.974	48,8
Gallium			6,88					0,38	40	17,2
Germanium			2,33			240		0,09	32	7,3
Gold								0,83	2.328	0,0
Indium	106		133,8					47,5	549	43,7
Kupfer	18.631		142.900	5.000		54.400		15.750	15.480.324	1,0
Lithium			33.000	84.900					41.518	79,5
Molybdän			3.017		1.300				192.713	1,6
Nickel			12.435	8.987					1.581.096	0,8
Niob					3250	3640			60.400	0,0
Rubidium			46.000	62.500					keine Angaben	keine Angaben
Scandium		34	249	6		32	5		0,26	108603,8
Schwefel								605.000	59.705.728	0,0
Seltene Erden					19630	21980			124.622	0,0
Silber	85		269	138		1.390		855	20.163	1,8
Tantal								1.000	985	0,0
Uran		2.934	999	16.220	1.492	9.735		1.907	49.109	8,0
Wolfram	34.446	2.900	16.503	8.910	90.604	68.400		6.959	55.687	96,7
Zink	225.466	1.595	258.027	71.106		95.000		85.000	10.764.631	4,5
Zinn	204.713	7.700	274.378	45.493	96.268	4.660	116.000	24.380	300.360	162,1

Tabelle 1:

Vorräte sächsischer Erze und Spate (einschließlich Schwefel) in Tonnen; Begriffserläuterungen siehe Kapitel 2; Datenquelle (GKZ, 2008) sowie eigene Recherchen; Weltbergbauproduktion nach WEBER et al. (2009) mit Ausnahme von Indium (http://www.asianmetal.com/report/en/2007In_en.pdf), Niob (<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/mcs-2009-niobi.pdf>) und Tantal

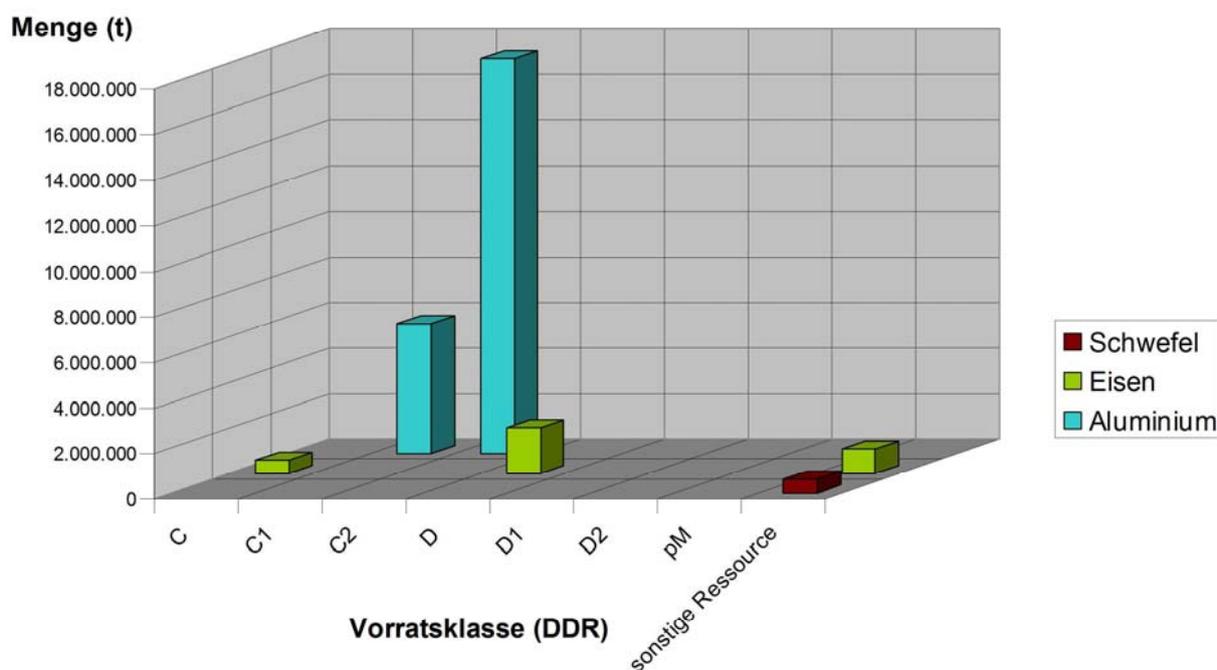
(<http://www.australianminesatlas.gov.au/aimr/commodity/tantalum.jsp#production>); Vorräte der Seltenen Erden (SE) als Summe SE_2O_3 ; Weltbergbauproduktion der Seltenen Erden nach (WEBER ET AL., 2008) bezieht sich auf „rare earths concentrates“

Die im Rahmen des ROHSA-Projektes durchgeführten Recherchen zeigten unter anderem, dass in manchen Fällen bei der Erkundung eines Vorkommens Vorratsberechnungen anfangs zu optimistisch angesetzt wurden. Eine detaillierte Einzelfallbetrachtung unter Berücksichtigung der aktuellsten Berichte ist daher unerlässlich.

Nachfolgend werden die – meist aggregierten - Vorratsangaben gängigen Metallgruppen zugeordnet und erläutert. Die genaue Lage der teils erwähnten Einzelvorkommen ist dem oben erwähnten downloadbaren „Steckbriefkatalog“ zu entnehmen. Details zu Genese, geologischer Situation etc. sind in HÖSEL & LEHMANN (2009) und KUSCHKA (2009) zusammengefasst.

Hinsichtlich Vorratsmengen sind Aluminium, Eisen und Schwefel am auffälligsten (Abb. 1).

Vorräte ausgewählter Rohstoffe



Datenquelle: GKZ (2008) und eigene Recherchen

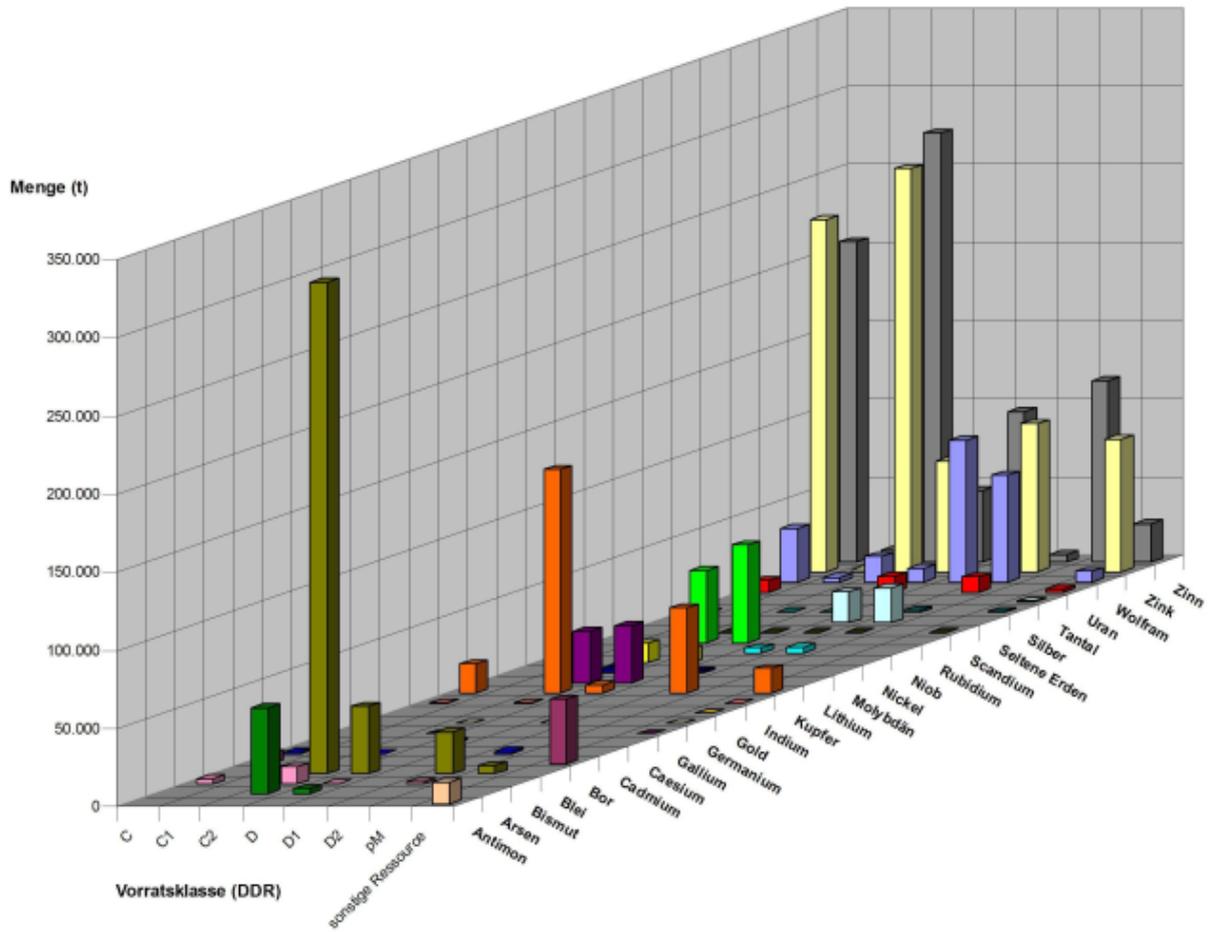
Stand 11/2009

Abbildung 1: Vorräte von Aluminium, Eisen und Schwefel

Die 1985 berechneten Werte für Aluminium beziehen sich auf die Felder Guttau und Kleinsaubernitz in der sächsischen Lausitz, in denen Al-reiche Tone (bis max. 30% Al_2O_3) anstehen (MINISTERIUM FÜR GEOLOGIE, 1985). Eisenvorräte (Magnetit) sind vorwiegend an Skarnvorkommen (Delitzsch, Pöhla-Tellerhäuser) gebunden. Sulfidschwefel wurde für die Vererzung des Felsithorizontes im Raum Großschirma berechnet. Die letztgenannten beiden Rohstoffe könnten als Nebenprodukt eines vordergründig auf andere Rohstoffe (z.B. Sn, W) ausgerichteten Bergbaus mitgewonnen werden. Für die Al-Tone erscheint eine Nutzung zur Al-Gewinnung auf absehbare Zeit unrealistisch.

Die übrigen Metallrohstoffe erreichen maximal etwa 300.000 Tonnen je Vorratskategorie (Abb. 2).

Vorräte ausgewählter (Halb-) Metalle

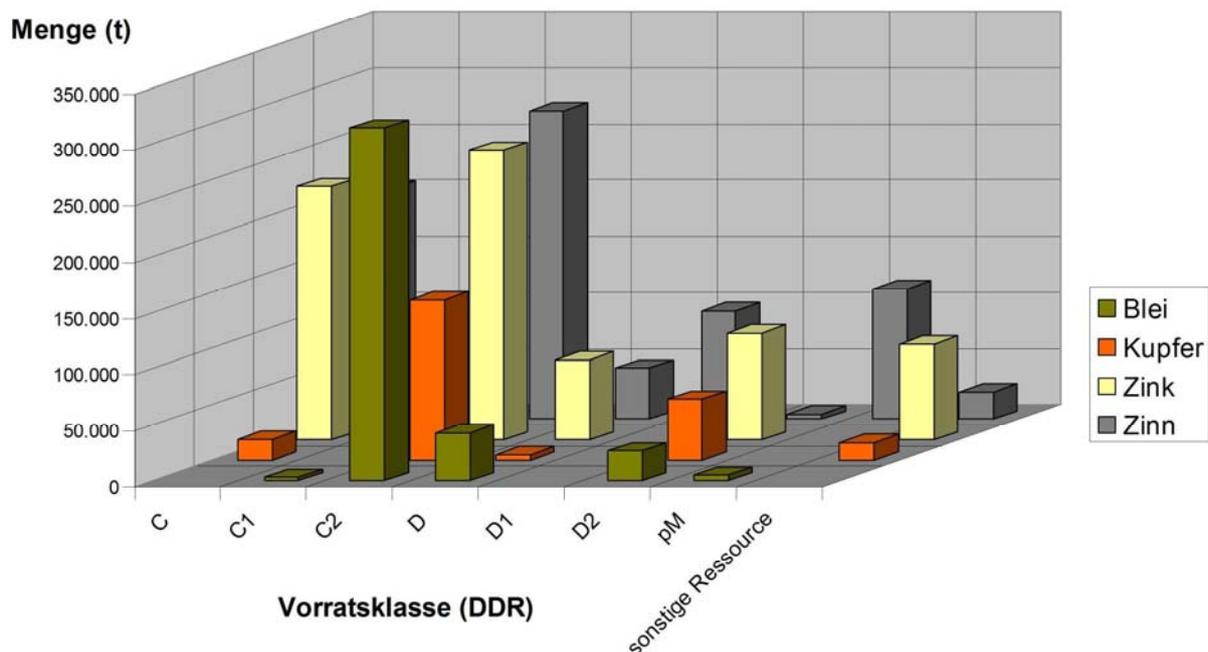


Datenquelle: GKZ (2008) und eigene Recherchen

Stand 11/2009

Abbildung 2: Vorräte ausgewählter (Halb-) Metalle

Die Vorräte der Buntmetalle Pb, Cu, Zn und Sn bewegen sich in der Größenordnung einiger Hunderttausend Tonnen (Abb. 3).

Vorräte der Buntmetalle

Datenquelle: GKZ (2008) und eigene Recherchen

Stand 11/2009

Abbildung 3: Vorräte ausgewählter Buntmetalle

Den Hauptanteil der Bleivorräte machen die Außerbilanzvorräte (c_2) für das Feld Schleife im Lausitzer Kupferschiefer in Höhe von ca. 160 Kilotonnen (kt) aus (HENNIG ET AL., 1974). Eine eventuelle Gewinnung käme nur bei gleichzeitiger Nutzung von Kupfer (ca. 78 kt c_2) und Zink (ca. 62 kt c_2) in Betracht. Weitere gangförmige Vorkommen befinden sich im Großraum Halsbrücke – Freiberg – Brand-Erbisdorf (ca. 140 kt C_2) (ROHLACK ET AL., 1969).

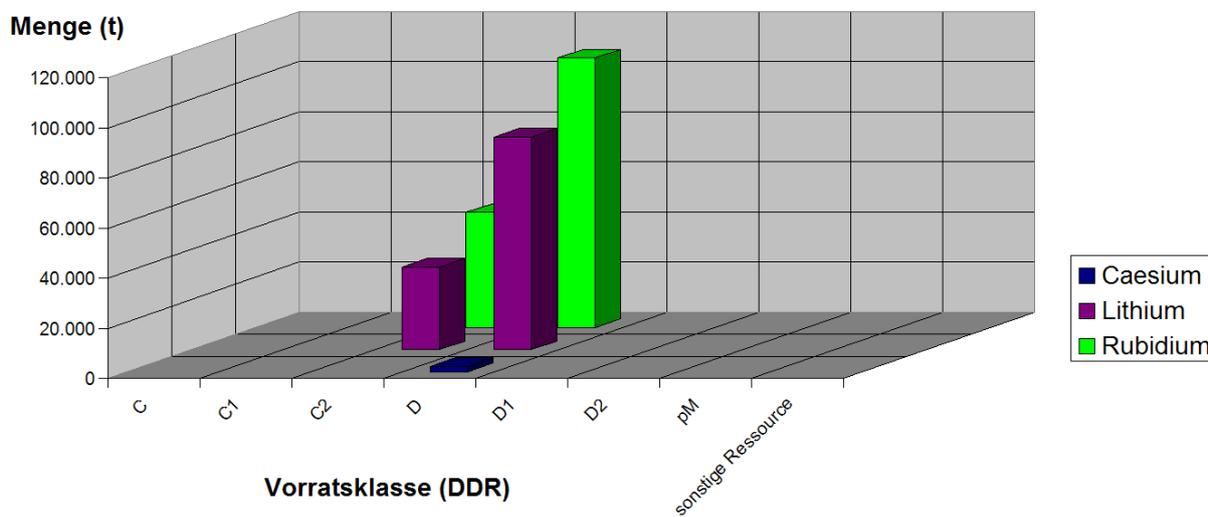
Kupfer wurde darüber hinaus im Greisenvorkommen Gottesberg mit ca. 60 kt C_2 berechnet (SIPPEL ET AL., 1983). Die für das stratiforme Vorkommen Klingenthal angenommenen 45 kt Cu (SIPPEL ET AL., 1985) tragen sehr spekulativen Charakter und bedürfen weiterer eingehender Erkundungsarbeiten (SIPPEL ET AL., 1983).

Die größten Mengen von Zink treten in schichtgebundenen Sulfiderzlagern auf. Eine besondere Bedeutung besitzt das Gebiet Pöhl – Hämmerlein – Tellerhäuser – Antonsthal – Breitenbrunn mit Gesamt- C_2 -Vorräten um 250 kt sowie weiteren 95 kt prognostischen Vorräten (FRITSCH, 2002; WISMUT GMBH, 1999). Erwähnenswert sind weiterhin die Gangvorkommen im Freiberg – Brand Revier, welche ca. 150 kt (nachgewiesen) sowie 37 kt (prognostisch) Zink enthalten (ROHLACK ET AL., 1969).

Zinnvorkommen wurden zwischen Osterzgebirge und Vogtland an zahlreichen Stellen erkundet und bis 1991 in den Lagerstätten Ehrenfriedersdorf und Altenberg abgebaut. Besonders umfangreiche Restvorräte beinhalten die Vorkommen Gottesberg (Greisen, ca. 100 kt Sn C_2 ; SIPPEL ET AL., 1983), der Großraum Pöhl – Hämmerlein – Tellerhäuser – Antonsthal – Breitenbrunn (Skarne, ca. 205 kt C_2 , dazu 83 kt prognostisch; FRITSCH, 2002; WISMUT GMBH, 1999), das Revier Altenberg – Sadisdorf (Greisen, ca. 120 kt C_2 , dazu ca. 20 kt prognostisch; WEINHOLD, 2002; BERGER, 1980; FELIX ET AL., 1990; HÖSEL, 1990; HÖSEL ET AL., 1990) sowie möglicherweise der „Felsithorizont“ im Raum Großschirma-Halsbrücke (schichtgebundene Sulfidvererzung, ca. 70 kt pM; HOTH ET AL., 1985). Problematisch für eine zukünftige Aufbereitung sind insbesondere geringe Zinngehalte (meist $\leq 0,5\%$), Feinkörnigkeit (meist $\ll 1$ mm) sowie Verwachsungen mit störenden Mineralen (z.B. Kalzit). Die Alkalimetalle Lithium, Rubidium und Caesium kommen in wirtschaftlich interessanten Mengen ausschließlich an Dunkelglimmer (Zinnwaldit-Gruppe) gebunden vor.

Vorratsberechnungen bzw. –abschätzungen existieren für einige osterzgebirgische Vorkommen (Abb. 4).

Vorräte ausgewählter Alkalimetalle



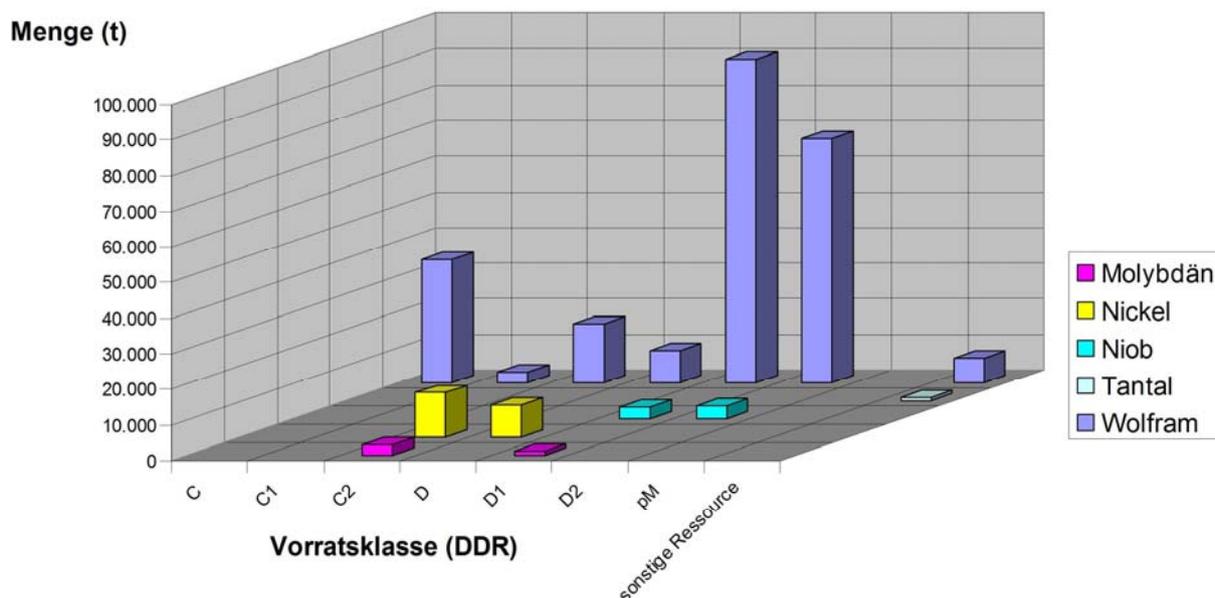
Datenquelle: GKZ (2008) und eigene Recherchen

Stand 02/2011

Abbildung 4: Vorräte ausgewählter Alkalimetalle

Besonders hervorzuheben sind Altenberg (33 kt Li, 46 kt Rb – jeweils C₂; < 1 kt Cs sonstige Ressource; WEINHOLD, 2002; RÖLLIG, 1990), Zinnwald (ca. 48 kt Li, 45 kt Rb sowie 1 kt Cs – jeweils prognostisch; GRUNEWALD, 1978) sowie Schenkenshöhe nördlich Altenberg (35 kt Li, 56 kt Rb – jeweils prognostisch; < 1 kt Cs sonstige Ressource; RÖLLIG, 1990). Unter den Stahlveredlern hat Wolfram die größte Bedeutung in Sachsen (Abb. 5).

Vorräte ausgewählter Stahlveredler



Datenquelle: GKZ (2008) und eigene Recherchen

Stand 11/2009

Abbildung 5: Vorräte ausgewählter Stahlveredler

Für das Gebiet Bernsbach östlich Aue wurden seinerzeit hohe W-Vorräte berechnet, die prognostischen Charakter tragen und ebenso wie die 23 kt prognostischen (D_1) Vorräte des Vorkommens Antonsthal (FRITSCH, 2002) einer weiteren Verifizierung bedürfen.

Mineralogisch-petrografisch sind sie an scheelitführende Skarne gebunden. Vergleichbaren Typs sind die Vorkommen im Raum Pöhla-Globenstein (ca. 34 kt C; WISMUT GMBH, 1999) und Delitzsch. Für letzteres wurden während der Erkundung die Vorräte nach unten korrigiert und zuletzt mit ca. 17 kt (D) bei grenzwertigen Gehalten (um 0,2 % W) angegeben (KAMPE ET AL., 1990). Am ehesten scheinen die Bedingungen für eine zukünftige W-Gewinnung im Zusammenhang mit dem Abbau erzgebirgischer Zinnvorkommen gegeben, in denen Wolframit das hauptsächliche W-Trägermineral darstellt. Für Gottesberg wurden 5,5 kt C_2 berechnet (SIPPEL ET AL., 1983); gleicher Kategorie entsprechen die Vorräte von Sadisdorf (4 kt; FELIX ET AL., 1990) und Altenberg (9 kt; WEINHOLD, 2002). Prüfwert erscheint ein lokaler Bergbau auf Kleinstvorkommen (Aue-Bärengrund, Weißbach), wie er zuletzt beispielsweise in der abgebauten Lagerstätte Zschorlau durchgeführt wurde. Zumindest aufbereitungstechnisch wäre der Wolframit dort wesentlich leichter separierbar, als die Scheelitverwachsungen der Skarnvorkommen. Auch hier wäre allerdings zuvor ein gesicherter Vorratsnachweis erforderlich.

Tantal wurde einzig in zwei osterzgebirgischen Zinnvorkommen näher betrachtet: an Glimmer gebunden tritt Tantal in der Schenkenshöhe mit ca. 0,01 % im Erz bei einer Gesamtmenge von ca. 1 kt (sonstige Ressource) auf (RÖLLIG ET AL., 1990). In Altenberger Kassiteriten wurden 0,05 % Ta gefunden (BOLDUAN, 1971).

Der Karbonatit-Komplex Delitzsch stellt das einzige Vorkommen dar, für welches Niob-Vorräte (ca. 7 kt $D_1 + D_2$) berechnet wurden. Aus dem Jahr 1971 stammen Analysen Altenberger Kassiterite mit 0,15 % Nb (BOLDUAN, 1971).

Nickel-Vorratsberechnungen existieren ausschließlich für silikatische Nickelverbindungen in Serpentinivorkommen im Bereich des sächsischen Granulitgebirges und bewegen sich jeweils im Bereich einiger kt. In der Vergangenheit am bedeutendsten war das Revier Callenberg-Kuhschnappel. Der Umfang an Rest- sowie weiteren unverritzten Vorräten wird wesentlich von künftigen Technologien zur Aufbereitung der Armerze (Gehalte 0,X % Ni) bestimmt.

Molybdän ist in Form von Molybdänit ein häufiger Begleiter sächsischer Zinn/Wolfram-Vorkommen; tritt jedoch mengenmäßig meist nur untergeordnet auf. Etwa 3 kt C-Vorräte sind in den Altenberger Zinnerzen belegt. Das oben angeführte Wolframvorkommen Delitzsch führt neben Wolfram im Molybdoscheelit auch noch etwa 1,3 kt Mo (D).

Vorräte ausgewählter Elektronikmetalle

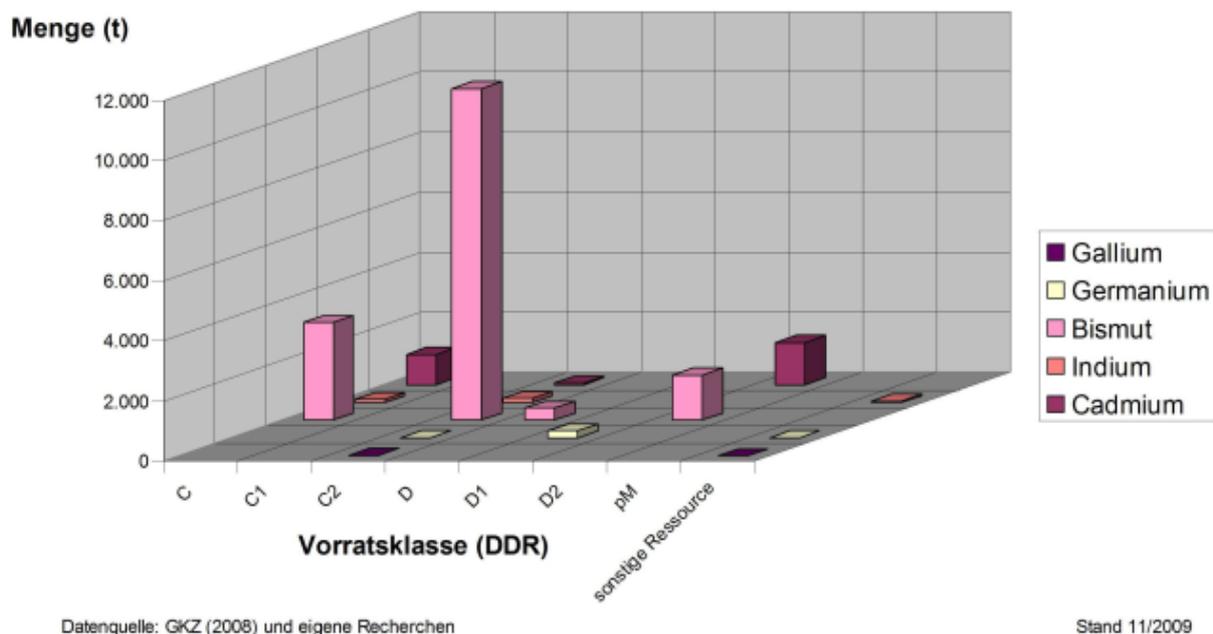


Abbildung 6: Vorräte ausgewählter Elektronikmetalle

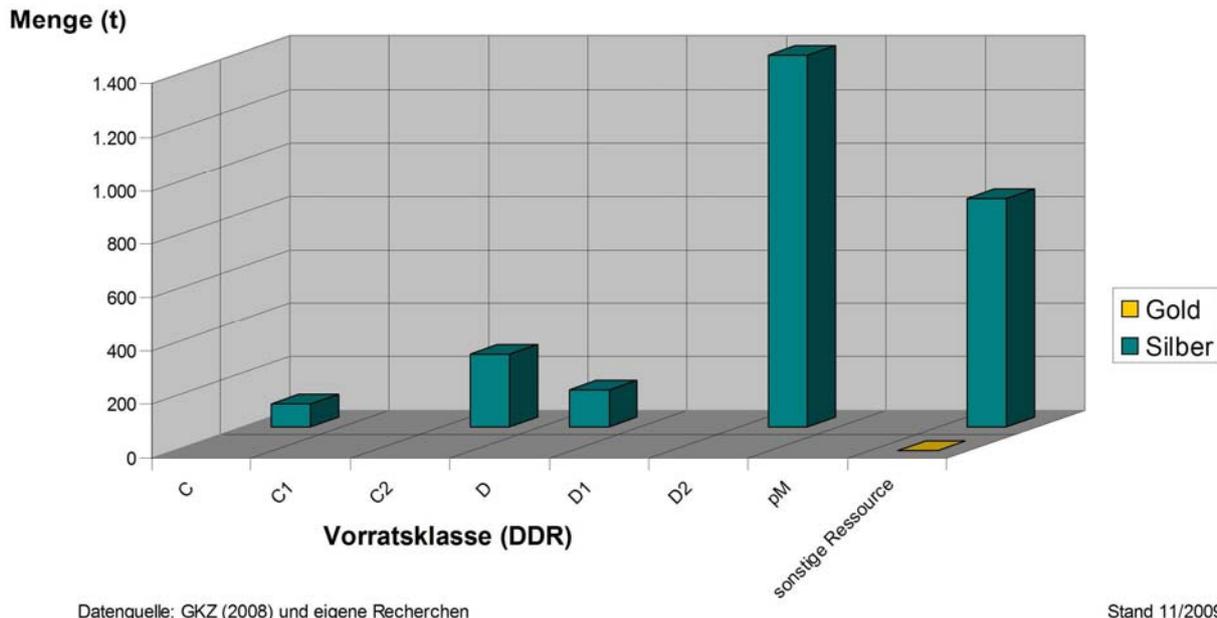
Sphalerite im Gebiet Halsbrücke – Freiberg – Brand-Erbisdorf enthalten durchschnittlich 4 bis 360 ppm Ga (ROHRLACK ET AL., 1969). Letzterer Wert ergibt hochgerechnet auf ca. 15 kt Restvorräte Sphalerit (C₂) im Bereich Halsbrücke etwa 5,6 t Ga. Hinzu kommen etwa 2,2 t Ge (Durchschnittsgehalt in den Halsbrücker Sphaleriten ca. 150 ppm). Letzteres Element ist mit ca. 30 ppm auch in den Wolframerzen von Delitzsch enthalten, was dort zu prognostischen Vorräten von größenordnungsmäßig 200 t im Wolframerz führt (Berechnung nach Werten von KAMPE ET AL., 1990 und SCHENKE, 1995).

Auch die derzeit bekannten Vorräte von – vorwiegend gediegen auftretendem - Wismut sind meist an die erzgebirgischen Zinnvorkommen geknüpft. Für Gottesberg wurden ca. 7 kt C₂-Vorräte erkundet (SIPPEL ET AL., 1983); für Altenberg 4 kt (WEINHOLD, 2002).

Das Erzgebirge gehört zu den weltweit größten Indium-angereicherten Erzprovinzen (SEIFERT & SANDMANN, 2005). Vor allem an Sphalerit gebunden könnte In im Freiburger Erzbezirk sowie in den westerzgebirgischen Skarnvorkommen wirtschaftliche Bedeutung erlangen. Eine Vorratsberechnung liegt für Pöhla-Globenstein vor, wo knapp über 100 t In als Außerbilanzvorrat (c₁+c₂) ausgewiesen wurden (HÖSEL ET AL., 2002). Mit durchschnittlich 0,1 % In-Gehalt (ROHRLACK ET AL. 1969; SEIFERT & SANDMANN, 2005) der etwa 128 kt Restvorräte Sphalerit (C₂) im Freiburger Revier ergeben sich ca. 130 t Indium. Kleinere Mengen C₂-Vorräte (ca. 50 t) errechnen sich auch für das Revier Brand-Erbisdorf (ca. 97 kt Sphalerit mit durchschnittlich 0,05 % In).

Geringe Mengen Cadmium (jeweils einige Zehner bis einige Hundert Tonnen) treten in den Sphaleriten der westerzgebirgischen Skarnvorkommen (Großraum Pöhla – Tellerhäuser) auf (WISMUT GMBH, 1999).

Vorräte ausgewählter Edelmetalle



Datenquelle: GKZ (2008) und eigene Recherchen

Stand 11/2009

Abbildung 7: Vorräte ausgewählter Edelmetalle

Von den Edelmetallen hat insbesondere Silber das Erzgebirge berühmt gemacht. Dessen insgesamt abgebaute Vorräte werden auf ca. 8 kt geschätzt (KRUSE, 1980). Restvorratsberechnungen bzw. –schätzungen in der Größenordnung bis jeweils einige Hundert Tonnen (Abb. 7) existieren u.a. für manche erzgebirgische Skarn- sowie Gangvorkommen. Ein gesicherter Vorratsnachweis erfordert jedoch in jedem Fall verdichtende Erkundungen. Am häufigsten erscheinen das Revier Brand-Erbisdorf (Bindung an Gänge mit Galenit und Sphalerit) sowie die Vererzung vom Typ Kupferschiefer im Raum Weißwasser – Schleife.

Noch unsicherer sind Angaben zu Goldvorkommen. Trotz insgesamt weiter Verbreitung vor allem in fluviatilen sächsischen Sedimenten ist über Primärvorkommen wenig bekannt (LEHMANN, 2010a). Eine einzige, sehr unsichere Vorratsschätzung existiert für das Zinnvorkommen Gottesberg, wo man aufgrund erhöhter Goldgehalte in Sulfidkonzentraten eine gewinnbare Goldmenge im Zinnerz von etwa 800 kg abschätzte (LANGE, 1983). Wesentlich realistischer dürfte eine Goldgewinnung als Nebenrohstoff der Kiessandproduktion – vor allem von Elbekiesen – sein.

Vorräte ausgewählter Seltener Erden

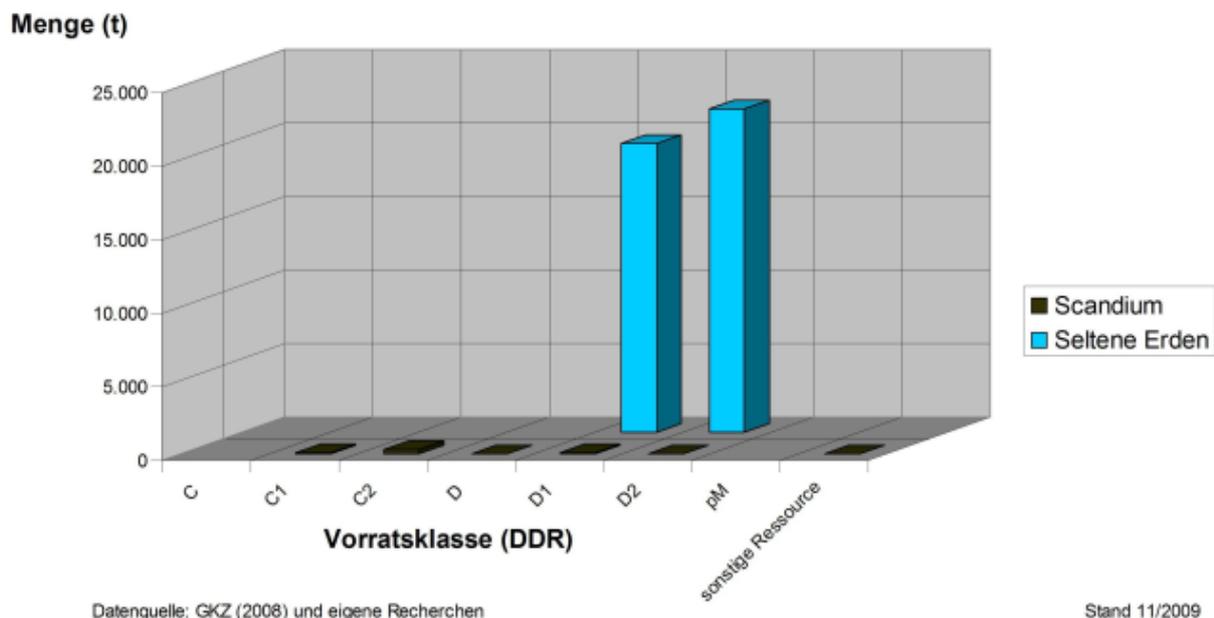
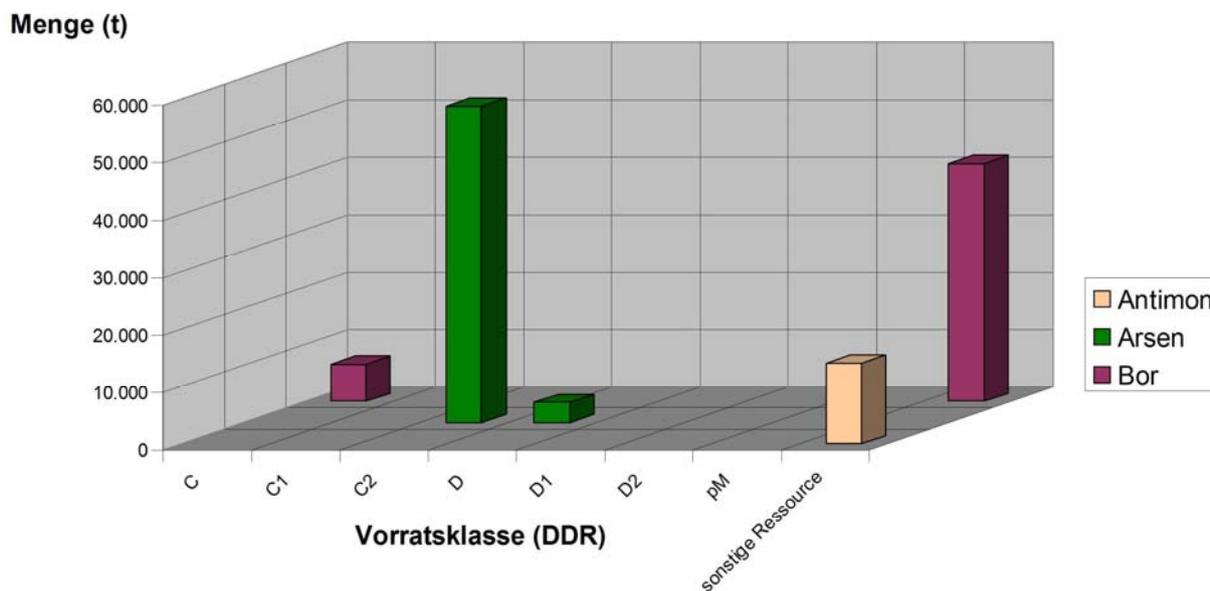


Abbildung 8: Vorräte ausgewählter Seltener Erden (als SE_2O_3) und von Sc

Bei Delitzsch/Storkwitz existiert das bisher einzige näher untersuchte Vorkommen Seltener Erden (SE) auf sächsischem Territorium. In einem karbonatitischen Intrusivkörper treten dort in dolomitischer Matrix fein verteilt Bastnäsit als SE- sowie Pyrochlor als Niob-Träger auf. Die Ta-Gehalte in letzterem Mineral sind mit Werten um 0,X % gering. Den Hauptanteil der SE machen Ce (48%), La (27%), Nd (14 %) und Pr (5%) aus; der Rest liegt bei $\leq 1,X$ %. Als prognostische Vorräte (D_1) wurden bis -600m NN ca. 20 kt SE_2O_3 ermittelt. Im Bereich -600 bis -900m NN folgt noch einmal etwa die gleiche Menge D_2 (RÖLLIG ET AL., 1984) (Abb. 8). Neuere Untersuchungen zu Scandiumgehalten ergaben bemerkenswerte Konzentrationen im Osterzgebirge. Bei mittleren Sc-Gehalten von 0,2 % in Kassiterit und 0,3 % in Wolframit (KEMPE & WOLF, 2006) errechnen sich für die Vorkommen Sadisdorf, Altenberg und Zinnwald etwa 150 t nachgewiesene ($C_1 + C_2$) sowie ca. 30 t prognostische und sonstige Vorräte, wobei allerdings Fragen der Aufbereitbarkeit bisher ungeklärt sind.

Vorräte ausgewählter sonstiger (Halb-) Metalle



Datenquelle: GKZ (2008) und eigene Recherchen

Stand 11/2009

Abbildung 9: Vorräte ausgewählter sonstiger (Halb-) Metalle

Antimonerze sind aus dem sächsischen Altbergbau vor allem von Bräunsdorf bei Freiberg bekannt; Vorratsangaben existieren jedoch nur für das bisher unverritzte Vorkommen Dorfchemnitz – Hornersdorf. Für die dort bis in Teufen von 1.400 m auftretende Trümmervererzung aus Berthierit und Antimonit wurden anhand einiger Bohrungen 14 kt Antimon geschätzt (FRITSCH, 2002) (Abb. 9), die jedoch durch nähere Erkundungen belegt werden müssten. Erwähnenswert sind zudem Selengehalte des Nebengesteins zwischen 500 und 900 ppm (BOLDUAN, 1971).

Arsen ist im Arsenopyrit typischer Begleitrohstoff in den erzbergischen Zinnvorkommen und wurde beispielsweise für Altenberg mit 30 kt (WEINHOLD, 2002) sowie Ehrenfriedersdorf Nordwest mit ca. 16 kt (jeweils C₂) berechnet (HÖSEL ET AL., 1985; aktualisiert unter Einbeziehung von HÖSEL, 1994).

Turmalin ist der häufigste sächsische Borträger und vor allem in den Kontaktgesteinen des Westerzgebirges weit verbreitet. Eine Vorratsschätzung für Bor existiert unter anderem für die Lokalität Sauschwemme bei Johanngeorgenstadt (ca. 11 kt, nicht näher klassifiziert), wo eine gemeinsame Gewinnung mit Wolfram (ca. 1,5 kt) und Zinn (ca. 4 kt) aus diversen Lockergesteinen in Erwägung gezogen wurde (LESCH, 1979).

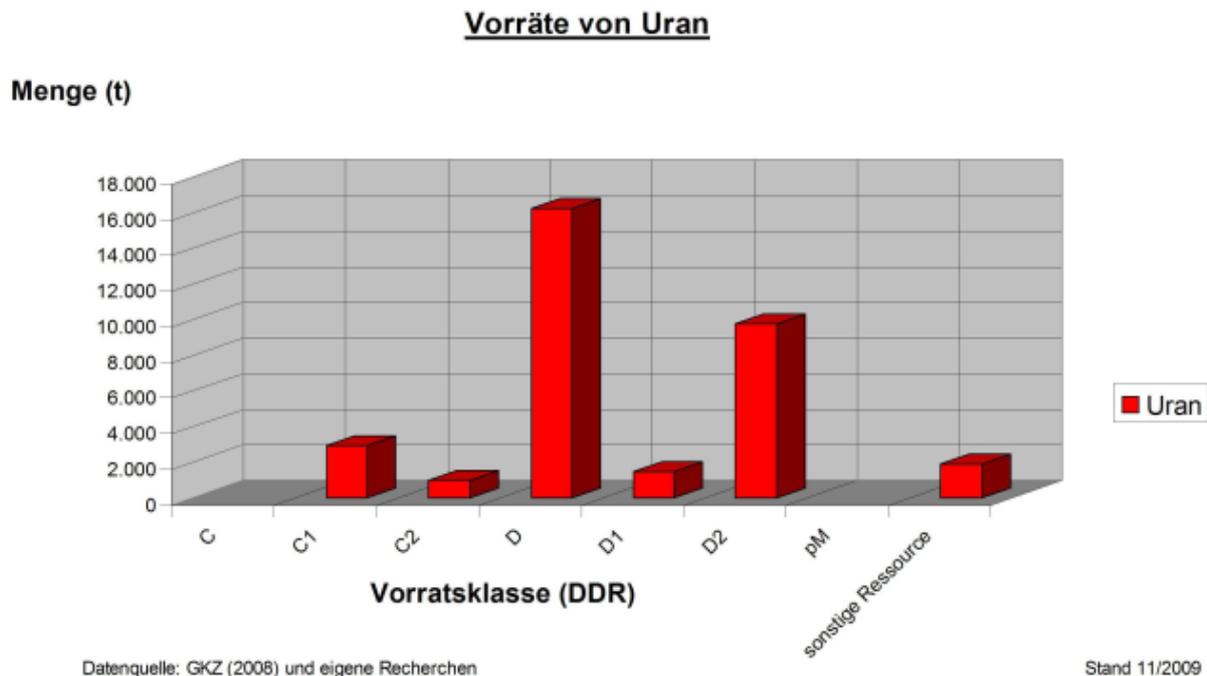
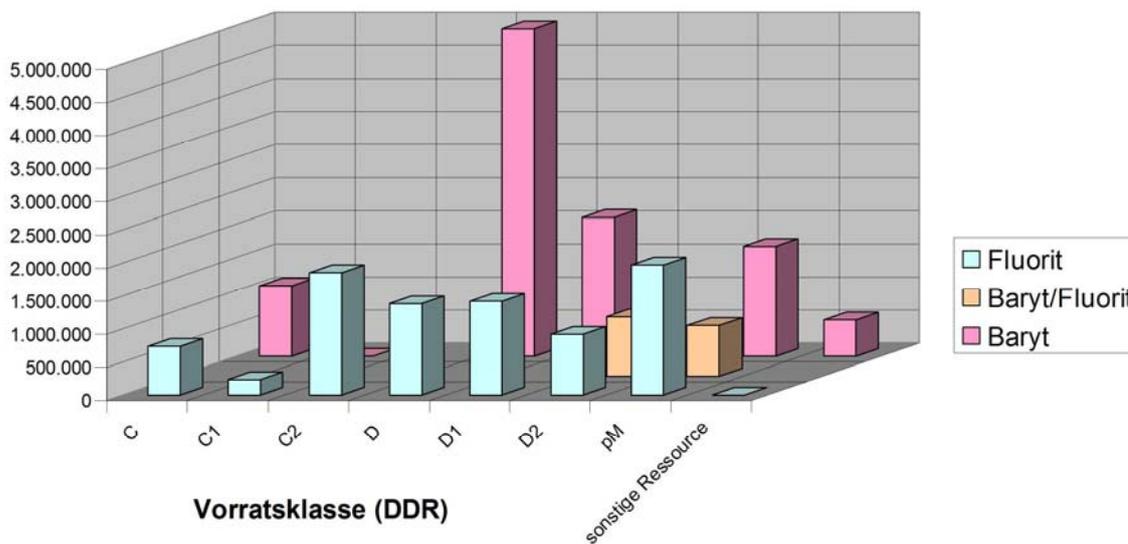


Abbildung 10: Uranvorräte

Die frühere DDR gehörte mit einem Anteil von etwa 13 % an der Weltproduktion zwischen 1946 und 1990 zu den größten Uranproduzenten. Aus Sachsen stammen davon etwa 125 kt. Im Bereich der derzeit in Flutung befindlichen ehemaligen Grube Königstein stehen nachgewiesene Restvorräte (B + C) in Höhe von 3,2 kt sowie etwa 4,2 kt prognostische Vorräte an. Im Bereich des Vorkommens Tellerhäuser sind noch etwa 750 t Uran (C₁+C₂) ausgehalten. Hinzu kommen etwa 4,5 kt prognostische Vorräte (D₁ + D₂) sowie weitere geschätzte ca. 6 kt an der NW-Flanke (WISMUT GMBH, 1999). Der Kenntnisstand zu den prognostischen Vorräten in NW-Sachsen (Kyhna-Schenkenberg sowie Serbitz) mit jeweils einigen kt ist noch gering. Gleiches gilt für die Gebiete Neumark-Hauptmannsgrün (2,3 kt) sowie Bernsbach (4 kt) (Abb. 10).

Vorräte ausgewählter Spate

Menge (t)



Datenquelle: GKZ (2008) und eigene Recherchen

Stand 11/2009

Abbildung 11: Vorräte von Fluß- und Schwespat

Fluß- und Schwespat wurden bis zum Ende der DDR in den Gruben Schönbrunn/Bösenbrunn sowie Brunndöbra gewonnen. Aufgrund der hohen volkswirtschaftlichen Bedeutung dieser Rohstoffe erfolgte eine forcierte Vorläuferkundung im sächsischen Grundgebirge, die bis zur politischen Wende noch nicht abgeschlossen war. Neben Restvorräten im Bereich der genannten Gruben (Fluorit Schönbrunn: 221 kt C₁ + 668 kt C₂ + 103 kt D₁, Fluorit Bösenbrunn: 18 kt C₁ + 407 kt C₂ + 310 kt D₁ - KUSCHKA & HAHN, 1996; Baryt Brunndöbra: 451 kt C + 1.745 kt D - ILGNER & HAHN, 1998) wurden vor allem im Mittel- und Osterzgebirge umfangreiche unverritzte Vorräte anerkannt. Dies betrifft beispielsweise Niederschlag (ca. 1.400 kt C + D₁ Fluorit – KUSCHKA, 2002), Augustusburg-Zschopau, Langenstrießis, Halsbrücke, Brand-Erbisdorf, Lichtenberg-Weißenborn, Teichhaus, Schlottwitz sowie einige weitere Lokalitäten mit jeweils mehreren Hundert bis über Tausend kt Baryt und/oder Fluorit, die nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen ein deutliches wirtschaftliches Potential besitzen. Seit 1990 erfolgten jedoch keinerlei nähere Untersuchungen mehr (KUSCHKA, 2009) (Abb. 11).

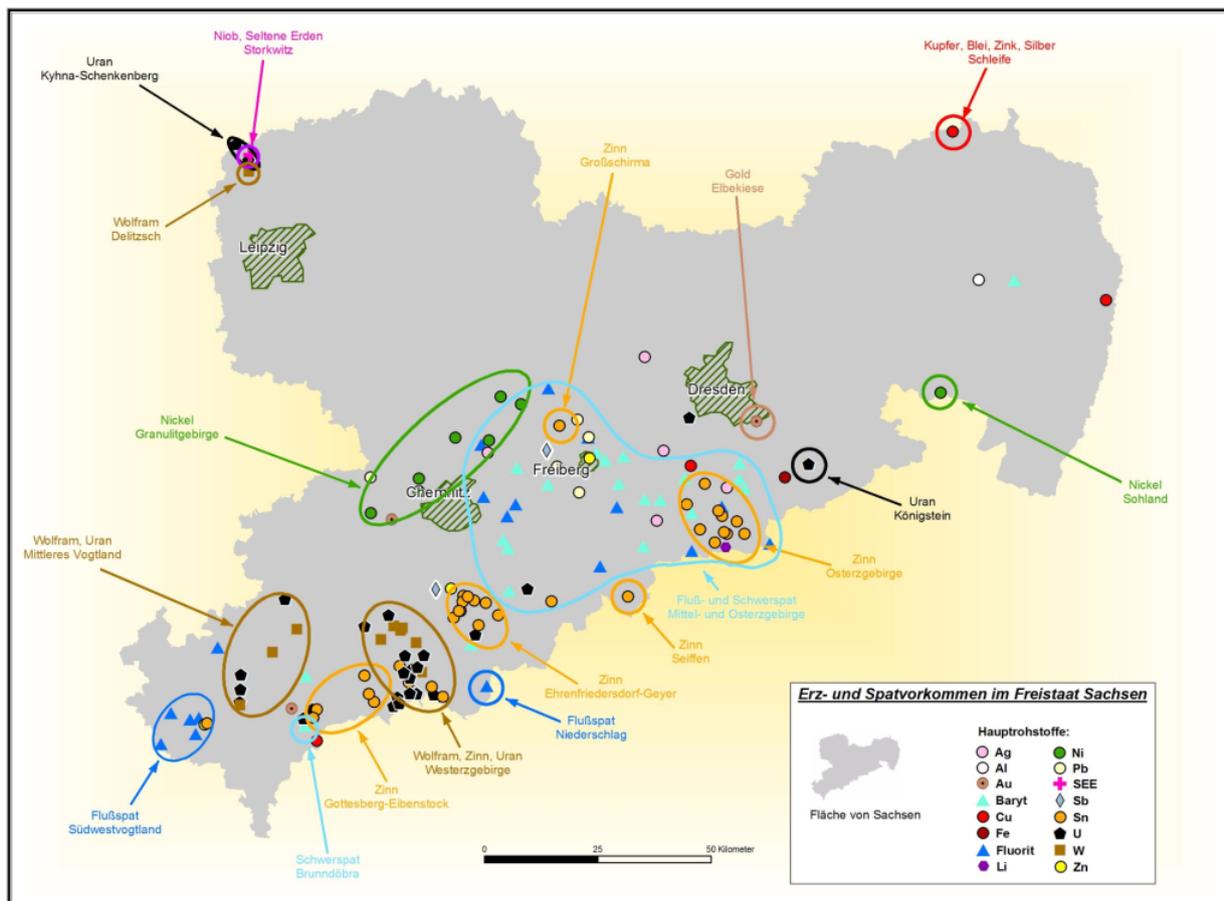


Abbildung 12: Übersicht der wichtigsten Erz- und Spatvorkommen nach GKZ (2008) und eigenen Recherchen

Abbildung 12 zeigt die geographische Verteilung der wichtigsten Erz- und Spatvorkommen.

4. Ausblick

Das „neue Bergkgeschrey“ seit 2006 resultierte in der Erteilung von 14 neuen Berechtsamsfeldern auf sächsischem Territorium. Bei der durch den Staatlichen Geologischen Dienst durchgeführten fachlichen Beurteilung der entsprechenden Anträge war in einigen Fällen deren fachliche Qualität nicht zufriedenstellend. Eine Mängelliste würde von Verwechslungen relevanter Erzminerale (z.B. Wolframit und Scheelit) über unzureichende Erkundungsmaßnahmen in zu groß bemessenen Antragsfeldern bis hin zu ernsthaften Fehlplanungen (Feldesgrenzen unmittelbar auf höffigste Bereiche gelegt; Rohstoff beantragt, der im Feld nachgewiesenermaßen nicht vorkommt) reichen. Zu diesen Problemen ist möglicherweise auch in manchen Fällen eine Unterschätzung der aufbereitungstechnischen Anforderungen hinzuzufügen. Faktisch haben sich die hohen Erwartungen hinsichtlich einer baldigen Wiederaufnahme sächsischen Erz- und Spatbergbaus – wesentlich bedingt durch den seit etwa 2008 erfolgten rapiden Preissturz für metallische Rohstoffe auf dem Weltmarkt - bisher nicht erfüllt.

Ein Nachlassen des weltweiten Bedarfes an Primärrohstoffen ist derzeit nicht absehbar. Ob Effizienzsteigerungen beim Rohstoffeinsatz und –recycling sowie Suche und Erschließung zunehmend ärmerer Lagerstätten einerseits mit anhaltender Nachfrage bei fortwährender Erschöpfung vergleichsweise reicher Lagerstätten andererseits dauerhaft Schritt halten können, wird die Zukunft zeigen. Zumindest bei manchen exotischen Schlüsselrohstoffen, wie Seltenen Erden oder Indium ist eher eine zügig steigende Nachfrage verbunden mit

steigenden Preisen an- bzw. wahrzunehmen. Dies könnte eine Gewinnung beispielsweise von Buntmetallsulfiden in Sachsen rentabler machen.

Wenig Beachtung haben bisher sächsische Kleinstvorkommen z.B. von Wolfram im Raum Aue-Lauter, Wiesenburg oder von Nickel in der Oberlausitz gefunden. Zumindest aus aufbereitungstechnischer Sicht wären diese Vorkommen den zwar größeren, aber durch geringe Korngrößen, schwierige Verwachsungen und ungünstige / silikatische Bindungsformen gekennzeichneten größeren Vorkommen vorzuziehen.

Durch das schlagartige Erlöschen des Erz- und Spatbergbaus mit der politischen Wende seit 1990 ist mit wenigen Ausnahmen (z.B. Cu-Schiefer sowie Cu-Ni-Mineralisationen der Lausitz; Goldführung von Sedimenten und Festgesteinen) eine Stagnation theoretischer und praktischer Arbeiten zur Lagerstättenuche in Sachsen zu konstatieren. Die kurze Belebung zwischen 2006 und 2008 ist weitgehend abgeebbt.

Auf diesem Gebiet ist jedoch eine unverzügliche und kontinuierlich fortzusetzende Wiederaufnahme von Forschungsarbeiten angeraten, solange das aus DDR-Zeiten herrührende personelle/geistige (Erfahrungsträger) und materielle (Archive, Kernlager) Potential verfügbar ist. Aus rohstoffgeologischer Sicht besteht keine Veranlassung, von einer vollständigen Erschöpfung des sächsischen Grundgebirges als Erz- und Spatquelle auszugehen. Trotz vergleichsweise guter geologischer Erkundung des Landesterritoriums handelt es sich letztlich bei den zahlreichen geologischen Primärdaten meist um oberflächennahe „Nadelstiche“ in die Erdkruste, die keinesfalls das gesamte Lagerstättenpotential Sachsens repräsentieren. Der mit heutigen Methoden wirtschaftlich bergbaulich zugängliche Bereich reicht – in Abhängigkeit von der Werthaltigkeit der abgebauten Rohstoffe – im allergrößten Teil Sachsens wesentlich tiefer, als die vorliegenden Erkundungsdaten. Als Beispiel möge der schon lange in der Lausitz vermutete basische Tiefenkörper dienen, der als Quelle der lokal an der Oberfläche aufgeschlossenen Cu-Ni-Sulfidmineralisationen anzusehen ist. Bereits in den 1980-er Jahren (KRESTIN & LEEDER, 1985) wurde auf eine insgesamt große Ähnlichkeit der geologischen Situation mit world-class - Lagerstätten hingewiesen. Zu den erforderlichen großflächigen geophysikalischen Arbeiten – insbesondere aber kostenintensiven Bohr- Erkundungsarbeiten ist es bisher nicht gekommen. Einen Anstoß könnte beispielsweise eine auf mindestens 2.000 m Teufe zu konzipierende Forschungsbohrung geben, die auch für andere geowissenschaftliche und weitere unmittelbar praktische Fragestellungen (z.B. für Tiefengeothermie) komplex nutzbar wäre.

Weniger aufwändige Erkundungen könnten sich auf den oben genannten Spatkomplex im Mittel- und Osterzgebirge, auf den Felsithorizont nördlich Freiberg mit polymetallischer, insbesondere Sn-Vererzung sowie weitere Lagerstättenindikatoren (z.B. Scheelitverbreitung in osterzgebirgischen Schlichen) beziehen.

Die Nebengewinnung von Gold bei der Kiessandproduktion stellt Anforderungen an eine kostensparende Aufbereitungstechnologie, die seit etwa 2007 im Kieswerk Rheinzabern im Oberrheintal gelöst wurden. In Sachsen erscheinen hierzu vorwiegend Elbesedimente prädestiniert, da dort Gold in verhältnismäßig großen Flittern (Schwerpunkt der Korngrößenverteilung zwischen 100 und 200 μm) auftritt und eine hohe Kiessand-Jahresproduktion den erforderlichen Mengendurchsatz garantiert. Erste diesbezügliche Untersuchungen durch das LfULG an ausgewählten Kieswerken erbrachten positive Resultate LEHMANN, 2010b). Demgegenüber erscheinen (glazi-) fluviatile Sedimente anderer Regionen aufgrund geringerer Goldgehalte und Korngrößen weniger geeignet.

Dr. Uwe Lehmann
Referat Rohstoffgeologie
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Literatur:

BERGER, W. (1980): Neueinschätzung Rohstoffführung Erzgebirge [1978-1981] - Gebiet Osterzgebirge - Metallogenie und Prognose Sachsenhöhe, Teil 1: Metallogenie. - Berlin, 1980. - 814 S. - Ergebnisbericht, Erkundungsbericht. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

BOCHMANN, M. (1979): Anordnung über die Klassifikation der Lagerstättenvorräte an Erdöl und Erdgas, die Klassifikation der Lagerstättenvorräte fester mineralischer Rohstoffe und die Klassifikation der Grundwasservorräte – Vorratsklassifikationsanordnung – vom 28. August 1979.- Gesetzblatt der Deutschen Demokratischen Republik, Sonderdruck Nr. 1019, Berlin, 9. November 1979

BOLDUAN, H. (1971): Studie : Geologische Kurzcharakteristik und Grobeinschätzung der Rohstoffvorkommen und -anzeichen im Erzgebirge - 1. Programmwurf zur Revision der erzgebirgischen Erzprovinz.- 17.08.1971. - [9 Bl.], EB 1884/002; Geologisches Archiv LfULG

FELIX, M., ACKERMANN, R., SYMMANGK, R., WIEMEIER, G. & MÄRTENS, S. (1990): Abbruchbericht über die Such- und Suchbewertungsarbeiten im Lagerstättenrevier Zinn Schmiedeberg/Sadisdorf (Osterzgebirge). - Freiberg, 28.12.1990. - 159 S. : 31 Anl., 52 Abb. - 141 Lit. EB 2268, Unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

FRITSCH, E. (2002): Das Vorkommen anderer Erze und mineralischer Rohstoffe in und um den Uranlagerstätten.- In: 6. Bergmännische Tage Schlema, Tagungsband, Bergbautraditionsverein Uranbergbau e.V.

GKZ (2008): Neubewertung von Spat- und Erzvorkommen im Freistaat Sachsen.- unveröffentlichter Bericht des Geokompetenzzentrum Freiberg e.V., Stand 01.09.2008; Geologisches Archiv LfULG

GRUNEWALD, V. (1978): Neueinschätzung Rohstoffführung Erzgebirge [1978-1981] - Gebiet Osterzgebirge - Metallogenie und Prognose Zinnwald. - Berlin, 1975-1978. - 166 S. [692 Bl.] : div. Anl. - Ergebnisbericht, Erkundungsbericht EB 1391. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

HENNIG, D., SEELIGER, M., KÜHNE, R., NEUBER, S., SEIDEL, B., SCHMIDT, M. & LANGE, H. (1974): Objekt Kupfer Spremberg 1974 - Ergebnisbericht Erkundung der Kupferlagerstätte Spremberg-Graustein 1970-1974 / Dieter Hennig u.a. - Freiberg, 1974. - 338 S. : 100 Anl. - 423 Lit. – EB 926. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

HÖSEL, G. (1990): Dokumentationsbericht Zinn Falkenhain (Hegelshöhe, Schilfbach, Dönschten). - Freiberg, 20.12.1990. - 34 S. : 6 Tab., 12 Anl. - 18 Lit. - Ergebnisbericht, Erkundungsbericht. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

HÖSEL, G. (1994): Das Zinnerz-Lagerstättengebiet Ehrenfriedersdorf/Erzgebirge / unter Mitarb. von Klaus Hoth - Dresden : Sachsen / Landesvermessungsamt, 1994. - 196 S. ; Literaturverz. S. 170 - 183 : Ill., graph. Darst., Kt. ; 30 cm + 1 Kt., 2 Beil. (Bergbau in Sachsen/Bergbaumonographie / hrsg. vom Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie und Sächsischem Oberbergamt ; 1)

HÖSEL, G. (2002): Die polymetallische Skarnlagerstätte Pöhla-Globenstein. - Freiberg, 2002. - 143 S. : 43 Abb., 36 Tab., 29 Taf. - Lit. + 5 Beil.; (Bergbau in Sachsen/Bergbaumonographie / hrsg. vom Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie und Sächsischem Oberbergamt ; 8)

HÖSEL, G.; KÜHNE, R.; ALEXOWSKY, A.; HOTH, K.; PÄLCHEN, W.; ROSCHER, O.; SCHILLING, B.; ZERNKE, B. (1985): Zusammenfassender Abschlussbericht Zinn Ehrenfriedersdorf, Sucharbeiten 1976 - 1985, Teil I und Teil II.- Freiberg, 1985. - 128 u. 39 S. : 89 u. 15 Anl. - 133 Lit. - Ergebnisbericht, Erkundungsbericht EB 1906. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

HÖSEL, G.; SCHMIDT, M.; ZERNKE, B. (1990): Ergebnisbericht Zinn Falkenhain (Schenkshöhe). - Freiberg, 12.11.1990. - 99 S. : 40 Anl. - 21 Lit. - Ergebnisbericht, Erkundungsbericht. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

HÖSEL, G. & LEHMANN, U. (2009): Erze. – In: PÄLCHEN, W. (ed.): Geologie von Sachsen II: Georessourcen, Geopotenziale, Georisiken; Stuttgart (Schweizerbart).

HOTH, K., PÄLCHEN, W., WOLF, P., LORENZ, W., MIßLING, K. & OSSENKOPF, P. (1985): Studie "Komplexe Einschätzung der Rohstoffvorkommen und -anzeichen im Erzgebirge / Vogtland" / - Freiberg, 1985. - 46 S. : 5 Anl. – EB 2116. - Studie. - Karte. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

ILGNER, E.-M. & HAHN, W. (1998): Die Schwerspatlagerstätte Brunndöbra und das Schwerspatvorkommen Schnarrtanne im Ostvogtland/Westerzgebirge / H. Brause [Red.].- Freiberg : LfUG, 1998. - 120 S. : 63 Abb., 23 Tab. - Lit.; (Bergbau in Sachsen/Bergbaumonographie / hrsg. vom Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie und Sächsischem Oberbergamt ; 5)

KAMPE, A., RÖLLIG, G., EHLING, B., WÜNSCH, K., WASTERNAK, J. & GRUNER, B. (1990): Einschätzung Rohstoffführung Grundgebirgseinheiten Südteil DDR 1:100.000 : 1984-1990 - Mitteldeutsche Schwelle – Zentralteil.- Berlin, 1990. - 199 S. - Ergebnisbericht, Erkundungsbericht EB 3147. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

KEMPE, U. & WOLF, D. (2006): Anomalously high Sc contents in ore minerals from Sn-W deposits: Possible economic significance and genetic implications. – Ore Geology reviews, 28, 103-122

KRESTIN, E. M. & LEEDER, O. (1985): Mafischer Magmatismus und Cu-Ni-Vererzungen im Südteil des Lausitzer Blockes.- Freiberg, 1985. - 30 S. : 1 Anl., 6 Tab., 10 Abb. - 18 Lit. - Ergebnisbericht, Erkundungsbericht EB 2789; Geologisches Archiv LfULG

KRUSE, B. (1980): Zusammenstellung der abgebauten Vorräte und vorhandenen Ressourcen mineralischer Rohstoffe im Erzgebirge/Vogtland.- In: Neueinschätzung Erzgebirge. Unveröff. Teilbericht, Zentr. Geol. Inst., Berlin; Geologisches Archiv LfULG

KUSCHKA, E. (2002): Die Uranerz-Baryt-Fluorit-Lagerstätte Niederschlag bei Bärenstein und benachbarte Erzvorkommen / mit Beitr. von Dietmar Leonhardt und Axel Hiller.- Freiberg : Sachsen / Landesamt für Umwelt und Geologie, 2002. - 219 S. : 175 Abb., 38 Tab. - Lit. + 5 Beil.; (Bergbau in Sachsen/Bergbaumonographie / hrsg. vom Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie und Sächsischem Oberbergamt ; 6)

KUSCHKA, E. (2009): Fluorit und Baryt. – In PÄLCHEN, W. (ed.): Geologie von Sachsen II: Georessourcen, Geopotenziale, Georisiken; Stuttgart (Schweizerbart).

KUSCHKA, E. & HAHN, W. (1996): Flußspatlagerstätten des SW-Vogtlandes: Schönbrunn, Bösenbrunn, Wiedersberg.- 30 cm. - Dresden : Sachsen / Landesvermessungsamt [Drucker], 1996. - 283 S. : 201 Abb., zahlr. Tab. - umfangr. Lit. + 3 Kartenbeil. (Bergbau in Sachsen/Bergbaumonographie / hrsg. vom Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie und Sächsischem Oberbergamt ; 2)

LEHMANN (2010): Erz- und Spatvorräte in Sachsen

LANGE, H. (1983): Zinn Gottesberg - Zum Auftreten von Gold in der Lagerstätte Gottesberg / H. Lange. - Freiberg, 1983. - 6 Bl. : 1 Tab.; Geologisches Archiv LfULG

LEHMANN, U. (2010a): Gold in Sachsen – primäre und sekundäre Verbreitung. – Glückauf, 146, 551-559, VGE Verlag GmbH, Essen

LEHMANN, U. (2010b): Gold in sächsischen Kiessandlagerstätten. – Glückauf, 146, 560-564, VGE Verlag GmbH, Essen

LESCH, L. (1979): Ergebnisbericht zum Teilthema "Sauschwemme" der Forschungsaufgabe "Nutzbarmachung einheimischer Borträger". - Dresden, 1979. - 132 S. : 12 Anl., 14 Abb. - 15 Lit. – Forschungsbericht EB 2617. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

MINISTERIUM FÜR GEOLOGIE [Hrsg.] (1979): Instruktion zur Anwendung der Klassifikation der Lagerstättenvorräte fester mineralischer Rohstoffe vom 28. August 1979 auf Flußspat- und Schwerspatlagerstätten (3. Fluß- und Schwerspatinstruktion) / Deutschland <DDR> / - Berlin, 1979. - 15 S.

MINISTERIUM FÜR GEOLOGIE [Hrsg.] (1985): Objekt Al Guttau - Beschlußprotokoll Nr. 386/2729 über die Beratung und staatliche Bestätigung von Schamotte- und Aluminiumton für das Objekt Guttau-Ostfeld / Deutschland <DDR> / - Berlin, 16.10.1985. - [5 Bl.]; Geologisches Archiv LfULG

ROHRLACK, H.-D., ZSCHÖGE, H. & RENTZSCH, W. (1969): Geologischer Abschlussbericht zur Blei-Zink-Lagerstätte Freiberg (Sachs.) / - Freiberg, 1969. - 106 S. : 57 Anl., 10 Tab. - 51 Lit. – EB 2342. - Abschlußbericht. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

RÖLLIG, G., KABARDIN, B., PETERSON, M. & REUTER, N. (1984): Bewertung Karbonatite Delitzsch.- Zentrales Geologisches Institut Berlin (ZGI), unveröff. Bericht, Geol.-Archiv LfUG Freiberg, EB 2932.; Geologisches Archiv LfULG

RÖLLIG, G. (1990): Vergleichende Bewertung der Rohstoffführung in den Grundgebirgseinheiten im Südteil der DDR / G. Röllig [Projektlt.]. - Berlin : UWG, 1990. - 496 S. - Ergebnisbericht. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

SCHENKE, G. (1995): Über das Wolfram-Molybdän-Erzvorkommen von Delitzsch.- Zeitschrift für Geologische Wissenschaften. 23 (1995), H. 1/2, S. 27 - 35

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. - Amsterdam u.a., 2006. - 31 S. - AUS: Ore Geology Reviews. - Amsterdam u.a. 28 S.: 1 - 31

SIPPEL, H., MÄRTENS, S., SCHIEMENZ, F., ZERNKE, B., BECKER, U., KÜHNE, R., DIETZE, R., BÖRNER, A., SCHLEGEL, L. (1983): Zinn Gottesberg - Ergebnisbericht und Vorratsberechnung / Hans Sippel [u.a.]. - Freiberg, 1983. - 182 S. : 27 Anl. - 65 Lit. – EB 2058. – unveröffentlicht; Geologisches Archiv LfULG

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 LfULG

SLABY, D. & WILKE, F.L. (2005): Bergwirtschaftslehre, Teil 1 - Wirtschaftslehre der mineralischen Rohstoffe und der Lagerstätten. - Verlag der Technischen Universität Bergakademie Freiberg

LEHMANN (2010): Erz- und Spatvorräte in Sachsen

WEBER, L., SZAK, G., REICHL, C. & SCHATZ, M. (2009): World-Mining-Data / Welt-Bergbau-Daten. - Volume/Heft 24, Minerals Production/Rohstoffproduction, Vienna/Wien 2009

WEINHOLD, G. (2002): Die Zinnerz-Lagerstätte Altenberg/Osterzgebirge / - Freiberg, 2002. - 273 S. : 190 Abb., 50 Tab. - Lit. + 7 Beil., (Bergbau in Sachsen/Bergbaumonographie / hrsg. vom Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie und Sächsischem Oberbergamt ; 9)

WISMUT GMBH (1999): Chronik der Wismut [CD]. - Chemnitz