

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

FAKULTÄT UMWELTWISSENSCHAFTEN
FACHRICHTUNG GEOWISSENSCHAFTEN
INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE
LEHRSTUHL FÜR PHYSISCHE GEOGRAPHIE

Diplomarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grades
Diplom-Geograph (Dipl.-Geogr.)

Der historische Eisenerzbergbau im Osterzgebirge und Elbtalschiefergebirge – eine geographisch-geologische Landschaftsanalyse

eingereicht von Norbert Pflug
geboren am 19.07.1985 in Potsdam
Matrikel-Nr.: 3315433

1. Gutachter: Prof. Dr. rer. nat. habil. Dominik Faust

(TU Dresden, Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Geowissenschaften, Institut für Geographie, Lehrstuhl für Physische Geographie)

2. Gutachter: Prof. Dr. rer. nat. Klaus Thalheim

(Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, Museum für Mineralogie und Geologie Dresden, Sektion Mineralogie)

Dresden, den 26. Februar 2013

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe. Die Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, habe ich in jedem einzelnen Fall durch die Angabe der Quelle als solche kenntlich gemacht. Zudem versichere ich, dass diese Diplomarbeit in gleicher oder ähnlicher Form bisher keiner anderen Prüfungsbehörde zur Begutachtung vorgelegt wurde.

Norbert Pflug

Dresden, den 26. Februar 2013

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei folgenden Personen bedanken, die mich auf unterschiedlichster Art bei der Anfertigung der Diplomarbeit unterstützt haben:

Prof. Dr. Dominik Faust (TUD) und Dr. Fritz Haubold (TUD) sei für die intensive und praxisorientierte Ausbildung im Rahmen des Geographiestudiums gedankt. Bei Prof. Dr. Dominik Faust möchte ich mich außerdem für die Betreuung der Diplomarbeit seitens des Instituts für Geographie recht herzlich bedanken.

Mein ganz besonderer Dank gilt Prof. Dr. Klaus Thalheim von den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden (SNSD), Sektionsleiter der Sektion Mineralogie des Museums für Mineralogie und Geologie (MMGDD), der mir dieses spannende komplexgeographische Thema anvertraut hat. Des Weiteren stellte er mir einen Arbeitsplatz zur Verfügung, ermöglichte mir den Zugang zu den mineralogischen Sammlungen, zum Chemie- und Röntgenlabor und stellte mir eine Vielzahl von Fachliteratur, Kartenmaterial und Fotos des Museums für Mineralogie und Geologie zur Verfügung. Darüber hinaus stand mir Prof. Dr. Klaus Thalheim bei den Gelände- und Laborarbeiten stets mit Rat und Tat zur Seite und unterstützte mit Diskussionen und konstruktiven Anregungen den Prozess meiner Entscheidungsfindung. Für diese intensive und äußerst umfassende Betreuung der Diplomarbeit möchte ich mich ausdrücklich und herzlich bei Ihm bedanken.

Frau Johanna Seibt (MMGDD, Min) stellte dankenswerterweise diverse Arbeitsmaterialien bereit und half mir bei der wissenschaftlichen Sammlungsarbeit. Bei Frau Daniela Erler (MMGDD, Bibliothek) möchte ich mich für das hohe Engagement bei der Recherche von diverser Fachliteratur und Kartenmaterial bedanken.

Herr Dipl.-Ing. Christoph Schröder (Bergbaumuseum Altenberg) und Herr Daniel Hamann (Dresden) stellten mir schnell und unkompliziert Literatur zum Eisenerzbergbau und zu den Mineral- und Gesteinsfundstellen im Osterzgebirge zur Verfügung. Herr Prof. Dr. Adolf Heger (* 7.2.1936 - † 27.7.2012) (Reichstädt/Dresden) und Herr Axel Bellmann (Heimatverein Reichstädter Windmühle e.V./Reichstädt) stellten Fachliteratur zu den ehemaligen Eisenerzgruben in Reichstädt bereit. Bei der Spurensuche zum ehemaligen Eisenerzbergbau in Johnsbach (Glashütte) wurde ich von Herrn Wolfgang Fiß (Ortschronist von Johnsbach) unterstützt. Bei Herrn Michael Schwarzer (Dresden) bedanke ich mich für die Literaturhinweise rund um die ehemalige Eisenerzgrube in Reinhardtsgrimma. Herrn Horst Giegling (Geising) sei für die Literaturhinweise zu den Eisenerzgruben im Osterzgebirge, zum Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg sowie für die Unterstützung bei der Geländearbeit im Osterzgebirge gedankt.

Bei Herrn Dipl.-Geogr. Christoph Bieberstein (Dresden) möchte ich mich für die Anmerkungen zum Kalkgewerbe im Elbtalschiefergebirge und für die Hinweise zu den Eisenerzgruben bei Nentmannsdorf, Niederseidewitz und Gersdorf bedanken.

Herr Dipl.-Ing. Wolfgang Böhme (Berggießhübel) und gab mir bei den Befahrungen des Besucherbergwerkes Marie Louise Stolln am 23.06.2012 und 17.11.2012 viele wertvolle Hinweise zur Bergbaugeschichte und zu den Abbautechniken im Marie Louise Stolln. Herr Dipl.-Ing. Herbert Meißner (Berggießhübel) sei ausdrücklich für die Befahrung des Marie Louise Stollns am 22.11.2012 und für die wertvollen Anmerkungen bezüglich der Lage und der Zusammensetzung der Erzlager sowie für die Bereitstellung von Saiger- und Grundrissen vom Marie Louise Stolln gedankt. Herrn Dipl.-Geogr. Norbert Kaiser (Pirna) verdanke ich zahlreiche Anmerkungen zur Bergbaugeschichte von Berggießhübel. Frau Anne Schneider (Dresden) und Herr Markus Thierfelder (Dresden) unterstützten mich tatkräftig bei den Geländearbeiten in Schellerhau und Berggießhübel.

Frau Dipl.-Geogr. Mandy Hofmann (MMGDD, Geochronologie) und Frau Dipl.-Geogr. Katja Eckelmann (MMGDD, Geochronologie) sei für die Unterstützung bei der Herstellung von Erzanschliffen für die REM-EDX-Untersuchungen gedankt. Für die Präparation dieser Erzanschliffe stellte Herr Dr. Jan-Michael Lange (MMGDD, Sektionsleiter Petrographie) dankenswerterweise das Schleif- und Präparationslabor zur Verfügung. Herr Martin Kaden (MMGDD, Petrographie) gab mir viele wertvolle Hinweise zum Schleifen und Polieren. Und bei Herrn Prof. Dr. Bernd Ullrich (TUD, Institut für Geotechnik, Professur für Angewandte Geologie) möchte ich mich recht herzlich für die Unterstützung bei der Durchführung und Auswertung der REM-EDX-Untersuchungen bedanken.

Den allerherzlichsten Dank möchte ich an meine Familie, insbesondere an meine Eltern Sabine und Hartmut Pflug und an meinen Bruder Robert Pflug aussprechen. Bereits im frühen Kindesalter haben meine Eltern durch Segeltörns auf der Ostsee bei mir das Interesse für die Geographie geweckt. Darüber hinaus haben sie meine studentische Ausbildung jahrelang finanziell unterstützt und mir auch sonst großen Rückhalt gegeben.

Von ganzem Herzen möchte ich mich auch bei meiner Freundin Ulrike Konrad bedanken, die mich stets aufgemuntert und für die wohltuende Zerstreuung gesorgt hat.

Norbert Pflug

„Die gefährlichste aller Weltanschauungen ist die Weltanschauung derer, welche sich die Welt nie angeschaut haben.“

Alexander von Humboldt (1769-1859)

*„Manches Herrliche der Welt ist in Krieg und Streit zerronnen.
Wer beschützt und erhält,
hat das schönste Los gewonnen.“*

Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XII
Abkürzungsverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
2 Stand der Forschung und Zielstellung	3
3 Einführung-Allgemeines zu Eisen und Eisenerzen	5
3.1 Charakteristik von Eisen und Eisenerzen	5
3.2 Ehemalige und aktuelle Eisenerzlagerstätten auf der Erde	7
3.3 Ehemalige Eisenerzlagerstätten in Sachsen	12
3.4 Entwicklung der Eisenerzgewinnung	15
3.5 Verhüttung, Einsatz und Verwendung von Eisen	18
4 Vorstellung der Untersuchungsgebiete	22
4.1 Geographisch-geologische Einordnung	22
4.2 Geologischer Bau und Tektonik	22
4.2.1 Geologie des Osterzgebirges	22
4.2.2 Geologie des Elbtalschiefergebirges	25
4.3 Natur- und kulturräumliche Ausstattung	28
4.3.1 Naturräumliche Ausstattung	28
4.3.2 Kulturräumliche Ausstattung	30
5 Methodische Vorgehensweise	33
5.1 Angewandte Feldmethoden	34
5.2 Angewandte Labormethoden	35
6 Der historische Eisenerzbergbau im Osterzgebirge und Elbtalschiefergebirge	39
6.1 Eisenerzlagerstätten und Eisenerzbergbau im Osterzgebirge	39
6.1.1 Lagerstättenogenese und Mineralisation	39
6.1.2 Geschichte des Eisenerzbergbaus	41
6.1.3 Zeugnisse des historischen Eisenerzbergbaus	42
6.2 Eisenerzlagerstätten und Eisenerzbergbau im Elbtalschiefergebirge	70
6.2.1 Lagerstättenogenese und Mineralisation	70
6.2.2 Geschichte des Eisenerzbergbaus	75
6.2.3 Zeugnisse des historischen Eisenerzbergbaus	84
7 Resultate und Diskussion der Laboruntersuchungen	124
7.1 Analyse des Probenmaterials von der Putzmühle	124
7.2 Probe 1: Hämatit, Johnsbach, JB-WP28-5	125

7.3	Probe 2: Hämatit, Reichstädt, 18924 Sa	125
7.4	Probe 3: Hämatit, Schellerhau, 282 Sa	126
7.5	Probe 4: Hämatit, Berggießhübel, 5064 Sa	126
7.6	Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa.....	127
7.7	Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa.....	127
7.8	Probe 7: Magnetit, Berggießhübel, 5081 Sa.....	128
7.9	Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa.....	129
7.10	Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1	129
7.11	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	130
8	Interpretation und Diskussion	131
8.1	Standortwechsel in der mittelalterlichen Eisenverhüttung.....	131
8.2	Regionale Verflechtung durch die Eisenstraßen.....	132
8.3	Entwicklung des vorindustriellen Eisenhüttenwesens.....	135
8.4	Absatz des Eisens und Niedergang des Eisenhüttenwesens	138
8.5	Vernetzung von regionalen Wirtschaftsstrukturen am Beispiel des Eisenhütten- und Hammerwerks Schmiedeberg	140
8.6	Aufbrechen der regionalen Wirtschaftsstrukturen im Zuge der Industrialisierung und erneuter Standortwechsel.....	142
8.7	Nachfolgenutzung an den Standorten des Eisenerzbergbaus und Eisenhüttenwesens	143
9	Fazit und Ausblick.....	146
10	Literaturverzeichnis	149
10.1	Monographien, Reihen, Sammelwerke, Zeitschriftenartikel	149
10.2	Internet.....	162
10.3	Karten und Erläuterungen	168
10.4	Sonstige Quellen.....	170
10.5	Mündliche und Schriftliche Mitteilungen	174
11	Anhangverzeichnis.....	176
11.1	Naturregionen und Naturräume im Freistaat Sachsen.....	176
11.2	Die territoriale Aufteilung des Osterzgebirges im 13. Jh.	176
11.3	Übersicht der Ganglagen und deren Bezeichnung	177
11.4	Übersicht zu den alten Maßen im sächsischen Bergbau	177
11.5	Übersicht zu den alten Gewichten im sächsischen Bergbau	178
11.6	Legende der Bergbausymbole zu den topographischen Karten	179
11.7	Grundriss der Hilfe Gottes Fundgrube und des Hilfe Gottes Erbstollns ...	179
11.8	Geologisches Profil durch den Zwieseler Tiefen Erbstolln	180
11.9	Geologisches Profil durch das Martinzecher Lager	180

11.10	Ausschnitt Saigerriss Segen Gottes Erbstolln zu Schellerhau von 1806.	181
11.11	Grubenriss von J. C. Goldberg, Bergstädtlein Berggießhübel um 1725..	182
11.12	Grundriss des Hochsteiner Brauneisenerzlagers.....	183
11.13	Saigerriss vom Osthang des Hochsteins mit der Missgönnit Glück Fundgrube.....	184
11.14	Tagebau- und Bruchzone des Mutter Gottes Lagers am Witeberg	185
11.15	Geologischer Schnitt durch den Marie Louise Stolln	186
11.16	Saigerriss Hermann-Schräg-Schacht im Mutter Gottes Lager	187
11.17	Eisenhammerwerke und Eisenhütten im Untersuchungsgebiet.....	188
11.18	REM-Aufnahmen von Eisenerzen, Tafel 1.....	190
11.19	REM-Aufnahmen von Eisenerzen, Tafel 2.....	191
11.20	REM-Aufnahmen von Eisenerzen und Aktinolith, Tafel 3	192
11.21	Probe 1: Hämatit, Johnsbach, JB-WP28-5, 313-X1	193
11.22	Probe 2: Hämatit, Reichstädt, 18924 Sa, 316-X1	193
11.23	Probe 3: Hämatit, Schellerhau, 282 Sa, 306-X1	193
11.24	Probe 4: Hämatit, Berggießhübel, 5064 Sa, 308-X1	193
11.25	Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa, 293-X2	194
11.26	Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa, 293-X3	194
11.27	Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa, 309-X1	194
11.28	Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa, 302-X1	194
11.29	Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa, 297-X2	195
11.30	Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa, 297-X3	195
11.31	Probe 7: Magnetit, Berggießhübel, 5081 Sa, 310-X1	195
11.32	Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa, 304-X1	195
11.33	Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa, 311-X2	196
11.34	Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa, 311-X3	196
11.35	Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1, 312-X2.....	196
11.36	Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1, 312-X3.....	196
11.37	Mapping Probe 3: Hämatit, Schellerhau, 282 Sa.....	197
11.38	Mapping Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa	198
11.39	Mapping Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa	199
11.40	Mapping Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1.....	200
11.41	XRD Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1.....	201
11.42	Geländeschnitt, Eisenstraße 2, von Berggießhübel nach Krupka.....	201
11.43	Geländeschnitt Eisenstraße 3, von Berggießhübel nach Schmiedeberg	202
	Karte 1: Geologische Übersichtskarte des Osterz- und Elbtalschiefergebirges	204
	Karte 2: Thematische Karte zum Eisenerzbergbau und Eisenhüttenwesen	205

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Blick auf die 30 Etagen des 1466 m hohen Erzberges in Eisenerz (Steiermark).....	9
Abb. 2: Die Mine Ferro Carajás, ein von Vale S.A. betriebener Eisenerzgroßtagebau.....	17
Abb. 3: Produktionsschema zur Verhüttung von Raseneisenerz.	19
Abb. 4: Blockbild eines WSW-ENE verlaufenden Querschnittes durch den Elbtalgraben. ...	26
Abb. 5: Stellung der postvariszischen hydrothermalen Hämatit-Baryt-Assoziation innerhalb der erzgebirgischen Gangerzparagenesen.	40
Abb. 6: Hämatit (Faseriges Roteisenerz) mit Quarz, Schellerhau, Grube Segen Gottes, MMGDD, Min, 282 Sa.	44
Abb. 7: Hämatit (Roter Glaskopf), Schellerhau, Grube Segen Gottes, MMGDD, Min, 283 Sa.	45
Abb. 8: Hämatit (Faseriges Roteisenerz) mit Quarz, Schellerhau, Grube Segen Gottes, MMGDD, Min, 292 Sa.	45
Abb. 9: Hämatit (Faseriges Roteisenerz), Schellerhau, Grube Segen Gottes, MMGDD, Min, 14262 Sa.	46
Abb. 10: Eisenzeche Segen Gottes mit Kunstschacht und Wohnhaus des Obersteigers.	47
Abb. 11: Verbrochener Teil des Segen Gottes Stollns, rechts des Zechenweges.	49
Abb. 12: Dichter Hämatit (Roteisenerz) mit Goethit (Limonit), Schellerhau, Hämatit-Aufschluss im Quarzporphyr am Pöbelbach.....	52
Abb. 13: Dichter Hämatit (Roteisenerz), Schellerhau, Hilfe Gottes Fundgrube, Halde.	53
Abb. 14: Zwei Meter hoher Haldenkörper auf der rechten Seite des Putzmühlenweges.	54
Abb. 15: Mundloch des Hilfe Gottes Erbstollns in Quarzporphyr (Pc).....	55
Abb. 16: Kolloidale Negative des Roten Glaskopfes in dichtem Roteisenerz mit Quarz.	58
Abb. 17: Hämatit (Roter Glaskopf) mit Quarz, Johnsbach, Grube Drei Brüder Erbstolln, Felder an der Kirche, MMGDD, Min, 16790 Sa.	58
Abb. 18: Hämatit (Roter Glaskopf) mit Quarz, Johnsbach, Felder an der Kirche.....	59
Abb. 19: Dichtes Roteisenerz (Hämatit) mit Quarz, Johnsbach, Hämatit-Haldenfundpunkt Rote Halde.	59
Abb. 20: Bergmännisch gesicherter Tagesbruch zwischen Mundloch und Kirche.....	60
Abb. 21: Blick auf die Rote Halde und die Lage des ehemaligen Mundloches.	61
Abb. 22: Hämatit (Roter Glaskopf) mit Baryt, Quarz und Goethit (Limonit), Reichstädt, Grube Hilfe Gottes, MMGDD, Min, 18924 Sa.	64
Abb. 23: Dichter Hämatit (Roteisenerz) mit Goethit (Limonit) und Quarz, Reichstädt, Grube Segen Gottes, Hämatit-Lesesteinfundpunkt an der Beerwalder Straße.	64
Abb. 24: Erhaltener Stolln vom Bergbau auf Roteisenerz unter der Alten Schäferei.	66

Abb. 25: Hämatit (Faseriges Roteisenerz) mit Goethit (Limonit), Reinhardtsgrimma, Vorderes Gründel.....	69
Abb. 26: Geologische Übersichtskarte vom Lagerstättengebiet Berggießhübel.	71
Abb. 27: Kontaktbereich zwischen Andalusitglimmerfels und Markersbacher Granit.....	72
Abb. 28: Feinkörnige Apophysen des Markersbacher Granits im Andalusitglimmerfels.	72
Abb. 29: Gebänderter Skarn mit feinkörnig-kristalliner Magnetitlinse, in umgewandeltem Diabastuff.....	74
Abb. 30: Flurnamen der Eisenerzlager aus der Zeit der Eisenbauern um 1463.	76
Abb. 31: Blick auf das Gräflich Einsiedelsche Eisenhüttenwerk Berggießhübel.	80
Abb. 32: Eisenerzbergbau und Eisenhüttenwesen im Revier des Pirnischen Eisens.	83
Abb. 33: Magnetit mit Malachit, Berggießhübel, Magnetit & Malachit-Haldenfundpunkt am Oberen Hammerzecher Stolln.	86
Abb. 34: Aktinolith mit Chlorit, Goethit (Limonit), Berggießhübel, Haldenfundpunkt am ehemaligen Neuen Tagesschacht.	86
Abb. 35: Magnetit (Magneteisenerz) mit Goethit (Limonit), Berggießhübel, Magnetit- Haldenfundpunkt am Oberen Hammerzecher Stolln.....	87
Abb. 36: Malachit-Haldenfundpunkt am verbrochenen Oberen Hammerzecher Stolln.	89
Abb. 37: Aufgeschlossener Hornblendeschiefer mit anstehendem Magnetit und Skarn im Stirnbereich des Mutter Gottes Lagers.	93
Abb. 38: Die ehemalige Tagebau- und Bruchzone am Kirchberg in Berggießhübel.	94
Abb. 39: Blick auf den Südrand der ehemaligen Tagebaukante des Mutter Gottes Lagers. ...	95
Abb. 40: Dünnplattiger Kalkstein, Berggießhübel, Halden des Segen-Gottes Lagers.....	99
Abb. 41: Chalkopyrit (Kupferkies) mit Calcit und Magnetit, Berggießhübel, Friedrich Erbstolln, Mutter Gottes Lager, MMGDD, Min, 5046 Sa.....	100
Abb. 42: Bornit (Buntkupferkies) mit Hämatit (Roteisenerz) und Chalkopyrit, Berggießhübel, MMGDD, Min, 5060 Sa.	100
Abb. 43: Bornit (Buntkupferkies) mit Calcit, Berggießhübel, MMGDD, Min, 5063 Sa.	101
Abb. 44: Magnetit XX (Magneteisenerz) mit Chamosit (Chlorit, Daphnit), Calcit und Chalkopyrit, Berggießhübel, Friedrich Erbstolln, Mutter Gottes Lager, MMGDD, Min, 5081 Sa.	101
Abb. 45: Magnetit (Magneteisenerz) in Skarn mit Granat (Andradit), Berggießhübel, Friedrich Erbstolln, Mutter Gottes Lager, MMGDD, Min, 12663 Sa.....	102
Abb. 46: Magnetit (Magneteisenerz) in Skarn mit Granat und Calcit, Berggießhübel, Marie Louise Stolln, Mutter Gottes Lager.	102
Abb. 47: Mundloch des Marie Louise Stolln mit der Inschrift von Hermann Gruson im Jahr 1927.	104

Abb. 48: Mundloch des Marie Louise Stolln mit der Inschrift von Hermann Gruson im Jahr 2012.	104
Abb. 49: Wechsellagerung von Magnetit mit fleischfarbenem Orthoklas.	105
Abb. 50: 2 cm breites Erzband im Stirnbereich des Mutter Gottes Lagers.....	106
Abb. 51: Malakow-Turm und die 42 Meter hohe Esse am Emma Richtschacht.	107
Abb. 52: Stützpfeiler und Weitungsbaue im Mutter Gottes Lager.....	109
Abb. 53: Gestreifter kristalliner Kalkstein im Hangenden vom Magnetit des Mutter Gottes Lagers.....	110
Abb. 54: Dichter Hämatit XX (Roteisenerz) mit Quarz und Hämatit (Eisenglanz), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, II. Lichtloch, Detlev Lager, MMGDD, Min, 5064 Sa.	113
Abb. 55: Magnetit (Magneteisenerz) mit Orthoklas, Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, Haldenfundpunkt II. Lichtloch, Detlev Lager.....	114
Abb. 56: Goethit (Brauneisenstein), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, Martinschacht, Martinzecher Lager, MMGDD, Min, 5069 Sa.	114
Abb. 57: Dichter Magnetit (Magneteisenerz) mit Andradit (Granat), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, Martinschacht, Martinzecher Lager, MMGDD, Min, 5083 Sa.....	115
Abb. 58: Magnetit (Magneteisenerz) mit Andradit (Granat), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, Martinschacht, Martinzecher Lager, MMGDD, Min, 5085 Sa.	115
Abb. 59: Andradit (Granat), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, MMGDD, Min, 18035 Sa.....	116
Abb. 60: Aufnahme vom Mundloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns im Jahr 1927.....	117
Abb. 61: Inschrift am Mundloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns im Jahr 2012.	117
Abb. 62: Schachtplombe des ersten Lichtloches des Zwieseler Tiefen Erbstollns.....	118
Abb. 63: Aufnahme vom Martinschacht aus dem Jahr 1926.	120
Abb. 64: Der beschädigte Lochstein des Martinschachtes im Jahr 2012.....	120
Abb. 65: Dichter Hämatit in Tonschiefer und Hämatit (Eisenmulm) aus dem Bereich der ehemaligen Augusta Fundgrube.	122
Abb. 66: Hämatitkörner aus der Schlammprobe 1 von der Halde am Putzmühlenweg.....	124
Abb. 67: Etwa 2,5 m tiefe und 5 m breite Weghohle der Alten Eisenstraße von Berggießhübel nach Bahra (BG-WP10).....	134
Abb. 68: Blick auf die drei Schwanzhämmer des Oberhammers Berggießhübel.....	135
Abb. 69: Motiv des hauenden Bergknappen auf einer Ofenplatte von Hans Rabe.	137
Abb. 70: Der um 1980 rekonstruierte Hochofen Brausenstein im Bielatal.	138

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Die Eigenschaften des chemischen Elements Eisen.....	5
Tab. 2: Eisenerzminerale mit einer Auswahl an Eigenschaften.....	7
Tab. 3: Die größten Eisenerzförderer im Jahr 2011, alle Angaben in Millionen Tonnen.	18
Tab. 4: Aufnahmegeräte und Untersuchungsparameter der REM-EDX-Untersuchungen.	37
Tab. 5: Probenliste der Eisenerze für die REM-EDX-Untersuchungen.....	38
Tab. 6: Übersicht ausgewählter Minerale aus der Skarnerzlagerstätte Berggießhübel.....	75

Abkürzungsverzeichnis

BiCoNi-Formation	Bismut-Cobalt-Nickel-Arsen-Silber-(Uran)-Formation
BIF	Banded Iron Formations (gebänderte Eisenerze)
eba-Formation	quarzige Hämatit-Baryt-Assoziation
EDX	energy dispersive X-ray spectroscopy (energiedispersive Röntgenspektroskopie)
Fe-Mn-Formation	quarzige Eisen-Manganerz-Assoziation
FFH-Gebiet	Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (als Teil des europaweiten Schutzgebietsnetzes NATURA 2000)
FND	Flächennaturdenkmal
GeoSN	Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
GK25	Geologisches Karte im Maßstab 1:25 000
GPS	Global Positioning System (globales, satellitengestütztes Navigations- und Positionsbestimmungssystem)
flq	Folgenreihe Fluorit-Quarz
hmba	Folgenreihe Hämatit-Baryt
ICS	International Commission on Stratigraphy
LfULG Sachsen	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MF	Microfiche-Nummer im Sächsischen Staatsarchiv-Bergarchiv Freiberg
MMGDD, Min	Museum für Mineralogie und Geologie Dresden, Sektion Mineralogie
qlmmn	Folgenreihe Quarz-Eisen-Manganerze
REM	Rasterelektronenmikroskop
SächsStBaFg	Sächsisches Staatsarchiv-Bergarchiv Freiberg
SEDEX	submarin-hydrothermal-sedimentäre Lagerstätten
SNSD	Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden
SOBA	Sächsisches Oberbergamt Freiberg
TK25	Topographische Karte im Maßstab 1:25 000
TK50	Topographische Karte im Maßstab 1:50 000
VEB	Volkseigener Betrieb
VG	Verwaltungsgemeinschaft
WK25	Wanderkarte im Maßstab 1:25 000
WP	Wegepunkt (mit GPS-Gerät vom Typ GARMIN GPSmap 62s ermittelt und auf Grundlage des geodätischen Referenzsystems WGS 84 im Positionsformat Grad, Minuten, Dezimalsekunden erfasst)
XRD	X-Ray Diffraction (Röntgendiffraktometrie/Röntgenphasenanalyse)

1 Einleitung

Das Eisen stellt nach dem Gold, Silber, Kupfer und Zinn eines der am längsten genutzten Metalle der Menschheitsgeschichte dar (PIERSIG 2010). Dank der weiten Verbreitung und des häufigen Auftretens an der Erdoberfläche bzw. in der oberflächennahen Erdkruste hat kein anderes Metall den technischen Fortschritt der Menschheit so maßgeblich mitbestimmt wie das Eisen. Aufgrund der günstigen mechanischen Eigenschaften wie Härte, Festigkeit, Risszähigkeit und Steifigkeit tragen aus Eisen gefertigte Gegenstände seit etwa 4000 v. Chr. einen wesentlichen Beitrag für die gesellschaftlich-kulturelle Entwicklung und den technischen Fortschritt in den Bereichen der Landwirtschaft, des Bergbaus, des Handwerks und des Militärwesens bei (BAUMANN et al. 1979; PIERSIG 2010). Und im 18. Jahrhundert bildete das Eisen in Verbindung mit der Steinkohle, neben der Dampfmaschine und der Mechanisierung die Grundlage für die industrielle Revolution in Europa.

Für die Rodung, Besiedlung, landwirtschaftliche Nutzung, Verteidigung und den Bergbau des Erzgebirges waren das Vorkommen und der Abbau von Eisen von existentieller Bedeutung. Denn aus dem Eisen wurden in den Wald- und Bergschmieden, Eisenhütten und Eisenhammerwerken die notwendigen Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände hergestellt, mit denen die Produktions- und Wirtschaftsentwicklung des Erzgebirges vorangetrieben wurde (ALTMANN 1999; WAGNER 1924). Und letztere wurde über 800 Jahre maßgeblich durch den Bergbau auf Arsen, Blei, Kobalt, Kupfer, Molybdän, Nickel, Silber, Wismut, Uran, Wolfram, Zink und Zinn bestimmt (KUSCHKA 1997; WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Um diese genannten Metalle dem Gebirge abzugewinnen, benötigten die Bergmänner Werkzeuge, die sich einerseits relativ einfach sowie in großer Stückzahl herstellen ließen und sich andererseits durch eine hohe Stabilität auszeichneten. Aufgrund dieser Anforderungen wurde das Gezähe des Bergmanns aus Eisen hergestellt (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Für den erzgebirgischen Silberbergbau galt deshalb nicht ohne Grund die Redewendung: „Ohne Eisen kein Silber“ (FISCHER 2006 a: 5). Und ohne das Silber wären weder die Markgrafschaft Meißen, noch das später daraus hervorgegangene Kurfürstentum Sachsen zu Macht und Reichtum gelangt (SCHMIDT 1984).

Auch im Osterzgebirge und Elbtalschiefergebirge wurde jeweils über mehrere Jahrhunderte Bergbau auf Eisen betrieben. Gerade in der Anfangszeit existierten vermutlich viele kleinere Gruben, in denen die Bergmänner mit einfachsten Mitteln und unter schweren Arbeitsbedingungen dem Gebirge das Eisenerz abrangen. Aufgrund der Härte des Eisenerzes und der eindringenden Grubenwässer, gestaltete sich der Vortrieb in den Gruben oft sehr schwierig und langwierig. Eine Erleichterung und Intensivierung des Abbaus setzte

erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Im Osterzgebirge wurde der Bergbau auf Eisen 1923 eingestellt (SÄCHSISCHES OBERBERGAMT 1924). Im Elbtalschiefergebirge erfolgte die Niederlegung erst zur Zeit des 2. Weltkrieges (OBERBERGAMT FREIBERG 1942). Für die nachfolgende wirtschaftliche Entwicklung des Osterz- und Elbtalschiefergebirges war der Eisenerzbergbau somit nicht mehr von Bedeutung. Da die meisten Eisenerzgruben und Bergbauegebäude nach der Stilllegung des Betriebes zugeschüttet bzw. abgerissen wurden, erinnern heute nur noch wenige bergbauhistorische Zeugnisse, wie verbrochene Stollen, zugewachsene Mundlöcher, Pingen, Halden, Schachtplomben und ausgefahrene Hohlwege, an diesen einst so wichtigen Wirtschaftszweig. Damit einhergehend ist auch das Bewusstsein zum historischen Eisenerzbergbau bei weiten Teilen der ortsansässigen Bevölkerung in Vergessenheit geraten. Einzige wirkliche Ausnahme stellt hierbei das ehemalige Bergbauzentrum Berggießhübel dar. Denn in den letzten Jahren setzte hier verstärkt eine geotouristische Erschließung der verbliebenen bergbauhistorischen Zeugnisse ein.

2 Stand der Forschung und Zielstellung

In den letzten drei Jahrhunderten sind zahlreiche Publikationen erschienen, die sich mit der Genese der sächsischen Eisenerzlagerstätten, deren Mineralisation und der dazugehörigen Bergbaugeschichte genauer befasst haben. Zum Teil liegen auch recht detaillierte Arbeiten zu den jeweiligen ehemaligen Eisenerzgruben im Osterz- und Elbtalschiefergebirge vor. So erläutern BAUMANN et al. (2000) und KUSCHKA (2002) mit dem gegenwärtigen Kenntnisstand die Genese der ehemaligen Eisenerzlagerstätten und deren Mineralisationen. FISCHER (1965) und ALTMANN (1999) geben jeweils eine gute Übersicht über den Eisenerzbergbau und das Eisenhüttenwesen in Sachsen.

In Bezug auf den Eisenerzbergbau im Elbtalschiefergebirge ist von MÜLLER (1890) eine sehr detaillierte und systematische Darstellung über die Erzlagerstätten in der Umgebung von Berggießhübel erschienen. PIETZSCH (1919) befasste sich eingehender mit dem geologischen Bau des Elbtalschiefergebirges in der Umgebung von Berggießhübel und der Genese der Berggießhübeler Erzlager. Des Weiteren beschreibt MÜLLER (1890) die Bergbaugeschichte von Berggießhübel und die Erzlager und in der weiteren Umgebung von Berggießhübel. SCHMIDT (1984 & 1986) griff unter anderem auf diese wertvollen Erkenntnisse zurück und setzte den Fokus seiner Arbeit auf die Geschichte der daraus hervorgegangenen alten Hämmer und Hütten im Revier des Pirnischen Eisens. SCHMIDT (2004) beschreibt die Eisenerzlagerstätten um Berggießhübel und die historische Nutzung des Pirnischen Eisens in Sachsen und Böhmen. Jüngere Arbeiten von KAISER (2009, 2012 a, 2012 b) befassen sich vor allem mit der Geschichte des historischen Eisenerzbergbaus von Berggießhübel.

Für den Eisenerzbergbau im Osterzgebirge fällt die Anzahl der Veröffentlichungen wesentlich geringer aus. Das liegt vor allem daran, dass es hier nur kleinere bauwürdige Eisenerzvorkommen gab. Genauere Ortsangaben zu den ehemaligen Eisenerzgruben des Osterzgebirges und zu den Abbauzeiträumen sind in TISCHENDORF (1964) und SCHUHMANN (2003) enthalten. Dagegen thematisiert v. BÖHMER (1791) die Qualität und die Verhüttungseigenschaften von Eisenerzen aus dem Osterz- und Elbtalschiefergebirge. Die Herausgabe einer Publikation über den Eisenerzbergbau, die Eisenhütten und die Eisenhammer des Erzgebirges mit dem Titel „Eisengewinnung und Eisenverarbeitung. Technische Denkmale und Geschichte“ von Otfried Wagenbreth und Eberhard Wächtler wurde aufgrund der Umstellungen im Zuge des Wiedervereinigungsprozesses leider nicht mehr realisiert (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990).

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird der Fragestellung nachgegangen, welche Bedeutung der historische Eisenerzbergbau für die Erschließung, die innere und äußere Verflechtung und für die kulturräumliche Entwicklung des Osterz- und Elbtalschiefergebirges einnahm. Das übergeordnete Gesamtziel lässt sich in folgende Teilziele und Problemstellungen untergliedern:

- Welche Typen von Eisenerzlagerstätten gab es im Osterz- bzw. im Elbtalschiefergebirge und wie sind diese entstanden?
- Um welche Art der Mineralisation und um welche Eisenerztypen handelt es sich dabei?
- Welche Mineralparagenesen traten in den ehemaligen Eisenerzlagerstätten auf?
- Wann wurden diese Eisenerzlagerstätten erschlossen, wie lange standen sie unter Abbau und wie viel Eisenerz wurde aus den jeweiligen Gruben gefördert?
- Darauf aufbauend sollen die wichtigsten ehemaligen Eisenerzlagerstätten mit den jeweiligen dazugehörigen Zeugnissen des historischen Eisenerzbergbaus erfasst und beschrieben werden.
- Welche Verbindungen gab es zwischen dem Eisenerzbergbau und dem Eisenhüttenwesen des Osterzgebirges und dem des Elbtalschiefergebirges?
- Welche Verbindungen existierten zu anderen Bergbauzweigen?
- Welche bergbauhistorischen Zeugnisse des Eisenerzbergbaus sind heute noch im Gelände auffindbar?
- Des Weiteren sollen mit den gegenwärtig zur Verfügung stehenden Methoden der Analytik die Verwachsungsverhältnisse und die chemische Zusammensetzung von historischen und neuen Eisenerzproben aus dem Osterz- und Elbtalschiefergebirge untersucht und bestimmt werden.
- Zudem soll aufgezeigt werden, welche Nachfolgenutzungen an den Standorten des historischen Eisenerzbergbaus und des Eisenhüttenwesens gegenwärtig vorhanden sind?

Eine zusammenfassende Darstellung, die sowohl den historischen Eisenerzbergbau im Osterzgebirge als auch den historischen Eisenerzbergbau im Elbtalschiefergebirge und deren Bedeutung für die regionale kulturräumliche Entwicklung beinhaltet, ist bislang noch nicht erschienen. In seiner gesamten Komplexität handelt es sich somit um ein nahezu unberührtes Thema. Außerdem sollen die Ergebnisse der Diplomarbeit dazu beitragen, weitere geotouristische Potenziale in diesen zwei einzigartigen Kulturlandschaft aufzuzeigen.

3 Einführung-Allgemeines zu Eisen und Eisenerzen

3.1 Charakteristik von Eisen und Eisenerzen

Eisen ist ein chemisches Element mit dem Elementsymbol Fe (lateinisch: ferrum = Eisen) und der Ordnungszahl 26 (ENGELMANN et al. 2001). Der Name Eisen leitet sich aus der gotischen Sprache (Ostgermanisch) vom Wort isarn ab, was übersetzt festes oder starkes Metall bedeutet (JOHANNSEN 1925). Der Name Ferrum stammt vermutlich vom lateinischen Wort ferreus ab, was kräftig, hart oder stark bedeutet (BINDER 1999). Eisen zählt neben Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Blei und Quecksilber zu den sieben Metallen der Antike (PIERSIG 2010). In der Alchemie wurde dem Eisen das Planetensymbol Mars ($\♂$) zugeordnet (RÖSLER 1988). Das heutzutage verwendete chemische Elementsymbol Fe wurde im Jahr 1814 durch Jöns Jakob Berzelius (1779-1848) eingeführt (BINDER 1999). Im Periodensystem der Elemente steht das Eisen in der 4. Periode und in der 8. Nebengruppe (ENGELMANN et al. 2001). Innerhalb der 8. Nebengruppe bildet es zusammen mit Cobalt und Nickel die Eisen-Nickel-Gruppe (RÖSLER 1988). Laut POHL (2005) wird Eisen zu den Übergangsmetallen gezählt. Eine Auflistung mit den wichtigsten Eigenschaften des Elements Eisens erfolgt in Tab. 1.

Tab. 1: Die Eigenschaften des chemischen Elements Eisen.

(Quelle: BINDER 1999; ENGELMANN et al. 2001; OKRUSCH & MATTHES 2005)

Eisen (Ferrum)	
Elementsymbol	Fe
Ordnungszahl	26
Atommasse	55,84 u
Mohshärte	4,5
Dichte	7,87 g/cm ³
Farbe	grauschwarz bis schwarz
Strichfarbe	stahlgrau
Glanz	Metallglanz
Magnetismus	stark ferromagnetisch
Bruch	hakig
Aggregatzustand bei 25 °C	fest
Schmelztemperatur	1808 K (1538 °C)
Siedetemperatur	3023 K (2750 °C)

Im Universum stellt Eisen das Hauptfusionsprodukt der energiereicherzeugenden Nukleosynthese von massenreichen Sternen dar. Daher stellt es das sechsthäufigste Element und das häufigste Metall im Universum dar (RAUSCH 2012). Beim Massenanteil der chemischen

Elemente, bezogen auf die Gesamtmasse der Erde, beträgt der Anteil an Eisen rund 28 % (BAHLBURG & BREITKREUZ 2008). Damit steht es hinter Sauerstoff an zweiter Stelle (RICHTER 1992). Der größte Anteil des Eisens ist an den inneren, festen Erdkern gebunden. Dieser wird aus Fe-Ni-Legierungen aufgebaut, die wiederum zu 90 % aus Eisen bestehen (BINDER 1999). Hinsichtlich die Massenanteile der chemischen Elemente bezogen auf die Erdkruste stellt das Eisen mit einem Anteil von rund 5 % nach Sauerstoff, Silizium und Aluminium das vierthäufigste Element dar (STRAHLER & STRAHLER 2005).

In der Erdkruste und auf der Erdoberfläche kommt das Eisen sowohl in gediegener (elementarer) Form als auch in Form von chemischen Verbindungen vor. Gediegenes Eisen wurde auf der Erde bislang an 120 Orten gefunden (RALPH & CHAU 2012). Die Mehrheit der Funde weist allerdings eine extraterrestrische Herkunft auf. Die zwei wichtigsten Vertreter von meteoritischem Eisen stellen die Eisen-Nickel-Varietäten Kamazit (Balkeneisen: 4 bis 7 % Nickelgehalt) und Taenit (Bandeisen: 24 bis 37 % Nickelgehalt) dar (RÖSLER 1988). Terrestrisches Eisen ist vor allem in basischen bis ultrabasischen Gesteinen (z. B. Insel Disko/Westgrönland) enthalten und weist nur geringe Beimengungen an Nickel (2 %) auf (MINERALOGICAL SOCIETY OF AMERICA 2012; POHL 2005; RÖSLER 1988). Aufgrund der geringen chemischen Stabilität und der hohen Affinität zu Sauerstoff und Wasser tritt Eisen an der Erdoberfläche nur sehr selten in gediegener Form auf (BINDER 1999). Wegen dieser Reaktionsfreudigkeit wird das Eisen zu den unedlen Metallen gezählt.

Als chemische Verbindung tritt Eisen vor allem in Form von oxidischen, sulfidischen, karbonatischen oder silikatischen Eisenmineralen auf (STRUNZ & NICKEL 2001). Nach BINDER (1999) wird ein Eisenmineral erst ab einem Eisengehalt von mehr als 20 % als Eisenerz bezeichnet. BAUMANN et al. (1979) definiert Eisenerze als Mineralparagenesen, bestehend aus Eisenerzmineralen und Begleitmineralen (Gangart) mit einem überdurchschnittlichen nutzbaren Gehalt an Eisen. Aus wirtschaftlicher Sicht stellen die Eisenoxide Magnetit, Hämatit und die Eisenhydroxide Goethit und Lepidokrokit (bauen zusammen das Eisenerz Limonit auf), die mit Abstand wichtigsten Eisenerze dar. Während der Magnetit nur relativ selten auftritt, kommt der Hämatit von allen Eisenerzen am häufigsten in der Erdkruste vor (PRESS & SIEVER (1995). Für die Gewinnung von Eisen aus karbonatischen Eisenerzen ist der Siderit von größerer wirtschaftlicher Bedeutung (OKRUSCH & MATTHES 2005). Da als Gangarten sehr häufig Calcit ($\text{Ca}[\text{CO}_3]$) oder Dolomit ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$) enthalten sind, lässt sich dieses Eisenerz wegen des Kalzium- und Magnesiumoxidgehaltes relativ einfach verhütten (POHL 2005). Daher wird der Siderit auch als Hochofenkorrekturstoff bei der Verhüttung von sauren (hochviskosen) Eisenerzen der Banded Iron Formation (BIF) eingesetzt (PROCHASKA et al. 2010). Sulfidische Eisenerzminerale wie Pyrit, Markasit und Pyrrhotin wurden in der

Vergangenheit nur in Ermangelung von oxidischen Eisenerzen abgebaut. Angesichts des Schwefelgehaltes besitzen sie seit einiger Zeit keine wirtschaftliche Bedeutung mehr (BAUMANN et al. 1979). Die wirtschaftlich bedeutendsten Eisenerze sind in Tab. 2 aufgeführt.

Tab. 2: Eisenerzminerale mit einer Auswahl an Eigenschaften.

(Quelle: OKRUSCH & MATTHES 2005; RÖSLER 1988; SCHUHMAN 2007)

Mineralart	Summenformel	Kristallsystem	Mohshärte	Dichte (g/cm ³)	Strichfarbe	maximaler Eisengehalt
Magnetit (Magnetisenerz)	Fe ₃ O ₄	kubisch	5,5-6,5	5,2	schwarz	72,4 %
Hämatit (Roteisenerz)	Fe ₂ O ₃	trigonal	6-6,5	5,2-5,3	rot bis rotbraun	70 %
Goethit (Nadeleisenerz)	α-FeOOH	orthorhombisch	5-5,5	3,8-4,3	braun	62 %
Lepidokrokit (Rubinglimmer)	γ-FeOOH	orthorhombisch	5	4,0-4,1	rotbraun	60 %
Siderit (Eisenspat)	Fe[CO ₃]	trigonal	4-4,5	3,7-3,9	weiß, braun, schwarz	48 %
Chamosit	(Fe ²⁺ , Mg, Fe ³⁺) ₅ Al(Si ₃ Al)O ₁₀ (OH, O) ₈	monoklin	3	3,0-3,4	grüngrau	37 %

3.2 Ehemalige und aktuelle Eisenerzlagerstätten auf der Erde

Bei Eisenerzlagerstätten handelt es sich um natürliche Anreicherungen von Eisen in der Erdkruste die so groß sind, dass die Gewinnung mit dem derzeitigen Stand der Technik möglich und aus wirtschaftlicher Sicht rentabel ist (BAUMANN et al. 1979; PRESS & SIEVER 1995). Wie bei allen anderen Lagerstätten, so sind auch bei Eisenerzlagerstätten die Kriterien der geographischen Lage, der wirtschaftlichen Situation auf dem Weltmarkt und die politischen Faktoren am Ort der Gewinnung (Rechtslage, Gesellschaftsordnung) entscheidend für die Prospektion, die Exploration und den späteren Abbau (BAUMANN et al. 1979; WALTHER & v. GEHLEN 1999). Weitere wichtige Faktoren für die Bauwürdigkeit stellen die Größe und die Gewinnungstiefe der Eisenerzlagerstätte, die chemische Zusammensetzung der Eisenerze und deren absoluter Eisengehalt, die Körnung bei Abbau und Aufbereitung und das Verhalten beim Einsatz im Hochofen dar (POHL 2005). Ist die Bauwürdigkeit aufgrund einer der eben genannten Faktoren nicht gegeben oder kommt die Gewinnung des Eisenerzes aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit gegenwärtig nicht in Betracht, so handelt es sich um ein Eisenerzvorkommen (WALTHER & v. GEHLEN 1999). Die

Bauwürdigkeitsgrenze für Eisenerzlagerstätten liegt laut POHL (2005) bei 32 % Eisengehalt. Die heute weltweit unter Abbau stehenden Eisenerzlagerstätten besitzen jedoch sehr oft absolute Eisengehalte von mindestens 55 bis 60 % (POHL 2005). Eisenerzlagerstätten befinden sich auf fast allen Kontinenten der Erde. In Anlehnung an die genetische Gliederung der Lagerstätten nach BAUMANN et al. (1979) können die Eisenerzlagerstätten der Welt in die drei großen Gruppen der magmatogenen, sedimentogenen und metamorphen Eisenerzlagerstätten unterteilt werden. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass mitunter diffuse Übergänge zwischen diesen drei Lagerstättentypen bestehen. Ergänzend sei hierzu erwähnt, dass ein bestimmter Lagerstättentyp im Zuge der weiteren erdgeschichtlichen Entwicklung, durch einen anderen überprägt worden sein kann. Im Folgenden werden die verschiedenen Typen von Eisenerzlagerstätten näher erläutert.

Die magmatogenen Eisenerzlagerstätten werden in liquidmagmatische, überkritische kontaktmetasomatische und hydrothermale Lagerstätten unterschieden. In liquidmagmatischen Lagerstätten tritt das Eisen in Form von Titanomagnetit (Magnetit und Ilmenit) auf (BAUMANN et al. 1979). Aufgrund der hohen Titangehalte sind Eisenerze aus diesen Lagerstätten nicht für die Eisen- sondern eher für die Titangewinnung geeignet. Eine wichtige Lagerstätte dieses Typs stellt der Bushveld-Komplex, im Nordosten von Südafrika dar (POHL 2005).

Kontaktmetasomatische Eisenerzlagerstätten treten im Exokontakt von intermediären bis sauren Plutonen auf, die in karbonatische Nebengesteine intrudierten (BAUMANN et al. 1979; POHL 2005). Eisenerze dieses Lagerstättentyps besitzen eine große wirtschaftliche Bedeutung und bilden 7 % der Weltproduktion (BAUMANN et al. 1979). In der Vergangenheit wurden auch in Sachsen (Kap. 3.3 & Kap. 6.2) mehrere Eisenerzlagerstätten von diesem Typ abgebaut. Gegenwärtig unter Abbau stehende große Lagerstätten mit Eisengehalten von jeweils über 50 % befinden sich im Südrural (Russland) bei Kuschwa (Gora Blagodat), bei Magnitogorsk (Gora Magnitnaja) und in Sarbai (Kasachstan) (BAUMANN et al. 1979; POHL 2005).

Die hydrothermalen Eisenerzlagerstätten werden ihrerseits in hydrothermale, hydrothermal-metasomatische und submarin-hydrothermal-sedimentäre Lagerstätten unterteilt. Hydrothermale Eisenerzgänge treten auf der gesamten Erde relativ häufig auf (BAUMANN et al. 1979). Diese vor allem mit Hämatit oder Siderit gefüllten Gänge sind in der Extensionsphase von Orogenesen, infolge von Krustendehnungsprozessen und dem dadurch ermöglichten Aufstieg von hydrothermalen metallhaltigen Lösungen entstanden. Als sekundäre Verwitterungsbildung tritt in den Gängen und Trümmern unter anderem Goethit auf

(BAUMANN et al. 1979). Hydrothermale Hämatit- und Sideritgänge waren in der Vergangenheit von großer wirtschaftlicher Relevanz und bildeten eine der Grundlagen für die Entwicklung des mitteleuropäischen Eisenhüttenwesens. Hämatitgänge wurden in der Vergangenheit im Thüringer Wald (Suhl, Ilmenau-Elgersburg), im Harz (Ilfeld) und im Erzgebirge (Kap. 3.3 & Kap. 6.1) abgebaut (BAUMANN et al. 1979). Sideritgänge wurden über 2000 Jahre im Siegerland (Südwestfalen) abgebaut (OKRUSCH & MATTHES 2005).

Epigenetisch gebildete, hydrothermal-metasomatische Eisenerzlagerstätten bildeten sich vor allem dort, wo mit Eisen angereicherte hydrothermale Lösungen in Spalten aufsteigen konnten und dabei in Kontakt mit stark geklüfteten Kalksteinen, Dolomiten oder Marmoren kamen (PROCHASKA et al. 2010). Im Kontaktbereich wurden die reaktionsfreudigen Karbonatgesteine verdrängt und durch mehrere Meter mächtige Sideritlager ersetzt. Wobei die Bildung der Sideritlager vor allem unterhalb von stauend wirkenden Tonschiefern erfolgte (BAUMANN et al. 1979). In Deutschland waren in der Vergangenheit unter anderem die Sideritlager von Kamsdorf bei Saalfeld (Thüringen) und in Schmalkalden (Thüringen) von wirtschaftlicher Bedeutung (BAUMANN et al. 1979). Die bekannteste und wichtigste hydrothermal-metasomatische Eisenerzlagerstätte stellt der Erzberg in Eisenerz, nordwestlich von Leoben in der Steiermark dar (Abb. 1). Zugleich handelt es sich beim Steirischen Erzberg um die größte Siderit-Ankerit-Lagerstätte der Welt. Weitere Lagerstätten dieses Typs existieren in Bakal (Russland), Banat (Rumänien), Bilbao (Spanien), Jerissa (Tunesien) und in Ouenza (Algerien) (PROCHASKA et al. 2010).



Abb. 1: Blick auf die 30 Etagen des 1466 m hohen Erzberges in Eisenerz (Steiermark).

Die Genese von epikrustalen, submarin-hydrothermal-sedimentären Eisenerzlagerstätten (SEDEX) ist an einen submarinen sauren bis basischen Vulkanismus (Diabase, Keratophyren) gebunden statt (BAUMANN et al. 1979). Die Ausscheidung von Hämatit, Chamosit, Goethit, Siderit und mitunter auch von Magnetit aus den hydrothermalen Lösungen vollzieht sich dabei im relativ flachen und sauerstoffreichen Wasser (BAUMANN et

al. 1979). Syngenetisch dazu wurden marine Sedimente wie Tone oder Kalkschlamm abgelagert. Oft wurden die Vererzungen durch später stattfindende Orogenesen metamorph überprägt. Zu den submarin-hydrothermal-sedimentären Eisenerzlagerstätten werden die Eisenerzlager der Lahn-Dill-Mulde (Wetzlar, Dillenburg), des Harzes (Elbingerode) und des Berga-Antiklinoriums bei Schleiz (Ostthüringen) gezählt (BAUMANN et al. 1979).

Die sedimentogenen Eisenerzlagerstätten können in mechanische und chemische Verwitterungslagerstätten gegliedert werden. Zu den Erstgenannten werden die Trümmer-eisenerzlagerstätten gezählt. Deren Bildung fand mehrmals im Laufe der Erdgeschichte statt und stand dabei jeweils in Verbindung mit Transgressionsereignissen (BAUMANN et al. 1979). Wirtschaftlich am bedeutendsten waren in der Vergangenheit die flachmarinen, oolithischen Eisenerze, die während des Juras und der Kreide in weiten Teilen von West- und Mitteleuropa gebildet wurden (POHL 2005). Die Typuslokalitäten stellen die syngenetisch-sedimentär gebildeten Eisenerzlager von Lengede (Grube Lengede-Broistedt), Salzgitter (Schacht Konrad) und des Gifhorner Troges (nördlich von Braunschweig) dar (BAUMANN et al. 1979; POHL 2005). Die bis zu mehrere Dekameter mächtigen, Limonitkonglomerate und Eisenoolithe sind in kreidezeitliche Brandungskonglomerate mit einer tonig-sandigen, kalkigen Grundmasse eingeschaltet (BAUMANN et al. 1979). Als Eisenerze treten Limonit und Siderit mit einem Eisengehalt von 30 bis 35 % auf. Abgebaut wurden die Eisenerzlagerstätten im Salzgitter-Distrikt bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts (POHL 2005). Auch die oolithischen Limoniterzlager (Minette-Erze) im unteren Teil des Doggers waren in der Vergangenheit wirtschaftlich bedeutsam (POHL 2005). Aufgrund der hohen Phosphor-, Aluminium- und SiO_2 (Siliziumdioxid)-Gehalte wurden diese Eisenerzlager jedoch erst im 19. und 20. Jahrhundert abgebaut (BAUMANN et al. 1979; POHL 2005). Schwerpunkt des Abbaus war das Lothringer Minette-Becken, um Nancy, Metz und Luxemburg. Des Weiteren wurden bis in das 20. Jahrhundert die ordovizischen Chamosit-Thuringit-Oolitherzlager (Eisengehalt: 25 bis 35 %) in Thüringen (Schmiedefeld und Wittmannsgereuth) und in der Prager Mulde bei Nučice und Kyšice abgebaut (BAUMANN et al. 1979).

Zu den chemischen Verwitterungslagerstätten werden die Lateriteisenerze und die Rasen- und Sumpfeisenerze gezählt. Die Bildung von Lateriteisenerzlagerstätten findet in den Tropen statt. Infolge von tektonischer Stabilität, den ariden bis humiden Klimabedingungen und der intensiven kontinuierlichen chemischen Verwitterung (Desilifizierung, Lateritisierung) konnten sich auf eisenreichen, ultrabasischen bis basischen Gesteinen (Basalt, Gabbro, Peridotit) mehrere Meter mächtige Lateritkrusten (ferricrete) anreichern (BAUMANN et al. 1979; GEBHARDT et al. 2007; POHL 2005). Das Residualgestein Laterit besteht größtenteils aus Hämatit, Goethit mit erhöhten H_2O -, SiO_2 - und Al_2O_3 -Anteilen (POHL 2005). Vorkommen

von Lateriteisenerzen existieren unter anderem in Brasilien, Indien, Kuba und Nigeria und den Philippinen (POHL 2005). Eine derzeit unter Abbau stehende Lagerstätte mit einem Eisengehalt von 52 % befindet sich in Conakry (Guinea) (EVANS 1993).

Die Rasen- und Sumpfeisenerze bildeten sich vor allem in den Mittelbreiten unter gemäßigt-humiden Klimabedingungen. Die autochthone Bildung dieser Eisenerze setzte mit Beginn des Holozäns vor 11700 a (INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY 2012) in grundwasserbeeinflussten Böden, wie sumpfigen Niederungen oder morastigen Auen ein. Durch Kontakt mit sauerstoffgesättigtem Wasser oder mit der Luft wurde das im Wasser gelöste Eisen durch die Oxidation an der Grenze des Grundwasserspiegels ausgefällt (KOSCHKE 2002). Als Eisenerzmineral tritt vor allem der Goethit (Limonit), mit einem Eisengehalt von 24 bis 48 % auf (SCHREITER 1919). Oft ist dieser mit Ton oder Quarzsand verkittet und bildet nesterförmige Konkretionen oder 15 bis 30 cm mächtige Horizonte aus (KOSCHKE 2002; LEH 1983; SCHREITER 1919). Aufgrund ihrer oberflächennahen Verbreitung wurden die Rasen- und Sumpfeisenerze bereits zur Bronzezeit abgebaut. Größere Lagerstätten dieses Typs befanden sich unter anderem auf Jütland (Dänemark), in der Lüneburger Heide (Niedersachsen), im Oderbruch (Brandenburg) und in Sachsen (Kap. 3.3) (BAUMANN et al. 1979).

Die metamorphen Eisenerzlagerstätten der gebänderten Eisenformation (Banded Iron Formations/BIF) mit den Eisenquarziten (Itabirite, Taconite und Jaspilite) stellen seit Mitte des 20. Jahrhunderts die Hauptlieferanten von Eisenerz in der Welt dar. Hinsichtlich der gegenwärtigen Fördermenge und den Ressourcen von mehreren Milliarden Tonnen hat dieser Lagerstättentyp die anderen Eisenerzlagerstättentypen fast vollständig vom Weltmarkt verdrängt (OKRUSCH & MATTHES 2005; POHL 2005). Die Eisenerzlagerstätten der gebänderten Eisenformation können Mächtigkeiten von mehreren hundert Metern und Längserstreckungen von mehreren Tausend Kilometern erreichen (POHL 2005). Ursprünglich handelt es sich bei den Eisenerzen der BIF um submarin-hydrothermal-sedimentär, biogen oder um chemisch gebildete Eisenerze aus dem Präkambrium (OKRUSCH & MATTHES 2005; POHL 2005). Aufgrund ihres hohen Alters wurden die Eisenerze der gebänderten Eisenerze im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung mehrfach hochgradig metamorph überprägt, sodass die ursprünglichen Bildungsbedingungen oft nicht mehr vollständig rekonstruiert werden können (BAUMANN et al. 1979; OKRUSCH & MATTHES 2005). Fest steht aber, dass die biochemische und chemische Ausfällung der im anaeroben Ozeanwasser gelösten Eisenionen erst mit dem Beginn der regen Sauerstoffproduktion aus der Photosynthese von Algen, Pilzen und Cyanobakterien (Stromatolithe) einsetzte (OKRUSCH & MATTHES 2005). Anschließend wurde das oxidierte Eisen in weitgespannten Geosynklinalen als Schlamm und

in Wechsellagerung mit SiO_2 sedimentiert. Das Entstehungsalter der gebänderten Eisenerze liegt im Bereich von 3,8 Ga bis 600 Ma (POHL 2005). Die charakteristische feingeschichtete Wechsellagerung der gebänderten Eisenerze besteht je nach Faziestyp aus Magnetit, Hämatit, Goethit, Siderit, Chamosit oder Greenalith sowie aus Hornstein (Chert), Apatit oder Kaolin (OKRUSCH & MATTHES 2005; POHL 2005). Die Eisengehalte liegen im Durchschnitt zwischen 50 und 60 %. Derzeit unter Abbau stehende Lagerstätten befinden sich unter anderem in der Mesabi- und der Vermillion Range (Minnesota, USA), Kirkland Lake (Ontario, Kanada), Bihar, Goa und Orissa (Indien), in der Hamersley Range (Westaustralien), auf dem Ukrainischen Schild bei Krivoj Rog (Ukraine) und bei Kursk (Russland) sowie in Brasilien (Minas Gerais, Itabira und Serra dos Carajás) (BAUMANN et al. 1979; OKRUSCH & MATTHES 2005; POHL 2005).

Ebenfalls zu den metamorphen Eisenerzlagerstätten werden die Magnetit-Apatit-Lagerstätten von Kiruna und Gällivara (Nordschweden) gezählt. Die schichtgebundenen, plattigen Eisenerzkörper sind in eine altproterozoische Gesteinsserie, bestehend aus intermediären bis sauren Vulkaniten, eingeschaltet (OKRUSCH & MATTHES 2005; POHL 2005). Über die primäre Genese dieser Eisenerzlagerstätten existieren verschiedene Theorien. Während OKRUSCH & MATTHES (2005) von einer liquidmagmatischen Genese ausgehen, führt POHL (2005) die Entstehung auf eine magmatisch-hydrothermale Bildung zurück. Durch nachfolgende Orogenesen wurden die Erzkörper stark metamorph überprägt und dabei in Skarnerzlager umgewandelt. Mineralogisch bestehen die Erzkörper hauptsächlich aus Magnetit, Hämatit, Aktinolith, Albit, Skapolith, Turmalin und Fluorapatit (OKRUSCH & MATTHES 2005; POHL 2005). Die geförderten Eisenerze enthalten zwischen 60 und 67 % aus Eisen, führen aber auch bis zu 5 % Phosphor. Im Erzberg Kiirunavaara werden die Eisenerze in über 1000 m Teufe abgebaut, womit es sich um den tiefsten Eisenerz-Untertagebaubetrieb der Welt handelt (OKRUSCH & MATTHES 2005).

3.3 Ehemalige Eisenerzlagerstätten in Sachsen

In Sachsen waren in der Vergangenheit verschiedene Typen von Eisenerzlagerstätten von wirtschaftlicher Bedeutung. In diesen trat das Eisenerz vor allem in schichtgebundenen Erzlagern oder in strukturgebundenen Erzgängen auf (PÄLCHEN 2009). Während einige Eisenerzlagerstätten aufgrund ihrer Größe über mehrere Jahrhunderte abgebaut wurden, standen kleinere Eisenerzlagerstätten nur kurzzeitig unter Abbau (FISCHER 1965). Analog zum Kap. 3.2 können auch die sächsischen Eisenerzlagerstätten in magmatogene, metamorphe und sedimentogene Eisenerzlagerstätten unterschieden werden (BAUMANN et al. 1979). Nachfolgend werden die wichtigsten ehemaligen Eisenerzlagerstätten in Sachsen charakterisiert.

Die schichtgebundenen, prävariszischen und variszischen Skarnerzlager des Westerz-, Mittelerz-, Osterz- und Elbtalschiefergebirges stellten mit Abstand die größten Eisenerzlagerstätten von Sachsen dar (BAUMANN et al. 2000). Prävariszische epigenetische Skarnerzlager mit regionalmetamorphen und kontaktmetasomatischen Gefüge treten im Mittelerzgebirge bei Oberscheibe, Boden, Niederschmiedeberg und Jöhstadt sowie im Revier von Preßnitz-Médě nec auf (PÄLCHEN 2009). Die dortigen Skarnerzlager sind die Gesteine der neoproterozoischen Preßnitzer Serie eingeschaltet (BAUMANN et al. 2000). Die Bildung dieser Skarnerzlager ist auf die Intrusion von cadomischen Granitoiden (545-535 Ma) in die Karbonatgesteine der Preßnitzer Serie zurückzuführen (PÄLCHEN & WALTER 2008; PÄLCHEN 2009). Durch die daraus resultierenden kontaktmetasomatischen Prozesse kam es im Kontakthof zu den Granitoiden, bei überwiegend oxidischer Mineralisation zur Bildung von Magnetit, Hämatit und Granat der Grossular-Almandin-Reihe (BAUMANN et al. 2000; PÄLCHEN 2009). Im Zuge der variszischen Orogenese erfuhren die Skarnerzlager eine regionalmetamorphe Überprägung (PÄLCHEN 2009). Der Abbau von Eisenerz aus diesen Erzlagern erfolgte bereits im 14. und 15. Jahrhundert (BAUMANN et al. 2000). Im Osterzgebirge wurde vom 16. bis zum 19. Jahrhundert, zwischen Dorfchemnitz und Zethau, Bergbau auf prävariszische Skarnerzlager mit Magnetit-Hämatit-Vererzungen in kristallinem Kalkstein betrieben (BAUMANN et al. 2000).

Variszische regionalmetamorphe Skarnerzlager mit oxidischer und sulfidischer Mineralisation treten am Südrand der Schwarzenberger Gneiskuppel bei Breitenbrunn, Pöhla-Hämmerlein-Tellerhäuser auf. Die Skarnerzlager sind in altpaläozoische Glimmerschiefer eingeschaltet und treten stets in Vergesellschaftung mit Karbonatgesteinen (Marmore) auf. Das Skarngestein wird hauptsächlich aus Pyroxen und Granat (Grossular-Andradit) aufgebaut. Die Skarnvererzungen bestehen einerseits aus Magnetit-Hämatit (mit Kassiterit und Scheelit) und andererseits aus Polymetallsulfiden. Die Skarnerzlager von Pöhla-Hämmerlein-Tellerhäuser standen seit dem 17. Jahrhundert unter Abbau. Im Zeitraum von 1822 bis 1941 wurden aus der Neu Silberhoffnung Fundgrube bei Pöhla etwa 27 300 t Magnetit gefördert (BAUMANN et al. 2000).

Variszische regional- und kontaktmetamorphe Skarnerzlager mit metasomatischen Verdängungsgefüge treten sowohl im südlichen Teil der Schwarzenberger Gneiskuppel bei Antonsthal, Breitenbrunn, Globenstein, Pöhla, Rittersgrün als auch im nördlichen Teil bei Ehrenfriedersdorf auf (BAUMANN et al. 2000; PÄLCHEN 2009). Die Skarnerzlager sind an Rupturen oder Schichtflächen in den Dolomit-Marmorlagen gebunden (BAUMANN et al. 2000). Letztere sind wiederum in altpaläozoische Glimmerschiefer und Amphibolite eingeschaltet (PÄLCHEN 2009). Die Bildung der Skarnerzlager ist auf die Intrusion des Eibenstocker Granits

bei ~ 320 Ma (Oberkarbon) zurückzuführen (BAUMANN et al. 2000; TICHOMIROWA & LEONHARDT 2010). Die Verskarnung erfolgte über die Quarz-Kassiterit-Gänge durch SiO₂-Zuführung. Infolgedessen kam es zur Granat-Pyroxen-Genese und zur Vererzung mit Magnetit, Kassiterit, Scheelit und Polymetallsulfiden (Pyrit-Pyrrhotin-Markasit, Sphalerit-Chalkopyrit) (BAUMANN et al. 2000). In Breitenbrunn wurde von 1567 bis 1943 Bergbau auf die Magnetitskarne betrieben (BAUMANN et al. 2000). Eine lagerstättengenetisch ähnliche Situation ist im Lagerstättendistrikt Berggießhübel anzutreffen (Kap. 6.2.1).

Epigenetisch gebildete, hydrothermale Eisenerzlagerstätten waren im gesamten Erzgebirge und im Sächsischen Vogtland relativ häufig anzutreffen. In den meisten Fällen handelte es sich hierbei um Roteisenerzgänge (Breitenbrunner Zug, Eibenstocker Zug, Rehhübler Zug, Rotgrubner Zug etc.) aus dem postvariszischen Mineralisationszyklus mit der quarzigen Hämatit-Baryt-Assoziation (eba-Formation; hmba-Folgenreihe) und der quarzigen Fe-Mn-Assoziation (Fe-Mn-Formation; qlmmn-Folgenreihe) (Abb. 5 in Kap. 6.1.1) (BAUMANN et al. 2000; SCHWARTZ 1925). Die Roteisenerzgänge erstrecken sich oft über eine Länge von mehreren Kilometern und sind zwischen 1 bis 8 m, stellenweise sogar bis zu 16 m mächtig (MÜLLER 2005; PÄLCHEN 2009). Von Mitte des 14. bis Ende des 19. Jahrhunderts wurde im West- und Mittelerzgebirge Bergbau auf die zahlreichen N-S und NNW-SSE streichenden Roteisenerzgänge am Rehhübel (932 m) bei Wildenthal, am Roten Berg (637 m) bei Erla und Crandorf, Eibenstock, Johannegeorgenstadt, Pobershau und Schwarzenberg betrieben (BAUMANN et al. 2000; KUSCHKA 2002; MÜLLER 2005). Im Sächsischen Vogtland, im hydrothermalen Ganglagerstättenrevier von Jocketa (NE von Plauen) wurde im Zeitraum von 1462-1900 Bergbau auf rund 50 bis zu 1 m mächtige Roteisenerzgänge betrieben (BAUMANN et al. 2000). Daneben standen bei Plauen, Planschwitz, Schönbrunn, Pöhl und Ruppertsgrün die postvariszischen hydrothermalen Sideritgänge der Carbonat-Sulfarsenid-Formation (Sonderentwicklung der BiCoNi-Formation) unter Abbau (FISCHER 1965; PÄLCHEN 2009). Im Osterzgebirge war insbesondere der Bergbau auf die Roteisenerzgänge bei Schellerhau, Johnsbach, Reichstädt und Kipsdorf von wirtschaftlicher Bedeutung (Kap. 6.1.3).

Holozäne Rasen- und Sumpfeisenerzlagerstätten wurden in Sachsen in mehreren Regionen abgebaut. Besonders hervorzuheben sind hierbei das Oberlausitzer Heide und Teichgebiet, die Königsbrück Ruhlander Heide und die Großenhainer Pflege (Anh. 11.1). Aufgrund der weiten und oberflächennahen Verbreitung bauten dort bereits die Germanen und Slawen Rasen- und Sumpfeisenerze ab. Der flächendeckende Abbau von Raseneisenerzen setzte allerdings erst mit Beginn des 18. Jahrhunderts ein. Bekannte Abbaugelände befanden sich unter anderem bei Baruth, Bockwitz, Berbisdorf, Dahlen, Großenhain, Kalkreuth, Königswartha und Schwepnitz (KOSCHKE 2002; LEH 1983; SCHREITER 1919).

3.4 Entwicklung der Eisenerzgewinnung

Vom Altertum bis in das Mittelalter hinein wurde das Eisenerz mit einfachen Methoden und zum Teil unter schwersten Arbeitsbedingungen aus oberflächennahen Vorkommen wie Trümmereisenerzen und aus Rasen- und Sumpfeisenerzen gewonnen (NICKERL 2001). Daneben wurden auch die an der Erdoberfläche ausstreichenden Eisenerzgänge und -lager abgebaut. Oberflächennah anstehende Vorkommen an Eisenerz wurden zunächst mit der Methode des Schürfens erschlossen. Wenn der Eisenerzgehalt als bauwürdig angesehen wurde, erfolgte die Mutung und es setzte der Abbau im Tage- oder Flachbau ein. Die Erzfundstelle wurde fortan als Fundgrube bezeichnet (NICKERL 2001).

Wenn die oberflächennahen Eisenerzlagerstätten erschöpft waren, die Bauwürdigkeit in der Tiefe aber weiterhin gegeben war, wurde der Tagebaubetrieb in die Tiefe vorangetrieben. Je tiefer man im Zuge des Abbaus in die Fundgrube vordrang, desto geringer wurde aus Gründen der Standsicherheit ihr Querschnitt. Daher wurde die trichterförmige Eintiefung ab einer gewissen Tiefe zu einem Schacht ausgebaut. In diesem erfolgte der Vortrieb nur noch auf dem rechteckigen Schachtquerschnitt (Schachtscheibe) (NICKERL 2001). Im Mittelalter erfolgte die Niederbringung eines Schachtes meistens direkt im Eisenerzgang bzw. im Eisenerzlager. Hinsichtlich der Neigung des Schachtes wurden saiger oder tonnlägiger Schächte unterschieden (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Das senkrechte Abteufen von sogenannten Richtschächten in das standfeste Nebengestein wurde aus technischen und finanziellen Gründen erst im 19. Jahrhundert angewandt (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Beim Abteufen wurden die Seitenwände des Schachtes gegen seitliche Einbrüche durch einen Holzausbau gesichert. Ausgehend von der Schachtsohle erfolgte bei ausreichender Standsicherheit des Gesteins die Auffahrung von Gezeugstrecken. Diese folgten der Streichrichtung des Eisenerzanges bzw. des Eisenerzlagers (NICKERL 2001).

Die Bergleute gelangten über die in den Schächten installierten Fahrten (Leitern) in die Grube hinein. Das geförderte Eisenerz wurde ebenfalls über die Schächte mittels Handhaspel, Wasser- oder Pfedergöpel an die Erdoberfläche befördert (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Zur Wasserhaltung der Grube wurden entweder über- oder untertage sogenannte Radstuben errichtet. Befand sich die Erzfundstelle in der Nähe eines tief eingeschnittenen Tales, so wurde diese durch die Auffahrung eines Stollns erschlossen (SCHUMANN 2003). Durch den Stolln konnten das Erz wesentlich einfacher gefördert und die Grube bedeutend effizienter entwässert werden (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Diese Entwässerungstolln (Erbstolln) wurden oft bis zu sämtlichen Schächten der Fundgrube vorangetrieben. Das taube Gestein, welches zusammen mit dem Erz durch den Vortrieb ausgebracht wurde, wurde entweder zum Verfüllen von ausgeerzten Grubenbauen

verwendet oder in unmittelbarer Nähe des Schachtes bzw. des Stollmundloches zu Halden aufgetürmt (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Die Zerkleinerung des Erzes erfolgte bis zum Ende des 15. Jahrhundert in Trockenpochwerken. Im Jahr 1507 gelang dem sächsischen Bergherrn Sigismund von Maltitz (Herr zu Reichstädt) mit der Erfindung des Nasspochwerkes eine bedeutende Innovation für die Aufbereitung der Erze (BELLMANN 1998; WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990).

Hinsichtlich der Abbaumethode ist zu sagen, dass die Gewinnung des Eisenerzes aus dem Anstehenden, über mehrere Jahrhunderte lediglich mit Schlägel und Bergeisen (Spitzmeißel mit Stiel) erfolgte (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Um das Herauslösen des harten und festen Eisenerzes etwas zu erleichtern und den Vortrieb schneller voranzutreiben, wurde bis in das 18. Jahrhundert hinein die Methode des Feuersetzens angewandt (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Die aus dem Feuersetzen mittels Holz oder Holzkohle und anschließender Abkühlung resultierenden Spannungen ließen den Gesteinsverband zerbersten. Trotz des Feuersetzens lag der wöchentliche Vortrieb der Schlägel- und Eisenarbeit nur bei wenigen Zentimetern. Ab dem 17. Jahrhundert wurde der Vortrieb um die Methode des Sprengens mit Schwarzpulver (Schießarbeit) ergänzt (RICHTER 1805). Durch diese technische Innovation wurde die Förderleistung zwar erheblich gesteigert, die Sprenglöcher mussten jedoch weiterhin händisch gebohrt werden (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Mit der Erfindung des Dynamits durch Alfred Nobel 1866 und dem Aufkommen der ersten einfachen Pressluftschlämmer setzte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der großtechnische untertägige Abbau ein (BÖHME, mdl. Mitt. 2012).

Aufgrund der rasch voranschreitenden Industrialisierung in Europa waren bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts die ersten Eisenerzlagerstätten abgebaut. Um den steigenden Bedarf an Eisenerz, für die auf Steinkohle basierenden Standorte der Stahlindustrie, auch weiterhin decken zu können, wurden nach dem 2. Weltkrieg vor allem die großen Eisenerzlagerstätten der Banded Iron Formation in Australien, Südamerika, Asien und Südafrika erschlossen. So wurden 1953 in der Hamersley Range (Pilbara-Region) in Westaustralien mehrere Eisenerzlagerstätten der Banded Iron Formation entdeckt (GROTZ o.J.). Ein weiterer Eisenerz-Gürtel der BIF wurde 1967 in der Serra dos Carajás im Nordosten von Brasilien erschlossen (Abb. 2) (FELSCH & KREMB o.J.). Mit einem Eisengehalt von rund 67 % und einem geschätzten Vorrat an 18 Milliarden Tonnen Eisenerz handelt es sich bei dieser um die größte Eisenerzlagerstätte der Welt (VALE 2010). In Bezug auf die Gewinnung des Eisenerzes vollzog sich weltweit ein bedeutender Wandel. Denn man ging vom Untertage in den Tagebau über. Heutzutage erfolgt die Gewinnung von Eisenerzen fast ausschließlich in Großtagebauen mit treppenartigem Etagenabbau. Die Großtagebaue erstrecken sich oft

über etliche Quadratkilometer und sind mitunter mehrere hundert Meter tief. Der Abbau des Eisenerz in den Großtabebauen erfolgt unter dem Einsatz von Sprengstoffen, Planierrauben, Kettenbaggern und Großmuldenkippern (VA ERZBERG GMBH 2012). Als äußerst negativ bei dieser Art von Bergbau sind die tiefen Einschnitte in die Landschaft und die Umweltverschmutzung zu sehen. Gerade in den sommer- und immerfeuchten Tropen stellt die Devastierung von ganzen Landstrichen einen erheblichen Eingriff in das sensible Ökosystem der Erde dar.

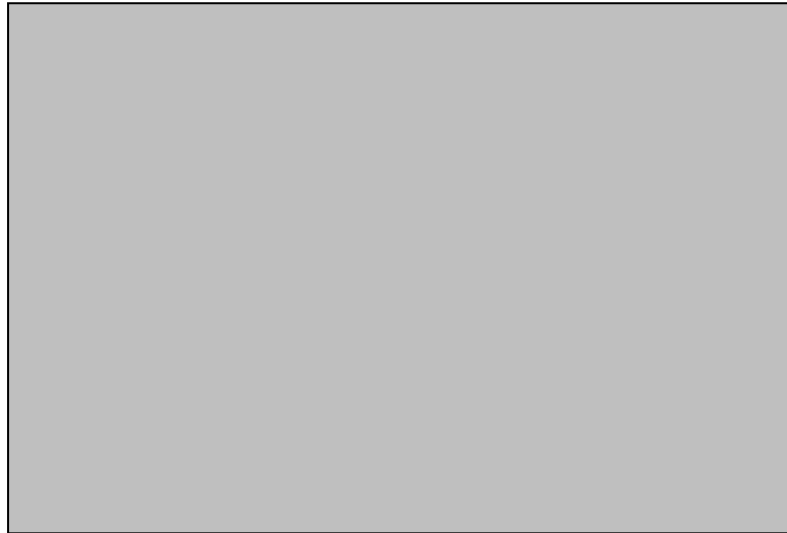


Abb. 2: Die Mine Ferro Carajás, ein von Vale S.A. betriebener Eisenerzgroßtagebau.

(Quelle: GUSMAO 2011)

Um die Transportkosten so gering wie möglich zu halten, wird das geförderte Eisenerz noch am Abbauort aufbereitet. Hierbei wird das Eisenerz zunächst mittels Kegel- oder Backenbrecher zerkleinert. Danach wird es gewaschen und zermahlen. Durch die anschließende Siebung erfolgt die Klassierung in die verschiedenen Korngrößen. Bei diesem Schritt wird das Stückerz und das Feinerz abgeschieden (AG DILLINGER HÜTTENWERKE O.J.). Während ersteres auf direktem Wege dem Hochofenprozess zugeführt wird, wird letzteres zur Senkung der Transportkosten noch am Ort der Gewinnung zu Sinter verarbeitet oder pelletiert (POHL 2005). Die Anreicherung des in Suspension verbliebenen Restes erfolgt über die Schwereflüssigkeits- und über die Magnetscheideanlage (Separation des Magnetits). Danach wird das in Suspension befindliche Eisen gefiltert und getrocknet (VA ERZBERG GMBH 2012). Als Endprodukt entsteht ein Aufbereitungskonzentrat mit einem Eisengehalt von 63 bis 69 % (ADVANCED EXPLORATIONS INC. 2008). Dieses kommt entweder als Eisenerzkonzentrat in den Handel oder wird zu Eisenerzpellets mit einem Eisengehalt von 67 bis 72 % gepresst (ADVANCED EXPLORATIONS INC. 2008). Der Transport des aufbereiteten Eisenerzes von den Minen zu den Seeverladeterminals erfolgt mittels Güterzügen. Von dort aus wird das Eisenerz zu den verschiedenen Standorten der Roheisenproduktion in der Welt verschifft.

Seit dem Jahr 1992 stehen China, Australien und Brasilien an der Weltspitze der führenden Eisenerzförderländer (BRITISH GEOLOGICAL SURVEY 2012). Im Jahr 2011 förderten diese drei Länder zusammen mit Indien rund 2,3 Milliarden Tonnen Eisenerz (Tab. 3) (UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY 2012). Damit hatten sie rund 82 % der weltweiten Eisenerzförderung inne. Die drei größten Bergbauunternehmen der Welt sind ebenfalls in diesen Hauptförderländern tätig. Während das brasilianische Bergbauunternehmen Vale S.A. vor allem in Brasilien und China tätig ist, agieren die australisch-britische Rio Tinto Group und das australisch-britische Bergbauunternehmen BHP Billiton vor allem in Australien (BHP BILLITON 2012; RIO TINTO 2012; VALE 2010). Zusammen kontrollieren diese drei Bergbaukonzerne knapp 70 % der weltweiten Eisenerzförderung (STAHLINSTITUT VDEH UND WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG STAHL 2006).

Tab. 3: Die größten Eisenerzförderer im Jahr 2011, alle Angaben in Millionen Tonnen.

(Quelle: UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY 2012)

Rang	Land	Förderung von Eisenerz	Reserven an Roherz	Reserven an Eisengehalt
1.	China	1200	23 000	7200
2.	Australien	480	35 000	17 000
3.	Brasilien	390	29 000	16 000
4.	Indien	240	7000	4500
5.	Russland	100	25 000	14 000
6.	Ukraine	80	6000	2100
7.	Südafrika	55	1000	650
8.	USA	54	6900	2100
9.	Kanada	37	6300	2300
10.	Iran	30	2500	1400
Gesamtsumme der Welt		2800	170 000	80 000

3.5 Verhüttung, Einsatz und Verwendung von Eisen

Für die alten Kulturvölker ist anzunehmen, dass sie vermutlich zuerst das natürlich vorkommende Meteoriteneisen (Metall des Himmels bzw. Himmeleisen) nutzen und erst danach die Gewinnung von terrestrischem Eisen erlernten (JOHANNSEN 1925). Die ältesten archäologischen Funde von Gegenständen aus meteoritischen Eisen stammen aus ägyptischen Gräbern und aus Sumer (Mesopotamien) aus der Zeit von etwa 4000 bis 3500 v. Chr. (PIERSIG 2010). Die Verhüttung von terrestrischem Eisen erfolgte bereits zwischen 3000 und 2000 v. Chr. in Ägypten, Mesopotamien und in Kleinasien (Anatolien). Ein Beleg dafür stellt eine nördlich von Bagdad, in den Ruinen der sumerischen Stadt Ešnunna, gefundene nickelfreie Eisendolch Klinge mit Bronzegriff dar (JOHANNSEN 1953). Gesicherte Funde für das Schmelzen von Eisen aus Eisenerz gibt es auch aus Anatolien, wo die

Hethiter seit ca. 1400 v. Chr. Eisen im Rennofenverfahren verhütteten (JOHANNSEN 1953). Das Herstellungsverfahren wurde zunächst geheim gehalten, wodurch die Hethiter für lange Zeit eine Monopolstellung innehatten (BINDER 1999). In Kleinasien löste das Eisen ab 1200 v. Chr. die bis dahin vorherrschende Herstellungsweise von Metallgegenständen aus Bronze (Legierung aus Kupfer und Zinn) ab. Die nachfolgende frühgeschichtliche Periode der Eisenzeit veränderte die Entwicklung der Menschheit nachhaltig. Ausgehend von Klein-, Vorderasien und Kreta breitete sich die Eisenverhüttung flächendeckend über ganz Europa aus. Mit dem Beginn der Hallstadtzeit (800-450 v. Chr.) setzte in Mitteleuropa die klassische Eisenzeit ein (JOHANNSEN 1953). Die Verhüttung von Eisenerz erfolgte in dieser Zeit in Renn- oder Windöfen (KOSCHKE 2002). Die 1,2 bis 1,4 m hohen Rennöfen wurden aus Lehm errichtet und verfügten über eine Rinne zum Abfluss der Schlacke. Als Reduktionsmittel wurde Holz oder Holzkohle verwendet. Damit konnten Temperaturen von bis zu 1300 °C erreicht werden (KOSCHKE 2002). Ausgehend von den Kelten wurde das Rennofenverfahren unter anderem von den Römern, Germanen und Slawen übernommen und weiterentwickelt. Ein detailliertes Produktionsschema zur Eisenverhüttung im Rennofenverfahren ist in Abb. 3 aufgeführt. Noch bis zu Beginn des 16. Jahrhunderts wurde dieses Verfahren zur Verhüttung von Eisenerzen angewandt. Eine detaillierte und gut illustrierte Darstellung zum technischen Ablauf der mittelalterlichen Verhüttung von Eisenerz ist im Werk „de re metallica libri XII“ von Georgius Agricola (1494-1555) enthalten (WAGNER 1924; PIETZSCH 1962). Das daraus gewonnene Luppeneisen zeichnete sich durch seinen sehr geringen Kohlenstoffgehalt (unter 0,5 %) aus und wurde daher als Schmiedeeisen verwendet (FISCHER 1965).

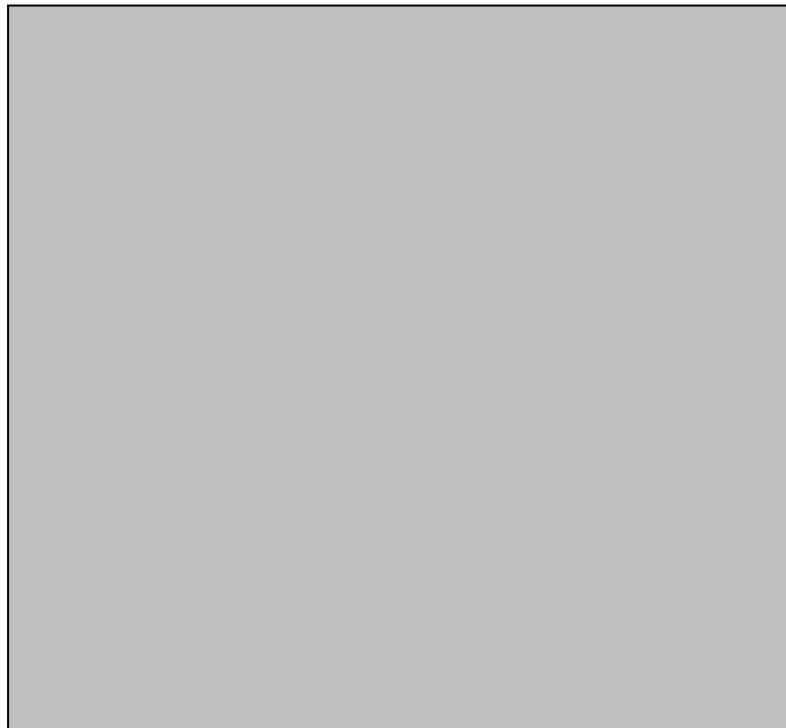


Abb. 3: Produktionsschema zur Verhüttung von Raseneisenerz.

(Quelle: KOSCHKE 2002)

Eine Weiterentwicklung der Rennöfen stellten die ab dem 12. Jahrhundert aufkommenden rechteckigen Stücköfen oder Wolfsöfen dar (FISCHER 1965). Im Gegensatz zum Rennofen wurde der Stückofen überirdisch als gemauerter etwa 2,50 m hoher Schachtofen errichtet (WAGNER 1924). Ferner war er mit einem durch die Ofenwand eingeführten Blasebalg ausgestattet (FISCHER 1965). Dadurch konnte die Ofentemperatur deutlich erhöht werden. Mitunter kam es aber auch vor, dass das reduzierte Eisen vollständig aufgeschmolzen wurde. Der Effekt war anfangs nicht erwünscht, da flüssiges Eisen viel Kohlenstoff (2-6 %) und weitere für die Verhüttung ungeeignete Begleitelemente wie Schwefel enthielt, wodurch es spröde und nicht mehr schmiedbar war (FISCHER 1965; WAGNER 1924). Später stellte man jedoch fest, dass dieses Gusseisen durch erneutes Einschmelzen und bei starker Windzufuhr (Frischen) wieder schmiedbar wurde (WAGNER 1924). Dieser „Stahl“ besaß nur einen Kohlenstoffgehalt von 0,6 bis 1,5 % und eignete sich besonders für den Formenguss (FISCHER 1965). Durch die gegen Ende des 14. Jahrhunderts verstärkt aufkommende Gusseisenproduktion wurden die Stücköfen zu den ersten Holzkohlehochöfen mit wasserradgetriebenen Gebläsen weiterentwickelt (FISCHER 1965; WAGNER 1924). Durch diese technische Innovation konnten Temperaturen von bis zu 1500°C erreicht werden (ALTMANN 1999). Überdies konnte mit den Holzkohlehochöfen wesentlich mehr Gusseisen und eine eisenärmere Schlacke produziert werden (ALTMANN 1999). Ausgehend von England läutete die Umstellung der Hochöfen von Holz- auf Steinkohlebasis (ab 1700) und später auf Koks (1740) die industrielle Großentwicklung der Eisenindustrie ein (BINDER 1999). Mit der Erfindung des Puddelverfahrens im Jahr 1784 durch den Engländer Henry Cort (1740-1800) konnte durch die Methode des Frischens aus Roheisen erstmals Gussstahl hergestellt werden (FISCHER 1965; JOHANNSEN 1925). Im Jahr 1811 gründete Friedrich Krupp (1787-1826) in Essen die erste Gussstahlfabrik (BINDER 1999). In der Stahlindustrie führten weitere technische Innovationen wie das Bessemerverfahren (1855), der Siemens-Martin-Prozeß (1865) oder das Thomas-Gilchrist-Verfahren (1878) zu einem sprunghaften Anstieg in der Stahlproduktion (FISCHER 1965; BECKERT 1977).

Auch heute noch wird der Großteil des weltweit geförderten Eisenerzes in der Roheisen- und Stahlproduktion eingesetzt. Für die Herstellung von Roheisen stellt die Pyrometallurgie gegenwärtig das wichtigste großtechnische Verfahren dar (BINDER 1999). Bei diesem Verfahren erfolgt die Herstellung von Roheisen in einem Gebläse-Schachtofen (Hochofen) durch die Reduktion von oxidischen Eisenerzen, unter Zugabe von Koks. Der Schmelzprozess erfolgt bei Temperaturen von bis zu 2300°C (BINDER 1999). Um die Gangarten des Eisenerzes in leicht schmelzende Schlacke umzuwandeln, kommen als Zuschlagstoffe (Möller) unter anderem Fluorit (Flussspat) und Karbonatgesteine (Kalkstein, Dolomit) zum Einsatz (AG DILLINGER HÜTTENWERKE O.J.). Durch die Zugabe dieser beiden

Industrieminerale als sogenannte Flussmittel wird der Schmelzpunkt herabgesetzt und somit der Schmelzprozess im Hochofen beschleunigt. Außerdem wird die Viskosität der Gangarten verringert und die Schlackebildung erhöht (BINDER 1999). Der Abstich des flüssigen Roheisens erfolgt nach etwa drei Stunden. Das Roheisen besteht durchschnittlich zu 92 % aus Eisen. Als weitere Gemengteile sind Kohlenstoff (2,5 bis 4 %), Mangan (0,1 bis 6 %), Silizium (0,5 bis 3 %), Phosphor (0,1 bis 2 %) und Schwefel (0,01 bis 0,05 %) enthalten (BINDER 1999). Während das graue siliziumreiche Roheisen als Ausgangsmaterial für die Gusseisenproduktion dient, wird das weiße, manganreiche Roheisen für die Stahlproduktion verwendet (BINDER 1999). Aus Gusseisen werden heutzutage unter anderem Hantelscheiben, Bratpfannen, Straßenlaternen, Straßenabläufe, Schacht- und Kanalabdeckungen sowie Aushebe- und Bedienungsschlüssel hergestellt (EISENHAMMER DRESDEN GMBH 2010).

Im Konverter können mit den verschiedenen Verfahren der Stahlherstellung (Herdfrisch- und Blasverfahren (Linz-Donawitz-Verfahren) aus dem weißem Roheisen und den Stahlveredlungsmetallen (Mn, Cr, Ni, Co, W, Mo, V) bis zu 2500 verschiedene Stahlsorten (Legierungen) hergestellt werden (STAHLINSTITUT VDEH UND WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG STAHL 2005). Gegenüber dem Roheisen zeichnen sich die verschiedenen Stahlsorten durch verbesserte Materialeigenschaften wie Härtegrad, Korrosionsbeständigkeit, Elastizität, Hitzebeständigkeit, Verschleißfestigkeit und Zugfestigkeit aus (GOBRECHT 2006). Die Herstellung der jeweiligen Stahlsorte hängt im Wesentlichen von den späteren Materialanforderungen ab. In Abhängigkeit von den Massenanteilen der jeweiligen Legierungselemente wird der Stahl entweder als niedrig- oder hochlegiert (Massenanteil eines der Legierungselemente > 5 %) bezeichnet. Der Kohlenstoffgehalt der verschiedenen Stahlsorten liegt für gewöhnlich zwischen 0,06 und 2,06 % (BINDER 1999).

Neben der Roheisen- und Stahlerzeugung kommt das Eisen auch in der Elektronikindustrie bei der Herstellung von Magnetbändern und Ferriten (ferrimagnetische keramische Werkstoffe) zur Anwendung (SCHUMANN 1991). Wegen der ferromagnetischen bzw. elektromagnetischen Eigenschaften kommt es in Generatoren, Relais und Elektromotoren zum Einsatz. In der Baustoffindustrie wird das Eisen zur Herstellung von Eisen-Portlandzement verwendet (BINDER 1999). Und als Farbpigment wird es bei der Herstellung von Mineralfarben (Röteln, Falunrot), Keramik-, Glas-, Papier- und Kunststoffprodukten eingesetzt (RÖSLER 1988). Die beim Hochofenprozess anfallende Schlacke stellt ein wichtiges Nebenprodukt dar und wird unter anderem als Pflasterstein, Straßen- und Gleisschotter verwendet (BINDER 1999).

4 Vorstellung der Untersuchungsgebiete

4.1 Geographisch-geologische Einordnung

Das Osterzgebirge und das Elbtalschiefergebirge sind Bestandteil der Varisziden West- und Mitteleuropas und werden darin der südlichen Randregion der Saxothuringischen Zone (Saxothuringikum) zugeordnet (BEEGER & QUELLMALZ 1994; WALTER 1995). Im Folgenden werden der geologische Bau des Osterz- und Elbtalschiefergebirges erläutert. Die geologischen Verhältnisse des Osterzgebirges und des Elbtalschiefergebirges sind in Karte 1 dargestellt. Diese geologische Übersichtskarte orientiert sich an der Dreigliederung von PÄLCHEN & WALTER (2008) in Grundgebirgsstockwerk, Molassestockwerk/Übergangstockwerk und Deckgebirgsstockwerk. Die natur- und kulturräumliche Ausstattung (Kap. 4.3.1 & Kap. 4.3.2) orientieren sich an der naturräumlichen Einheit des Osterzgebirges (Anh. 11.1). Da sich die untersuchten ehemaligen Eisenerzlagerstätten hinsichtlich der Geologie, Lagerstättenengese, Mineralisation und den Eisenerztypen grundlegend voneinander unterscheiden, wurde für den Hauptteil (Kap. 5, 6 & 7) die regionalgeologische Unterteilung in ehemalige Eisenerzlagerstätten des Osterzgebirges und ehemalige Eisenerzlagerstätten des Elbtalschiefergebirges vorgenommen.

4.2 Geologischer Bau und Tektonik

4.2.1 Geologie des Osterzgebirges

Das Osterzgebirge wird innerhalb des Saxothuringikums der Struktureinheit des Erzgebirge-Antiklinoriums (als Teil der Fichtelbergs-Erzgebirgs-Antiklinalzone) zugeordnet (BAUMANN et al. 2000). Das Erzgebirge-Antiklinorium ist während der variszischen Orogenese (375-330 Ma) entstanden. Die Entstehung der sedimentären und magmatischen Edukte reicht allerdings bis in das Neoproterozoikum und Kambrium zurück (BAUMANN et al. 2000). Die im Neoproterozoikum (570-540 Ma) unter marinen Bedingungen gebildeten vulkano-sedimentären Gesteine (Tonschiefer, Sandsteine, Grauwacken-Turbidite, Tuffe), wurden am Höhepunkt der cadomischen Orogenese (545-540 Ma) infolge von Subduktionsprozessen metamorph überprägt und zum Teil sogar aufgeschmolzen (BAUMANN et al. 2000; LINNEMANN et al. 2008). Gegen Ende der cadomischen Orogenese bei ~ 540 Ma intrudierten Granite und Granodiorite in die vulkano-sedimentären Gesteine (LINNEMANN et al. 2008). Zusammen bilden diese Gesteinskomplexe das cadomische Basement und damit die Unterlage der Varisziden. Die marine Sedimentation von Tonen, Sanden und zum Teil auch von Kalken setzte sich über Kambrium bis zum Ordovizium fort (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 1992).

Durch die schiefe Kontinent-Kontinent-Kollision zwischen Gondwana und Laurussia wurde die Variszische Orogenese eingeleitet. Diese setzte im Oberdevon bei ~ 375 Ma ein und fand im Unterkarbon bei 340-330 Ma ihren Höhepunkt (LINNEMANN et al. 2008). Bei der Kollision wurde Gondwana in nordöstliche Richtung unter den Kontinentalrand von Laurussia subduziert (LINNEMANN et al. 2008). Im Zuge der Subduktion wurden weite Teile des cadomischen Basements und der altpaläozoischen Gesteinskomplexe von Gondwana gefaltet und unter verschiedenen Druck- und Temperaturbedingungen metamorph überprägt (LINNEMANN et al. 2008). Zum Teil kam es während der Subduktion auch zur partiellen Aufschmelzung (Anatexis). Durch das Abreißen der subduzierten Platte (Slap-Break-Off) wurden die metamorph überprägten Krustenteile von Gondwana exhumiert. Dadurch entstand der allochthone vierfache Deckstapel des Erzgebirge-Antiklinoriums. Dieser wird aus metamorphen Gesteinen mit unterschiedlichsten Metamorphosegraden aufgebaut (BAUMANN et al. 2000; LINNEMANN et al. 2008). Infolge des variszischen extensionalen Kollapses zerglitt der Deckenstapel in nordwestliche Richtung. Dies führte dazu, dass im Osterzgebirge metamorphe Gesteine, die aus verschiedenen Edukten hervorgegangen sind, in unmittelbarer Nachbarschaft anstehen.

Die ältesten Gesteinskomplexe des Osterzgebirgskristallins sind aus dem cadomischen Basement hervorgegangen und bestehen im Wesentlichen aus der Gesteinsart Gneis („Graugneis“). Die unteren Graugneise (Osterzgebirgische Gruppe) stellen Paragneise (Muskovit-Biotit-Gneise und Biotitgneise) dar, welche aus sedimentären Edukten wie sandige Tonschiefer, Sandsteinen, Grauwacken-Turbiditen hervorgegangen sind (BEEGER & QUELLMALZ 1994). Bei Liebstadt, Frauenstein und Fürstenwalde treten in der Osterzgebirgischen Gruppe zudem auch Orthogneise (grobflaserige Biotit-Muskovit-Gneise) auf, die aus cadomischen Granitoiden hervorgegangen sind (THALHEIM 2007 a). Bei den oberen Graugneisen (Preßnitzer Gruppe) handelt es sich ebenfalls um Paragneise. In der Gesteinsserie sind lokal auch dichte Gneise, Gneisglimmerschiefer, Glimmerschiefer, Amphibolite, Phyllite, Quarzite und Marmore aus dem Kambrium eingeschaltet (THALHEIM 2007 a). Von BEEGER & QUELLMALZ (1994) werden diese Gesteine als Bunter Komplex zusammengefasst.

Gegen Ende der variszischen Orogenese setzte eine Phase der Entspannung (Extensionsphase) ein (LINNEMANN et al. 2008). Ausgelöst durch das seitliche Zergleiten des erzgebirgischen Deckenstapels und der damit verbundenen Genese von NW-SE und ENE-WSW streichenden Tiefenbruchzonen, intrudierten ab dem Unterkarbon (~ 335 Ma) die spätvariszischen (postkinematischen) Magmatite in die metamorphen Gesteinskomplexe (BAUMANN et al. 2000; LINNEMANN et al. 2008). Die Intrusionen fanden dabei bevorzugt an

den Kreuzungsbereichen der Tiefenbruchzonen statt. Die spätvariszischen Granite des Osterzgebirges können in einen jüngeren und in einen älteren Intrusivkomplex unterschieden werden (Karte 1) (KLOMÍNSKÝ et al. 2010; ŠTEMPROK et al. 2003). Ab dem Oberkarbon (~ 320 Ma) wurden die Granitintrusionen von einem intensiven subsequenten Vulkanismus begleitet (BEEGER & QUELLMALZ 1994). Durch diesen wurden aus Spalten und tektonischen Schwächezonen vor allem saure Laven und Tuffe gefördert (THALHEIM 2007 a). So erstarrten die über 360 Rhyolithgänge des Sayda-Berggießhübeler Gangschwarmes in den zahlreichen Spalten der NW-SE streichenden Süderzgebirgischen Tiefenbruchzone (BEEGER & QUELLMALZ 1994; KUSCHKA 2002). Für die Genese des mächtigen Deckenergusses des Teplice Rhyoliths (Teplitzer Quarzporphyr), des Vulkanitkomplexes des Tharandter Waldes sowie für den mächtigen porphyrischen Mikrogranit (Granitporphyre) von Altenberg ist dagegen die NNW-SSE streichende und rund 35 km lange Tiefenbruchzone Teplice-Meißen verantwortlich. Zeitgleich zum Altenberger Granitporphyr erstarrten in einer zweiten Spalte die porphyrischen Mikrogranite von Fláje und Frauenstein (BEEGER & QUELLMALZ 1994).

Lässt man die lokale Molassesedimentation des Oberkarbons außer Acht, so stellte das Osterzgebirge bis zur Unterkreide ein terrestrisches Abtragungsgebiet dar. Infolge der unter subtropischen Klimabedingungen ablaufenden intensiven chemischen Verwitterung kam es zur Einebnung der Erdoberfläche und zur Bildung von Rotlehmen (THALHEIM 2007 a). Während der Oberkreide wurden die östlichen Randbereiche des Osterzgebirges von der Transgression des Kreidemeeres erfasst. Erosionsrelikte von oberkreidezeitlichen Konglomeraten und Sandsteinen sind im Tharandter Wald sowie in der Dippoldiswalder, Paulsdorfer, Höckendorfer und Hirschbacher Heide aufgeschlossen. Mit Beginn des Tertiärs (66 Ma), insbesondere ab dem Eozän (56 Ma) setzte ausgelöst durch die alpidische Orogenese eine intensive Bruchschollentektonik (saxonische Bruchtektonik) ein (BEEGER & QUELLMALZ 1994; INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY 2012). Infolgedessen wurde das Erzgebirge-Antiklinorium um rund 1000 m gehoben und nach Nordwesten schräggestellt (WAGENBRETH & STEINER 1990). Aus diesem Grund besitzt das Erzgebirge den Charakter einer im Südosten angehobenen Pultscholle. Begünstigt durch die Anlage von N-S streichenden gangförmigen Tiefenbruchzonen setzte im Osterzgebirge, besonders an deren Kreuzungspunkten ein intensiver Basaltvulkanismus ein (BAUMANN et al. 2000). Die Hauptaktivitätsphase fand an der Wende vom Oligozän zum Miozän bei ~ 25 Ma statt. Als weitere Zufuhrkanäle für die basischen Vulkanite dienten Schlotte (BEEGER & QUELLMALZ 1994).

Ab dem Pleistozän (~ 2,58 Ma) kam es zu einem mehrfachen Wechsel zwischen längeren Kalt- (Glaziale) und kürzeren Warmzeiten (Interglaziale) (INTERNATIONAL COMMISSION ON

STRATIGRAPHY 2012). Während der Elster-Kaltzeit drangen innerhalb von zwei Stadialen die Gletscher des Nordischen Inlandeises bis an den Nordrand des Osterzgebirges vor. Während der Saale- und Weichselkaltzeit reichte die Maximalausdehnung der Gletscher nicht mehr soweit nach Süden, sodass es im Osterzgebirge unter periglazialen Klimabedingungen zur Ausbildung eines Permafrostbodens kam, der in Abhängigkeit von Frost- und Tauperioden von einem Komplex frostdynamischer Vorgänge geprägt wurde. Durch diese Prozesse wurden auf den Hängen die periglazialen Deckschichten (Frostschuttdecken) gebildet (PÄLCHEN & WALTER 2008). Sie bestehen aus mehreren Lagen, die aus umgelagertem Material des geologischen Untergrundes (Solifluktionsschutt) und Resten von Paläoböden aufgebaut werden. An den nord- bis nordwestexponierten Hängen enthalten diese zusätzlich saale- und weichselkaltzeitlichen Löss und Lösslehm. Die periglazialen Deckschichten stellen im Osterzgebirge das wichtigste Ausgangssubstrat für die Bodenbildung dar und steuern die Hangwasserdynamik. In den Tälern der osterzgebirgischen Flüsse erfolgte durch den Wechsel von Erosions- und Akkumulationsphasen die Bildung von Flussterrassen. Mit Beginn des Holozäns setzte in den Kammgebieten des Osterzgebirges die Bildung von Hochmooren ein (z. B. Georgenfelder Hochmoor).

4.2.2 Geologie des Elbtalschiefergebirges

Die herzynisch streichende Elbezone (Elbe-Synklinorium) mit dem darin befindlichen Elbtalschiefergebirge (Maxen-Berggießhübler Synklinorium) und dem Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirge stellt innerhalb der Varisziden die größte Transversalverschiebung (Blattverschiebung) dar (BEEGER & QUELLMALZ 1994; LINNEMANN et al. 2008). Das Elbtalschiefergebirge bildet den südöstlichen Teil der Elbezone und wird durch die diskordant auflagernden Schichten des Döhlener-Rotliegendbeckens vom Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirge abgetrennt (LINNEMANN et al. 2008). Darüber hinaus wird es im Nordosten durch die Westlausitzer Störung vom Lausitz-Antiklinorium und im Südwesten durch die Mittelsächsische Störung vom Erzgebirge-Antiklinorium abgegrenzt (Abb. 4) (WALTER 1995).

Das Grundgebirgsstockwerk des Elbtalschiefergebirges wird aus neoproterozoischen bis unterkarbonischen vulkano-sedimentären Gesteinskomplexen aufgebaut (Karte 1). Die neoproterozoischen Grauwacken-Turbidite, Quarzite und Tonschiefer der Weesensteiner Gruppe wurden im Zuge der Kollision von Gondwana mit dem davor gelagerten cadomischen Inselbogen gefaltet (LINNEMANN et al. 2008). Gegen Ende der cadomischen Orogenese intrudierte der Granodiorit von Dohna bei 537 ± 2 Ma in diese Gesteinskomplexe (LINNEMANN & ROMER 2010). Die marine Sedimentation setzte sich auch im Paläozoikum weiter fort. Vom Kambrium bis zum Silur wurden vor allem Radiolarite, vulkanische Aschen,

Tone, Sande und Kalke sedimentiert. Durch Diagenese wurden diese Lockersedimente zu Kieselschiefern, Tuffen, Tonschiefern, Alaunschiefern, Sandsteinen und Kalksteinen verfestigt (BEEGER & QUELLMALZ 1994). Infolge von Krustendehnungsprozessen intrudierte im unteren Ordovizium (485 ± 6 Ma) der Turmalingranit von Gottleuba (LINNEMANN & ROMER 2010).

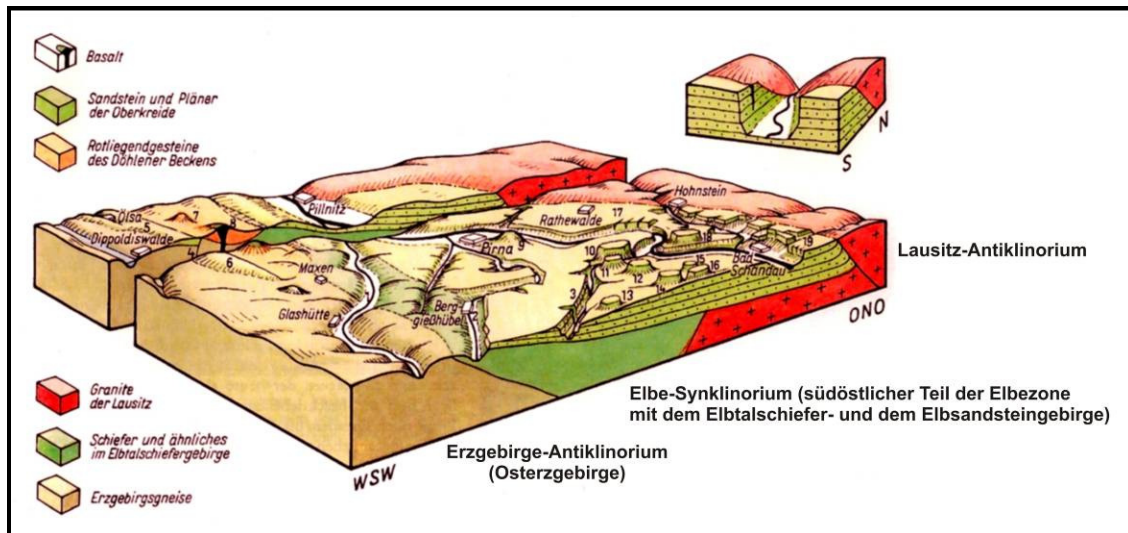


Abb. 4: Blockbild eines WSW-ENE verlaufenden Querschnitts durch den Elbtalgraben.

(Quelle: ergänzt auf Grundlage von WAGENBRETH & STEINER 1990)

Im Zuge der sich anbahnenden schiefen Kollision zwischen Gondwana und Laurussia geriet die Saxothuringische Zone, mit Beginn des Oberdevons in ein tektonisches Spannungsfeld (LINNEMANN et al. 2008). Infolge von tektonischer Dehnung wurde sie abgesenkt und in mehrere Geosynklinalen zergliedert. In diesem differenzierten Sedimentationsraum wurden zunächst Tone und Tiefwasserkalke sedimentiert (KRONER et al. 2007). Mit Beginn der Subduktion von kontinentaler Kruste Gondwanas wurde der stark ausgedünnte Schelf der Saxothuringische Zone vermutlich von subhorizontalen strike-slip-Bewegungen erfasst (LINNEMANN et al. 2008). Diese führten zur Anlage von tektonischen Dehnungszonen. In diesen Riftzonen kam es zum Aufstieg von basischer Magma (PÄLCHEN & WALTER 2008). Die Magma trat am Meeresboden zum einen effusiv in Form von submarinen Diabas-Pillowlaven und zum anderen explosiv als submarine Diabastuffe aus (LINNEMANN et al. 2008; PIETZSCH 1919). Da der submarine basische Intraplattenvulkanismus in der Saxothuringische Zone bei 375 ± 4 Ma einsetzte, ist dieser in das Oberdevon (Frasnian: 382-372 Ma) zu stellen (INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY 2012; LINNEMANN et al. 1999). Syngenetisch dazu wurden in den flachmarinen Geosynklinalen Tone, Kalke und dolomitische Riffkalke sedimentiert. Aufgrund der Vergesellschaftung zwischen Diabasen und Kalksteinen wird diese Gesteinsserie auch als Diabas-Kalkstein-Serie bezeichnet. Am SW-Rand des Lausitz-Antiklinoriums wurden unter tiefmarinen Bedingungen Radiolarite sedimentiert (heutige Hornstein-Folge) (BEEGER & QUELLMALZ 1994).

Während der variszischen Orogenese wurden die Gesteinskomplexe des Elbtalschiefergebirges tektonisch gestaucht, intensiv gefaltet und unter Grünschiefer-Fazies regionalmetamorph überprägt (BAUMANN et al. 2000; LINNEMANN et al. 2008). Infolge des variszischen extensionalen Kollapses wurden die bunten Gesteinskomplexe des Elbtalschiefergebirges „sigmoidal durch dextrale strike-slip-Bewegungen zwischen dem Erzgebirge-Antiklinorium und dem Lausitz-Antiklinorium“ von einem NE-SW-Streichen in ein NW-SE-Streichen deformiert (LINNEMANN et al. 2008: 28). Zusätzlich wurden die Gesteinskomplexe entlang der Mittelsächsischen Störung auf das Osterzgebirgskristallin aufgeschoben (BAUMANN et al. 2000; THALHEIM 2010). Diese beiden Prozesse fanden im Unterkarbon bei ~ 330 Ma statt (LINNEMANN et al. 2008). Noch während der strike-slip-Bewegungen intrudierten, gebunden an das Elbe-Lineament, bei ~ 335 Ma die granitoiden Plutone des Meißener Syenodiorit-Granit-Massivs (BEEGER & QUELLMALZ 1994; PÄLCHEN & WALTER 2008). Hierzu wird auch der Monzonit von Weesenstein gezählt (Karte 1). Während der Extensionsphase intrudierte am Südostrand des Elbtalschiefergebirges der Biotitgranit von Markersbach in die oberdevonische Gesteinsserie und bildete einen weiträumigen Kontakthof (Kap. 6.2.1) (BEEGER & QUELLMALZ 1994; THALHEIM 2010). Nachdem die variszische Orogenese im Unterkarbon ihren Abschluss fand, setzte im Oberkarbon unter ariden-kontinentalen Klimabedingungen die Abtragung der Varisziden ein. Parallel dazu kam es in der Elbezone, in Folge von einer großräumigen Dehnungstektonik zur Bildung von intramontanen Becken und zu einem sauren Vulkanismus von kontinentaler Riftprovenienz (BAUMANN et al. 2000; PÄLCHEN & WALTER 2008). Das NW-SE streichende Döhlener Becken mit der dazugehörigen Hainsberg-Quohrener Nebenmulde bildete sich in einer solchen Dehnungsstruktur. In diesem intramontanen Becken erfolgte die Ablagerung von siliziklastischen und pyroklastischen Sedimenten (BEEGER & QUELLMALZ 1994).

Bis zur Unterkreide unterlag das Elbtalschiefergebirge, unter feuchtwarmen Klimabedingungen einer intensiven chemischen Verwitterung und Abtragung. Mit Beginn der Oberkreide (~ 100 Ma) wurde es von der Transgression des aus Südosten vordringenden Böhmisches Kreidemeeres erfasst (BEEGER & QUELLMALZ 1994). Dem Transgressionserignis gingen ein tektonischer Einbruch an der Westlausitzer Störung und ein weltweiter Meeresspiegelanstieg voraus. In dem zwischen dem Erzgebirge-Antiklinorium und dem Lausitz-Antiklinorium befindlichen asymmetrischen Halbgraben wurde eine 400 bis 600 m mächtige Schichtenfolge sedimentiert (Abb. 4) (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 1993; WAGENBRETH & STEINER 1990). Die tiefgründig verwitterten Landoberflächen des Mitteleuropäischen Insel im Südwesten und der Westsudetischen Insel im Nordosten lieferten die Sedimentfracht für die Elbtalkreide (PÄLCHEN & WALTER 2008). Im Elbtalschiefergebirge setzt sich die oberkreidezeitliche Schichtenfolge aus einer kalkig-

sandigen Übergangsfazies (Heidenau-Pirna) und aus einer sandigen Fazies (Pirna-Bad Schandau) zusammen (BEEGER & QUELLMALZ 1994). Während erstere aus Kalkschluffsteinen (Pläner) und feinkörnigen kalkhaltigen Quarzsandsteinen aufgebaut wird, besteht letztere größtenteils aus mittelkörnigen Quarzsandsteinen (Labiatus-Quader) (PÄLCHEN & WALTER 2008). Ein Zeugnis des tertiären Basatvulkanismus stellt der freigelegte Förderschlot des Cottaer Spitzberges (390 m) dar (BEEGER & QUELLMALZ 1994). Aufgrund von Hebungs-, Verwitterungs- und Abtragungsprozessen im Tertiär und Pleistozän sind von den oberkreidezeitlichen Schichten lediglich fleckenartige Erosionsrelikte erhalten geblieben (THALHEIM 2010).

Während der Elster-Kaltzeit wurde das Elbtalschiefergebirge vom Gletscher des Nordischen Inlandeises überfahren. Durch die zwei Eisvorstöße der Elster-Kaltzeit wurden Lockersedimente wie Geschiebemergel und Geschiebelehm ab abgelagert (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 1993). Die abfließenden Schmelzwässer führten zur Ablagerung von glazifluviatilen Sanden und Kiesen. Aufgrund der tektonischen Absenkung des Elbtalgrabens während der Weichsel-Kaltzeit wurden die Müglitz, Seidewitz, Bahre, Gottleuba und Bahra an das Flusssystem der Elbe gekoppelt. Ferner schnitten sich diese Flüsse in oberkreidezeitlichen Schichten sowie in die neoproterozoischen und paläozoischen Gesteinskomplexe des Elbtalschiefergebirges ein und präparierten Kerb- und Kerbsohlentäler heraus (Anh. 11.43). Insbesondere im Hochglazial der Weichsel-Kaltzeit wurden auf den Hochflächen äolische Sedimente (Löss und Dünensande) sedimentiert (PÄLCHEN & WALTER 2008).

4.3 Natur- und kulturräumliche Ausstattung

4.3.1 Naturräumliche Ausstattung

Der attraktive Naturraum des Osterzgebirges bildet den östlichen Teil des rund 130 km langen, bis zu 40 km breiten und SW-NE streichenden Erzgebirges (Krušné Hory) (KAULFUß 1999). Innerhalb der naturräumlichen Gliederung von Sachsen ist das Osterzgebirge Bestandteil der Naturregion des Sächsischen Berglandes und Mittelgebirges (Anh. 11.1) (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE 2008). Das Osterzgebirge wird im Westen durch das Tal der Flöha vom Mittelerzgebirge abgegrenzt. Im Norden schließt sich das Mulde-Lösshügelland und im Nordosten die Dresdner Elbtalweitung an das Osterzgebirge an. Im Osten bildet das Tal der Bahra die Grenze zur Sächsischen Schweiz, mit dem darin befindlichen Elbsandsteingebirge. Und im Süden grenzt der Kamm des Osterzgebirges an den bis zu 700 m tiefer liegenden Egertalgraben (Ohře-Rift), mit dem darin befindlichen Nordwestböhmisches Tertiärbecken

(PRESCHER 1987; THALHEIM 2007 a). Zugleich bildet der Kamm die Staatsgrenze zwischen der Bundesrepublik Deutschland mit dem Bundesland Sachsen und der Tschechischen Republik mit der Region Aussig (Ústecký kraj). Durch die Staatsgrenze wird das Osterzgebirge in einen sächsischen und in einen böhmischen Teil gegliedert. Das Relief des Osterzgebirges korreliert stark mit den tektonischen Verhältnissen und der Verwitterungsresistenz des geologischen Untergrundes (MÜLLER 1964). Aufgrund des Pultschollencharakters weist das Osterzgebirge nach Nordwesten eine flache Abdachung über ausgedehnte flachwellige Rumpfflächen auf (THALHEIM 2007 a). Diese erfahren lediglich im Bereich der tief eingeschnittenen Kerb- und Kerbsohlentäler der Freiburger Mulde, Wilden Weißeritz, Roten Weißeritz, Müglitz, Seidewitz und der Gottleuba eine stärkere Zergliederung in langgestreckte Höhenrücken. Von KAULFUß (1999) wird dieser geomorphologische Formenwechsel als Hochflächen-Täler-Relief bezeichnet. Zu den höchsten Erhebungen des sächsischen Osterzgebirges zählen der Kahleberg (905 m), Große Lugstein (899 m) und Kleine Lugstein (897 m) (LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN 2005). Diese drei Berge werden aus dem verwitterungsresistenten Teplice Rhyolith aufgebaut. Nach MÜLLER (1964) bilden sie das Kerngebiet des Oberen Osterzgebirges. Im böhmischen Osterzgebirge stellen der Loučná (Wieselstein) mit 956 m, Pramenáč (Bornhauberg) mit 909 m und Bouřňák (Stürmer) mit 869 m die höchsten Erhebungen dar (SACHSEN KARTOGRAPHIE GMBH DRESDEN 2004). Wegen der höheren morphologischen Widerständigkeit gegenüber dem Umgebungsgestein treten zudem die Basaltkuppen des Bradáčovs (876 m), Geisingberges (823 m), Špičáks (724), Luchberges (576 m) und des Wilischs (476 m) als markante Vollformen in Erscheinung.

Klimatisch gesehen ist das Osterzgebirge in die Kühlgemäßigte Zone der subozeanischen Waldklimare einzuordnen (BILDUNGSHAUS SCHULBUCHVERLAGE 2008). Die Jahresdurchschnittstemperatur und die Jahresniederschlagsmengen des Osterzgebirges sind eng an die jeweilige Höhenlage, Reliefposition und Exposition gekoppelt. Das nach Süden ansteigende Höhenniveau wirkt sich besonders auf die Verteilung der Niederschlagsmengen und Temperaturen aus. Während die Jahresdurchschnittstemperatur am Fuße des Osterzgebirges in Freiberg (400 m) bei 7,7°C liegt, beträgt sie auf der Kammhochfläche in Zinnwald-Georgenfeld (877 m) nur noch 4,8°C (HAMMERMÜLLER 1964). Bei der Verteilung der Jahresniederschlagsmengen verhält es sich genau umgekehrt. Während im Übergangsbereich zwischen Mulde-Lösshügelland und Osterzgebirge (Freiberg: 380 m) im Jahresverlauf um die 750 mm Niederschlag fallen, betragen die Jahresniederschlagsmengen in den Kammlagen (Zinnwald-Georgenfeld: 760-880 m) 1000 bis 1100 mm (HAMMERMÜLLER 1964). Die niedrigen Temperaturen und die hohen Niederschläge in Kombination mit den oft auftretenden starken Winden führen in den

Kammlagen des Osterzgebirges zur Ausbildung eines sehr rauen kühl-feuchten Klimas. Während in den Wintermonaten der Hauptteil der Niederschläge in Form von Schnee fällt, kommt es in den Sommermonaten häufig zu konzentrierten Starkregenereignissen. Des Weiteren bildet der Kamm die Wasserscheide zwischen dem sächsischen und böhmischen Osterzgebirge. Aus der Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Sachsen geht für das Osterzgebirge hervor, dass es in der kolin-submontanen Höhenstufe (300-600 m) überwiegend mit einem Eichen-Buchenwald bestockt wäre (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE 2002). Zur montan-hochmontanen Höhenstufe (600-900 m) würde dieser in einen Buchenwald, mit Tanne und Fichte übergehen. Wobei der Anteil an Fichte mit zunehmendem Höhengniveau, aufgrund der sinkenden Jahresdurchschnittstemperatur, der steigenden Niederschläge und der abnehmenden Qualität und Tiefgründigkeit der Böden weiter zunimmt. In den Kammlagen hätte sich daher ein vernäbfter/unvernäbfter Fichtenwald oder ein Fichten-Buchenwald ausgebildet.

Das Osterzgebirge wird der Bodenregion der Böden mit einem hohen Anteil an Magmatiten und Metamorphiten zugeordnet (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE 2006). In den unteren Berglagen (350-550 m) haben sich aus den periglazialen lösshaltigen Deckschichten der flachwelligen Gneis- und Granitporphyrhochflächen vor allem Braunerden und Pseudogley-Braunerden entwickelt (KAULFUß 2001). In den mittleren Berglagen (550-750 m) werden diese aufgrund der zunehmenden Niederschläge und der abnehmenden Lössmächtigkeit durch Podsole, Braunpodsole, Pseudogley-Braunerden, Pseudogleye und Ranker ersetzt (KAULFUß 2001). In den sauren Quarzporphyr- und Quarzsandsteingebieten treten Podsole, Braunpodsole und Ranker auf. Die höheren Berglagen/Kammlagen (über 750 m) zeichnen sich durch sehr flachgründige, steinreiche und nährstoffarme Substrate aus, die fast vollkommen frei von Löss oder Lösslehm sind. Darauf bildeten sich vor allem Podsole aus. Der Anteil an hydromorphen Böden nimmt in den Kammlagen zu. Staunässebedingt bildeten sich gerade in flachen Mulden Pseudogley-Stagnogley-Moorgesellschaften (WEBER 2007 b).

4.3.2 Kulturräumliche Ausstattung

Die kulturräumliche Erschließung des Osterzgebirge ging vom lößbedeckten Tief- und Hügelland (Sächsisches Lößgefilde/Gefildezone), der Dresdner Elbtalweitung und dem Nordböhmischen Becken aus (KAULFUß 1999; KOWALKE 2000). Im Gegensatz um Osterzgebirge waren diese drei Offenlandschaften, aufgrund der günstigen klimatischen Bedingungen und der fruchtbaren Böden, bereits zur Bronzezeit (2200-800 v. Chr.) relativ dicht besiedelt. Mit Ausnahme des Gebietes um die von Kaiser Otto I. errichtete Burg in Dohna war das Osterzgebirge bis 1100 mit einem dichten Bergmischwald, dem sogenannten

Miriquidi (Dunkelwald), bestockt (KOWALKE 2000). In dem schwer zugänglichen und zu überwindenden Miriquidi gab es nur wenige von Norden nach Süden verlaufende Pfade und breitere Passstraßen (Heer- und Handelsstraßen), welche den Kamm des Osterzgebirges überwandern und die Altsiedelräume im Norden mit denen im Süden verbanden. Zu den wichtigsten Verkehrskorridoren für den Handel und das Militär zählten das Elbtal, der Kulmer Steig mit dem Nollendorfer-Pass, die Alte Salzstraße von Halle nach Prag und die Böhmisches Steige (KAULFUß 1999). Abgesehen vom römisch-deutschen Kaiser besaß der Miriquidi bis zur Mitte des 12. Jahrhunderts keinen Eigentümer, der dort unmittelbar seine Macht ausübte. Dies änderte sich in der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts mit der zweiten Etappe der deutschen Ostexpansion (KOWALKE 2009). Nach der militärischen Besetzung durch Markgraf Otto von Meißen ließ dieser an wichtigen strategischen Punkten militärische Stützpunkte errichten. Hierzu zählt die vermutlich gegen Ende des 12. Jahrhunderts, auf einem Bergsporn im oberen Müglitztal, errichtete Burg Lauenstein (HAMMERMÜLLER 1964). Auch die kurz vor 1200 erbaute Burg Frauenstein entstand während der zweiten Phase der deutschen Ostexpansion (KOWALKE 2009). Ausgehend von den Altsiedelräumen setzte an den unteren Berglagen die bäuerliche Kolonisation ein. Im Zuge der weiteren Ausdehnung des deutschen Siedlungsterritoriums setzte sich diese sukzessive in die Kammlagen fort (KOWALKE 2009). Als Leitlinien für die Besiedlung dienten der Täler der osterzgebirgischen Flüsse wie Wilde Weißeritz, Rote Weißeritz, Müglitz, Seidewitz und Gottleuba sowie die über den Gebirgskamm überquerenden Handelswege (KOWALKE 2000). Nach dem die eingesetzten Locatoren die Siedlungsplätze bestimmt hatten, rodeten die überwiegend aus Franken und Thüringen eingewanderten Siedler den Bergmischwald hangaufwärts. Überdies legten sie planmäßige Reihendörfer, in Form von langgestreckten Waldhufendörfern an (KOWALKE 2009). Die meisten Waldhufendörfer wurden im Bereich der relativ fruchtbaren Gneis- und Granitporphyrochflächen angelegt. Die Größe der einzelnen Hufen entsprach dabei der Fläche, die von einer Familie allein bewirtschaftet werden konnte. Bevor jedoch die ackerbauliche Inwertsetzung der Böden einsetzen konnte, mussten diese erst noch von den vielen Feldsteinen geräumt werden. Dadurch entstanden die heute für das Osterzgebirge so charakteristischen Steinrücken.

Durch die im Zuge der Kolonisation aufkommende Geldwirtschaft, die Herausbildung der Höhenstraßen und die Herauslösung des Handwerks aus der Landwirtschaft kam es im Schutzbereich der Burgen zur Entstehung von Fernhandelsmärkten (KOWALKE 2000). Diese entwickelten sich im Laufe der Zeit zu Städten weiter. Ein Beispiel hierfür ist die Stadt Lauenstein (HAMMERMÜLLER 1964). Hinzukommt, dass in der Markgrafschaft Meißen im Jahr 1168 bei Christiansdorf (Gebiet des heutigen Freibergs) und kurz darauf bei Dippoldiswalde das erste Silbererz gefunden wurde (Kowalke 2000; MÜLLER 1964). Daraufhin ließ sich

Markgraf Otto (1125-1190) um 1170 von Kaiser Friedrich Barbarossa das höhere Bergregal für sämtliche Edelmetalle, Edelsteine und das Salz übertragen (BAUMANN et al. 2000). Als er auch noch die Bergbaufreiheit ausrief und damit der Bergbau im Sinne des feudalen Lehnsystems an jedermann freigegeben wurde, setzte das erste große Berggeschrey ein (KOWALKE 2000; WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Als Vertreter des Markgrafen vor Ort fungierte der von ihm eingesetzte Bergmeister. Diese verlieh die Grubenfelder und trieb von den Schürfern den Bergzehnt ein (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). In Folge von weiteren Silberfunden und durch die Gründung der Bergstadt Freiberg um 1170 wanderten zahlreiche Bergleute aus dem Harz und Franken in diese aufstrebende Region ein (KOWALKE 2009). Die Rodung, Besiedlung und der Bergbau dehnten sich zunehmend in südliche Richtung aus. So wurden in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts die Orte Dippoldiswalde (1218), Frauenstein (1218), Lauenstein (1241) und Reinhardtsgrima (1206) erstmals urkundlich genannt (JOBST & GRUNDIG 1961; KOWALKE 2009; MÜLLER 1964). Die Gründung des Dorfes Oelsen im Jahr 1169 belegt zwar, dass die erste Phase der Rodung und der bäuerlichen Besiedlung bereits vor 1200 die Kammlagen des Osterzgebirges erreichte, jedoch fand dort bis zu Beginn des 15. Jahrhunderts noch kein Bergbau statt (SCHMIDT 1986). Erst durch die Zinnfunde im Zwitterstock von Altenberg 1436 setzte auch in den Kambereichen auf sächsischer Seite der Bergbau ein. Daraufhin entstanden die Bergmannssiedlungen Altenberg (1440) und Geising (1462) (HAMMERMÜLLER 1964; WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Mit der Blüte des Altenberger Zinnbergbaus von 1470 bis 1550 und dem daraus resultierenden weiteren Zuzug an Bevölkerung, entwickelten sich diese Bergmannssiedlungen zu Bergstädten (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Daneben wurde im Jahr 1473 der Silber- und Kupferbergbau im Gebiet von Schmiedeberg-Sadisdorf-Niederpöbel erstmalig urkundlich genannt (BAUMANN et al. 2000). Ab 1550 wurde dort auch Bergbau auf Zinn betrieben. In Glashütte setzte ab 1458 der Bergbau auf die gangförmigen Silbererze ein (THALHEIM 2007 b). Infolge der voranschreitenden Bergbauaktivitäten kam es zu einer weiteren Bevölkerungskonzentration und zu einer zügigen kulturräumlichen Erschließung des Osterzgebirges (KOWALKE 2000). Der Erzreichtum führte dazu, dass sich ab dem 16. Jahrhundert die Bezeichnung Erzgebirge etablierte (BAUMANN et al. 2000). Auf böhmischer Seite setzte der Bergbau bereits etwas früher ein. In Krupka (Graupen) fand bereits um 1230 der erste Seifenbergbau auf Zinn statt (THALHEIM 2007 b). 1305 ging der Zinnbergbau bei Krupka in den Untertagebau über (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Im 13. und 14. Jahrhundert erlebte der böhmische Zinnbergbau seine Blütezeit, wodurch sich Krupka zu einer mächtigen Bergstadt entwickelte (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Parallel dazu entwickelte sich im mittleren Gottliebatal der oberflächennahe Bergbau auf die dortigen Eisenerzlager (Kap. 6.2.2).

Angesichts der ergiebigen Silber-, Zinn- und Eisenerzfunde verschärften sich die Konflikte zwischen der Markgrafschaft Meißen und dem Königreich Böhmen zunehmend. Außerdem erstreckt sich im Ostteil zwischen diesen beiden Herrschaftsbereichen noch die Burggrafschaft Dohna (Anh. 11.2) (ZÜHLKE 1965). Aufgrund der Eisenerzlagerstätten im mittleren Gottliebatal kam es zwischen diesen drei Parteien des Öfteren zu Grenzstreitigkeiten (GRISCHECK 2010). Das strategisch wichtige Eisenerzbergbauegebiet mitsamt der Stadt Gottleuba gelangte nach dem Ende der Dohnaischen Fehde (1385-1402), durch die Pfändung des Adelsgeschlechts derer von Colditz, in den Besitz des Meißner Markgrafen Wilhelm I. (1343-1407) (MEIBNER, mdl. Mitt. 2012; SCHMIDT 1986). Eine rechtliche Anerkennung erfuhr dieser Besitzwechsel erst mit dem Vertrag von Eger (Cheb), am 25. April 1459 (SCHMIDT 1986). Überdies wurde mit diesem Vertrag der über 300 Jahre andauernden Kampf um den Grenzverlauf zwischen der Markgrafschaft Meißen bzw. dem Kurfürstentum Sachsen und dem Königreich Böhmen beigelegt. Denn mit dem Vertrag von Eger vereinbarten der böhmische König und der sächsische Kurfürst den neuen Grenzverlauf entlang des Erzgebirgskammes (GRISCHECK 2010). Kulturhistorisch zählt diese Grenze zu den ältesten und stabilsten Grenzlinien in ganz Europa (MÜLLER 1964). Durch die lange Stabilität wurden die Durchmischung der Bevölkerung und der Aufbau von engen Wirtschafts- und Handelsbeziehungen begünstigt.

Bis zur Schließung der Gruben in Berggießhübel (1942), Zinnwald (1945), Sadisdorf (1954), Cinovec (1990) und Altenberg (1991) war der Bergbau für die kulturlandschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung des Osterzgebirges von herausragender Bedeutung (THALHEIM 2007 b). Infolge des enormen Holzbedarfes im Bergbau wurde der ursprüngliche Bergmischwald, über die Jahrhunderte hinweg bis auf einige wenige Restwaldinseln fast vollständig gerodet. Das Holz wurde vor allem zur Errichtung von Tagesanlagen, zum Schacht- und Streckenausbau, für den Bau von Fördermaschinen, Wasserhebeeinrichtungen und Arbeitsgeräten und zum Feuersetzen in den Erzgruben benötigt. Um die gefördert Erze verhütten zu können, war auch das auf dem Bergbau fußende Hüttenwesen auf viel Holz bzw. Holzkohle angewiesen.

5 Methodische Vorgehensweise

Im Vorfeld der Geländearbeit wurde eine Recherche nach ehemaligen Erzgruben und sonstigen Bergbauspuren (z. B. verbrochene Stolln, Reste von Tagesanlagen) durchgeführt. Da die meisten Eisenerzgruben des Osterz- und Elbtalschiefergebirges heute nicht mehr zugänglich sind, musste in den meisten Fällen auf das Wissen aus den Archiven zurückgegriffen werden. Um sich über Lage von alten Gruben und Stollnverläufen zu

vergewissern, wurde auf die wertvollen Grubenakten-, Stollnkarten- und Rissbestände des Sächsischen Staatsarchivs-Bergarchiv Freiberg zurückgegriffen. Auch die lagerstättenkundlichen Unterlagen zu den sächsischen Messtischblättern aus dem geologischen Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Geologie und Landwirtschaft (LfULG SACHSEN) wurden für die Untersuchungen herangezogen. Darüber hinaus wurde mittels Befragungen auf den umfangreichen Erfahrungsschatz von ortskundigen Personen, Heimatvereinen, und Bergbaumuseen zurückgegriffen. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Sichtung der relevanten Eisenerzproben aus der mineralogischen Sammlung von Sachsen (SNSD, MMGDD, Min) beigemessen. Anhand der dort vorhandenen Eisenerzproben wurde sich ein erster Überblick über die Mineralisation und Mineralparagenese in den zu untersuchenden Eisenerzgruben verschafft.

Im Osterzgebirge werden die ehemaligen Eisenerzgruben im Pöbeltal bei Schellerhau (Kap. 6.1.3.1 & 6.1.3.2), in Johnsbach (Kap. 6.1.3.3) und in Reichstädt (Kap. 6.1.3.4) eingehender untersucht. Neben den genannten ehemaligen Eisenerzgruben, existierten im Osterzgebirge noch weitere Eisenerzgruben (Kap. 6.1.3.5). Diese sind allerdings nicht Gegenstand der Feldarbeit, sondern werden lediglich anhand der vorhandenen Fachliteratur beschrieben. Im Elbtalschiefergebirge konzentrieren sich die Geländearbeiten auf das ehemalige Bergzentrum Berggießhübel. Aufgrund der hohen Anzahl werden lediglich die bedeutendsten ehemaligen Eisenerzgruben von Berggießhübel eingehender untersucht (Kap. 6.2.3.1 bis Kap. 6.2.3.4). Die in Kap. 6.2.3.5 aufgeführten weiteren Eisenerzgruben des Elbtalschiefergebirges werden analog zum Kap. 6.1.3.5 unter Zuhilfenahme der vorhandenen Fachliteratur erläutert.

5.1 Angewandte Feldmethoden

Im Rahmen der Geländearbeit wurden die eben genannten Standorte der Reihe nach aufgesucht und dokumentiert. Bei der Sichtung von möglichen Bergbauspuren im Gelände wurde insbesondere auf markante Hinweise wie alte Halden, Pingenzüge, Eisenerzminerale und auf Reste von bergbautechnischen Anlagen geachtet. Wichtige bergbauhistorische Zeugnisse wurden schriftlich, fotodokumentarisch und mit dem GPS-Gerät festgehalten. Wenn es die Fundsituation am jeweiligen Standort zuließ, wurden Proben von Eisenerz genommen. Die Mineralbestimmung der Eisenerze im Gelände erfolgte nach äußeren Kennzeichen. Goethit und Hämatit wurden anhand der Farbe, der Strichfarbe, der Mohshärte und des Glanzes bestimmt. Da Hämatit und Magnetit aufgrund der hohen Dichte (Tab. 2) relativ schwer sind, war das hohe Gewicht ein weiterer wichtiger Indikator für die Bestimmung. Der Magnetit konnte aufgrund des hohen Eisengehaltes zusätzlich mit Hilfe eines Kompasses oder eines Magneten bestimmt werden. Aussagekräftige Proben von

Eisenerz wurden mit Fundort und dem Funddatum versehen und anschließend transportsicher verpackt. Wenn keine Proben aufgelesen werden konnten, wurden Bodenproben aus dem Halden- oder Pingenkörper entnommen.

Die Ergebnisse zu den untersuchten Zeugnissen des historischen Eisenerzbergbaus im Osterz- und Elbtalschiefergebirge sind in Form von tabellarischen Steckbriefen zusammengefasst (Kap. 6.1.3 & Kap. 6.2.3). Ergänzt werden die Steckbriefe mit Fotos aus dem Gelände, durch Aufnahmen von Eisenerzen aus der mineralogischen Sammlung von Sachsen sowie durch Fotos von Eisenerzen, die während der Geländearbeit gefunden wurden.

5.2 Angewandte Labormethoden

Im Chemielabor der Sektion Mineralogie erfolgte die Aufbereitung der gewonnenen Eisenerzproben von den kartierten Fundpunkten und der roteisenerzhaltigen Erde von der Halde am Putzmühlenweg (PM-WP14) (Kap. 6.1.3.2). Zunächst wurden die Proben von Hand gewaschen, danach im Ultraschallbad gereinigt und getrocknet. Anschließend wurden die Proben mit dem Mineralnamen, Funddatum und der GPS-Wegepunktnummer versehen.

Da es sich bei den Eisenerzen aus der mineralogischen Sammlung von Sachsen um sehr gut bestimmtes Sammlungsmaterial handelt, war die Durchführung einer Röntgenphasenanalyse (XRD) zur Bestimmung der Mineralphase nicht erforderlich. Die Bestimmung der im Gelände gefundenen Belegproben erfolgte nach den äußeren Kennzeichen. Konnte deren Mineralart nicht eindeutig bestimmt werden, wurde eine Röntgenphasenanalyse durchgeführt. Des Weiteren war die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der Eisenerze von großem Interesse. Denn bei den Eisenerzen aus dem Osterzgebirge (Schellerhau, Johnsbach, Reichstädt) und Elbtalschiefergebirge (Berggießhübel) handelt es sich um verschiedene Eisenerztypen mit unterschiedlicher Mineralisation und Mineralparagenese. Die Ziele der chemischen Untersuchungen sind, die Unterschiede zwischen den Eisenerztypen zu analysieren und die Mineralparagenese der Eisenerze zu charakterisieren. Hierfür sollen die beteiligten Elemente analysiert und deren Oxidgehalte durch eine standardlose quantitative Analyse bestimmt werden. Die Messergebnisse werden somit Auskunft über den Eisenoxidgehalt der Eisenerze geben. Daraus können wiederum Aussagen zur Qualität der Eisenerze abgeleitet werden. Um Antworten auf die genannten Problemstellungen zu finden, kamen deshalb neben der makroskopischen Beschreibung der Eisenerze, die Untersuchungsmethoden der Röntgenphasenanalyse, der Rasterelektronenmikroskopie (REM) und der energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX) zur Anwendung (MARKL 2008).

Bei der Röntgenphasenanalyse (Röntgendiffraktometrie) wird die Mineralphase anhand von Röntgenstrahlung bestimmt. Die Methode beruht auf dem Prinzip, dass die am Kristallgitter auftreffende Röntgenstrahlung gebeugt und reflektiert wird. Der Röntgenphasenanalyse liegt die Braggsche Gleichung ($n\lambda = 2d \cdot \sin \theta$) zu Grunde. Diese beschreibt den gesetzmäßigen Zusammenhang bei Reflexion und Interferenz von Röntgenstrahlen an den Netzebenen eines Kristallgitters. Hierbei stellt λ die Wellenlänge der Röntgenstrahlen, θ den Einfallswinkel der Röntgenstrahlen und d den Abstand der Netzebenen dar sowie dem Faktor n (1, 2, 3). Der Faktor n sagt aus, dass die Interferenz nur bei einem Gangunterschied $n\lambda$ auftritt. Da jede kristalline Substanz ein spezifisches Kristallgitter mit charakteristischen d -Werten aufweist, kann durch deren Bestimmung die Mineralphase eindeutig charakterisiert werden. Nach der Aufnahme der Peaks im Röntgendiffraktogramm und der Berechnung der d -Werte, erfolgt die Mineralidentifizierung anhand der Referenzwerte aus dem Powder Diffraction File (PDF) (MARKL 2008).

Mit dem Verfahren der Rasterelektronenmikroskopie (REM) lassen sich Oberflächenstrukturen von Feststoffen dreidimensional im Sekundärelektronenbild (secondary electron image; SE-Bild-Aufnahme mit Detektor SE 1) oder im Rückstreuielektronenbild (backscattered electron image; BSE-Bild-Aufnahme mit Detektor CZ BSD) abbilden. Die Probe wird hierbei mit einem fein gebündelten Elektronenstrahl beschossen. Der Elektronenstrahl tastet den zu untersuchenden Probenausschnitt rasterförmig ab. Die dabei emittieren bzw. zurückgesandten Elektronen werden durch zwei Siliziumdetektoren registriert und zu zwei Bildern zusammengesetzt. Im Sekundärelektronenbild wird die Topographie der Objektoberfläche abgebildet. Es zeichnet sich durch einen starken Reliefkontrast mit hoher Abbildungstiefe und hoher räumlicher Auflösung aus. Durch 100 000fache Vergrößerungen können sogar Oberflächenstrukturen bis zu einer Größe von 100 nm aufgelöst werden. Das Rückstreuielektronenbild gibt den auf der Morphologie der Probe basierenden Topographiekontrast und den auf der Ordnungszahl der beschossenen chemischen Elemente basierenden Materialkontrast (Z-number contrast) wieder. Etwaige Helligkeitsunterschiede im Rückstreuielektronenbild spiegeln die unterschiedliche Materialzusammensetzung wieder und geben somit Auskunft über die chemische Zusammensetzung der Probe (MARKL 2008).

Mit dem Messverfahren der energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX) können an μm^3 -großen Probenstücken, die darin vorhandenen chemischen Elemente und deren quantitative Zusammensetzung analysiert werden (MARKL 2008). Bei dieser Methode wird das Probenmaterial mittels Elektronenstrahl aus einer Elektronenstrahl-Mikrosonde (EMS) beschossen. Die dadurch aus den inneren Atomschalen herausgeschlagenen Elektronen

werden umgehend durch energiereiche Elektronen aus den äußeren Atomshalen ersetzt. Als Resultat dieser Quantensprünge emittieren die angeregten Atome, die für das jeweilige chemische Element spezifische Röntgenstrahlung. Diese wird durch einen Detektor erfasst und in einem energiedispersiven Röntgenspektrum zusammengefasst. Da die spezifische Röntgenstrahlung die chemische Zusammensetzung des untersuchten Probenmaterials widerspiegelt, erfährt man aus dem energiedispersiven Röntgenspektrum, welche Elemente im Abtastfeld angeregt worden sind (MARKL 2008).

Die Rasterelektronenmikroskopie und die energiedispersiven Röntgenspektroskopie wurden im Labor der SNSD durchgeführt. Da im dortigen Rasterelektronenmikroskop das bilderzeugende Verfahren der Elektronenstrahlmikroskopie mit dem chemisch-analytischen Messverfahren der energiedispersiven Röntgen-spektroskopie kombiniert ist, werden die Untersuchungen nachfolgend als REM-EDX-Untersuchungen bezeichnet. Die Untersuchungsparameter können aus der Tab. 4 entnommen werden.

Tab. 4: Aufnahmegeräte und Untersuchungsparameter der REM-EDX-Untersuchungen.

Parameter der Rasterelektronenmikroskopie (REM)	
Aufnahmegerät	ZEISS EVO 50 mit Wolframkathode
Aufnahmeparameter	20 kV, SE, BSE, Hochvakuum
Probenpräparation	Aluminiumprobenträger, Erzbruchstücke, Erzanschliffe (Mounts), Fixierung mit Leitkohlenstoff, Bedampfung mit Kohlenstoff im Polaron E6500 Hochvakuumbedampfer
Parameter der energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX)	
Aufnahmegerät	ROENTEC Detektor Xflash 3001
Aufnahmeparameter	Hochvakuum, 20 keV, Messzeit 200 s, standardlose quantitative Analyse
Auswertung	Quantax Esprit 1.8

Für die REM-EDX-Untersuchungen wurden drei Eisenerzproben aus dem Osterzgebirge, und sechs aus dem Elbtalschiefergebirge ausgewählt (Tab. 5). Davon stammen die Proben 2 bis 8 aus der mineralogischen Sammlung von Sachsen (SNSD, MMGDD, Min). Bei den Proben 1 und 9 handelt es sich um Eigenfunde aus dem Gelände. Für die REM-EDX-Untersuchungen kamen zwei Arten der Probenpräparation zu Anwendung. Für die Untersuchung der Morphologie wurden Probenpräparate mit ca. 3 x 3 mm großen Erzbruchstücken hergestellt und mit Leitkohlenstoff auf einem Probenteller befestigt. Damit die Proben für die Analyse leitfähig sind, wurden sie anschließend mit Kohlenstoff bedampft. Daneben wurden in etwa genauso große Erzbruchstücke in Araldit (Epoxidharz) eingegossen. Diese Mounts wurden im Schleif- und Präparationslabor der Sektion Petrographie (MMGDD) angeschliffen, poliert und danach ebenfalls mit Kohlenstoff bedampft. Im Vergleich zu den Erzbruchstücken, gestaltete sich die Herstellung der

Erzanschliffe deutlich zeitaufwendiger. Sie wurde aber dennoch vorgenommen, da nur auf diese Weise das Gefüge der Eisenerze und die Verwachsungsverhältnisse zwischen den beteiligten Gemengteilen visualisiert werden können. Ferner wurden durch den Anschliff der Erzbruchstücke frische Untersuchungsflächen geschaffen. Bei diesen ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass sie frei von möglichen oberflächlichen Verunreinigungen sind, daher die primäre Zusammensetzung der Eisenerze wiedergeben und demzufolge auch genauere Messergebnisse liefern.

Unter dem REM erfolgte die Charakterisierung der Morphologie und des Gefüges. Eine Gegenüberstellung des Sekundärelektronenbildes (SE-Bild) vom Erzbruchstück und des Rückstreuielektronenbildes (BSE-Bild) vom Erzanschliff von jeder Probe ist in den Anhängen von 11.18 bis 11.20 aufgeführt. Die EDX-Untersuchungen wurden bevorzugt an den Erzanschliffen durchgeführt. Nur in Ausnahmefällen wurden auch an den Erzbruchstücken die Elemente bestimmt und die standardlose quantitative Analyse der Oxidgehalte vorgenommen. Die Punktmessungen sind in den REM-Aufnahmen jeweils als X1 bis Xn gekennzeichnet. Die Ergebnisse der analysierten Elemente und deren jeweilige Oxidgehalte sind in den Anhängen von 11.21 bis 11.36 aufgeführt. Aufgrund von Mehrfachmessungen ist die Nummerierung der durchgeführten Messungen mitunter nicht fortlaufend. Des Weiteren wurde an ausgewählten Proben mit der Methode des Mappings die Elementverteilung des gesamten Probenausschnittes analysiert. Die graphische Darstellung der Ergebnisse der Mappings erfolgt in den Anhängen von 11.37 bis 11.40.

Tab. 5: Probenliste der Eisenerze für die REM-EDX-Untersuchungen.

Nr.	Mineralart der Probe	Fundort	Sammlungsnummer	Grubenbezeichnung/ Lesesteinfundpunkt	REM-Bildnr.
1.	Hämatit	Johnsbach	JB-WP28-5 (Eigenfund)	Hämatit-Lesesteinfundpunkt, Felder westlich der Kirche	285, 313
2.	Hämatit (faserig)	Reichstädt	Min, 18924 Sa	Grube Hilfe Gottes	287, 316
3.	Hämatit (faserig)	Schellerhau	Min, 282 Sa	Grube Segen Gottes	289, 306
4.	Hämatit (dicht)	Berggießhübel	Min, 5064 Sa	Tiefer Zwieseler Erbstolln, II. Lichtloch Detlev-Lager	290, 308
5.	Magnetit (feinkörnig)	Berggießhübel	Min, 5083 Sa	Tiefer Zwieseler Erbstolln, Martinzecher Lager	293, 309
6.	Magnetit (feinkörnig)	Berggießhübel	Min, 16897 Sa	Grube Hammerzeche, Hammerzecher Lager	297, 302
7.	Magnetit (streifiger Einzelkristall)	Berggießhübel	Min, 5081 Sa	Grube unbekannt, Erwerbsdatum vor 1821	303, 310
8.	Magnetit (feinkörnig)	Berggießhübel	Min, 20936 Sa	Marie Louise Stolln, Mutter Gottes Lager	304, 311
9.	Aktinolith (feinkörnig)	Berggießhübel	BG-WP3-1 (Eigenfund)	Halden am Trautschold Stolln	305, 312

6 Der historische Eisenerzbergbau im Osterzgebirge und Elbtalschiefergebirge

6.1 Eisenerzlagerstätten und Eisenerzbergbau im Osterzgebirge

6.1.1 Lagerstättenogenese und Mineralisation

Im Osterzgebirge wurde in der Vergangenheit unter anderem in Schellerhau, Johnsbach, Reichstädt, Kipsdorf und Reinhardtsgrμμα Bergbau auf NW-SE streichende Roteisenerzgänge betrieben (Karte 1). Da die Roteisenerzgänge nicht mit dem geologischen Nebengestein entstanden, sondern an die später erfolgte Genese von tektonischen Bruchstrukturen gebunden sind, handelt es sich bei diesen um epigenetische strukturgebundene Vererzungen. Aus Sicht der Klassifikation der Lagerstätten des Erzgebirges werden die Roteisenerzgänge zu den hydrothermalen Ganglagerstätten (Hydrothermalite: Temperatur > 400 °C) gezählt (BAUMANN et al. 2000; KUSCHKA 1997).

Die Bildung von tektonischen Bruchstrukturen fand vor allem im Zuge der jungpaläozoischen tektonischen Krustenentwicklung, also während und nach der variszischen Orogenese statt (Kap. 4.2.1) (BAUMANN et al. 2000). Die Genese der Roteisenerzgänge des Osterzgebirges ist jedoch auf eine jüngere tektonisch-magmatische Krustenaktivierungsphase, die im Zuge der postvariszischen Tafelentwicklung stattfand, zurückzuführen. Diese setzte im Mesozoikum (obere Trias) ein und dauerte bis in das Känozoikum (Tertiär) an. Nach BAUMANN et al. (2000) steht diese Krustenaktivierungsphase bereits im Zusammenhang mit der beginnenden alpidischen Orogenese. Ausgelöst durch die saxonischen Bruchtektonik führte eine SW-NE gerichtete Zerrung zur Reaktivierung der NW-SE streichenden Tiefenbruchzonen (z. B. Waldheim-Halsbrücke-Schellerhau-Cinovec) und der NW-SE streichenden Teile der variszischen Gangspaltensysteme (BAUMANN et al. 2000; KUSCHKA 2002). Durch Wärmezufuhr aus den tieferen Bereichen der Erdkruste wurde in den Tiefenbrüchen ein Konvektionskreislauf in Gang gesetzt, der zum Aufstieg von Hydrothermen führte (KUSCHKA 1997). Aufgrund der erhöhten Druck- und Temperaturbedingungen und dem Gehalt an aggressiver Fluida waren die Hydrothermen während ihrer Migration in der Lage Metalle (Ag, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, U, Zn und weitere) aus den Nebengesteinen aufzunehmen (KUSCHKA 2002). Infolge der Konvektion drangen die Hydrothermen über die Tiefenbrüche auch in die höheren Bereiche der Erdkruste empor. Dabei wurden sie auch in kleinere Störungen und Spalten gepresst (z. B. Pöbelbach-Seegrund-Störung). In Abhängigkeit der Abnahme von Temperatur und Druck, der Elementkonzentration sowie der Änderung der Wasserstoffionenkonzentration (pH-Wert) und des Redoxpotentials (Eh-Wert) wurden dort

die Mineralparagenesen des postvariszischen Mineralisationszyklus ausgeschieden (Abb. 5) (BAUMANN et al. 2000; KUSCHKA 1997; RÖSLER 1988).

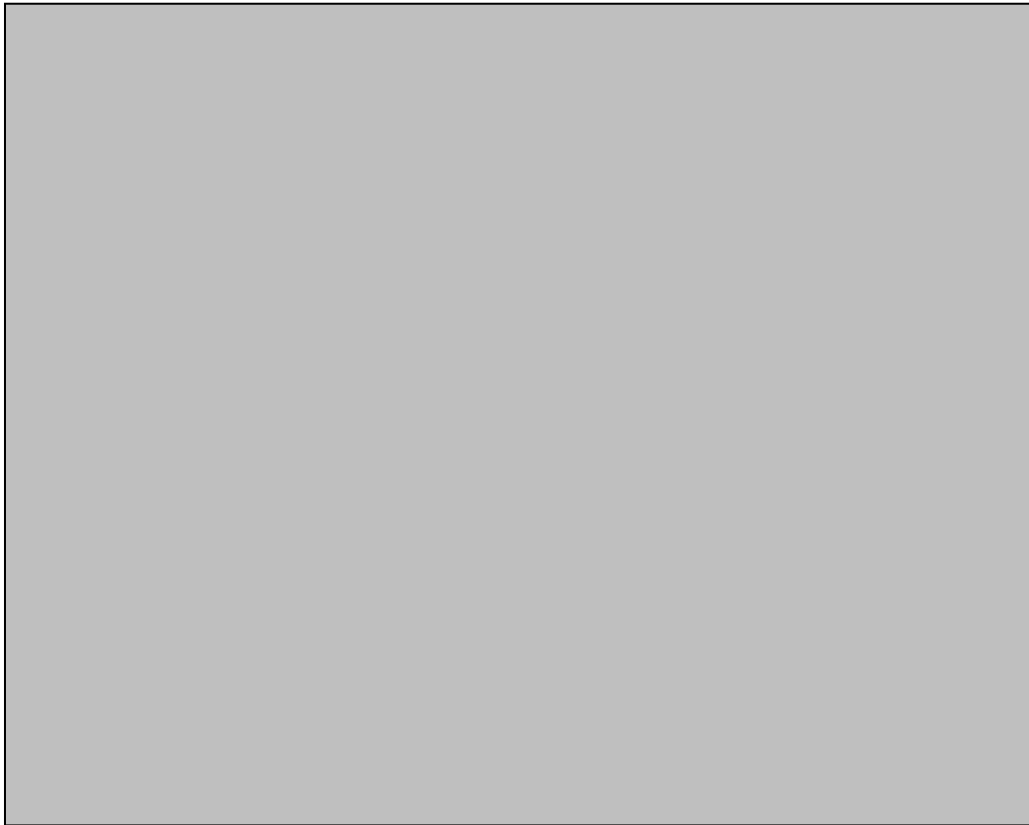


Abb. 5: Stellung der postvariszischen hydrothermalen Hämatit-Baryt-Assoziation innerhalb der erzgebirgischen Gangerzparagenesen.

(Quelle: ergänzt auf Grundlage von BAUMANN et al. 2000)

Die Roteisenerzgänge des Osterzgebirges sind dabei der quarzigen Hämatit-Baryt-Assoziation (eba-Formation; hmba Folgegruppe) mit der Quarz(Hornstein)-Hämatit-Paragenese (Folge qc/hm) und der Baryt (Rotbaryt)-Hämatit-Paragenese (Folge ba/hm) zu zuordnen (BAUMANN et al. 2000; KUSCHKA 1997). Nach KUSCHKA (2002) setzt die Folge qc/hm nach kräftigen tektonischen Bewegungen ein. Aufgrund dessen führt sie neben flockig-kolloidalen Hämatit (Roter Glaskopf) und Quarz (Chalcedon) sehr viel Gesteinsdetritus und Mylonit (KUSCHKA 1997, 2002). Als weitere Gangarten enthält diese Folge violetten Fluorit und etwas Baryt (KUSCHKA 1990). Aufgrund der rotbraunen Färbung wird die Folge qc/hm auch als Roter Hornstein bezeichnet (KUSCHKA 2002). Bei der Mineralisation der Roteisenerzgänge des Osterzgebirges war der Hämatitgehalt der Folge qc/hm so hoch, dass es zur massenhaften „Ausbildung von derben, feinkörnigen Roteisenerzen oder von Rotem Glaskopf in Schwarten oder Trümmern“ kam (KUSCHKA 2002: 94). Die Folge ba/hm wird aus „Baryt mit feindispers eingelagertem flockig-kollomorphem Hämatit“ aufgebaut (KUSCHKA 2002: 94). Wegen der rotbraunen Hämatitpigmente wird der Baryt dieser Folge auch als Rotbaryt bezeichnet (KUSCHKA 1990). In Bezug auf die Ausscheidung führt KUSCHKA (1990, 2002) an, dass die Mineralisation der quarzigen

Hämatit-Baryt-Assoziation während des Juras unter oxidierendem Milieu (positiver Eh-Wert) und bei schwach saurem pH-Wert stattfand. Demnach setzte sie im Lias (~ 190 Ma) ein und dauerte bis in den Dogger (~ 175 Ma) an (KUSCHKA 2002; INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY 2012). Die basale Teufe der ursprünglich bis zu 300 °C heißen (mesothermal) Hydrothermen lag bei 10 bis 13 km (KUSCHKA 2002). Zudem wiesen die Hydrothermen eine Ca-Na-Cl-Vormacht auf. In einigen Roteisenerzgängen des Osterzgebirge ging der quarzigen Hämatit-Baryt-Assoziation bereits die spätvariszische Fluorit-Quarz-Assoziation (flq-Folgenreihe) voraus bzw. es folgte später auf dieser die quarzige Fe-Mn-Assoziation (Fe-Mn-Formation; qlmmn-Folgenreihe) (Kap. 6.1.3.3 & 6.1.3.4). Infolge der bis in das Tertiär hinein andauernden tiefgründigen chemischen Verwitterung und Abtragung wurden einige der Roteisenerzgänge angeschnitten und sukzessive freigelegt. Mitunter fand in den oberflächennahen Bereichen eine oxidative Umwandlung von Hämatit nach Goethit statt.

6.1.2 Geschichte des Eisenerzbergbaus

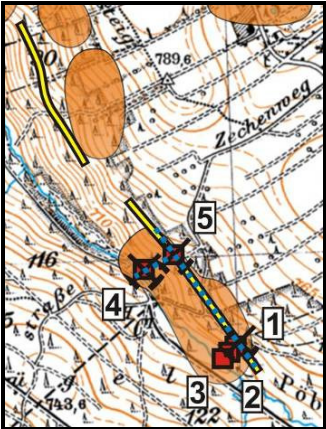

Im Gegensatz zum Silberbergbau sind die ersten Anfänge des Bergbaus auf Eisen im Osterzgebirge nur unzureichend dokumentiert (ALTMANN 1999; WAGNER 1924). Dies lag vor allem daran, dass das Eisen wie auch das Zinn nur zu den niederen Metallen gezählt wurde. Damit fiel es nicht von vornherein unter das landesherrliche Verfügungsrecht dem höheren Bergregal, sondern wurde lediglich dem niederen Bergregal zugeordnet (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Die Schürfrechte nach Eisen wurden daher nicht von den meißnischen Markgrafen bzw. ab 1423 von den sächsischen Kurfürsten, sondern von den jeweiligen Grundherren vergeben. Da somit jedermann nach erfolgreicher Mutung Bergbau auf Eisen betreiben konnte, existieren über den Beginn des Eisenerzbergbaus im Osterzgebirge und über die ersten Grubenstandorte keine urkundlichen Belege. Es liegt jedoch nahe, dass gerade während der ersten Rodungs- und Besiedlungsphase im 12. und 13. Jahrhundert ein hoher und stetiger Bedarf an Werkzeugen und Gebrauchsgegenständen aus Eisen existierte. Deshalb ist anzunehmen, dass es sich beim Eisenerzbergbau sehr wahrscheinlich um den ältesten Bergbau im gesamten Osterzgebirge handelt (THALHEIM 2007 b). Laut ALTMANN (1999) wurde die Gewinnung Weiterverarbeitung von Eisen während der ersten Rodungs- und Besiedlungsphase in Bauernhöfen als Nebenerwerb, in sogenannten Bauernrennfeuern betrieben. Später entwickelten sich daraus die Wald-, Wander- und Bergschmieden (WAGNER 1924). Eine Intensivierung des Eisenerzbergbaus setzte sehr wahrscheinlich im 15. Jahrhundert mit dem aufkommenden Zinnbergbau um Altenberg und Geising ein. Zu Beginn des 17. Jahrhunderts gab es im Bergrevier Altenberg insgesamt 26 Eisenerzgruben (HAMMERMÜLLER 1964). Von denen befand sich der Großteil auf Schellerhauer Flur (Kap. 6.1.3.1, 6.1.3.2 & 6.1.3.5). Während des Dreißigjährigen Krieges (1618-1648) mussten zahlreiche Eisenerzgruben ihren Betrieb einstellen und verfielen. Der nachfolgende

Wiederaufbau der zerstörten Tagesanlagen und die Wiederinbetriebnahme der Gruben gingen aufgrund der Entvölkerung und des Mangels an Baumaterial nur sehr langsam vonstatten. Ferner wurde der Grubenbetrieb durch den Erlass der Kohlholz-Verordnung im Jahr 1731 (Kap. 6.2.2) und durch den Siebenjährigen Krieg (1756-1763) erneut beeinträchtigt. Eine erneute Intensivierung setzte erst wieder im 19. Jahrhundert im Zuge der Industrialisierung ein.

6.1.3 Zeugnisse des historischen Eisenerzbergbaus

6.1.3.1 Ehemalige Eisenzeche Segen Gottes im oberen Pöbeltal

Standortbezeichnung	ehemalige Eisenzeche Segen Gottes mit dem Segen Gottes Stolln im oberen Pöbeltal
Aufnahmedatum	24.06.2012, 11.07.2012 und 04.10.2012
Geographische Lage	südsüdwestlich von Schellerhau, im oberen Pöbeltal auf der rechten Hangseite, am westlichen Ende des Zechenweges (HAMMERMÜLLER 1964; GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993)
Standortbezeichnung und deren geographische Koordinaten	<p>1. Pingen des alten Kunstschachtes der Eisenzeche Segen Gottes: 50°45.599'N; 13°41.613'E; 720 m</p> <p>2. Hämatit-Haldenfundpunkt an den Halden der Eisenzeche Segen Gottes: 50°45.594'N; 13°41.603'E; 715 m</p> <p>3. Fundamentreste der alten Radstube: 50°45.592'N; 13°41.590'E; 710 m</p> <p>4. verbrochenes Mundloch des Segen Gottes Stolln: 50°45.711'N; 13°41.420'E; 706 m</p> <p>5. verbrochener Stollnverlauf des Segen Gottes Stolln: 50°45.721'N; 13°41.429'E; 720 m</p>
GPS-Wegepunktnummer	<p>1. EZ-WP18</p> <p>2. EZ-WP19</p> <p>3. EZ-WP20</p> <p>4. EZ-WP23</p> <p>5. EZ-WP24</p>

Geologische Karte GK25	Blatt 119 (5248), Section Altenberg-Zinnwald (GÄBERT 1906)
Topographische Wanderkarte WK25	Wanderkarte Blatt 38, Osterzgebirge/Altenberg, Geising mit BIWAK 8000er Tour und Reitwegen (LANDESMESSEUNGSAMT SACHSEN 2005)
Stadt/Gemeinde	Schellerhau (VG Altenberg)
Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiet D78 Oberes Osterzgebirge (KLENKE 2009)
Nachfolgenutzung	Forstwirtschaft, Tourismus (Naherholung)
<p>Links: Topographischer Kartenausschnitt aus CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013) und Geoinformation aus dem Sachsenatlas (GeoSN 2007), Grafik ergänzt von Pflug</p> <p>Rechts: Geologischer Kartenausschnitt aus der GK25, Blatt 119 (GÄBERT 1906), Grafik ergänzt von Pflug</p>	
 <p>gepunktete himmelblaue Linie: Verlauf des Segen Gottes Stolln; Legende zu den verwendeten Bergbausymbolen in Anh. 11.6</p>	
Lagerstättendistrikt	Altenberg (BAUMANN et al. 2000)
Lagerstättentyp	postvariszische hydrothermale Ganglagerstätte (BAUMANN et al. 2000)
Charakteristik der Lagerstätte	NW-SE streichender Quarz-Roteisenerzgang (e), der sogenannte Segen Gottes Fläche am rechten Talhang des oberen Pöbeltales; der Gang fällt mit 86° nach Westen ein; Mächtigkeit zwischen 0,5 bis 1 m; Roteisenerz anstehend

	unterhalb der 3. Gezeugstrecke (BUCK 1967; SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT 2008)
Mineralisationszyklus	quarzige Hämatit-Baryt-Assoziation (eba-Formation; hm-ba-Folgenreihe) mit der Quarz(Hornstein)-Hämatit-Paragenese und der Baryt(Rotbaryt)-Hämatit-Paragenese: Hämatit in dichter und faseriger Ausprägung und in Form von sehr großen Roten Glasköpfen, Eisenkiesel, Quarz, Roter Hornstein und teilweise auch Rotbaryt (BAUMANN et al. 2000; KUSCHKA 1997; KUSCHKA 2002; v. BÖHMER 1791)
Geologie der Nebengesteine	Der Quarz-Roteisenerzgang streicht subparallel zur Pöbelbach-Seegrund-Störung und damit im Kontaktbereich (Gesteinszerrüttungszone) zwischen dem oberen Graugneis (gnk: mittel- bis feinkörnigen Biotitgneis) und dem Schellerhauer Granit (G2: Monzogranit) (BAUMANN et al. 2000; GÄBERT 1906; GÄBERT 1908)
Bergbauhistorie	von 1600 bis 1889 mit Unterbrechungen Bergbau auf Roteisenerz; bekannte Gesamtfördermenge (unvollständig): 22 956 Fuder (~ 25 251 t) Roteisenerz (BUCK 1967)

Sammlungsstücke/Proben



Abb. 6: Hämatit (Faseriges Roteisenerz) mit Quarz, Schellerhau, Grube Segen Gottes, MMGDD, Min, 282 Sa.

Maße des Stückes: 9 x 9 x 6 cm. Gewicht: 1089 g

(Foto: Archiv MMGDD, MIN, GEBEL 2010 a)



Abb. 7: Hämatit (Roter Glaskopf), Schellerhau, Grube Segen Gottes, MMGDD, Min, 283 Sa.

Maße des Stückes: 9 x 7 x 5 cm, Gewicht: 594 g

(Foto: Archiv MMGDD, MIN, BASTIAN 2008)



Abb. 8: Hämatit (Faseriges Roteisenerz) mit Quarz, Schellerhau, Grube Segen Gottes, MMGDD, Min, 292 Sa.

Maße des Stückes: 8 x 5 x 4 cm, Gewicht: 499 g

(Foto: Archiv MMGDD, MIN, GEBEL 2010 b)



*Abb. 9: Hämatit (Faseriges Roteisenerz), Schellerhau, Grube Segen Gottes, MMGDD, Min, 14262 Sa.
Maße des Stückes: 7 x 9,5 x 5 cm, Gewicht: 838 g
(Foto: Archiv MMGDD, MIN, GEBEL 2011)*

Ehemalige Eisenzeche Segen Gottes im oberen Pöbeltal:

Auf einer nach Nordwesten abgedachten Hochfläche des Osterzgebirgskammes befindet sich die 450 Einwohner fassende Ortschaft Schellerhau. Das etwa 5 km lange Waldhufendorf wurde auf Geheiß des Grundbesitzers Magnus von Bärenstein am 1. Mai des Jahres 1543 durch den Geisinger Bergsachverständigen und späteren Bergwerksunternehmer Hans Schelle gegründet (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993).

Von 1600 bis 1871 ist auf Schellerhauer Flur und dabei vor allem im oberen Pöbeltal der Eisenerzbergbau umgegangen (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT 2008). Die an der Alten Zinnstraße gelegene Eisenzeche Segen Gottes zählte zu den ersten Eisenerzgruben im oberen Pöbeltal. In einigen Quellen wird sie auch als Segen Gottes Fundgrube oder als Segen Gottes Erbstolln am Friebelberg zu Schellerhau bezeichnet (BUCK 1967; HAMMERMÜLLER 1964). Die Eisenzeche Segen Gottes soll bereits um 1600 als Tagebau in Betrieb gewesen sein (BAUMANN et al. 2000). Urkundlich belegt ist der Betrieb allerdings erst seit 1622 (HAMMERMÜLLER 1964). Der Bergbau erfolgte dabei auf den oberflächennah austreichenden Roteisenerzgang Segen Gottes Flache (Anh. 11.3) (BUCK 1967). In späterer Zeit kamen als weitere Abbaumethoden auch der oberflächennahe Stollnbetrieb, der Strossen-, Firsten- und der Weitungsbau zur Anwendung (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993; SÄCHSISCHES

STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT 2008). Das weiträumige Grubenfeld (14,4 ha) und die Tagesanlagen der Eisenzeche Segen Gottes erstreckten sich zu beiden Seiten der unteren Wegbiegung des Zechenweges (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993). Die Bergmänner aus Schellerhau gelangten über den Zechenweg ins Pöbeltal zur Eisenzeche Segen Gottes (HAMMERMÜLLER 1964). In den Wirren des Siebenjährigen Krieges stand die Eisenzeche vollständig unter Wasser und die Grube war dem Verfall preisgegeben. Nach dem Ende des Siebenjährigen Krieges wurden die Tagesanlagen von einer Gewerkschaft wieder Instand gesetzt und der Grubenbetrieb wieder aufgenommen (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993).

Im Jahr 1782 wurde die Eisenzeche Segen Gottes von der Zwitterstockgesellschaft Altenberg übernommen (BUCK 1967). Bereits im Jahr 1697 hatte diese das Eisenhütten- und Hammerwerk zu Schmiedeberg erworben (SCHUMANN 2003). Durch den Erwerb der Eisenzeche waren nun sowohl die wichtigste Eisenerzgrube im Altenberger Bergrevier als auch der wichtigste Standort der Eisenverhüttung des Osterzgebirges im Besitz der Zwitterstockgesellschaft Altenberg. Um auch das qualitativ hochwertigere Roteisenerz aus größerer Teufe fördern zu können, wurde 1780 auf der Fundgrube ein Kunstschacht mitsamt Kunstkaue und Glockentürmchen errichtet. Direkt daneben befand sich das Wohnhaus (Huthaus) des Obersteigers (Abb. 10). Westlich von diesen beiden Gebäuden, etwa auf Höhe der unteren Wegbiegung des Zechenweges, wurde die Radstube mit einem darin befindlichen überschlächtigen Wasserrad (Kunstrad) errichtet. Das Aufschlagwasser wurde aus dem Pöbelbach entnommen. Mit dem Kunstrad wurde die Fahr- und Wasserkunst betrieben. Während mit ersterer die Bergmänner in den Kunstschacht (Anh. 11.10) ein- bzw. wieder ausfahren, diente die Wasserkunst zur Entwässerung der Eisenzeche Segen Gottes (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993).

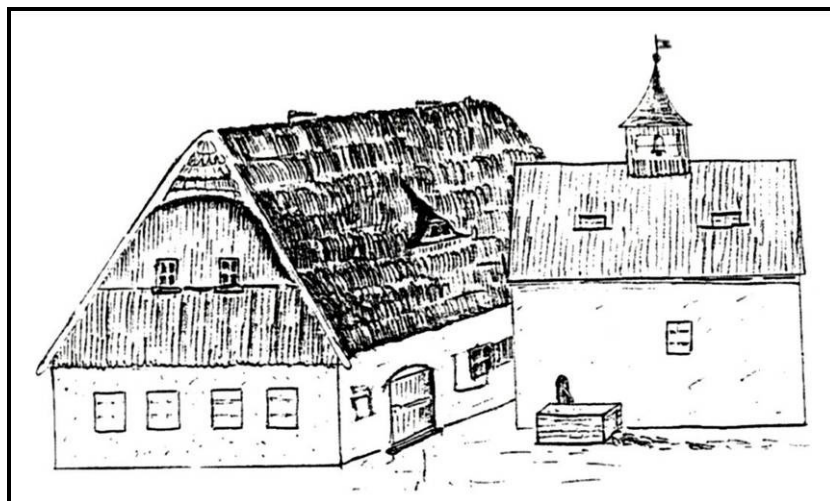


Abb. 10: Eisenzeche Segen Gottes mit Kunstschacht und Wohnhaus des Obersteigers.

(Quelle: Zeichnung von O. Trümmel in GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993)

Vom Pöbelbach aus erfolgte die oberflächennahe Auffahrung des Segen Gottes Stollns in Richtung des Kunstschachtes. Ausgehend vom Kunstschacht wurden insgesamt sechs Gezeugstrecken angelegt (Anh. 11.10). Je tiefer man den untertägigen Abbau vorantrieb, desto mehr wurde dieser durch eindringende Grubenwässer beeinträchtigt. Dies führte dazu, dass die Wasserhaltung der Eisenzeche Segen Gottes immer aufwendiger und dementsprechend kostenintensiver wurde. Hinzu kam, dass die Abflussmenge des Pöbelbaches oft nicht ausreichte, um das große Kunstrad in der Radstube anzutreiben. Gerade in den trockenen Sommermonaten musste die Eisenzeche Segen Gottes des Öfteren stillgelegt werden. Um den ganzjährigen Betrieb des Kunstrades gewährleisten zu können, gab es bereits 1799 erste Planungen für die Anlage eines Staudammes. Die Umsetzung dieses Vorhabens scheiterte allerdings mehrmals an den horrenden Investitionskosten. Um die Entwässerung der Grube zu erleichtern, sollte die Eisenzeche Segen Gottes ausgehend vom Pöbeltal durch einen rund 1200 m langen Erbstolln angefahren werden. Die Auffahrung des Neuen Segen Gottes Stolln wurde 1828 begonnen, jedoch aufgrund von fehlenden finanziellen Mitteln 1836 wieder eingestellt (TISCHENDORF 1964). In Anbetracht der eindringenden Grubenwässer sowie durch die geringe Wasserführung des Pöbelbaches, wurde die Eisenzeche Segen Gottes ab 1852 nur noch bei ausreichender Wasserführung in Betrieb genommen (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993). Deshalb wurden die Schmelzöfen des Eisenhütten- und Hammerwerkes Schmiedeberg nur noch sporadisch mit hochwertigem Roteisenerz (Abb. 8 & Abb. 9) und Rotem Glaskopf (Abb. 6 und Abb. 7) beliefert (WEBER 2007 c); HAMMERMÜLLER 1964). Im Jahr 1868 musste die Grube infolge von Unrentabilität das erste Mal geschlossen werden (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993). Drei Jahr später wurde die Eisenzeche Segen Gottes aufgrund des ungelösten Problems der Grubenentwässerung nach rund 250-jähriger Betriebszeit endgültig stillgelegt (HAMMERMÜLLER 1964). Das Grubenfeld wurde am 05. April 1889 losgesagt (MENZEL 1889). Noch im selben Jahr wurden das Huthaus mitsamt Betstube, Wohnhaus des Obersteigers, Kunstkaue und die Radstube auf Abbruch verkauft (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993).

Ungeachtet der schwierigen Abbaubedingungen wurde in der Eisenzeche Segen Gottes Roteisenerz bis aus einer Teufe von 125 m gewonnen (THALHEIM 2007 c). Die durchschnittliche Belegschaftszahl belief sich in der Zeit von 1782 bis 1866 auf 10 Bergmänner. Aus der Eisenzeche Segen Gottes wurden von 1754 bis 1759 insgesamt 1961 Fuder (2157 t) (1 Fuder ~ 22 Zentner, Anh. 11.5) und von 1772 bis 1864 insgesamt 20 995 Fuder (23 094 t) Roteisenerz gewonnen (BUCK 1967). Mit dieser Förderquote stellte die Eisenzeche Segen Gottes die produktivste Eisenerzgrube im Altenberger Bergrevier dar

(GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993). Es hätte jedoch noch viel mehr Eisenerz gefördert werden können. Die Förderquote hing jedoch von der begrenzten Aufnahmekapazität der zwei Hochöfen des Eisenhütten- und Hammerwerkes Schmiedeberg ab. Und deren jährlicher Bedarf an Eisenerz konnte bereits mit 225 bis 250 Eisenerzfuhren (1 Erzfuhr = 5 bis 9 Zentner, Anh. 11.5) gedeckt werden (BUCK 1967). Die erschmolzenen Eisengehalte lagen laut v. BÖHMER (1791) bei 30 % für das dichte Roteisenerz und bei über 60 % für den Roten Glaskopf. Das Roteisenerz wurde in erster Linie zur Produktion von Stabeisen verwendet, welches wiederum bei der Herstellung von Eisengusswaren Verwendung fand (v. BÖHMER 1791).

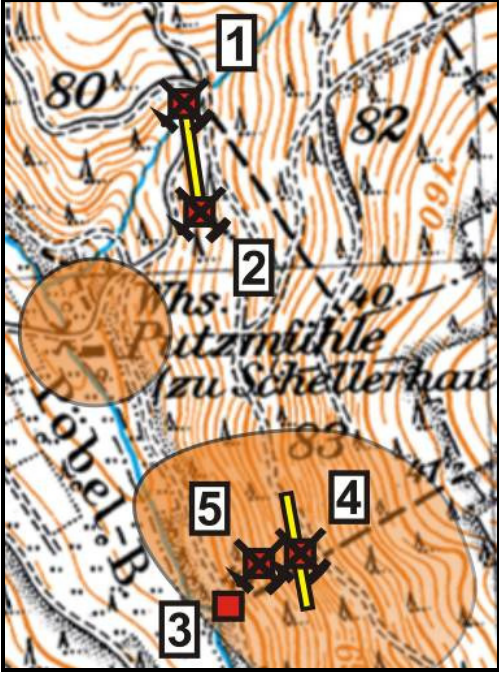

Bei der Geländebegehung wurden die wenigen noch erhaltenen Bergbaureste der Eisenzeche Segen Gottes besichtigt. Die zwei großen Pingen (EZ-WP18) an der Stelle des ehemaligen Kunstschatzes und die zwei Haldenkörper westlich davon, stellen die markantesten Bergbauzeugnisse der einst so florierenden Roteisenerzgrube dar. Unterhalb von den zwei Pingen befinden sich zwei kuppenförmige Haldenkörper (EZ-WP19). Von der alten übertägigen Radstube waren nur noch die Fundamentreste der Wellenaufgabe des Kunstrades (EZ-WP20) und der Abflussgraben zum Pöbelbach erhalten. In südöstliche Richtung ist noch der Verlauf des ehemaligen Kunstgrabens erkennbar. Nördlich des Zechenweges wurde der verbrochene Stollnverlauf des Segen Gottes Stollns angetroffen (Abb. 11) (EZ-WP24). Der verbrochene Teil des Segen Gottes Stollns streicht mit 300° in WNW-Richtung und kann im Gelände auf einer Länge von etwa 130 m verfolgt werden. Am rechten Ufer des Pöbelbaches konnte das verbrochene Mundloch (EZ-WP23) des Segen Gottes Stollns mit vorgelagerter Halde ausfindig gemacht werden.



Abb. 11: Verbrochener Teil des Segen Gottes Stollns, rechts des Zechenweges.

6.1.3.2 Verbrochener Stolln, Hilfe Gottes Fundgrube und Hilfe Gottes Erbstolln an der Putzmühle

Standortbezeichnung	verbrochener Stolln mit roteisenerzhaltiger Halde am Putzmühlenweg; Hilfe Gottes Fundgrube (Oberer Stolln) und Hilfe Gottes Erbstolln (Friedrich Erbstolln) am Pöbelberg mitsamt Halden
Aufnahmedatum	24.06.2012, 11.07.2012 und 03.10.2012
Geographische Lage	verbrochener Stolln mit roteisenerzhaltigen Halden: von der Putzmühle kommend nach 300 m auf beiden Seiten des Putzmühlenweges; Hilfe Gottes Fundgrube und der Hilfe Gottes Erbstolln mitsamt Halden befinden sich im oberen Pöbeltal, ca. 300 m südöstlich der Putzmühle
Standortbezeichnung und deren geographische Koordinaten	<p>1. Beginn des Pingenzuges an großer Halde nordwestlich des Putzmühlenweges: 50°46.878'N; 13°40.452'E; 660 m</p> <p>2. Ende des Pingenzuges südöstlich des Putzmühlenweges: 50°46.834'N; 13°40.472'E; 651 m</p> <p>3. Hämatit- und Goethit-Aufschluss im Quarzporphyr (Pc) am Pöbelbach: 50°46.589'N; 13°40.496'E; 630 m</p> <p>4. Mundloch des Hilfe Gottes Erbstollns (Friedrich Stolln): 50°46.609'N; 13°40.510'E; 655 m</p> <p>5. Hilfe Gottes Fundgrube (Oberer Stolln): 50°46.618'N; 13°40.589'E; 692 m</p>
GPS-Wegepunktnummer	<p>1. PM-WP14</p> <p>2. PM-WP15</p> <p>3. PM-WP16</p> <p>4. PM-WP17</p> <p>5. PM-WP18</p>
Geologische Karte GK25	Blatt 119 (5248), Section Altenberg-Zinnwald (GÄBERT 1906)

Topographische Wanderkarte WK25	Wanderkarte Blatt 38, Osterzgebirge/Altenberg, Geising mit BIWAK 8000er Tour und Reitwegen (LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN 2005)
Stadt/Gemeinde	Schellerhau (VG Altenberg)
Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiet D78 Oberes Osterzgebirge (KLENKE 2009)
Nachfolgenutzung	Forstwirtschaft, Tourismus (Naherholung)
<p>Links: Topographischer Kartenausschnitt aus CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013) und Geoinformation aus dem Sachsenatlas (GeoSN 2007), Grafik ergänzt von Pflug</p> <p>Rechts: Geologischer Kartenausschnitt aus der GK25, Blatt 119 (GÄBERT 1906), Grafik ergänzt von Pflug</p>	
	
Lagerstättendistrikt	Altenberg (BAUMANN et al. 2000)
Lagerstättentyp	postvariszische hydrothermale Ganglager-stätte (BAUMANN et al. 2000)
Charakteristik der Lagerstätte	NW-SE streichender Quarz-Hämatit-Erzgang (e), der sog. Hilfe Gottes Fläche; Länge an der Erdoberfläche ca. 100 m; über die Mächtigkeit und das Einfallen fehlen Angaben (BUCK 1966 a)

Mineralisationszyklus	quarzige Hämatit-Baryt-Assoziation (eba-Formation; hmba-Folgenreihe) mit der Quarz(Hornstein)-Hämatit-Paragenese und der Baryt(Rotbaryt)-Hämatit-Paragenese: Hämatit in dichter und faseriger Ausprägung, Goethit, Quarz. Roter Hornstein und teilweise auch Rotbaryt (BAUMANN et al. 2000; BUCK 1966 a; KUSCHKA 2002)
Geologie der Nebengesteine	der Roteisenerzgang streicht in den Gneiskonglomeraten der unteren Stufe (co1) und im Erguss von Quarzporphyr (Pc) der Produktiven Steinkohlenformation (GÄBERT 1906; GÄBERT 1908)
Bergbauhistorie	von 1818 bis 1916 mit Unterbrechungen Bergbau auf Braun- und Roteisenerz; bekannte Gesamtfördermenge (unvollständig): 82 Fuder (~ 90 t) barytführendes Braun- und Roteisenerz (BUCK 1966 a; GEMEINDE-VERWALTUNG SCHELLERHAU 1993)

Sammlungsstücke/Proben



Abb. 12: Dichter Hämatit (Roteisenerz) mit Goethit (Limonit), Schellerhau, Hämatit-Aufschluss im Quarzporphyr am Pöbelbach.

Fund vom 11.07.2012, Maße des Stückes: 9 x 7,5 x 3,5 cm, Gewicht: 374 g



*Abb. 13: Dichter Hämatit (Roteisenerz), Schellerhau, Hilfe Gottes Fundgrube, Halde.
Fund vom 03.10.2012, Maße des Stückes: 20 x 16 x 6,5 cm, Gewicht: 3643 g*

Verbrochener Stolln, Hilfe Gottes Fundgrube und Hilfe Gottes Erbstolln an der Putzmühle:

Anhand der Morphologie wurden auf beiden Seiten des Putzmühlenweges jeweils ein großer Haldenkörper (Abb. 14, PM-WP14) und auf der rechten Seite mehrere Pingen (PM-WP15) entdeckt. Da sich die Pingen in südwestliche Richtung aneinander reihten, kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass an dieser Stelle ein Gangbergbau stattgefunden hat. Die Pingen zeichnen dabei den verbrochenen Stollnverlauf nach. Mittels GPS-Gerät konnte ermittelt werden, dass der verbrochene Stolln NW-SE streicht und sich über eine Länge von rund 100 m erstreckt. Bei der genaueren Untersuchung der zwei Haldenkörper wurde stark rotgefärbte Erde gefunden. Vermutlich handelt es sich hierbei um einen alten Bergbau auf einen Roteisenerzgang. Um dies zu überprüfen wurden von der Halde auf der rechten Seite des Putzmühlenweges zwei Bodenproben entnommen. Diese sollen im Chemielabor der Sektion Mineralogie (MMGDD) auf ihren möglichen Gehalt an Hämatitkörnern untersucht werden (Kap. 7.1). Ob es sich bei diesem vermuteten Gangbergbau um die von HAMMERMÜLLER (1964) erwähnte Eisenzeche Frisch Glück handelt, konnte nicht geklärt werden. Zur Bezeichnung, zum Verlauf und dem Jahr der Auffahrung des verbrochenen Stollns wurden in den durchgesehenen Stollnkarten und Erzrissen keine Aktenvermerke gefunden. Möglicherweise stand durch diesen Stolln derselbe Eisenerzgang unter Abbau, der auch etwa 500 m südöstlich durch die Hilfe Gottes Fundgrube und durch die Hilfe Gottes Erbstolln abgebaut wurde.



Abb. 14: Zwei Meter hoher Haldenkörper auf der rechten Seite des Putzmühlenweges.

Bereits beim ersten Gang ins Gelände wurde festgestellt, dass sich südöstlich vom verbrochenen Stolln noch weitere Halden befinden. Daraufhin angestellte Recherchen in TISCHENDORF (1964) und in den fiskalischen Erzrissen (SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40040, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: A 434) ergaben, dass diese Halden zur Hilfe Gottes Fundgrube und zum Hilfe Gottes Erbstolln gehören (Anh. 11.7). Die Hilfe Gottes Fundgrube (Oberer Stolln) (PM-WP18) wurde im Jahr 1818 gemutet (BUCK 1966 a). Über den Oberen Stolln wurde nach rund 16 Metern der NW-SE streichende und saiger stehende Eisenerzgang Hilfe Gottes Flache (Anh. 11.3) angefahren. Der Hilfe Gottes Flache konnte auf eine Länge von 8 bis 10 m verfolgt werden. In den Jahren von 1818 bis 1824 wurden aus der Hilfe Gottes Fundgrube 82 Fuder (~ 90 t) barytführendes Braun- und Roteisenerz, mit einem relativ geringen Eisengehalt gefördert (BUCK 1966 a). Mit dieser Ausbeute konnte die Hilfe Gottes Fundgrube geradeso ihre Kosten decken. Das Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg analysierte 1826 die Zusammensetzung des Brauneisenerzes aus der Hilfe Gottes Fundgrube. Die untersuchte Probe setzte sich aus 67,75 % Eisenoxid, 12,25 % Hydrofeuchtigkeit, 6,75 % Kieselerde (Siliziumdioxid), 5,5 % Tonerde (Aluminiumoxid), 3,96 % Schwefel, 2,75 % Kalkerde (Kalziumoxid) und etwas Mangan zusammen (BUCK 1966 a).

Die weitere Verfolgung des Eisenerzanges in die Tiefe gestaltete sich aufgrund eindringender Grubenwässer als sehr schwierig. Aus diesem Grund begann man etwa 37 m unterhalb des Oberen Stollns mit der Auffahrung des Hilfe Gottes Erbstollns (Friedrich Erbstolln) (PM-WP17). Von dort aus wurde nach rund 60 m der Hilfe Gottes Flache

angetroffen. Ausgehend von der Sohle des Hilfe Gottes Erbstollns wurde dieser ca. 20 m in nordwestliche und ca. 30 m in südöstliche Richtung abgebaut (BUCK 1966 a). Zusätzlich wurde von der Sohle des Oberen Stollns ein Blindschacht auf die Sohle des Hilfe Gottes Erbstollns abgeteuft (BUCK 1966 a). Nachdem auch aus dem Hilfe Gottes Erbstolln kein reichhaltiges Eisenerz ausgebracht werden konnte, wurde der Bergbau eingestellt (BUCK 1966 a). Um 1848 wurde er für kurze Zeit wieder aufgenommen (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993). Aufgrund des erhöhten Bedarfs an Eisen für die Rüstungsindustrie des Deutschen Kaiserreiches (1871-1918) stand dieser Eisenerzgang im Weltkriegsjahr 1916 ein weiteres Mal kurzzeitig unter Abbau (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993). Zu den jeweils geförderten Mengen an Eisenerz wurden keine Angaben gefunden.

Bereits bei der ersten Geländebegehung wurden südöstlich der Putzmühle Hämatit mit Goethit im anstehenden Quarzporphyr (PM-WP16, Abb. 12) entdeckt. Bei einem erneuten Gang ins Gelände wurden das Mundloch des Hilfe Gottes Erbstollns (PM-WP17, Abb. 15) sowie die Reste der Hilfe Gottes Fundgrube (PM-WP18) ausfindig gemacht. Im Bereich der Hilfe Gottes Fundgrube wurde eine Proben von Hämatit (Abb. 13) genommen.



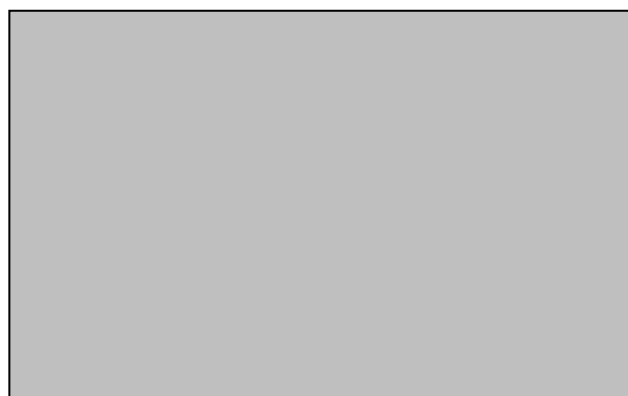
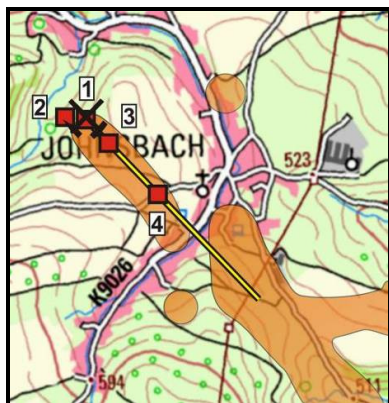
Abb. 15: Mundloch des Hilfe Gottes Erbstollns in Quarzporphyr (Pc).

6.1.3.3 Ehemalige Eisenzeche Drei Brüder Erbstolln in Johnsbach

Standortbezeichnung	Stollnverlauf und ehemaliges Mundloch der Eisensteinzeche Drei Brüder Erbstolln mit dazugehöriger Roter Halde und Tagesbruch in Johnsbach
Aufnahmedatum	25.07.2012
Geographische Lage	auf den Feldern und Wiesen westlich und nordwestlich der Kirche von Johnsbach
Standortbezeichnung und deren geographische Koordinaten	1. Mundloch des Drei Brüder Erbstollns: 50°49.903'N; 13°44.321'E; 538 m 2. Hämatit-Haldenfundpunkt Rote Halde: 50°49.910'N; 13°44.289'E; 529 m 3. Tagesbruch auf dem Feld: 50°49.850'N; 13°44.399'E; 536 m 4. Hämatit-Lesesteinfundpunkt, auf den Feldern westlich der Kirche: 50°49.721'N; 13°44.585'E; 549 m
GPS-Wegepunktnummer	1. JB-WP30 2. JB-WP32 3. JB-WP31 4. JB-WP25
Geologische Karte GK25	Blatt 101 (5148), Dippoldiswalde-Glashütte (REINISCH 1915)
Topographische Wanderkarte WK25	Wanderkarte Blatt 38, Osterzgebirge/Altenberg, Geising mit BIWAK 8000er Tour und Reitwegen (LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN 2005)
Stadt/Gemeinde	Johnsbach, Ortsteil von Stadt Glashütte
Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiet D78 Oberes Osterzgebirge (KLENKE 2009)
Nachfolgenutzung	Landwirtschaft (Ackerland, Grünland)

Links: Topographischer Kartenausschnitt aus CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013) und Geoinformation aus dem Sachsenatlas (GeoSN 2007), Grafik ergänzt von Pflug

Rechts: Geologischer Kartenausschnitt aus der GK25, Blatt 101 (REINISCH 1915), Grafik ergänzt von Pflug



Lagerstättendistrikt	Schmiedeberg-Glashütte (BAUMANN et al. 2000)
Lagerstättentyp	spät- und postvariszische hydrothermale Ganglagerstätte (BAUMANN et al. 2000; REINISCH 1919)
Charakteristik der Lagerstätte	NW-SE (130°) streichender Hämatit-Quarz-Amethyst-Achat-Erzgang (e), der sog. Neuglück Fläche; Länge des Erzganges an der Erdoberfläche ca. 800 m; über das Einfallen und die Mächtigkeit des Erzganges liegen keine Angaben vor (HAAKE 2000; MÜLLER 1964; REINISCH 1919)
Mineralisationszyklus	spätvariszische Fluorit-Quarz-Assoziation (flq-Folengruppe): Achat, Amethyst, Fluorit und Quarz postvariszische quarzige Hämatit-Baryt-Assoziation (eba-Formation; hmba-Folengruppe) mit der Quarz(Hornstein)-Hämatit-Paragenese und der Baryt(Rotbaryt)-Hämatit-Paragenese: Hämatit in dichter Ausprägung (Abb. 19) und als Roter Glaskopf (Abb. 17), Quarz, Roter Hornstein, Rotbaryt postvariszische quarzige Fe-Mn-Assoziation (Fe-Mn-Formation; qlmmn-Folengruppe): Brauneisen- und Manganerz (BAUMANN et al. 2000; v. BÖHMER 1791; HAAKE et al. 1994; HAAKE 2000; KUSCHKA 1997; KUSCHKA 2002; REINISCH 1919)

Geologie der Nebengesteine	der Roteisenerzgang streicht im Nordwesten in Altenberger Granitporphyr (PG) und im Südosten im oberen Graugneis (gnf: mittelkörniger-flaseriger Biotitgneis) (REINISCH 1919)
Bergbauhistorie	Bergbau auf Roteisenerz von 1562 bis 1791

Sammlungsstücke/Proben



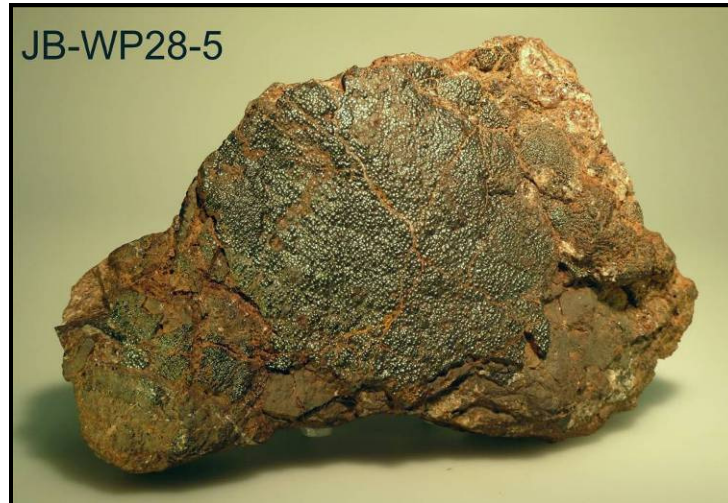
*Abb. 16: Kolloidale Negative des Roten Glaskopfes in dichtem Roteisenerz mit Quarz.
Fund von der Roten Halde, vom 25.07.2012.*



Abb. 17: Hämatit (Roter Glaskopf) mit Quarz, Johnsbach, Grube Drei Brüder Erbstolln, Felder an der Kirche, MMGDD, Min, 16790 Sa.

Maße des Stückes: 6 x 8 x 3,5 cm, Gewicht: 270 g

(Foto: Archiv MMGDD, MIN, GEBEL 2005 a)



*Abb. 18: Hämatit (Roter Glaskopf) mit Quarz, Johnsbach, Felder an der Kirche.
Fund vom 01.09.2012, Maße des Stückes: 16,5 x 9 x 4,5 cm, Gewicht: 1090 g*



*Abb. 19: Dichtes Roteisenerz (Hämatit) mit Quarz, Johnsbach, Hämatit-Haldenfundpunkt Rote Halde.
Fund vom 01.09.2012, Maße des Stückes: 17,5 x 14 x 8 cm, Gewicht: 2402 g*

Der Drei Brüder Erbstolln in Johnsbach:

Bereits um 1200 sollen sich auf dem flachwelligen Höhenrücken westlich des Müglitztales, die ersten Siedler aus Franken und Thüringen niedergelassen haben (KAULFUß 2001; KLAMETH 2006). Das Waldhufendorf Johnsbach wurde 1332 erstmalig urkundlich erwähnt. Zu dieser Zeit stand Johnsbach unter der Lehnshoheit der Burggrafschaft Dohna (KAULFUß 2001). Im Jahr 1562 stieß der Rutengänger Georg Teyler nordwestlich von Johnsbach auf Roteisenerz (MÜLLER 1964). Daraufhin wurde am südwestlichen Ausbiss des Neuglück Flachen die Eisensteinzeche Drei Brüder Erbstolln angelegt (SächsStBaFg, BESTANDSNUMMER: 40040-5, ARCHIVALIENNUMMER, LFD. NR.: I 93). Von MÜLLER (1964) wird

dieser auch als Neu-Glück-Erbstolln bezeichnet. Der Drei Brüder Erbstolln wurde in nordwestliche Richtung und damit entlang des Streichens des Eisenerzganges aufgeföhren. Im 16. Jahrhundert war die Grube im Besitz der Adelsfamilie Kölbl von Geising (F1ß, mdl. Mitt. 2012). Das Roteisenerz aus Johnsbach wurde über zwei Eisensteinwege (SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-4, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 316). zunächst zur Hochwaldstraße und von dort über die Eisenstraße nach Naundorf und Schmiedeberg transportiert (Punkt 1 bzw. 2 in Karte 2). Dort besaßen die Kölbl von Geising ein Eisenhammerwerk und mehrere Schmieden (F1ß, mdl. Mitt. 2012). Da sie im 15. und 16. Jahrhundert mehrere Zinngruben in Altenberg, Krupka und auch die Kupfergrube Sadisdorf ihr Eigen nannten, ist zu vermuten, dass mit dem produzierten Halbzeug und den Eisenwaren vornehmlich der Bedarf dieser Erzgruben gedeckt wurde (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Eventuell ging ein Teil des Johnsbacher Roteisenerzes auch ins Müglitztal zum dortigen Eisenhammerwerk Gleisberg (Punkt 9 in Karte 2). Darüber existieren allerdings keine Aufzeichnungen. Schriftlich belegt wiederum ist, dass der Abbau von Roteisenerz in Johnsbach bis zum Jahr 1791 erfolgte (MÜLLER 1964). Genaue Angaben zur Menge der geförderten Eisenerze liegen nicht vor. Bezüglich der Verhüttung des Johnsbacher Roteisenerzes im Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg führt v. BÖHMER (1791) an, dass das dichte Roteisenerz sehr lange geröstet werden musste, bevor es im Hochofen eingesetzt werden konnte. Da es ferner einen hohen Anteil an Quarz und Roten Hornstein enthielt, mussten sehr viele Zuschläge in Form von Kalk und Basalt dazugegeben werden, um das zähflüssige Roteisenerz im Hochofen gangbar zu machen und um daraus Roheisen mit günstigen Eigenschaften herzustellen. Aufgrund dieser sauren und damit hochviskosen Gangart wurde gegen Ende des 18. Jahrhunderts nur im äußersten Bedarfsfall auf das Johnsbacher Roteisenerz zurückgegriffen (v. BÖHMER 1791).



Abb. 20: Bergmännisch gesicherter Tagesbruch zwischen Mundloch und Kirche.

Bei der Geländebegehung wurden das ehemalige Mundloch des Drei Brüder Erbstollns, die dazugehörige Rote Halde und der auf dem Feld nordwestlich der Kirche befindliche Tagesbruch (JB-WP31) besichtigt (Abb. 20). Nach mündlicher Auskunft von Fiß (mdl. Mitt. 2012) ereignete sich der Tagesbruch vor etwa 30 Jahren. Hierbei brachte ein Traktor einen unterirdischen Hohlraum des Dreibrüder Erbstollns zum Einsturz. Der Tagesbruch wurde in jüngerer Zeit vom SOBA bergmännisch gesichert und ist von der Höhe 554 m (50°49.898'N; 13°44.421'E) aus gut zu erkennen.

Obwohl aus der Zeit des Eisenerzbergbaus in Johnsbach keine schriftlichen Aufzeichnungen zur genauen Lokalisation des ehemaligen Mundloches des Dreibrüder Erbstollns vorhanden sind, kann laut Fiß (mdl. Mitt. 2012) mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass sich das ehemalige Mundloch des Drei Brüder Erbstollns (gelber Kreis in Abb. 21) rund 600 m nordwestlich der Kirche von Johnsbach an einem nach Westen abgedachten Hang befand. Es lag somit am Nordwestende des Roteisenerzanges Neuglück Flache. Südlich des ehemaligen Mundloches (JB-WP30) des Dreibrüder Erbstollns verläuft heute ein Feldrain. In westliche Richtung unterhalb des ehemaligen Mundloches befindet sich die sogenannte Rote Halde (Abb. 21). Die Rote Halde ist heute mit einer Laubwaldinsel bestockt. Bei der Geländebegehung wurden am Nordwestfuß der Roten Halde (JB-WP32) dichter Hämatit (Abb. 19) und Negative des Roten Glaskopfes (Abb. 16) aufgelesen. Bei einem erneuten Gang ins Gelände wurden auf den Feldern westlich der Kirche (JB-WP25) einige Lesesteine von Rotem Glaskopf (Abb. 18) gefunden. Hinsichtlich der Fundsituation östlich von Johnsbach führt HAAKE (2000) an, dass auf den dortigen Steinrücken Roter Glaskopf und Achat gefunden wurde.

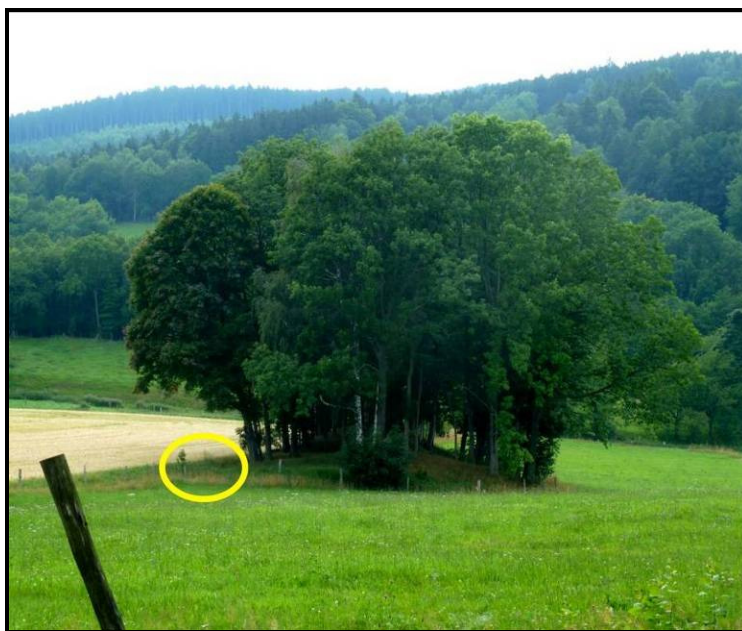


Abb. 21: Blick auf die Rote Halde und die Lage des ehemaligen Mundloches.

6.1.3.4 Ehemalige Eisenerzgruben und Erbstolln in Reichstädt



Standortsbezeichnung	ehemalige Eisenerzgruben und Hülfe Gottes Erbstolln, Fundgrube Segen Gottes und Schmiedeberger Hoffnung Erbstolln
Aufnahmedatum	11.07.2012 und 05.09.2012
Geographische Lage	im Niederdorf von Reichstädt, zwischen Schloss Reichstädt und dem Gewerbegebiet „Am Hofbusch“
Standortbezeichnung und deren geographische Koordinaten	<p>1. Hämatit-Lesesteinfundpunkt an der Beerwalder Straße in der Nähe der ehemaligen Fundgrube Segen Gottes: 50°53.158'N; 13°37.836'E; 420 m</p> <p>2. ungefähre Lage des ehemaligen Tageschachtes des Schmiedeberger Hoffnung Erbstolln: es wurden keine Koordinaten ermittelt, da Privatbesitz</p> <p>3. Hämatit-Lesesteinfundpunkt, an der Einfassung des Schlossteiches: 50°52.976'N, 13°38.050'E, 395 m</p> <p>4. ungefähre Lage der Mundlöcher des Hülfe Gottes Erbstollns und des Schmiedeberger Hoffnung Erbstollns: es wurden keine Koordinaten ermittelt, da Privatbesitz</p>
GPS-Wegepunktnummer	<p>1. RS-WP23</p> <p>3. RS-WP29</p>
Geologische Karte GK25	Blatt 100 (5147), Dippoldiswalde-Frauenstein (REINISCH 1916)
Topographische Wanderkarte WK25	Blatt 37, Dippoldiswalde, Kreischa, Dohna (LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN 2007)
Stadt/Gemeinde	Reichstädt, Ortsteil der Großen Kreisstadt Dippoldiswalde
Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiet D78 Oberes Osterzgebirge (KLENKE 2009)
Nachfolgenutzung	Siedlungsgebiet (Schlossparkanlage, Wohnbebauung, Gärten), Landwirtschaft (Ackerland)

Links: Topographischer Kartenausschnitt aus CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013) und Geoinformation aus dem Sachsenatlas (GeoSN 2007), Grafik ergänzt von Pflug

Rechts: Geologischer Kartenausschnitt aus der GK25, Blatt 100 (REINISCH 1916), Grafik ergänzt von Pflug



Lagerstättendistrikt	E-Gebiet (Freiberg), östliches Freiburger Randgebiet (BAUMANN et al. 2000)
Lagerstättentyp	spät- und postvariszische hydrothermale Ganglagerstätte (BAUMANN et al. 2000)
Charakteristik der Lagerstätte	NW-SE streichender Hämatit-Quarz-Achat-Baryt-Erzgang (e), der sogenannte Hilfe Gottes Fläche; Länge an der Erdoberfläche ca. 800 m; Mächtigkeit 0,5-1 m; über das Einfallen liegen keine Angaben vor (BELLMANN 1998)
Mineralisationszyklus	postvariszische quarzige Hämatit-Baryt-Assoziation (eba-Formation; hm-ba-Folgen-Gruppe) mit der Quarz(Hornstein)-Hämatit-Paragenese und der Baryt(Rotbaryt)-Hämatit-Paragenese: Hämatit (dicht und als Roter Glaskopf), Roter Hornstein, Quarz, Rotbaryt (BAUMANN et al. 2000, BELLMANN 1998, KUSCHKA 1997; SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT 2008; SCHULZ 1994, TISCHENDORF 1964)
Geologie der Nebengesteine	der Roteisenerzgang streicht im oberen Graugneis (gnf: mittelkörniger-flaseriger Biotitgneis) (REINISCH 1916; REINISCH 1920)

Bergbauhistorie	in Reichstädt wurde von 1631 bis 1852 mit Unterbrechungen Bergbau auf Roteisenerz betrieben; bekannte Gesamtfördermenge (unvollständig): 270 Fuder (297 t) Roteisenerz (BELLMANN 1998)
Sammlungsstücke/Proben	
<div style="text-align: center;">  <p data-bbox="188 1169 1469 1238"><i>Abb. 22: Hämatit (Roter Glaskopf) mit Baryt, Quarz und Goethit (Limonit), Reichstädt, Grube Hilfe Gottes, MMGDD, Min, 18924 Sa.</i></p> <p data-bbox="523 1256 1136 1337"><i>Maße des Stückes: 9 x 6,5 x 4,5 cm, Gewicht: 557 g (Foto: Archiv MMGDD, MIN, GEBEL 2005 b)</i></p>  <p data-bbox="196 1933 1461 2000"><i>Abb. 23: Dichter Hämatit (Roteisenerz) mit Goethit (Limonit) und Quarz, Reichstädt, Grube Segen Gottes, Hämatit-Lesesteinfundpunkt an der Beerwalder Straße.</i></p> <p data-bbox="411 2018 1254 2051"><i>Fund vom 05.09.2012, Maße des Stückes: 9 x 9 x 7 cm, Gewicht: 809 g</i></p> </div>	

Ehemalige Eisenerz-Fundgruben und Erbstolln in Reichstädt:

Die erste urkundliche Erwähnung des Ortes Reichstädt geht auf das Jahr 1319 zurück (GÖHLER 2011). Von Mitte des 16. Jahrhunderts bis Mitte des 19. Jahrhunderts wurden auf der Reichstädter Flur in insgesamt 22 Gruben mehrmals Bergbau auf Silber, Zinn, Blei, Kupfer und Eisen betrieben (BELLMANN 1998; SCHULZ 1994). In Bezug auf den Eisenerzbergbau in Reichstädt sind der Hülfe Gottes Erbstolln, die Fundgrube Segen Gottes und der Schmiedeberger Hoffnung Erbstolln zu nennen (BELLMANN 1998; SCHULZ 1994). Diese drei kleineren Eisenerzgruben bauten jeweils auf den NW-SE streichenden Roteisenerzgang Hilfe Gottes Flache (SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 77).

Der Hülfe Gottes Erbstolln wurde erstmalig 1631 erwähnt (BELLMANN 1998). Wie aus der Stollnkarte 40044-5, I 77 hervorgeht, befand sich das Mundloch südwestlich vom Schloss Reichstädt, in der Nähe der Dorfstraße (heutige Hauptstraße S 187). Von dort aus verlief der Stolln im Streichen des Roteisenerzanges in nordwestliche Richtung. Anschließend verlief er diagonal durch den Schlosspark zur Schäferey (heute Alte Schäferei) und endete etwa auf Höhe der Ziegelscheune (SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 77). Im Jahr 1759 wurden im Hülfe Gottes Erbstolln 95 Fuder (~ 104 t) Roteisenerz und Roter Glaskopf (Abb. 22) gefördert (BELLMANN 1998). Ende des 18. Jahrhunderts befand sich der Erbstolln im Besitz des armen Eigenlehners Samuel Gottfried Ziebig. SCHULZ (1994) führt diesbezüglich an, dass die Hülfe Gottes Fundgrube so sehr auf Verlust baute, dass dem Eigenlehner sogar der Bergzehnt erlassen werden musste, bis dieser wieder Gewinn erwirtschaftete. Aufgrund von Unwirtschaftlichkeit erfolgte 1852 die Schließung der Grube (BELLMANN 1998). Im Jahr 1981 stieß man im Zuge von Baumaßnahmen an der Alten Schäferei auf die alten Grubenbaue des Hülfe Gottes Erbstollns. Die Länge der angetroffenen Grubenbaue belief sich auf etwa 150 m (BELLMANN 1998). Ende des Jahres 2003 ereignete sich im Kreuzungsbereich Beerwalder Straße/Kirschallee ein Tagesbruch. Dieser hatte eine Ausdehnung von ca. 2 m und war rund 1,5 m tief. Nach der Abteufung eines Untersuchungsschachtes wurde die Schadstelle durch das SOBA erkundet. Hierbei wurde festgestellt, dass der ehemalige Abbau der NW-SE Streichrichtung eines Roteisenerzanges folgte. Ferner wurde ein unverbrochener Streckenausbau (Abb. 24) angetroffen. In 7 m Teufe wurden Reste eines Hämatit führenden Erzanges angetroffen. Nach der Erkundung und der Beräumung der alten Strecken wurde der Tagesbruch umgehend durch die Bergsicherung Freital saniert (SCHUHMANN 2004).

Auch in der Fundgrube Segen Gottes wurde Roteisenerz abgebaut. Die Grube befand sich zwischen dem Hofebusche (heutiges Gewerbegebiet Am Hofbusch) und der Alten Schäferei

(SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 77). Die Fundgrube Segen Gottes wurde im Jahr 1705 das erste Mal belehnt. Der Schmiedeberger Steiger Johann George Lehmann erhielt 1754 einen Schürfschein für diese Eisenerzgrube. Von 1754 bis 1759 wurden etwa 175 Fuder (~ 192 t) Roteisenerz ausgebracht und zur Verhüttung ins nahe gelegene Eisenhammerwerk Schmiedeberg transportiert. (BELLMANN 1998). Nach dieser bisher intensivsten Abbauperiode wurde der Betrieb in der Eisenerzfundgrube Segen Gottes 1760 bereits wieder stillgelegt. Grund für die Einstellung dürfte der abnehmende Gehalt an Roteisenerz gewesen ein (BELLMANN 1998).

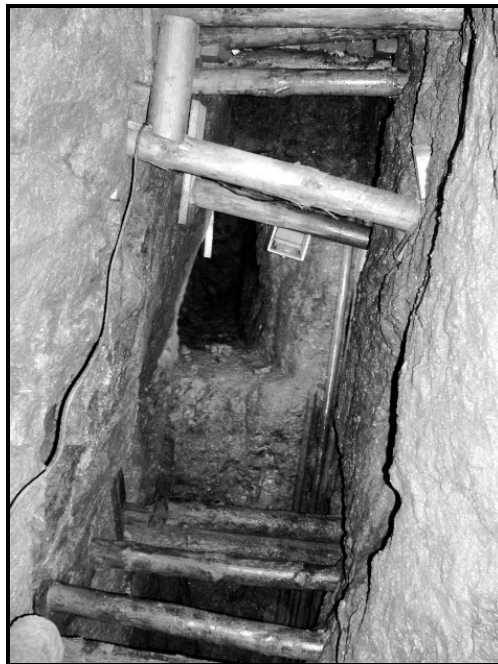


Abb. 24: Erhaltener Stolln vom Bergbau auf Roteisenerz unter der Alten Schäferei.

(Foto: Heger in SCHUHMAN 2004)

Direkt neben dem Hülfe Gottes Erbstolln setzte 1829 ein erneuter Bergbau auf Roteisenerz ein (SCHULZ 1994). Zwischen der Schäferey und dem Schloss Reichstädt wurde der Schmiedeberger Hoffnung Erbstolln aufgefahren (SCHULZ 1994). Im Jahr 1838 war der Stolln bereits bis auf eine Länge von rund 430 m vorangetrieben. Wenige Meter südwestlich der Schäferey befand sich ein Tagesschacht (SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 77). Im Schmiedeberger Hoffnung Erbstolln wurde ein etwa 0,5 bis 1 m mächtiger Roteisenerzgang durch Firstenbau ohne Versatz abgebaut (BELLMANN 1998; SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT 2008). Der Roteisenerzgang führte laut BELLMANN (1998) reichlich Roten Glaskopf und Roteisenerz. Die restliche Gangfüllung setzt sich aus Quarz und Hornstein zusammen. Im Schmiedeberger Hoffnung Erbstolln arbeiteten ein Steiger und zwei Bergarbeiter. Zur geförderten Menge an Roteisenerz wurden in den durchgesehenen Unterlagen keine Angaben gefunden. Der Bergbau wurde im Jahr 1852 eingestellt (SCHULZ 1994, TISCHENDORF 1964).

Beim Eisenerzbergbau von Reichstädt handelte es sich lediglich um kleinere Eisenerzvorkommen von geringer wirtschaftlicher Bedeutung. Laut v. BÖHMER (1791) wurde aus den Reichstädter Gruben Roteisenerz mit einer dichten und mit einer ockrigen Ausprägung gefördert und in das nahegelegene Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg transportiert. Dort wurden aus einem Zentner dichten Roteisenerz 46 Pfund (23 kg) Roheisen und aus einem Zentner ockrigen Roteisenerz 60 Pfund (30 kg) Roheisen erschmolzen. Der Eisengehalt für das dichte Roteisenerz betrug damit 46 %. Der Eisengehalt für das ockrige Roteisenerz belief sich dagegen auf 60 %. Aufgrund des höheren Eisengehaltes gestalteten sich der Schmelzprozess und die Schlackebildung beim ockrigen Roteisenerz bedeutend einfacher. Aus beiden Roteisenerzen wurden sowohl Stab- als auch Gusseisen hergestellt.

Bei den Geländearbeiten wurden keine verbrochenen Mundlöcher oder Halden lokalisiert. Lediglich an der Beerwalder Straße am Rande eines Ackers, am Hämatit-Lesesteinfundpunkt (RS-WP23) wurden Proben von dichtem Roteisenerz (Abb. 23) gefunden. In unmittelbarer Nähe dieser Fundpunktes muss sich die Fundgrube Segen Gottes befunden haben. Auch in der Parkanlage des Reichstädter Schlosses wurden an der Einfassung des Schlossteiches (RS-WP29) Lesesteine gefunden, die Hämatit, Achat, Quarz und Baryt enthielten.

6.1.3.5 Weitere ehemalige Eisenerzgruben im Osterzgebirge

Die Recherche nach weiteren Eisenerzgruben im Osterzgebirge im Archivmaterial des Sächsischen Staatsarchivs-Bergarchiv Freiberg (Kap. 10.4), in TISCHENDORF (1964) und die Miteinbeziehung von mündlichen Auskünften von GIEGLING (mdl. Mitt. 2012) ergaben, dass es im Osterzgebirge weitere Eisenerzgruben gab. Gerade auf Schellerhauer Flur gab es noch eine größere Anzahl von Gruben. Hierzu zählten unter anderem die Gruben Neugeschrei (1619), Drei Brüder (1619), St. Martini (1620) und St. Michael (1621/1622) (BUCK 1966 c). Da die Unterlagen im Dreißigjährigen Krieg vollständig verloren gegangen sind, liegen zu diesen Eisenerzgruben keine weiterführenden Angaben mehr vor.

Darüber hinaus existierten im Schellerhauer Granitmassiv im 18. und 19. Jahrhundert noch mindestens drei weitere Eisenerzgruben. So wurde an der Schellermühle in der Fundgrube Treue Freundschaft mit dem Wilhelmine Stolln, in der Glaskopf Fundgrube südöstlich des Spitzberges (749 m) und im Vergnügter Bergmann Erbstolln Bergbau auf Roteisenerz betrieben (GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU 1993; SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40040-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 92; TISCHENDORF 1964). Die drei Gruben bauten jeweils auf NW-SE streichende Roteisenerzgänge der quarzigen Hämatit-

Baryt-Assoziation (eba-Formation; hmha-Folgenreihe) (BAUMANN et al. 2000, KUSCHKA 1997; TISCHENDORF 1964). Für die Fundgrube Treue Freundschaft mit dem Wilhelmine Stolln gibt TISCHENDORF (1964) als Abbauperiode das Jahr 1796 an. In der Glaskopf Fundgrube wurde von 1840 bis 1843 Bergbau betrieben (BUCK 1966 b). Der Vergnügte Bergmann Erbstolln wurde im Jahr 1795 gemutet (BUCK 1966 c). Von 1802 bis 1808 wurde in diesem 86 Lachter (~ 172 m, Umrechnung siehe Anh. 11.4) langen Stolln Roteisenerz abgebaut (TISCHENDORF 1964; BUCK 1966 c). Auch südöstlich von Kipsdorf wurde Bergbau auf Eisen betrieben. Das Grubenfeld der Neue Hoffnung Fundgrube mit dem dazugehörigen Fischer Erbstolln wurde 1832 gemutet (BUCK 1966 d). In dieser Grube stand ein NW-SE streichender Roteisenerzgang, der sogenannte Neuhoffnung Flache unter Abbau (BUCK 1966 d). Auch dieser Eisenerzgang kann der quarzigen Hämatit-Baryt-Assoziation (eba-Formation; hmha-Folgenreihe) zugeordnet werden (BAUMANN et al. 2000; KUSCHKA 2002). Im 119 Lachter (~ 238 m) langen Fischer Erbstolln wurde bis zum Jahr 1850 und erneut in der Zeit von 1856 bis 1861 in geringem Umfang dichtes Roteisenerz und Roter Glaskopf abgebaut (BUCK 1966 d; TISCHENDORF 1964).

GIEGLING (mdl. Mitt. 2012) fügt weiterhin an, dass auch am Hohen Busch (im Geisinggrund zwischen Geising und Lauenstein, in Karte 2), im Rahmen des dort stattgefundenen Zinnbergbaus Roteisenerz gefördert und zur Verhüttung nach Schmiedeberg transportiert sein könnte. Die im Hohen Busch auf Zinn bauenden Gruben waren der Christi Himmelfahrt Erbstolln, Johannes Erbstolln und der Vereinigte Tiefe Hilfs- oder Johannes Stolln (GIEGLING, mdl. Mitt. 2012). In diesen drei Gruben wurden die im Altenberger Granitporphyr streichenden steil einfallenden Zinnerzgänge abgebaut (GÄBERT 1906). Auf den Halden des Hohen Busches wurden zahlreiche Proben gefunden, die Hämatit und reichlich Quarz führten. Dieser Aspekt würde auch mit der Beschreibung von v. BÖHMER (1791) übereinstimmen, der beschreibt, dass das Roteisenerz aus der Gegend von Geising in dichter Ausbildung auftrat und viel Quarz enthielt. Dessen Eisengehalt soll bei rund 40 % gelegen haben (v. BÖHMER 1791). Des Weiteren vermutet GIEGLING (2002), dass auch im Bereich der Zinnlagerstätten in Müglitz-Zeidelweide bei Fürstenau, an der Hegelshöhe im Bärensteiner Bielatal, am Hutberg bei Löwenhain und am Küchenhau/Bärenwald nördlich von Geising einbrechendes Roteisenerz mitgefördert und zu den Eisenhammerwerken nach Fürstenwalde, Geising, Lauenstein und Mohelnice transportiert sein könnte (Anh. 11.17 bzw. Punkte 3 bis 7 in Karte 2).

In Reinhardtsgrimma wurde gegen Ende des 17. Jahrhunderts, durch die Hilfe Gottes Fundgrube Bergbau auf Roteisenerz betrieben (MÜLLER 1964). Um 1775 soll ein Bauer einen Stolln in Richtung eines NW-SE streichenden Roteisenerzganges getrieben und einige

hundert Fuder Roteisenerz abgebaut und in das Eisenhammerwerk Schmiedeberg transportiert haben (HOFFMANN 1998). SCHUMANN (2003) führt hierzu an, dass das Eisenhammerwerk Schmiedeberg um das Jahr 1784 seinen Bedarf an Eisenerz größtenteils durch die Eisenerzgrube in Reinhardtsgrμμα abdeckte. Der besagte Erzgang streicht im Quarzporphyr des Sayda-Berggießhübeler Gangschwarmes und im unteren (Freiberger) Graugneis (REINISCH 1915). Lesesteinfunde von Hämatit und Baryt lassen den Schluss zu, dass dieser Roteisenerzgang sehr wahrscheinlich der quarzigen Hämatit-Baryt-Assoziation (eba-Formation; hmba-Folgenreihe) zugeordnet werden kann (BAUMANN et al. 2000; KUSCHKA 2002). Herr Helmold Mitschick (Freital) war so freundlich und stellte eine Probe von faserigem Roteisenerz mit Goethit (Limonit) zur Verfügung (Abb. 25). Dieses beachtliche Stück wurde auf den Feldern in der Nähe des Vorderen Gründels gefunden. Die geologische Karte (Blatt Dippoldiswalde-Glashütte, Nr. 100/5147) lässt darauf schließen, dass dieses faserige Roteisenerz eventuell aus der südlichen Fortsetzung des Roteisenerzanges stammen könnte (REINISCH 1915).



Abb. 25: Hämatit (Faseriges Roteisenerz) mit Goethit (Limonit), Reinhardtsgrmma, Vorderes Gründel.

Lesesteinfund von Herrn Helmold Mitschick im Mai 2011, Maße des Stückes: 11 x 12 x 7,5 cm,

Gewicht: 2281 g.

In Oberschlottwitz im Tal des Zechenaubaches soll im Mittelalter der Abbau und die Verhüttung von Raseneisenerz erfolgt sein (HEIMATVEREIN SCHLOTTWITZ E.V. 2004). Ein Bergbau auf Nester von Roteisenerz im Schlottwitzer Amethyst-Achatgang kann laut SCHWARZER (mdl. Mitt 2012) definitiv ausgeschlossen werden. Nach v. BÖHMER (1791) soll sich auch bei Obercarsdorf eine Eisenerzgrube befunden haben. Und im Deckenerguss des

Teplice Rhyoliths wurde laut SCHUMANN (2003) in der Vergangenheit Bergbau auf zahlreiche kleinere Quarz-Roteisenerzgänge betrieben. Diese Eisenerzvorkommen sollen gerade zu Beginn des Eisenerzbergbaus im Osterzgebirge die Erzbasis für den Schmiedeberger Hammer geliefert haben (SCHUMANN 2003). Eine Geländebegehung am Kieferberg und in der Schäfertelle (REINISCH 1915) brachte allerdings keine Erkenntnisse zur Lage der Quarz-Roteisenerzgänge. Außerdem wurden weder Halden noch Pingen angetroffen.

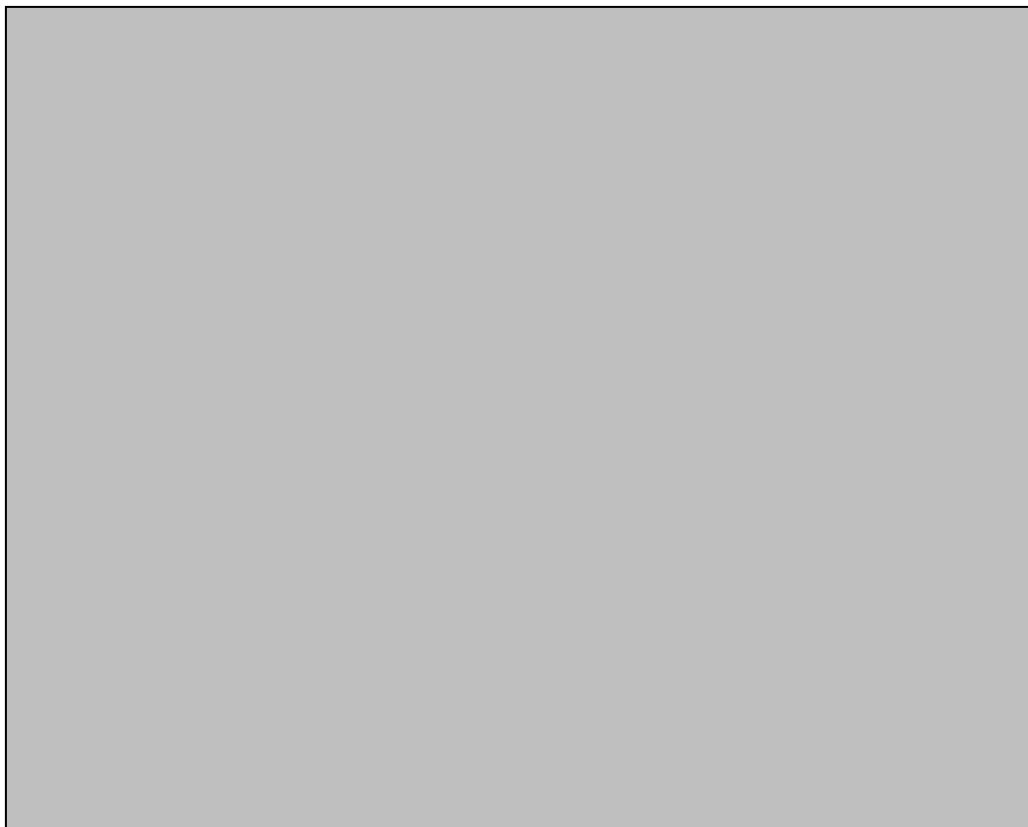
6.2 Eisenerzlagerstätten und Eisenerzbergbau im Elbtalschiefergebirge

6.2.1 Lagerstättenogenese und Mineralisation

Im Elbtalschiefergebirge wurde in der Vergangenheit in Berggießhübel, Gersdorf, Nentmannsdorf, Niederseidewitz und Maxen Bergbau auf Eisen betrieben (Karte 1 und 2). Bei diesen ehemaligen Eisenerzlagerstätten handelt es sich um schichtparallele Vererzungen in scharf begrenzten Lagern (BAUMANN et al. 2000). Diese können je nach Mineralisation in oxidische, hydroxidische sowie sulfidische und oxidisch-sulfidische Vererzungen unterschieden werden (QUELLMALZ 1974). In diesem Kapitel wird ausschließlich die Lagerstättenogenese und Mineralisation der polymetallischen Skarnerzlagerstätte Berggießhübel erläutert. Die Beschreibung der Genese und der Mineralisation von den weiteren Eisenerzvorkommen des Elbtalschiefergebirges erfolgt in Kap. 6.2.3.5.

Im mittleren Gottleubatal erstrecken sich auf beiden Talseiten mehrere verskarnte Magnetit-Sulfiderzlager. Die 0,1 bis maximal 11 m mächtigen Erzlager befinden sich im äußeren Kontakthof des Markersbacher Granits und sind an oberdevonische Kalksteinlagerzüge gebunden (BAUMANN et al. 2000). Da die oberdevonischen Gesteine während der variszischen Orogenese tektonisch gestaucht und gefaltet wurden, variiert das Streichen und Fallen der Erzlager sehr stark. Während die Erzlager auf der Ostseite des mittleren Gottleubatales ESE-WNW streichen, weisen die Erzlager auf der Westseite eine ENE-WSW orientierte Streichrichtung auf (Abb. 26). Die Erzlager fallen mit 30 bis 60° und damit stark geneigt nach Nordwesten, Norden oder Nordosten ein (BAUMANN et al. 2000; MÜLLER 1890). Der rund 3 km lange Hauptlagerzug streicht von Ost nach West und besteht östlich der Gottleuba aus dem Martinzecher Lager und dem Mutter Gottes Lager (Abb. 26). Das Mutter Gottes Lager bildet hierbei den zentralen Teil des Hauptlagerzuges. Zwischen dem Mutter Gottes Lager und dem Martinzecher Lager existiert laut MÜLLER (1890) keine direkte Verbindung. Westlich der Gottleuba streichen das Alex Lager, Hammerzecher Lager und das Hochsteiner Brauneisenerzlager (BAUMANN et al. 2000; MÜLLER 1890).

Die primäre Genese des Eisens und Kupfers hängt sehr wahrscheinlich mit dem oberdevonischen Diabasvulkanismus (Kap. 4.2.2) zusammen. Die Diabase (D) und Diabastuffe (Dt) bauen weite Teile der oberdevonischen vulkano-sedimentären Gesteinsserie auf, welche sich von Maxen bis Berggießhübel erstreckt (Karte 1) (ALEXOWSKY et al. 1997; PIETZSCH 1913 b). Bezüglich der petrographischen Zusammensetzung sei gesagt, dass der Diabas aus Augit, albitreichen Plagioklas, Ilmenit und Apatit besteht (PIETZSCH 1919). Der Diabastuff setzt sich aus Aktinolith, Apatit, Augit, albitreichen Plagioklas, Calcit, Chlorit, Hämatit, Ilmenit, Magnetit, Pyrit, Rutil, Titanit und Quarz zusammen (ALEXOWSKY et al. 1997; BECK 1892; PIETZSCH 1919). Daneben gibt es auch noch eisenschüssige Diabastuffe (Dte in PIETZSCH 1913 b), die neben Quarz sehr viel Hämatit führen (PIETZSCH 1919). Untergeordnet und in Wechsellagerung mit den Diabasen und Diabastuffen treten in der oberdevonischen Gesteinsserie graue und schwarze Tonschiefer (ts), Pikrite (π), geschichtete Kalksteine (t3k) und massige Dolomite auf (BECK 1890; BEEGER & QUELLMALZ 1994; PIETZSCH 1913 b; PIETZSCH 1919).



Legende: 1: Biotitgneis (z. T. Chloritgneis), 2: Phyllite (pq); 3: silurische (st) und devonische Tonschiefer (dt), 4: Kreideformation (cc: Cenoman, ct: Turon), 5: Biotitgranit von Markersbach, 6: Quarzporphyrgänge, 7: Fruchtschiefer, Andalusitglimmerfels (z), 8: Diabastuff (Dt: Devon), 9: Hornblende- und Aktinolithschiefer (Dtk aus Dt), 10: Knotenschiefer (kn aus dt), 11: Erzlager

Abb. 26: Geologische Übersichtskarte vom Lagerstättengebiet Berggießhübel.

(Quelle: BAUMANN et al. 2000)

Vermutlich kam es durch den submarinen Diabas-Vulkanismus unterhalb der ausgedünnten kontinentalen Kruste auch zur Bildung von hydrothermalen Konvektionszellen. Dabei traten das in den Hydrothermen gelöste Eisen und Kupfer entweder durch Fontänen (Black Smoker) am Meeresboden aus oder wurden in Spalten und Klüften ausgeschieden (OKRUSCH & MATTHES 2005).

Das für die Lagerstättengenese entscheidende Ereignis stellt jedoch die spätvariszische Intrusion des Markersbacher Granits dar. Nach HOFMANN et al. (2009) fand die Intrusion im Unterkarbon bei 327 ± 4 Ma statt. Hierbei erfuhren die im Kontaktbereich zur empordringenden sauren Magma befindlichen Gesteine eine kontaktmetamorphe Überprägung. Durch die Hitzeeinwirkung wurden die Tonschiefer zu Knoten-, Fruchtschiefer und Andalusitglimmerfels (Abb. 27 & Abb. 28), die Kalksteine zu Marmor (kristalliner Kalkstein) und die Diabastuffe zu schieferigen Aktinolith- und Hornblendeschiefern umgewandelt (BAUMANN et al. 2000; PIETZSCH 1919; THALHEIM 2010).



*Abb. 27, links: Kontaktbereich zwischen Andalusitglimmerfels und Markersbacher Granit.
Aufschluss im auflässigen Steinbruch an der Hellendorfer Straße (S 173).*

*Abb. 28, rechts: Feinkörnige Apophysen des Markersbacher Granits im Andalusitglimmerfels.
Lesestein aus dem auflässigen Steinbruch an der Hellendorfer Straße (S 173).*

Die Breite des Kontakthofes (Abb. 26) lässt zudem den Schluss zu, dass der Markersbacher Granit mit einem relativ flachen Winkel unter den oberdevonischen Schichtenkomplex einfällt. Der nach Westen hin abnehmende Gehalt an Hornblende und der zunehmende Anteil an Chlorit lassen darauf schließen, dass die Gesteine auf der östlichen Talseite stärker kontaktmetamorph überprägt worden sind, als die auf der westlichen Talseite (MÜLLER 1890).

Durch die in der Spätphase der Kristallisation freigesetzten 600-400°C (pneumatolytische Phase) heißen, gasförmigen und aggressiven Restlösungen wurde das in den oberdevonischen Diabastuffen und Tonschiefern enthaltene Eisen und Kupfer mobilisiert (BEEGER & QUELLMALZ 1965; OKRUSCH & MATTHES 2005). Anschließend wanderten die mit Eisen- und Kupferionen angereicherten Restlösungen von den Diabastuffen und Tonschiefern, in die darin eingeschalteten kristallinen Kalksteinlager (PIETZSCH 1919; PRESCHER 1987). Dort kam es durch Kontaktmetasomatose zur Karbonatverdrängung. Durch die gleichzeitige Zuführung von SiO₂ wurden weite Teile der Kalksteinlager unter Bildung von Ca-Mg-Fe-Silikaten, in körnig-kristallinen Kalksilikatfels umgewandelt (BEEGER & QUELLMALZ 1965; PIETZSCH 1919). Dieser Kalksilikatfels wird nach einem schwedischen Bergmannsausdruck als Skarn bezeichnet (OKRUSCH & MATTHES 2005). Bei den Kalksilikaten stellen der eisenreiche Andradit und der aluminiumreiche Grossular die zwei wichtigsten Vertreter dar. Daneben treten in den Skarnen auch die Kalksilikate Aktinolith, Diopsid, Epidot, Tremolit und Wollastonit sowie Silikate aus der Chloritgruppe auf (BAUMANN et al. 2000; BEEGER & QUELLMALZ 1965). Außerdem kam in den Kalksteinlagern infolge der starken Anreicherung von Eisen und Kupfer zur Vererzung mit Magnetit, Chalkopyrit (Kupferkies), Bornit (Buntkupferkies) und Chalkosin (Kupferglanz), (PIETZSCH 1919). Wobei der Chalkopyrit bei den sulfidischen Kupfererzen eindeutig überwiegt (BAUMANN et al. 2000). Neben Silber können die sulfidischen Kupfererze auch geringe Mengen an Gold enthalten (KÖNIGLICHE BERGACADEMIE ZU FREYBERG 1831; MÜLLER 1890). Durch spätvariszische hydrothermale Gangtrümer-Mineralisationen wurden in den Skarnerzlagern Arsenopyrit (Arsenkies), Baryt (Schwerspat), Fluorit (Flussspat), Galenit (Bleiglanz), Kassiterit (Zinnstein), Orthoklas, Pyrit (Schwefelkies) und Pyrrhotin (Magnetkies), Sphalerit (Zinkblende), Topas, Zinnwaldit und Silbererze ausgeschieden (BAUMANN et al. 2000; PRESCHER 1987). Zudem kam es auch zur erneuten Ausscheidung von sulfidischen Kupfererzen (BAUMANN et al. 2000).

Beim Aufbau der verskarnten Magnetit-Sulfiderzlager dominiert der körnige bis feinkörnig-kristalline Magnetit. Der Magnetit tritt einerseits rein, andererseits eng verwachsen mit den Kalksilikaten und Chlorit auf (BEEGER & QUELLMALZ 1965; MÜLLER 1890; PIETZSCH 1919). Während Magnetit und Granat vor allem das Liegende der Skarnerzlager bilden, sind die Polymetallsulfide überwiegend an das Hangende gebunden (BAUMANN et al. 2000; PIETZSCH 1919). Im Hangenden werden die Skarnerzlager oft von körnig-kristallinem Kalkstein begrenzt (PIETZSCH 1919). Neben den Kalksteinen können auch die umgewandelten kalkhaltigen Diabastuffe Skarn und Magnetit in regelmäßig eingeschalteten Lagen führen (Abb. 29) (PIETZSCH 1919). Die in den Knotenschiefern oder Kalksteinen eingeschalteten reinen Sulfiderzlager (Kieslager) stellen nach MÜLLER (1890) Imprägnationszonen dar.

Des Weiteren kam es in den oberflächennahen Bereichen von einigen Skarnerzlagern durch Oxidationsprozesse zur Bildung von Sekundärmineralen. Besonders hervorzuheben sind hierbei die oxidativen Umwandlungen von Magnetit nach Hämatit (Martit) bzw. von Magnetit nach Goethit (MÜLLER 1890; PIETZSCH 1919). Auch der Pyrit wurde in der Oxidationszone zu Goethit umgewandelt. Die sulfidischen Kupfererze wurden oxidativ zu Azurit und Malachit umgewandelt. Als Sinterbildungen treten unter anderem Calcit, Aragonit, Chalkanthit sowie Manganoxide und -hydroxide auf (MÜLLER 1890).



Abb. 29: Gebänderter Skarn mit feinkörnig-kristalliner Magnetitlinse, in umgewandeltem Diabastuff.
Aufgenommen im Marie Louise Stolln an der rechten Stollnwand bei 303 m.

Insgesamt betrachtet, haben die vermutete, primäre hydrothermal-sedimentäre Vererzung, die postmagmatische Elementmobilisierung mit der Kontaktmetasomatose (Kontakt-pneumatolyse), die spätvariszische hydrothermale Gangtrümer-Mineralisation und die Oxidationsprozesse eine Vielzahl von Erzen und Begleitmineralen in den Erzlagerstätten entstehen lassen (BAUMANN et al. 2000; MÜLLER 1890; PRESCHER 1987). Die Tab. 6 enthält eine Auswahl der wichtigsten Minerale, die bislang in der Skarnerzlagerstätte Berggießhübel gefunden wurden.

Nach der Absenkung des Elbtalgrabens im Pleistozän, schnitt sich die Gottleuba in den Exokontakt des Markersbacher Granits ein und teilte damit die Skarnerzlagerstätte von Berggießhübel in einen westlichen und in einen östlichen Teil.

Tab. 6: Übersicht ausgewählter Minerale aus der Skarnerzlagerstätte Berggießhübel.
(Quelle: BEEGER & QUELLMALZ 1994; HAAKE et al. 1994; MÜLLER 1890; PIETZSCH 1919)

Auswahl an Mineralen aus der Skarnerzlagerstätte Berggießhübel	
Mineralklasse	Mineral
Elemente	Kupfer, Silber, Gold
Sulfide	Argentit, Arsenopyrit, Chalkopyrit, Chalkosin, Galenit, Markasit, Molybdänit, Pyrargyrit, Pyrit, Pyrrhotin, Sphalerit
Halogenide	Fluorit
Oxide, Hydroxide	Achat, Amethyst, Cuprit, Hämatit, Jaspis, Kassiterit, Limonit, Manganit, Magnetit, Quarz
Karbonate	Aragonit, Azurit, Calcit, Cerussit, Dolomit, Malachit, Siderit, Rhodochrosit
Sulfate, Molybdate, Wolframate	Baryt, Chalkanthit, Gips, Wulfenit
Phosphate, Arsenate	Apatit, Pyromorphit
Silikate, Germanate	Aktinolith, Albit, Amphibol, Andradit, Augit, Biotit, Chamosit, Epidot, Grossular, Hornblende, Kaolinit, Klinochlor, Muskovit (Serizit), Orthoklas, Skapolith, Topas, Tremolit, Wollastonit, Zinnwaldit

6.2.2 Geschichte des Eisenerzbergbaus

Die Bergbauaktivitäten auf Eisen im Elbtalschiefergebirge konzentrierten sich zum Großteil auf die polymetallische Skarnerzlagerstätte Berggießhübel. Laut MEIBNER (mdl. Mitt. 2012) handelte es sich bei dieser einst um die größte Eisenerzlagerstätte von Sachsen. Neben Magnetit (Magneteisenerz) und deren oxidative Umwandlungsprodukte Hämatit (Roteisenerz) und Goethit (Brauneisenerz) wurden kurzzeitig aber in wesentlich geringerem Umfang auch die sulfidischen Kupfererze, Pyrit und Silbererze abgebaut (MÜLLER 1890).

Von den mittelalterlichen Anfängen des Eisenerzbergbaus im mittleren Gottliebatal existieren keine genauen Überlieferungen. Dementsprechend konnte bislang nicht eindeutig geklärt werden, ab wann die ersten Bergbauversuche auf Eisen erfolgten. Vermutlich wanderten bereits um 1200 die ersten Eisenbauern aus dem Harz, Franken und Thüringen in diese unter böhmischer Lehnsherrschaft (gelber Kreis in Anh. 11.2) stehende Region ein und gründeten die Siedlung Gotlauia (Gottleuba) (JOBST & GRUNDIG 1961). Erste Schmelzversuche in der Pirnaer BURGLEHNHÜTTE, bei denen wahrscheinlich Eisenerze aus dem mittleren Gottliebatal verwendet wurden, sind auf das Jahr 1220 datiert (FISCHER 2006 a). Im Jahr 1388 wurden bei Gottleuba bereits bestehende Bergwerke das erste Mal genannt (JOBST & GRUNDIG 1961). Vermutlich handelte es sich hierbei um einen frühen Bergbau auf die oberflächennahen Eisenerzlager am Knorren (Kap. 6.2.3.1), Witeberg (Kap. 6.2.3.2) oder Gißhobel (Kap. 6.2.3.4) (Abb. 30) (FISCHER 2006 a; SCHMIDT 2004).

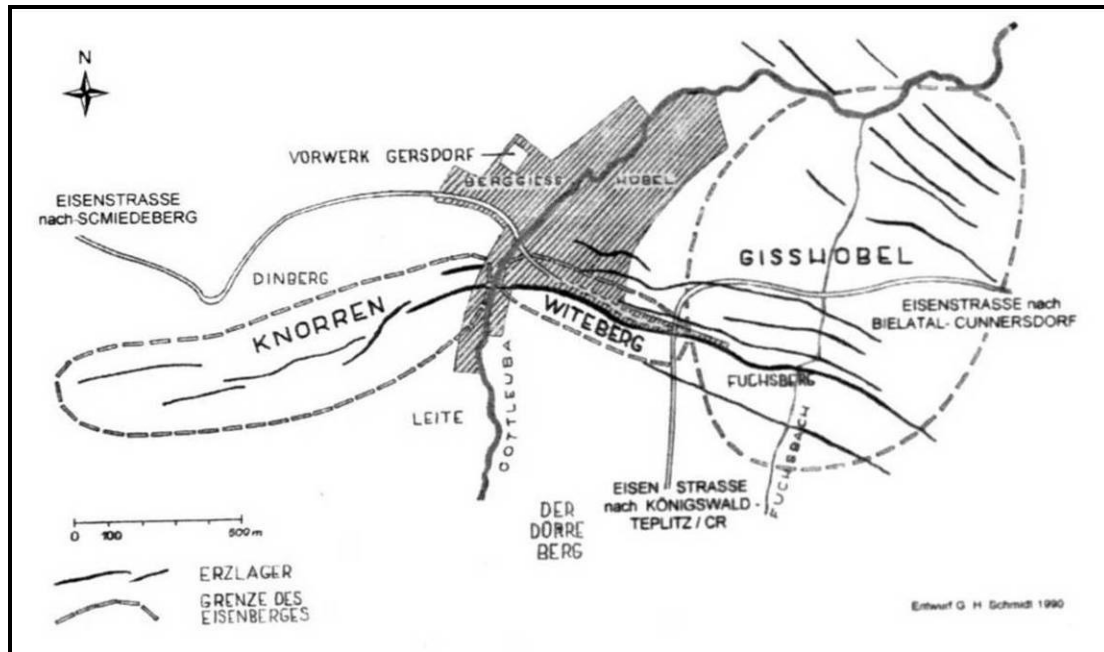


Abb. 30: Flurnamen der Eisenerzlager aus der Zeit der Eisenbauern um 1463.

(Quelle: SCHMIDT 2004)

Urkundlich belegt ist der Bergbau auf Eisen im mittleren Gottleubatal erst seit 1441 (KÖNIGLICHE BERGACADEMIE ZU FREYBERG 1827). Hinsichtlich der genauen Lage geht aus einer Belehnungsurkunde aus dem Jahr 1447 hervor, dass am „ißenberg, zcwusschin der Gote leuben und dem Gißhobel“ der Abbau von Eisenerz erfolgte (JOBST & GRUNDIG 1961: 82). Zugleich wurde in dieser Urkunde, die später aus dem Dorf Gißhobel hervorgegangene Stadt Berggießhübel das erste Mal urkundlich erwähnt. Die Flurbezeichnung Gißhobel bedeutet übersetzt „ein Ort der zeitweilig übergossen, überflutet wird“ (JOBST & GRUNDIG 1961: 47). Sie lässt somit noch keinen direkten Rückschluss auf einen Bergbau bzw. auf die Verhüttung von Eisenerzen zu. Erst ab 1548 wird erstmalig vom Städtlein Bergk Gießhobel gesprochen (JOBST & GRUNDIG 1961; SIEWERT 2008).

Die Bergbaugeschichte von Berggießhübel lässt sich in vier Bergbauperioden unterteilen. In der von 1441 bis 1630 andauernden, ersten Bergbauperiode stellten das Bergbauzentrum Berggießhübel und das in weiten Teilen darauf fußende Revier des Pirnischen Eisens das bedeutendste Eisenerzbergbau- und Eisenhüttenrevier im Kurfürstentum Sachsen dar (SCHMIDT 1984). Innerhalb der ersten Bergbauperiode wurde der Bergbau auf die oberflächennah ausstreichenden Eisenerzlager weiter intensiviert. Bereits in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts gab es eine größere Anzahl von kleineren Erzgruben (MÜLLER 1890). Zur Verhüttung der Eisenerze befanden sich ab 1450 mindestens vier Eisenhammerwerke in Berggießhübel (FISCHER 2006 a) (Punkte 16,17 und 19 in Anh. 11.17 bzw. in Karte 2). Zu Beginn des 17. Jahrhunderts erlebte der Eisenerzbergbau von Berggießhübel einen erheblichen Aufschwung (SCHMIDT 1984). Durch die Inbetriebnahme

von weiteren Eisenerzgruben nahm die geförderte Menge an Eisenerz weiter zu. MÜLLER (1890) führt hierzu an, dass im 3. Quartal des Jahres 1608 insgesamt 35 Gruben 2462 Fuhren (~ 862 t) und im 3. Quartal des Jahres 1609 insgesamt 39 Gruben 3666 Fuhren (~ 1283 t) Eisenerz förderten. Der Großteil der Eisenerzgruben befand sich auf der östlichen Seite des mittleren Gottliebatales. Die hohe Anzahl an Eisenerzgruben führt MÜLLER (1890) darauf zurück, dass ein Mutter zu dieser Zeit maximal eine Fundgrube von 20 x 7 Lachter und zwei Maße von jeweils 28 x 7 Lachter (Anh. 11.4) erhielt. Dass es sich vermutlich um viele kleinere Erzgruben handelte, die dispers über die Erzlager verteilt waren und von relativ armen Eigenlehnern betrieben worden sind, wird auch anhand der geringen Belegschaft deutlich. Denn laut MÜLLER (1890) belief sich die Anzahl der beschäftigten Bergmänner in einer Grube lediglich auf 2 bis 4 Mann. Insgesamt waren zu dieser Zeit dem Anschein nach um die 300 Bergleute beschäftigt (BESUCHERBERGWERK MARIE LOUISE STOLLN 2006). Der Abbau von Eisen erfolgte zu dieser Zeit im Tagebaubetrieb oder im oberflächennahen Untertagebaubetrieb. Das Vordringen in größere Teufen wurde durch die relativ hohe Härte und Festigkeit des Magneteisenerzes und durch die fehlende Entwässerung der Grubenbaue limitiert. Um die Eisenerzförderung zu steigern und die Wasserhaltung der Gruben zu verbessern, wurden ausgehend vom Gottliebatal mehrere Stollen in Richtung der Eisenerzlager aufgeföhren (MÜLLER 1890). Für das Jahr 1630 gibt MÜLLER (1890) die Zahl der auf Eisen bauenden Gruben mit 90 an. Daneben existierten bereits fünf größere Stollen. Gegen Ende des Dreißigjährigen Krieges kommen sowohl der Eisenerzbergbau von Berggießhübel als auch das darauf basierende Eisenhüttenwesen des Pirnischen Eisens fast vollständig zum Erliegen (KAISER 2012 a; SCHMIDT 1984).

Die sich daran anschließende zweite Bergbauperiode umfasst den Zeitraum nach Beendigung des Dreißigjährigen Krieges bis zum Jahr 1815. In dieser Bergbauperiode wurde mehrmals der Versuch unternommen eine erneute Blütezeit des Berggießhübeler Eisenerzbergbaus herbeizuföhren. Doch an die erfolgreiche Zeit vor dem Dreißigjährigen Krieg konnte zu keinem Zeitpunkt angeknüpft werden. Auch die Inbetriebnahme des neu aufgeföhrenen Johann Georgen Stollns am Flachslände im Jahr 1665 zum Abbau von Eisenerz und die Übernahme der Betriebskosten durch das Kurfürstentum Sachsen 1687 brachten nicht die erhoffte Kehrtwende für den am Boden liegenden Eisenerzbergbau (MÜLLER 1890). Ab 1713 mutete die Gewerkschaft des Eisenhütten- und Hammerwerkes Schmiedeberg mehrere Gruben in Berggießhübel und ließ bis 1725 Eisenerz fördern (KAISER, schriftl. Mitt. 2012). Ab 1722 wurden die eisenhaltigen Stollnwässer des Johann Georgen Stolln als Mineralwässer für das neu erbaute Johanngeorgenbad genutzt (PIETZSCH 1919). Im Jahr 1726 unternahm die Stadt Berggießhübel mit der Aufföhren des Friedrichs Erbostollns einen erneuten Versuch den Bergbau wiederzubeleben (MÜLLER 1890). Diesmal

standen allerdings die sulfidischen Kupfererze im Fokus des Bergbaus (Kap. 6.2.3.3). Dabei miteinbrechende Eisenerze wurden ebenfalls gefördert (MEIBNER, mdl. Mitt. 2012). KAISER 2012 führt diesbezüglich an, dass es 1727 insgesamt 17 Gruben in Berggießhübel gab, aus denen Kupfer- und Eisenerz gefördert wurden. Aufgrund von mangelnder Wirtschaftlichkeit wurden der Abbau und die Verhüttung der Kupfererze 1737 wieder eingestellt (KAISER, schriftl. Mitt. 2012). In der Zeit von 1741 bis 1745 erfolgte zwar eine kurzzeitige Wiederaufnahme des Kupferbergbaus, jedoch kam auch dieser infolge der Schlesischen Kriege (1740-1742 bzw. 1744-1745) wieder zum Erliegen (KAISER, schriftl. Mitt. 2012). Zum erneuten Rückgang der Bergbauaktivitäten trug auch die von Kurfürst August dem Starken (1670-1733) 1731 erlassende Kohlholz-Verordnung bei (SCHMIDT 1986). Bereits zu Beginn des 18. Jahrhunderts hatte der für die Holzversorgung des sächsischen Berg- und Hüttenwesens zuständige Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz (1645-1714) auf den erhöhten Holzbedarf der Erzgruben und Schmelzhütten und auf den zunehmenden Raubbau in den sächsischen Wäldern hingewiesen. Mit dem Erlass der Verordnung wurde die Entnahme von Kohlholz stark verteuert bzw. gänzlich untersagt (KAISER 2009). In der Folgezeit stagnierten der Eisen- und Kupfererzbergbau auf einem sehr niedrigen Niveau, gingen jedoch nicht vollständig ein (Kap. 6.2.3.1) (KAISER, schriftl. Mitt. 2012). So ließ Joseph Reichsgraf von Bolza ab 1777 in Berggießhübel Eisen- und Kupfererze abbauen. KAISER (schriftl. Mitt. 2012) führt hierzu an, dass im Jahr 1777 aus sieben Erzgruben insgesamt 408 Fuder (448 t) Eisenerz gefördert wurden. Laut MÜLLER (1890) wurden von 1604 bis 1799 aus der Berggießhübeler Erzgruben 102 197 Fuder (~ 112 416 t) Eisenerz ausgebracht.

Im Jahr 1793 wurde in Berggießhübel, direkt neben der Kupferschmelzhütte, ein Vitriolwerk errichtet (FISCHER 2006; MÜLLER 1890). Für die Vitriolproduktion wurden die Kupfererze und Schwefelkiese aus den Fundgruben Mutter Gottes am Kirchberg, Segen Gottes am Flachsland sowie aus dem Friedrich Erbstolln verwendet (KAISER, schriftl. Mitt. 2012). In der Zeit von 1806 bis 1810 wurde vor allem Schwefelkies aus der Grüner Zweig Fundgrube nördlich von Friedrichswalde verarbeitet (QUELLMALZ 1974). Im Betriebszeitraum von 1797 bis 1811 wurden im Vitriolwerk rund 1793 Zentner (~ 89 t) Kupfervitriol und rund 31,5 Zentner (~ 1,57 t) Eisenvitriol hergestellt (MÜLLER 1890). Die Vitriole wurden zu dieser Zeit in der Stofffärberei als Bleichmittel, in der Düngemittelproduktion und für die Herstellung von Tinte, Farben und Schwarzpulver verwendet. Zudem wurde aus dem Eisenvitriol das Vitriolöl (Schwefelsäure) hergestellt. Nachdem der Betrieb im Jahr 1811 bereits wieder ruhte, wurden das Vitriolwerk und die Kupferschmelzhütte während der Napoleonischen Befreiungskriege im Jahr 1813 zerstört (MÜLLER 1890). Die geringen bergbaulichen Aktivitäten auf Eisen und Kupfer beschränkten sich in den kommenden Jahren einzig und allein auf den Friedrich Erbstolln.

Durch die Gräflich von Einsiedelsche Eisenhüttenadministration zu Lauchhammer und Gröditz wurde ab 1820 die dritte Bergbauperiode eingeleitet (JOBST & GRUNDIG 1961). Da das Königreich Sachsen durch die Beschlüsse des Wiener Kongresses (1814-1815) die Landschaft des Schradens (Niederungsbereich der Schwarzen Elster und der Pulsnitz) mit den darin befindlichen Rasen- und Sumpfeisenerzlagerstätten an das Königreich Preußen abtreten musste, wurde die Gräflich von Einsiedelsche Eisenhüttenadministration zu Lauchhammer und Gröditz dazu gezwungen, sich nach einheimischen Eisenerzlagerstätten umzusehen (FROTSCHER 2004). Deshalb beauftragte der königlich-sächsische Kabinettsminister und Eisenhüttenunternehmer Graf Detlev von Einsiedel (1773-1861) ab 1819 den Obersteiger Carl Friedrich Hengst mit der Erkundung von bauwürdigen Eisenerzvorkommen im Königreich Sachsen (JOBST & GRUNDIG 1961). Da dieser in Berggießhübel und Umgebung fündig wurde, setzte dort ab 1820 die sukzessive Intensivierung des bis dahin stagnierenden Eisenerzbergbaus ein (Abb. 32) (Kap. 6.2.3.1, Kap. 6.2.3.4 & Kap. 6.2.3.5) (FISCHER 1965; KAISER 2012 a; TRAUTSCHOLDT 1996). Zugleich leitete Graf Detlev von Einsiedel damit den industriellen Abbau auf die Magnetitskarnlagerstätte Berggießhübel ein (Abb. 32). Hierfür fasste Graf Detlev von Einsiedel um 1830 die auf der Westseite des mittleren Gottleubatales befindlichen Gruben (Alex Fundgrube, Alte Hammerzeche, Friedrich Fundgrube, Mißgönnt Glück Fundgrube, Trautschold Fundgrube und die Graf Carl Zeche auf dem Kohlhau zum Grubenfeld Hammerzeche Vereinigt Feld zusammen (MÜLLER 1890). Auf der Ostseite ließ er den Grubenbetrieb in der Zwiesel Fundgrube, Detlevzeche und Martinzeche wieder aufnehmen (MÜLLER 1890). Die Anzahl der Bergleute stieg von 12 (1825) auf 60 (1838) an (JOBST & GRUNDIG 1961). Die Verhüttung der geförderten Braun-, Rot- und Magneteisenerze erfolgte zu dieser Zeit noch in den Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerken Gröditz und Lauchhammer (SCHMIDT 1984).

Um die geförderten Eisenerze auch vor Ort verhütten zu können, ließ Graf Detlev von Einsiedel, in Zwiesel an der Gottleuba (BG-WP23) ein Eisenhüttenwerk errichten. 1836 wurden das Gräflich Einsiedelsche Eisenhüttenwerk (Abb. 31) und ein Gießereibetrieb in Betrieb genommen. Das Eisenhüttenwerk verfügte über einen der ersten Holzkohlehochöfen, der mit heißem Wind angetrieben wurde. Die benötigte Holzkohle wurde vor allem aus Böhmen importiert. Zudem wurde um 1856 der auf dem Gelände des ehemaligen Vitriolwerkes befindliche Stab- und Zeughammer, als sogenannter Oberhammer (Punkt 17 in Anh. 11.17 und Karte 2) für die Stabeisen- und Raffinierstahlproduktion wieder in Betrieb genommen. Im Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerk Berggießhübel wurden unter anderem Ambosse, Eisenbahnschienen, Eisenbahnräder, Gasrohre, Straßenlaternen, Zäune, Glocken, Kanonenöfen, Ofenplatten und Weichensignale produziert

(BESUCHERBERGWERK MARIE LOUISE STOLLN 2006; MÜLLER 1890). Der für die Verhüttung benötigte Kalkstein wurde aus den Kalkbrüchen bei Nentmannsdorf bezogen. Dieser wurde zuvor noch gebrannt, bevor er in das Gräflich Einsiedelsche Eisenhüttenwerk Berggießhübel transportiert und dort bei der Verhüttung als Zuschlagstoff eingesetzt wurde (BIEBERSTEIN 2012 a). Nachdem Tod von Graf Detlev von Einsiedel im Jahr 1861 ließen die Bergbauaktivitäten in Berggießhübel wieder spürbar nach (BESUCHERBERGWERK MARIE LOUISE STOLLN 2006).

Etwa zur gleichen Zeit beteiligte sich auch der Kammerrat, Montanunternehmer und Freiherr Carl Friedrich August Dathe von Burgk (1791-1872) am Eisenerzbergbau von Berggießhübel (FISCHER 1965). Er unterhielt ab 1826 mit der Wilhelm Fundgrube am Ladenberge und der Friedrich August Fundgrube zwei Eisenerzgruben in Berggießhübel (MÜLLER 1890). Daneben ließ er auch in der Burgk Fundgrube in Obergersdorf und in der Wilhelmine Fundgrube bei Maxen Eisenerz fördern (Kap. 6.2.3.5). Gleichzeitig war Freiherr Carl Friedrich August Dathe von Burgk Eigentümer der Burgkschen Steinkohle- und Eisenhüttenwerke. Die Eisenerze aus den vier Gruben ließ er in seinem Eisenhüttenwerk, der König-Friedrich-August-Hütte im Plauenschen Grund verhütten (MÜLLER 1890). Die Verhüttung erfolgte im 1842 fertiggestellten, ersten sächsischen Kokshochofen (FISCHER 1965). Die für die Koksherstellung benötigte Steinkohle ließ er in seinen Gruben im Döhlener Becken fördern. Aufgrund der geringen Qualität des Koks wurde der Hochofenbetrieb 1848 eingestellt (FISCHER 1965).



*Abb. 31: Blick auf das Gräflich Einsiedelsche Eisenhüttenwerk Berggießhübel.
(Quelle: Gemälde von Traugott Faber um 1840, aus SALEWSKI 1965)*

Im Jahr 1871 ging das Gräflich Einsiedelsche Eisenhüttenwerk Berggießhübel mitsamt den großen Geviertfeldern der Martinzeche und der Hammerzeche Vereinigt Feld in den Besitz, der Aktiengesellschaft der Sächsischen Gussstahlfabrik zu Döhlen über (GOTTSCHALK 1873).

Diese war 1855 von Eduard Trautscholdt und weiteren Montanunternehmern gegründet worden (FISCHER 1965). Die Übertragung des Eisenhüttenwerkes fiel in die Hochphase der deutschen Industrialisierung. Aufgrund des zunehmenden Baus von Eisenbahnstrecken erlebten sowohl die Roheisenerzeugung als auch die Stahlproduktion einen enormen Aufschwung. Davon profitierte auch der Berggießhübeler Eisenerzbergbau. So wurden 1873 die Martinzeche und die Hammerzeche Vereinigt Feld wieder in Betrieb genommen (GOTTSCHALK 1873). Der Grubenbetrieb war allerdings nur von kurzer Dauer. Denn ab 1874 kam es in Europa, infolge der rasant voranschreitenden Industrialisierung zur Überproduktion von Roheisen und Stahl und damit zur ersten europäischen Stahlkrise (MÜLLER 1890). Daraufhin wurden im Jahr 1875 der Bergbau auf die beiden Grubenfelder und der Hochofenbetrieb des Eisenhüttenwerkes Berggießhübel eingestellt (FISCHER 1965). Aufgrund der sich wieder verbessernden Konjunkturlage wurde der Eisenerzbergbau 1878 wieder aufgenommen (Kap. 6.2.3.1 & Kap. 6.2.3.4). Da der Hüttenbetrieb auf die Stahlfabrikation und Eisengießerei mit Roheisen aus England und Westfalen umgestellt worden war, wurde das geförderte Eisenerz nicht mehr in Berggießhübel verhüttet, sondern an Eisenhüttenwerke in Sachsen und in Oberschlesien verkauft (FISCHER 2006 a; MÜLLER 1890).

Trotz dieser ersten Stahlkrise erlebte der Berggießhübeler Eisenerzbergbau von 1870 bis 1892 eine Phase der Hochkonjunktur. Diese letzte und intensivste Abbauperiode ging maßgeblich vom königlich-preußischen Kommerzienrat, Maschinenbaufabrikanten und Erfinder des Eisenhartgusses Hermann Gruson (1821-1895) aus (MÜLLER 1890; NIX 1966; SKET GMBH 2010). Für die Aufbereitung der aus dem Friedrich Erbstolln geförderten Magneteisenerze ließ Hermann Gruson, vor dem Mundloch des Friedrichs Erbstollns, eine Scheideanstalt errichten (FISCHER 2006 a). 1871 übertrug er das zuvor erworbene Grubenfeld Mutter Gottes Vereinigt Feld an die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft zu Pirna (GOTTSCHALK 1873; MÜLLER 1890). Diese verfolgte die Absicht das Berggießhübeler Eisenerz in ihrem, von 1871 bis 1873 bei Pirna erbauten Eisenhüttenwerk zu verarbeiten (MÜLLER 1890). Die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft zu Pirna besaß zur damaligen Zeit einen der modernsten Kokshochöfen (SCHMIDT 1984). Um diesen ausreichend mit Eisenerz beschicken zu können, wurde der großtechnische industrielle Abbau auf Mutter Gottes Lagers eingeleitet (Kap. 6.2.3.3). Ab 1872 kamen für den Abbau des Magneteisenerzes die ersten Pressluftschlämmer und das Dynamit zum Einsatz (BÖHME, mdl. Mitt. 2012). Dadurch konnte die Ausbringung an Magneteisenerz erheblich gesteigert werden. Da auch die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft zu Pirna von der europäischen Stahlkrise nicht verschont blieb, musste sie 1875 ihren Hochofenbetrieb in Pirna und den Eisenerzabbau in Berggießhübel einstellen (MÜLLER 1890; FISCHER 2006 a). Wegen der

hohen Qualität der Magneteisenerze wurde der Bergbau auf das Mutter Gottes Lager 1878 wieder aufgenommen (MÜLLER 1890). Einer der Hauptabnehmer des Magneteisenerzes war zu dieser Zeit die Königin-Marienhütte in Zwickau-Gainsdorf (FISCHER 2006 a). Laut Mitteilung von BÖHME (mdl. Mitt. 2012) stellte sie unter anderem Stahlteile für das das im Jahr 1893 fertiggestellte Blaue Wunder in Dresden und für die 1896 im Stahlhartgussverfahren erbaute Eisenbahnbrücke von Bad Schandau her.

Nachdem Berggießhübel ab 1880 an das Eisenbahnnetz (Kap. 8.6) angeschlossen war, kaufte Hermann Gruson das Grubenfeld Mutter Gottes Vereinigt Feld zurück und intensivierte den Abbau auf das Mutter Gottes Lager abermals (Kap. 6.2.3.3) (MÜLLER 1890). Aus dem geförderten Magneteisenerz ließ er in seinem Unternehmen der Maschinenfabrik, Eisengießerei und Schiffswerft H. Gruson in Magdeburg-Buckau Eisenbahnschienen, Eisenbahnräder, Weichen, diverse Rüstungsgüter (Fahrpanzer, Hartgussdrehtürme, Hartgussgranaten, Schnellfeuerkanonen) und zahlreiche Maschinenbauerzeugnisse für Erzaufbereitungsanlagen, Salzmühlen, Walzwerke und Zementwerke herstellen (MÜLLER 1890; NIX 1966). Nach FISCHER (1965) wurden zwischen 1870 und 1890 271 7571 Zentner (~ 136 000 t) Magneteisenerz gefördert. In den Jahren von 1872 bis 1892 stammte fast die Hälfte des im Königreich Sachsen geförderten Eisenerzes aus Berggießhübel (BESUCHERBERGWERK MARIE LOUISE STOLLN 2006). Die Gesamtförderung der dritten Bergbauperiode übertraf die vom 13. Jh. bis zum Ende des 18. Jh. ausgebrachte Menge an Eisenerz um ein Vielfaches (Abb. 32). Infolge der sich abkühlenden Weltkonjunktur und die Tatsache, dass die Eisenerzlagerstätte größtenteils ausgeerzt war, wurde der Bergbau in den Jahren von 1892 bis 1895 eingestellt (Kap. 6.2.3.3 & Kap. 6.2.3.4) (JOBST & GRUNDIG 1961; SCHMIDT 2004). Die im Anschluss daran ins Bergfreie gefallen Grubenfelder Mutter Gottes Vereinigt Feld und Martinzeche wurden im Jahr 1906 durch die Mutung des Luxemburger Montanunternehmers Paul Gredt (1867-1934) zum Grubenfeld Paulzeche zusammengefasst (MENZEL 1907; SCHMIDT 1984). Dies änderte jedoch nichts daran, dass dieses neu geschaffene Grubenfeld ein Spekulationsobjekt blieb und in den kommenden Jahren kein Bergbau mehr stattfand (SCHMIDT 1984). Der Oberhammer in Berggießhübel mit seinen 12 m hohen Holzkohlehochöfen und den drei wasserradgetriebenen Schwanzhämmern (Abb. 68) stellte 1911 den Betrieb ein und wurde 1919 verschrottet (BESUCHERBERGWERK MARIE LOUISE STOLLN 2006). Nachdem die AG Sächsische Gussstahlfabrik zu Döhlen den Betrieb der unrentablen Holzkohlehochöfen im Eisenhüttenwerk Berggießhübel bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts eingestellt hatte, wurde das Werksgelände 1928 verkauft (SCHMIDT 1986). Mit der Löschung des Grubenfeldes Paulzeche im Jahr 1931, schienen die Bergbauaktivitäten in Berggießhübel endgültig vorüber zu sein (SÄCHSISCHES OBERBERGAMT 1931).

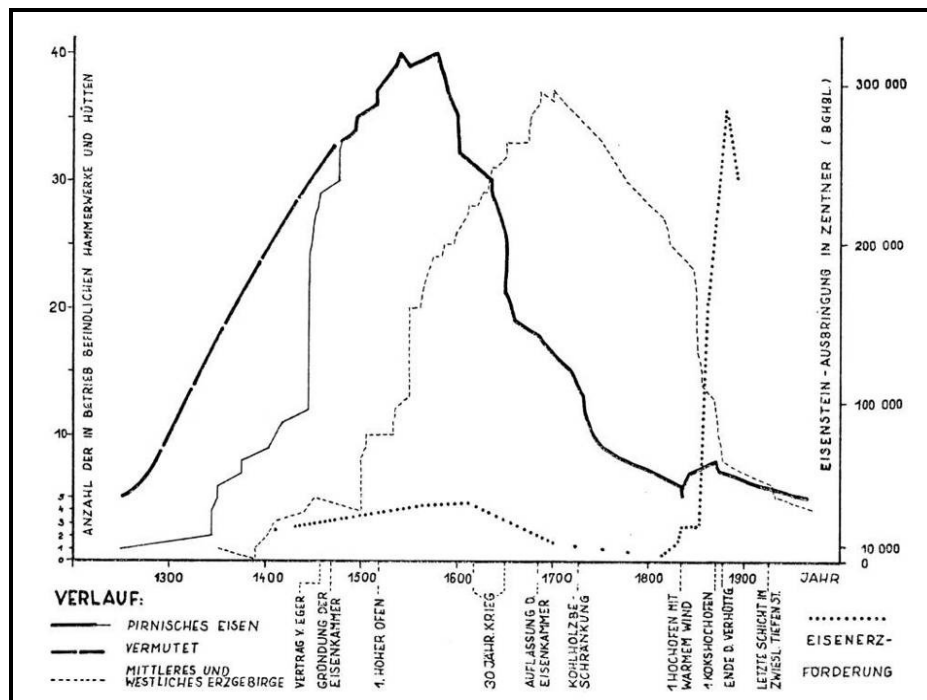


Abb. 32: Eisenerzbergbau und Eisenhüttenwesen im Revier des Pirnischen Eisens.

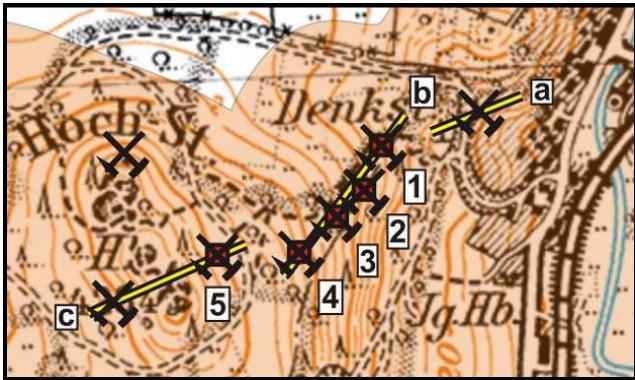

(Quelle: SCHMIDT 1984)

Dies änderte sich jedoch kurz vor Beginn des 2. Weltkrieges. Vor dem Hintergrund der Autarkiepolitik des Dritten Reiches fand von 1939 bis 1942 die vierte und gleichzeitig letzte Bergbauperiode statt (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT 2008). Nachdem 1937 alle ehemaligen Grubenfelder im Lagerstättengebiet Berggießhübel an das Land Sachsen gefallen waren, wurden diese zum Grubenfeld Prinzessin-Höhe zusammengeschlossen (SÄCHSISCHES OBERBERGAMT 1937; SCHMIDT 1984). Von 1938 bis 1939 wurde durch das Land Sachsen zwischen dem Mutter Gottes Lager und dem Martinzecher Lager der Schacht 381 abgeteuft (KAISER 2012 b; OBERBERGAMT FREIBERG 1940). Um die tieferen Bereiche des Mutter Gottes Lagers zu erkunden, wurde der Schacht bis in eine Tiefe von 175 m niedergebracht (SCHMIDT 2004). Das Mutter Gottes Lager wurde sowohl in nordwestliche als auch in südöstliche Richtung erkundet. Die Gesamtlänge der neu aufgefahrenen Querschläge betrug rund 800 Meter (SCHMIDT 2004). Pächter der Eisenerzgrube war die Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke Aktiengesellschaft in Gleiwitz (OBERBERGAMT FREIBERG 1940). Im Zeitraum von 1940 bis 1942 wurden 418 t Eisenerz gefördert. Die Höchstzahl der Beschäftigten belief sich dabei auf 28 Bergleute (OBERBERGAMT FREIBERG 1942). Da die Erkundung des Mutter Gottes Lagers wegen der geringen Vererzung nicht erfolversprechend war, wurden die Arbeiten am 31. Mai 1942 eingestellt (KAISER 2012 a). Zugleich endete damit die seit 501 Jahren andauernde Bergbautätigkeit von Berggießhübel. Während der vier Bergbauperioden wurden insgesamt etwa 300 000 t Eisenerz gefördert. Davon entfallen rund 235 000 t auf die östliche und rund 65 000 t auf die westliche Seite des mittleren Gottleubatales (BUCK 1958).

6.2.3 Zeugnisse des historischen Eisenerzbergbaus

6.2.3.1 Ehemalige Eisenerzgruben am Hochstein (Hohenstein)

Standortbezeichnung	ehemalige Eisenerzgruben am Hochstein (Hohenstein)
Aufnahmedatum	04.07.2012 und 20.09.2012
Geographische Lage	Halden- und Pingengebiet auf der Westseite des Gottleubatales, auf der linken Seite des Wanderweg zum Hochstein (424 m), zwischen dem Tiefen Hammerzecher Stolln und dem Hochstein
Standortbezeichnung und deren geographische Koordinaten	<p>1. Mundloch des Tiefen Hammerzecher Stollns: 50°52.315'N; 13°56.488'E; 346 m</p> <p>2. Oberer Hammzecher Stolln, Magnetit und Malachit-Haldenfundpunkt: 50°52.287'N; 13°56.438'E; 366 m</p> <p>3. verbrochener Oberer Hammerzecher Stolln, Magnetit-Haldenfundpunkt: 50°52.285'N; 13°56.427'E; 367 m</p> <p>4. Bolza Pinge: 50°52.248'N; 13°56.374'E; 394 m</p> <p>5. zwei Meter hohe Halde am Neuen Tages-schacht: 50°52.246'N; 13°56.311'E; 414 m</p>
GPS-Wegepunktnummer	<p>1. BG-WP4</p> <p>2. BG-WP9</p> <p>3. BG-WP11</p> <p>4. BG-WP12</p> <p>5. BG-WP3</p>
Geologische Karte GK25	Blatt 102 (5149), Berggießhübel (PIETZSCH 1913 b)
Topographische Wanderkarte WK25	Wanderkarte Blatt 44, Königstein, Bad Gottleuba-Berggießhübel (LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN 2008)
Stadt/Gemeinde	VG Bad Gottleuba-Berggießhübel
Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiet D78 Oberes Osterzgebirge; FFH-Gebiet Nr. 182: Gottleubatal und

	angrenzende Laubwälder, seit 1974 NSG D 69 Hochstein-Karlsleite (18,2 ha) (KLENKE 2009; FISCHER & FISCHER o.J. b)
Nachfolgenutzung	Naturschutzgebiet, Tourismus (Naherholung)
<p>Links: Topographischer Kartenausschnitt aus CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013) und Geoinformation aus dem Sachsenatlas (GeoSN 2007), Grafik ergänzt von Pflug</p> <p>Rechts: Geologischer Kartenausschnitt aus der GK25, Blatt 102 (PIETZSCH 1913 b), Grafik ergänzt von Pflug</p>	
 <p>a: Alex Lager/König Friedrich August Lager b: Hammerzecher Lager c: Hochsteiner Brauneisenerzlager</p>	
Lagerstättendistrikt	Berggießhübel (BAUMANN et al. 2000)
Lagerstättentyp	spätvariszische, kontaktmetasomatische, polymetallische Skarnerzlagerstätte (BAUMANN et al. 2000)
Charakteristik der Lagerstätte	drei schichtkonkordante Erzlager (Alex Lager; Hammerzecher Lager; Hochsteiner Brauneisenerzlager) im äußeren Kontakthof des Markersbacher Granits (BAUMANN et al. 2000; MÜLLER 1890)
Mineralisationszyklus	hydrothermal-sedimentäre Bildungen mit oxidisch-sulfidischer Mineralisation aus dem Oberdevon, die durch die variszische Orogenese zunächst regionalmetamorph überprägt wurden und durch die spätvariszische Intrusion des Markersbacher Granits in den

	Kalksteinlagern kontaktmetasomatisch zu verskarnten Magnetit-Sulfiderzlagern ange-reichert worden sind (BAUMANN et al. 2000)
Geologie der Nebengesteine	die drei Erzlager streichen in oberdevonischen Diabastuffen (Dt) und in Aktinolith- und Hornblendeschiefern (Dtk); auf dem Gipfel des Hochsteins lagern Labiatus-Quader (t1s) aus dem Turon (BAUMANN et al. 2000; PIETZSCH 1913 b; PIETZSCH 1919)
Bergbauhistorie	am Osthang des Hochsteins wurde vermutlich ab dem 13. Jh. bis 1888 mit Unterbrechungen vornehmlich Bergbau auf Eisenerz betrieben, von 1777 bis 1784 standen auch die sulfidischen Kupfererze unter Abbau; bekannte Gesamtfördermenge (unvollständig): 58 928 Fuder (~ 64 820 t) Braun-, Rot-, und Magneteisenerz (FISCHER & FISCHER o.J. b; MÜLLER 1890)

Sammlungsstücke/Proben



Abb. 33, links: Magnetit mit Malachit, Berggießhübel, Magnetit & Malachit-Haldenfundpunkt am Oberen Hammerzecher Stolln.

Fund vom 04.07.2012, Maße des Stückes: 7 x 5,5 x 3,5 cm, Gewicht: 235 g

Abb. 34, rechts: Aktinolith mit Chlorit, Goethit (Limonit), Berggießhübel, Haldenfundpunkt am ehemaligen Neuen Tagesschacht.

Fund vom 20.09.2012, Maße des Stückes: 7,5 x 6 x 2,5 cm, Gewicht: 198 g



Abb. 35: Magnetit (Magnetisenerz) mit Goethit (Limonit), Berggießhübel, Magnetit-Haldenfundpunkt am Oberen Hammerzecher Stolln.

Fund vom 04.07.2012, Maße des Stückes: 9 x 7 x 3,5 cm, Gewicht: 461 g

Die ehemaligen Eisenerzgruben am Hochstein (Hohenstein):

Die auf dem Osthang des Hochsteins (424 m) gelegenen ehemaligen Eisenerzgruben stellen nach der Tagebau- und Bruchzone am Kirchberg (Kap. 6.2.3.2) das zweitwichtigste montanhistorische Zeugnis des frühen Eisenerzbergbaus dar. Bereits im 13. und 14. Jahrhundert betrieben eisenbäuerliche Kolonisten der Bergvogtei Gottleuba (dem Königreich Böhmen zugehörig) und der Burggrafschaft Dohna am Knorren, Bergbau auf die oberflächennah ausstreichenden Eisenerzlager (FISCHER 2006 b; JOBST & GRUNDIG 1961; SCHMIDT 2004). Der Abbau orientierte sich dabei an die Streichrichtung der Eisenerzlager. Das auf dem Knorren gewonnene Eisenerz wurde über zwei Eisenstraßen in das Zinn-Bergbauzentrum Krupka sowie in das Nordwestböhmisches Tertiärbecken transportiert (Karte 2) (SCHMIDT 1984; FISCHER 2006 a).

Der Bergbau am Knorren konzentrierte sich in erster Linie auf das rund 200 m lange Hammerzecher Lager. Das NE-SW streichende Hammerzecher Lager fällt laut MÜLLER (1890) mit 20 bis 30° nach Nordnordwesten ein und ist 3 bis 5 m mächtig. Der Großteil des Hammerzecher Lagers besteht aus reinem Magnetit. Granat, Chlorit, Aktinolith und die sulfidischen Kupfer-, Blei- und Zinkerze treten deutlich zurück (MÜLLER 1890). Ab dem 15. Jahrhundert wurde es untertägig durch die Grube Alte Hammerzeche abgebaut. Während des Dreißigjährigen Krieges kam der Bergbau zum Erliegen. Ein erneuter Bergbau auf das Hammerzecher Lager setzte erst wieder ab 1725 ein. Nachdem etwas oberhalb der Alten

Hammerzeche Magneteisenerz gefunden wurde, setzte auf diesen Erstfund, in der neu gemuteten Mißgönnt Glück Fundgrube, der Abbau ein (SCHMIDT 2004). Die Größe des Grubenfeldes belief sich zu dieser Zeit auf 28 Lachter (56 m) Breite und 7 Lachter (14 m) Länge (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Die Fundgrube konnte zu beiden Seiten jeweils um sogenannte Maße erweitert werden (WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Ausgehend von der Fundgrube wurden diese Grubenfelderweiterungen als erstes Obermaß, zweites Obermaß usw. bzw. als erstes Untermaß, zweites Untermaß usw. bezeichnet (NICKERL 2001). Noch im Jahr 1725 wurden aus der Mißgönnt Glück Fundgrube rund 200 Fuder (220 t) Magneteisenerz gefördert. Daraufhin wurde das Grubenfeld der Mißgönnt Glück Fundgrube durch das erste und zweite Obermaß sowie durch das erste und zweite Untermaß erweitert (Anh. 11.13) (FISCHER 2006 b). Um auch in die tieferen Bereiche des Hammerzecher Lagers vorzudringen, wurde im zweiten Untermaß der Obere Hammerzecher Stolln (Abb. 36) aufgefahren und entlang der Streichrichtung des Hammerzecher Lagers in südwestliche Richtung vorangetrieben. Bezüglich der geförderten Eisenerzmenge gibt MÜLLER (1890) an, dass in der Zeit von 1625 bis 1788 auf der Westseite des mittleren Gottleubatales aus 25 Erzgruben 38 786 Fuder (~ 42 665 t) Magneteisenerz gefördert wurden.

Die Gewinnung von sulfidischen Kupfererzen aus dem Hammerzecher Lager setzte erst unter Joseph Reichsgraf von Bolza ein (FISCHER & FISCHER o.J. b). Er nannte die Mißgönnt Fundgrube in die Graf Bolza Fundgrube um und ließ von 1777 bis 1784 sulfidische Kupfererze abbauen, die in seiner Kupferschmelze in Berggießhübel verhüttet wurden (FISCHER & FISCHER o.J. b). Infolge des intensiven Abbaus ereignete sich ein Pingenbruch, wodurch die bis zu 8 m tiefe Bolza Pinge (BG-WP12) entstand. Über die Menge der geförderten Kupfererze liegen keine Aktenvermerke vor.

Im Jahr 1826 ordnete der Montanunternehmer Graf Detlev von Einsiedel auf dem dritten Untermaß die Auffahrung des Tiefen Hammerzecher Stollns (BG-WP4) an. Wie bereits beim Oberen Hammerzecher Stolln, so wurde auch dieser Stolln in Streichrichtung des Hammerzecher Lagers angelegt. Im Tiefen Hammerzecher Stolln wurde bis 1871 Magneteisenerz für die Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerke zu Gröditz und Lauchhammer gefördert. Das Hammerzecher Lager wurde durch diese Grube auf 70 m in Streichrichtung abgebaut (MÜLLER 1890). Im Jahr 2001 wurde der Tiefe Hammerzecher Stolln durch die Bergsicherung Freital saniert und dient heute als Schutzquartier für verschiedene Fledermausarten (FISCHER & FISCHER o.J. b). Für die Mauerung des Mundloches wurden Magnetit und Skarn verwendet. Bei den Geländearbeiten wurden die Halden im Mittelteil des Oberen Hammerzecher Stollns eingehender untersucht. Da der

Obere Hammerzecher Stolln heute verbochen ist, lässt sich dessen Verlauf im Gelände sehr gut nachvollziehen. Mittels Magneten konnte auf den Halden der Magnetit (Abb. 35, BG-WP11) lokalisiert werden. Etwas unterhalb bei BG-WP9 wurde ebenfalls Magnetit gefunden. Auf seiner Oberfläche führte dieser an einigen Stellen leuchtendgrüne Belege (Abb. 33). Der Einsatz von Salzsäure zeigte nach einer kurzen Verweilzeit eine brausende Reaktion. Anhand dieser Reaktion und der hellgrünen Farbe kam der Verdacht auf, dass es sich hierbei um eine sekundäre Kupfermineralisation, genauer gesagt um Malachit ($\text{Cu}_2[(\text{OH})_2\text{CO}_3]$) handeln könnte. Durch eine im Röntgenlabor der Sektion Mineralogie (MMGDD) durchgeführte Röntgenphasenanalyse wurde dieser Verdacht bestätigt.



Abb. 36: Malachit-Haldenfundpunkt am verbochenen Oberen Hammerzecher Stolln.

Neben dem Hammerzecher Lager standen am Osthang des Hochsteins noch das Alex Lager (König Friedrich August Lager) und das Hochsteiner Brauneisenerzlager unter Abbau. MÜLLER (1890) beschreibt das erstgenannte Erzlager folgendermaßen. Das Alex Lager befindet sich im Liegenden des Hammerzecher Lagers, streicht ENE-WSW und fällt mit 30 bis 40° nach Nordwesten ein. Es weist eine Horizontalerstreckung von rund 140 m und eine durchschnittliche Mächtigkeit von 5 m auf. Lokal steigt die Mächtigkeit sogar bis auf 9 m an. Damit stellte das Alex Lager das ergiebigste Erzlager auf der Westseite des mittleren Gottliebatales dar. Es besteht überwiegend aus dichtem feinkörnigem Magnetit, Chalkopyrit und Pyrit. Daneben treten auch Galenit, Sphalerit, Arsenkies, Chlorit, Granat und Aktinolith auf. Im Liegenden des Alex Lagers befinden sich mehrere 2 bis 4 m mächtige dunkelgraue körnige Kalksteinlager.

Das Alex Lager wurde vom Gottliebatal aus durch den Tiefen Rosenwirth Stolln erschlossen. Dieser wurde laut KAISER (schriftl. Mitt. 2012) in der Zeit von 1725 bis 1750 aufgefahen. Des

Weiteren wurden auf das Alex Lager der Alex-Schacht und der Hengst-Schacht abgeteuft. Aufgrund des hohen Anteils an sulfidischen Erzen (Chalkopyrit, Galenit, Sphalerit), war das Magneteisenerz aus dem Alex Lager nur bedingt für die Eisenverhüttung geeignet (MÜLLER 1890).

Das Hochsteiner Brauneisenerzlager (Trautschold Lager) befindet sich auf dem Rücken des Hochsteins. Wie aus Anh. 11.12 hervorgeht, streicht es unter dem Quadersandstein des Hochsteins hindurch und weist eine ENE-WSW-Erstreckung von 200 m auf. Dazu fällt es mit 20 bis 35° nach Norden ein und ist zwischen 0,2 und 1 m mächtig. Nach MÜLLER (1890) ist das Hochsteiner Brauneisenerzlager durch Oxidationsprozesse aus einem kieshaltigen Magnetitlager hervorgegangen. Die Lochmarke „MGF 1725“ auf dem südlichen Sandsteinfelsen des Hochsteins deutet daraufhin, dass der Bergbau im Jahr 1725 einsetzte (FISCHER 2006 b). Hierzu wurde das zweite Obermaß der Mißgönnt Glück Fundgrube gemutet und darauf zuerst der Trautschold Schacht und später der Neue Tagesschacht (BG-WP3) niedergebracht (Anh. 11.13). Im 18. Jahrhundert erfolgte der Abbau des Hochsteiner Brauneisenerzlagers über den Trautschold Stolln. Nach der Wiederaufnahme des Grubenbetriebes durch Graf Detlev von Einsiedel im Jahr 1820 arbeiteten insgesamt 8 Bergmänner in der Mißgönnt Glück Fundgrube (FISCHER 2006 b). Um 1830 wurde auf dem Hochstein das dritte Obermaß gemutet. In diesem wurde das Hochsteiner Brauneisenerzlager durch den Wetterschacht und durch den Hohnstein Stolln erschlossen (Anh. 11.13). Die zahlreichen Pingen und Halden, die sowohl auf der Ost- als auch auf der Westseite des Hochsteins zu finden sind, zeugen von der einst intensiven Bergbautätigkeit. So erstreckt sich an der östlichen Hangseite, zwischen dem Hochstein und der Bolza Pinge, ein weit verzweigtes Stollnsystem (Anh. 11.12). Auf der westlichen Hangseite verlaufen einige Stolln sogar bis zu den Erzlagern am Jagdstein (410 m) (KAISER 2012 b; MÜLLER 1890). Ab 1755 wurde auch am Nordfuß des Hochsteins, in der dort befindlichen Wills Gott Fundgrube Brauneisenerz abgebaut (FISCHER & FISCHER o.J. b).

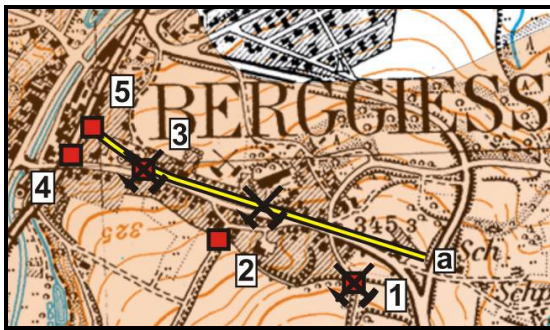
Nachdem das Grubenfeld Hammerzeche Vereinigt Feld ab 1871 in den Besitz der AG Sächsische Gussstahlfabrik zu Döhlen übergegangen war, ließ diese noch bis 1875 Magneteisenerz fördern. Besitzübergreifend wurden in der Hammerzeche Vereinigt Feld von 1830 bis 1875 insgesamt 443 140 Zentner (22 157 t) Braun-, Rot- und Magneteisenerz ausgebracht (MÜLLER 1890). Nach der Stilllegung von sämtlichen Gruben 1888 wurde das Grubenfeld Hammerzeche Vereinigt Feld im November des Jahres 1926 von der AG Sächsische Gussstahlfabrik zu Döhlen losgesagt (MÜLLER 1890; SÄCHSISCHES OBERBERGAMT 1927).

6.2.3.2 Tagebau- und Bruchzone des Mutter Gottes Lagers am Kirchberg

Standortbezeichnung	Tagebau- und Bruchzone des Mutter Gottes Lagers am Kirchberg (Witeberg) von Berggießhübel
Aufnahmedatum	04.07.2012, 13.09.2012 und 20.09.2012
Geographische Lage	in der Straße am Kirchberg von Berggießhübel
Standortbezeichnung und deren geographische Koordinaten	<p>1. ehemalige südliche Tagebaukante des Mutter Gottes Lagers: 50°52.238'N; 13°57.201'E; 358 m</p> <p>2. Beginn des Zechenweges zum Hammergut Giesenstein: 50°52.295'N; 13°57.003'E; 332 m</p> <p>3. 6 m tiefe Tagebau- und Bruchzone an der Kirche von Berggießhübel: 50°52.359'N; 13°56.807'E; 312 m</p> <p>4. vermutetes Gebäude des alten Bergamtes von Berggießhübel: 50°52.359'N; 13°56.726'E; 299 m</p> <p>5. Aufschluss, anstehender Magnetit in Hornblendeschiefer, Gesteinsanschnitt an der ehemaligen Eisenbahnstrecke Pirna-Gottleuba: 50°52.399'N; 13°56.772'E; 299 m</p>
GPS-Wegepunktnummer	<p>1. BG-WP18</p> <p>2. BG-WP16</p> <p>3. BG-WP17</p> <p>4. BG-WP8</p> <p>5. BG-WP5</p>
Geologische Karte GK25	Blatt 102 (5149), Berggießhübel (PIETZSCH 1913 b)
Topographische Wanderkarte WK25	Wanderkarte Blatt 44, Königstein, Bad Gottleuba-Berggießhübel (LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN 2008)
Stadt/Gemeinde	VG Bad Gottleuba-Berggießhübel
Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiet D78 Oberes Osterzgebirge (KLENKE 2009)
Nachfolgenutzung	Siedlungsgebiet (Wohnbebauung, Gärten, Friedhof)

Links: Topographischer Kartenausschnitt aus CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013) und Geoinformation aus dem Sachsenatlas (GeoSN 2007), Grafik ergänzt von Pflug

Rechts: Geologischer Kartenausschnitt aus der GK25, Blatt 102 (PIETZSCH 1913 b), Grafik ergänzt von Pflug



a: Mutter Gottes Lager

Lagerstättendistrikt	Berggießhübel (BAUMANN et al. 2000)
Lagerstättentyp	spätvariszische, kontaktmetasomatische, polymetallische Skarnerzlagerstätte (BAUMANN et al. 2000)
Charakteristik der Lagerstätte	schichtkoncordantes, WNW-ESE streichendes Mutter Gottes Lager im äußeren Kontakthof des Markersbacher Granits (BAUMANN et al. 2000; MÜLLER 1890)
Mineralisationszyklus	hydrothermal-sedimentäre Bildungen mit oxidisch-sulfidischer Mineralisation aus dem Oberdevon, die durch die variszische Orogenese zunächst regionalmetamorph überprägt wurden und durch die spätvariszische Intrusion des Markersbacher Granits in den Kalksteinlagern kontaktmetasomatisch zu verskarnten Magnetit-Sulfiderzlagern angereichert worden sind (BAUMANN et al. 2000)
Geologie der Nebengesteine	das Mutter Gottes Lager ist in Aktinolith- und Hornblendeschiefer (Dtk) eingeschaltet (BAUMANN et al. 2000; PIETZSCH 1913 b; PIETZSCH 1919)
Bergbauhistorie	Bergbau auf Eisenerz in der Tagebau- und Bruchzone, mit Unterbrechungen vom 13. bis zum 19. Jh. (Anh. 11.14) (SCHMIDT 2004)

geologischer Aufschluss



Abb. 37: Aufgeschlossener Hornblendeschiefer mit anstehendem Magnetit und Skarn im Stirnbereich des Mutter Gottes Lagers.

Die Tagebau- und Bruchzone des Mutter Gottes Lagers am Kirchberg:

Auf der Ostseite des mittleren Gottleubatales erfolgte bereits im 13. und 14. Jahrhundert der Abbau von Eisenerz durch Eisenbauern der Bergvogtei Gottleuba (FISCHER 2006 a). Gegenstand des Abbaus war das an der Erdoberfläche austreichende Mutter Gottes Lager. Die bis zu 6 m tiefe Tagebau- und Bruchzone in der Straße am Kirchberg von Berggießhübel (BG-WP17, Abb. 38) folgt im Wesentlichen dem ESE-WNW streichenden Verlauf des Mutter Gottes Lagers. Zugleich stellt sie das beeindruckendste montanhistorische Zeugnis des frühen Eisenerzbergbaus dar (FISCHER & FISCHER o.J. c).

Unter böhmischer Herrschaft wurde dieses Abbauggebiet als Witeberg bezeichnet (Abb. 30). Nach FISCHER (2006 a) geht die Bezeichnung auf das böhmische Bergrecht zurück und steht für ein weit ausgedehntes Bergwerk. Der Abbau des Mutter Gottes Lagers fand vornehmlich durch viele kleinere Erzgruben im ausgedehnten Tagebaubetrieb statt. Die Bergleute aus Gottleuba gelangten auf dem Zechenweg (BG-WP16) zu den Gruben auf dem Witeberg. Der Zechenweg verlief über das Hammergut Giesenstein, vorbei an der Westseite der erzfreien Panoramahöhe (Dürreberg) zur Hochebene des Witeberges (FISCHER 2006 a). Zugleich diente er auch als Eisenstraße. Denn auf ihm wurde das gewonnene Eisenerz zu den

Eisenhammerwerken und Eisenhütten Giesenstein, Haselberg, Kleppisch, Fichte, Oelsengrund und Bienhof sowie zu den böhmischen Schmelzhütten transportiert (Eisenstraße 1 in Karte 2) (FISCHER 2006 a; JOBST & GRUNDIG 1961; SCHMIDT 1986).



Abb. 38: Die ehemalige Tagebau- und Bruchzone am Kirchberg in Berggießhübel.

Nach dem Vertrag von Eger fiel das Abbaugelände an das Kurfürstentum Sachsen. Unter dessen Herrschaft fand am Witeberg in der Zeit von 1500 bis 1625 die intensivste Bergbautätigkeit statt (SCHMIDT 1984). Laut MÜLLER (1890) wurde das Mutter Gottes Lager auf einer Länge von rund 1400 m sowohl im Tagebau- als auch im oberflächennahen Untertagebaubetrieb (maximale Teufe: 15 bis 20 m) erschlossen. Wie aus dem Anh. 11.14 hervorgeht, erstreckte sich die Tagebau- und Bruchzone auf den Fundgruben Mutter Gottes und Fuchsberg mit den dazugehörigen Maßen. Aus der Oxidationszone des Mutter Gottes Lagers wurden die Sekundärerze Goethit und Hämatit gefördert. Der Magnetit wurde dagegen aus den tieferen Bereichen gewonnen (MÜLLER 1890). Aufgrund der hohen Festigkeit gestaltete sich dessen Gewinnung als sehr schwierig. Da den Bergmännern zum Abbau des Eisenerzes lediglich das aus dem Werkmetall Eisen gefertigte Gezähe zur Verfügung stand, belief sich der Vortrieb in den Gruben nur auf wenige Dezimeter im Jahr. Angesichts der Tiefe der Tagebau- und Bruchzone wird deutlich, über welchen langen Zeitraum der oberflächennahe Bergbau auf das Mutter Gottes Lager betrieben wurde. BÖHME (mdl. Mitt. 2012) führt hierzu an, dass die Bergmänner im Spätmittelalter lediglich am Mutter Gottes Lager „gekratzt“ haben. Denn der Bergbau auf die tiefer liegenden und stärker vererzten Bereiche des Mutter Gottes Lagers setzte erst ab 1871 ein (Kap. 6.2.3.3).

Die südliche Abbaukante der ehemaligen Tage- und Bruchzone am Kirchberg (BG-WP18) wurde bei der Geländebegehung als markante 3 bis 4 m hohe Böschung angetroffen. Die in Abb. 39 dargestellte Situation befindet sich an einem kleinen Weg südlich der Kirchbergstraße. Die kleinen Bergmannshäuser auf beiden Seiten der Kirchbergstraße existierten nach KAISER (2012 b) bereits im Jahr 1725 (Anh. 11.11). In ihnen wohnten die Bergmänner mit ihren Familien.



Abb. 39: Blick auf den Südrand der ehemaligen Tagebaukante des Mutter Gottes Lagers.

Laut FISCHER & FISCHER (o.J. c) durfte unter der Kirche von Berggießhübel kein Bergbau betrieben werden. Dadurch blieb sie von den in jüngerer Zeit verstärkt auftretenden Bergschäden weitestgehend verschont (MEIBNER, mdl. Mitt. 2012). Außerdem veranschaulicht sie, auf welchem Höhengniveau der Bergbau am Kirchberg einst einsetzte. Unter der Kirche streicht der unbebaute Teil des Mutter Gottes Lagers entlang. Hierzu sei erwähnt, dass etwa 70 m nordöstlich des ehemaligen Bergamtes ein interessanter geologischer Aufschluss entdeckt wurde (Abb. 37). Der Aufschluss befindet sich am ehemaligen Gleisbett, direkt gegenüber vom Eisenbahnsignal des Modellbauschuppens von Berggießhübel. Entstanden ist dieser Aufschluss um 1879, durch den Bau der Eisenbahnstrecke Pirna-Gottleuba. Eine erste Betrachtung des anstehenden Gesteins ergab, dass es sich hierbei um einen Hornblendeschiefer handelt. Der Hornblendeschiefer lässt sich entlang des Geländeanschnittes über eine Länge von 30 m verfolgen. Bei genaueren Untersuchungen wurde an der Basis der rund zwei Meter hohe Aufschlusswand (BG-WP5) eine Skarnvererzung entdeckt. Mittels eines Magneten konnte der darin enthaltene Magnetit bestimmt werden. Der Granat wurde anhand der grünen Farbe und des

körnigen Gefüges erkannt. Beim Blick in die geologischen Karte, Blatt 102 (5149), Berggießhübel (PIETZSCH 1913 b) wurde festgestellt, dass die Lage des Aufschlusses mit dem Verlauf des Mutter Gottes Lagers übereinstimmt.

Aufgrund der großen Bedeutung des Eisenerzbergbaus die aufblühende Bergbaustadt Berggießhübel 1463 als zweites sächsisches Bergrevier ein eigenes Bergamt (JOBST & GRUNDIG 1961). Das Bergamt von Berggießhübel befand sich am Fuße des Kirchberges, höchstwahrscheinlich in dem heute noch erhaltenem Gebäude am Kirchberg 1 (BG-WP8) (FISCHER & FISCHER o.J. b). Dieses Gebäude ist bereits auf dem Grubenriss von J. C. Goldberg (gelber Kreis in Anh. 11.11) um 1725 dargestellt. Laut JOBST & GRUNDIG (1961) waren seit 1463 Bergmeister auf dem Gißhobil bekannt. Zentrale Aufgabe der Bergmeister war die Aufsicht über die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen und die Durchsetzung der Bergordnung. Im Jahr 1516 erließ der albertinische Herzog Georg der Bärtige (1471-1539) die erste Bergordnung für das Bergbaurevier Berggießhübel (KAISER 2012 a). Insgesamt liegen für das Revier im Zeitraum von 1516 bis 1666 zehn Eisenbergwerks- und Hammerordnungen vor (MÜLLER 1890; SCHMIDT 1984). Das Hauptanliegen der Bergordnungen zur Blütezeit der ersten Bergbauperiode von Berggießhübel war die Sicherstellung der kontinuierlichen Eisenerzförderung für das Kurfürstentum Sachsen. Aufgrund der geringer werdenden Bergbautätigkeit in der zweiten Bergbauperiode wurde das Bergamt von Berggießhübel mit dem Bergamt Glashütte vereinigt (MÜLLER 1890). Nachdem der Zusammenschluss 1768 erfolgt war, wurde das vereinigte Bergamt Berggießhübel/Glashütte 1783 dem Bergamt Altenberg zugeteilt (SCHMIDT 1984).

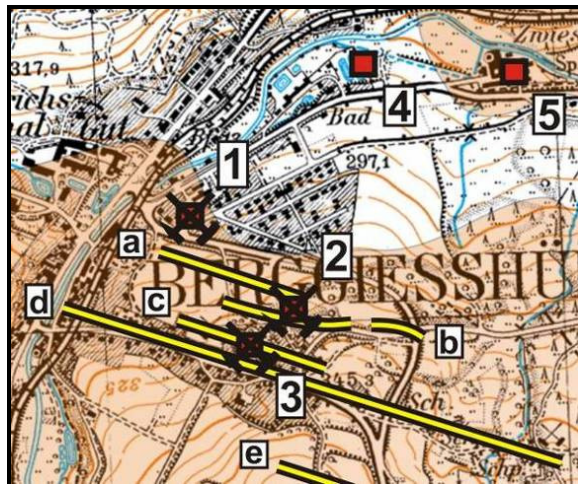
Direkt gegenüber auf der anderen Straßenseite befand sich bis zum Abriss im Jahr 1885, das Wohnhaus des Bergmeisters (FISCHER 2006 a). Von diesem ist heute nur noch das Rundbogenportal mit zwei Sitznischen aus Sandstein erhalten geblieben. Das Sitznischenportal befindet sich auf der Rückseite des Gebäudes am Poetenweg 3. Nach JOBST & GRUNDIG (1961) stellen die Buchstaben G.D.F auf dem Schlussstein von 1676 die Initialen des Bergmeisters Gottfried David Flachs dar.

6.2.3.3 Friedrich Erbstolln/Marie Louise Stolln am Flachsland

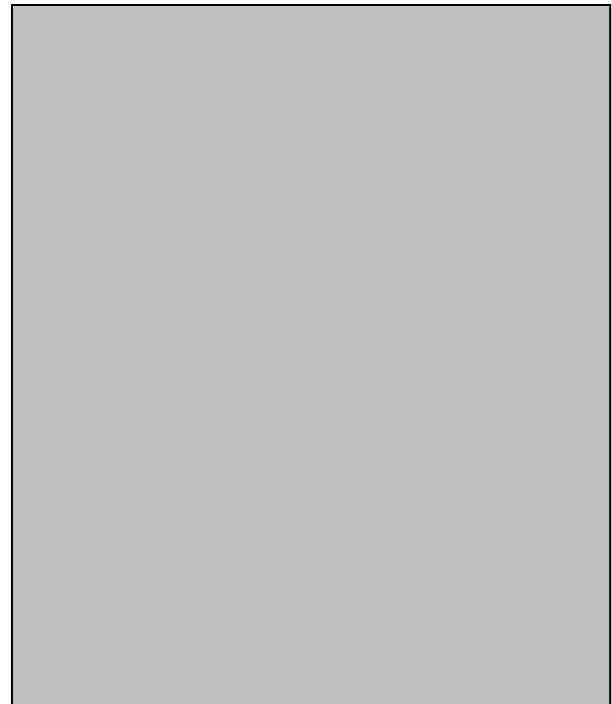
Standortbezeichnung	Friedrich Erbstolln/Marie Louise Stolln am Flachsland
Aufnahmedatum	23.06.2012, 13.09.2012, 17.11.2012 und 22.11.2012
Geographische Lage	südlich des ehemaligen Scheidehauses, Adresse: Siedlung 1, 01819 Kurort Berggießhübel, Zugang über Talstraße (S 174)
Standortbezeichnung und deren geographische Koordinaten	<p>1. Mundloch des Besucherbergwerkes Marie Louise Stolln: 50°52.498'N; 13°56.970'E; 286 m</p> <p>2. Halden des Segen Gottes Lagers am Kaffeeberg: 50°52.378'N; 13°57.162'E; 333 m</p> <p>3. ehemaliger Standort des alten Malakow-Turms am Emma Richtschacht: 50°52.311'N; 13°57.066'E; 340 m</p> <p>4. ehemaliger Standort des Oberhammers: 50°52.665'N; 13°57.266'E; 282 m</p> <p>5. ehemaliger Standort des Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerkes Berggießhübel: 50°52.661'N; 13°57.554'E; 282 m</p>
GPS-Wegepunktnummer	<p>1. BG-WP1</p> <p>2. BG-WP6</p> <p>3. BG-WP19</p> <p>4. BG-WP22</p> <p>5. BG-WP23</p>
Geologische Karte GK25	Blatt 102 (5149), Berggießhübel (PIETZSCH 1913 b)
Topographische Wanderkarte WK25	Wanderkarte Blatt 44, Königstein, Bad Gottleuba-Berggießhübel (LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN 2008)
Stadt/Gemeinde	VG Bad Gottleuba-Berggießhübel
Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiet D78 Oberes Osterzgebirge (KLENKE 2009)
Nachfolgenutzung	Tourismus (Besucherbergwerk)

Links: Topographischer Kartenausschnitt aus CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013) und Geoinformation aus dem Sachsenatlas (GeoSN 2007), Grafik ergänzt von Pflug

Rechts: Geologischer Kartenausschnitt aus der GK25, Blatt 102 (PIETZSCH 1913 b), Grafik ergänzt von Pflug



- a: Milde Hand-Gottes Lager
- b: Segen Gottes Lager
- c: Posthäuser Lager
- d: Mutter Gottes Lager
- e: Haberland Lager



Lagerstättendistrikt	Berggießhübel (BAUMANN et al. 2000)
Lagerstättentyp	spätvariszische, kontaktmetasomatische, polymetallische Skarnerzlagerstätte (BAUMANN et al. 2000)
Charakteristik der Lagerstätte	fünf schichtkoncordante, WNW-ESE streichende Erzlager (Milde Hand-Gottes Lager, Segen Gottes Lager, Posthäuser Lager, Mutter Gottes Lager, Haberland Lager) im äußeren Kontakthof des Markersbacher Granits (BAUMANN et al. 2000; GEINITZ 1871; MÜLLER 1890)
Mineralisationszyklus	hydrothermal-sedimentäre Bildungen mit oxidisch-sulfidischer Mineralisation aus dem Oberdevon, die durch die variszische Orogenese zunächst regionalmetamorph überprägt wurden und durch die spätvariszische Intrusion des Markersbacher Granits in den

	Kalksteinlagern kontaktmetasomatisch zu verskarnten Magnetit-Sulfiderzlagern ange-reichert worden sind (BAUMANN et al. 2000)
Geologie der Nebengesteine	die fünf Erzlager sind in Aktinolith- und Hornblendeschiefer (Dtk) eingeschaltet, zwischen dem Mundloch des Marie Louise Stolln und dem Milde-Hand-Gottes Lagers streichen zudem zwei oberkarbonische Quarzporphyr-gänge (P) des Sayda-Berggießhübeler Gangschwarmes (BAUMANN et al. 2000; BESUCHERBERGWERK MARIE LOUISE STOLLN 2006; PIETZSCH 1913 b; PIETZSCH 1919)
Bergbauhistorie	von 1726 bis 1892 mit Unterbrechungen Bergbau vor allem auf Magneteisenerz, daneben wurden auch Brauneisenerz, Roteisenerz, sulfidische Kupfererze, Schwefel und Silber gefördert; bekannte Gesamtfördermenge (unvollständig): 164 719 t Magneteisenerz, 653 t Brauneisenerz, 1429 t Kupfererz, 55 t Schwefelkies und rund 100 Pfund (50 kg) Silber (MÜLLER 1890; POLLAK 1958)

Sammlungsstücke/Proben



Abb. 40: Dünnp Plattiger Kalkstein, Berggießhübel, Halden des Segen-Gottes Lagers.

Fund vom 13.09.2012, Maße des Stückes: 6,5 x 3 x 3,5 cm, Gewicht: 67 g



Abb. 41: Chalkopyrit (Kupferkies) mit Calcit und Magnetit, Berggießhübel, Friedrich Erbstolln, Mutter Gottes Lager, MMGDD, Min, 5046 Sa.

Maße des Stückes: 10 x 6 x 2,5 cm, Gewicht: 478 g

(Foto: Archiv MMGDD, MIN, GEBEL 2006)



Abb. 42: Bornit (Buntkupferkies) mit Hämatit (Roteisenerz) und Chalkopyrit, Berggießhübel, MMGDD, Min, 5060 Sa.

Maße des Stückes: 8,5 x 5,0 x 6,0 cm, Gewicht: 563 g

5063 Sa



Abb. 43: Bornit (Buntkupferkies) mit Calcit, Berggießhübel, MMGDD, Min, 5063 Sa.

Maße des Stückes: 9 x 8 x 3 cm, Gewicht: 538 g

5081 Sa



Abb. 44: Magnetit XX (Magnetisenerz) mit Chamosit (Chlorit, Daphnit), Calcit und Chalkopyrit, Berggießhübel, Friedrich Erbstolln, Mutter Gottes Lager, MMGDD, Min, 5081 Sa.

Maße des Stückes: 12 x 12,5 x 3 cm Gewicht: 747 g

(Foto: Archiv MMGDD, MIN, GEBEL 2010 c)

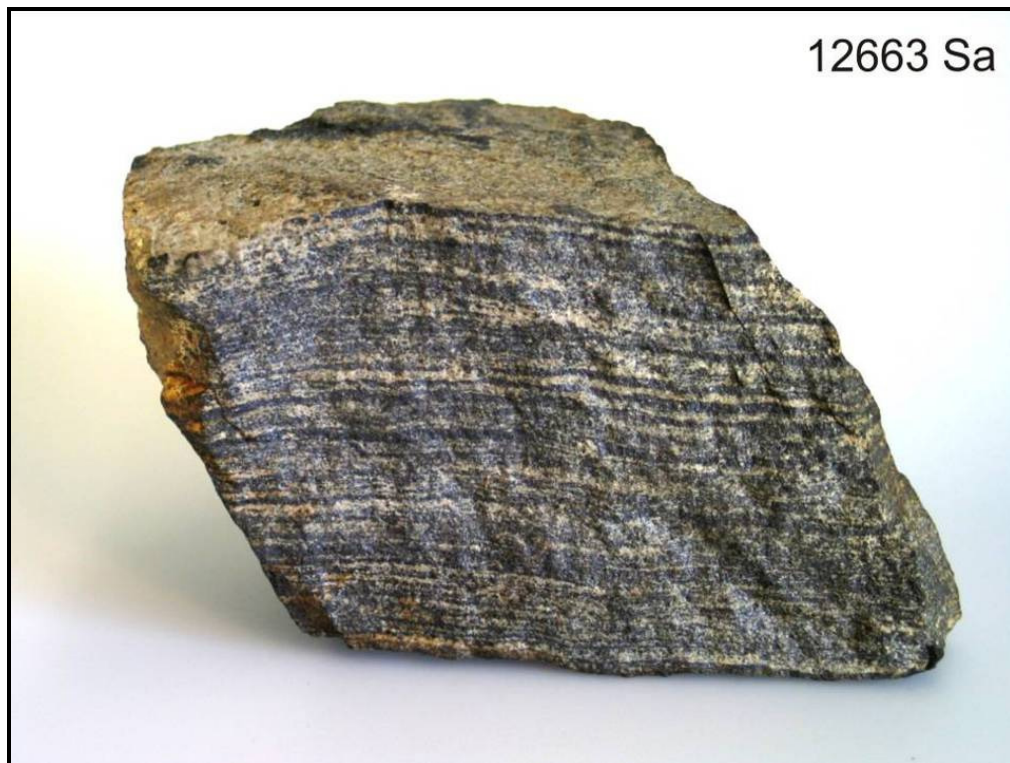


Abb. 45: Magnetit (Magneteisenerz) in Skarn mit Granat (Andradit), Berggießhübel, Friedrich Erbstolln, Mutter Gottes Lager, MMGDD, Min, 12663 Sa.

Maße des Stückes: 13,5 x 9,0 x 12,0 cm, Gewicht: 4130 g

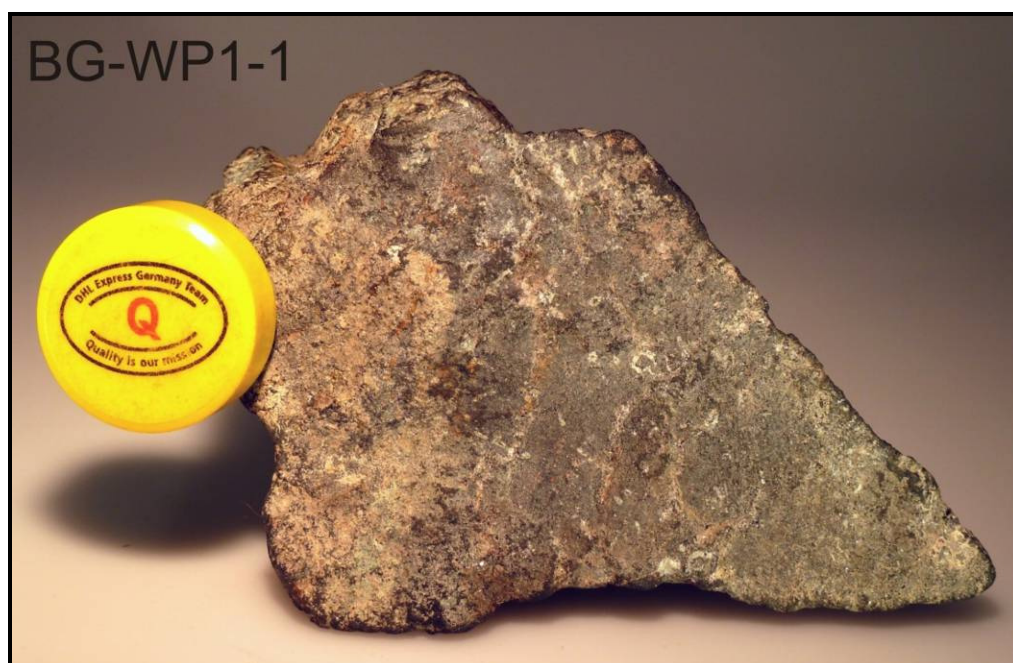


Abb. 46: Magnetit (Magneteisenerz) in Skarn mit Granat und Calcit, Berggießhübel, Marie Louise Stolln, Mutter Gottes Lager.

Fund aus der Kugelstrecke vom 23.06.2012, Maße des Stückes: 13,5 x 9 x 8,5 cm, Gewicht: 976 g

Der Friedrich Erbstolln/Marie Louise Stolln am Flachsland:

Der 230 m lange Friedrich Erbstolln wurde im Jahr 1726 aufgeföhren um die sulfidischen Kupfererze des Milde Hand Gottes Lagers und des Segen Gottes Lagers zu erschließen (Anh. 11.15) (MEIßNER, mdl. Mitt. 2012; MÜLLER 1890). Für die Schlägel- und Eisenarbeit benötigten die Bergleute insgesamt 30 Jahre (BÖHME, mdl. Mitt. 2012; MÜLLER 1890). Bei der Aufföhruung des Friedrich Erbstollns stießen die Bergmänner auf die Abbaue des alten Kupferstollns (MEIßNER, mdl. Mitt. 2012). Durch diesen NW-SE streichenden Stolln ist das Segen Gottes Lager vermutlich bereits schon im 16. Jahrhundert erschlossen worden (MÜLLER 1890). Von 1726 bis 1737 und noch einmal kurzzeitig von 1741 bis 1745 wurden durch den Friedrich Erbstolln die sulfidischen Kupfererze Chalkopyrit (CuFeS_2 , Abb. 41), Chalkosin (Cu_2S) und Bornit (Cu_5FeS_4 , Abb. 42 & Abb. 43) aus dem Milde Hand Gottes Lager und dem Segen Gottes Lager abgebaut (MÜLLER 1890; RÖSLER 1988). Angaben zu der in diesen Zeiträumen geföhrderten Menge an Kupfererz und zum Kupfergehalt wurden in den durchgesehenen Quellen nicht gefunden. Für die Verhüttung der Kupfererze wurde an der Gottleuba, auf dem Gelände des späteren Oberhammers, eine Kupferschmelzhütte mitsamt wasserradgetriebenen Pochwerk errichtet (FISCHER & FISCHER o.J. c; MÜLLER 1890). In geringem Umfang wurden im Segen Gottes Lager auch die einbrechenden Magnet- und Roteisenerze mitgeföhrt (MEIßNER, mdl. Mitt. 2012).

Nachdem die bergbaulichen Aktivitäten im Friedrich Erbstolln lange Zeit stillstanden, begann die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft zu Pirna im Jahr 1871 die Eisenerzgewinnung auf dem Grubenfeld Mutter Gottes Vereinigt Feld wieder aufzunehmen. Gleichzeitig leitete sie damit die intensivste Abbauperiode des Berggießhübeler Eisenerzbergbaus ein (MÜLLER 1890). Kommerzienrat Hermann Gruson war zu dieser Zeit Besitzer des Grubenfeldes und einer der Hauptanteilseigner der Sächsischen Eisenindustrie-Gesellschaft zu Pirna (KÖNIGLICHE BERGACADEMIE ZU FREYBERG 1871). Auf sein Bestreben hin wurde der Friedrich Erbstolln in Anlehnung an seine älteste Tochter in Marie Louise Stolln umbenannt (BÖHME, mdl. Mitt. 2012). Ferner ließ er ein neues Mundloch (BG-WP1), in Form eines Rundbogenportals aus Sandstein errichten (Abb. 47) (BÖHME, mdl. Mitt. 2012; SCHMIDT 1984). Dieses dient heute dem Besucherbergwerk Marie Louise Stolln als Eingang (Abb. 48).

Um die um die Erzgruben am Kirchberg zu entwässern, begann die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft zu Pirna damit, den Marie Louise Stolln bis auf eine Länge von 504 m voranzutreiben (Anh. 11.15) (MEIER 2003; MEIßNER, mdl. Mitt. 2012). Hierfür wurde der Marie Louise Stolln mit einem Gefälle von 3 % in Richtung des Mundloches angelegt (BÖHME, mdl. Mitt. 2012). Somit nahm er die wichtige Funktion eines Entwässerungsstollns (Erbstolln) ein. Infolge der weiteren Aufföhruung wurden die reichhaltigen Magneteisenerze

des Mutter Gottes Lagers in knapp 50 m Teufe erschlossen. Das Mutter Gottes Lager wurde dabei nicht direkt, sondern aus südöstliche Richtung durch die sogenannte Umfahrung erschlossen (MEIBNER, mdl. Mitt. 2012). Im Mutter Gottes Lager stieß man beim Vortrieb in Richtung des Marie Louise Stollns auf alte Grubenbaue, wie die Kugelstrecke. Die gerundete Form der Kugelstrecke deutet daraufhin, dass diese einst mit der Methode des Feuersetzens angelegt worden ist (MEIBNER, mdl. Mitt. 2012). Um die Ausbringung des Magneteisenerzes zu erleichtern, wurde der bereits bestehende Teil des Marie Louise Stollns begradigt, verbreitert und umfangreich Instand gesetzt. Weiterhin wurde im gesamten Marie Louise Stolln eine Zweischienebahn installiert (MEIBNER, mdl. Mitt. 2012).



Abb. 47, rechts: Mundloch des Marie Louise Stolln mit der Inschrift von Hermann Gruson im Jahr 1927.

(Foto: Archiv des MMGDD, MIN, SCHULZ 1927 b)

Abb. 48, links: Mundloch des Marie Louise Stolln mit der Inschrift von Hermann Gruson im Jahr 2012.

Aus einem von GEINITZ (1871) für die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft Pirna erstellten Gutachten geht hervor, dass mit der Auffahrung des Marie Louise Stollns insgesamt fünf Skarnerzlager an- bzw. überfahren wurden.

Als erstes Erzlager wurde nach 162 m Entfernung vom Mundloch des Marie Louise Stollns das Milde Hand Gottes Lager angefahren (Anh. 11.15) (GEINITZ 1871). Laut MÜLLER (1890) ist dieses Erzlager zwischen 0,25 und 3 m mächtig und fällt mit 30 bis 50° nach Nordosten ein. Das Milde Hand Gottes Lager ist in einem dünnbankigen, weißen Kalkstein eingeschaltet und besteht hauptsächlich aus Hämatit, Magnetit, Granat und Kupferglanz (GEINITZ 1871). Es wurde 62 m in nordwestliche Richtung und 106 m in südöstliche Richtung abgebaut (MÜLLER 1890).

Als zweites Erzlager wurde nach 228 m das Segen Gottes Lager angeschnitten (Anh. 11.15). Das Nordwest-Südost streichende Segen Gottes Lager ist 0,2 bis 0,7 m mächtig und fällt mit 40 bis 65° nach Nordosten ein (MÜLLER 1890). Neben einem dunkelgrauen teilweise verkarnten Kalkstein, enthält es vor allem Goethit (Brauneisenerz), Hämatit sowie die bereits genannten sulfidischen Kupfererze (GEINITZ 1871; MÜLLER 1890). Das Lager wurde im Zuge des Abbaus in südöstlicher Streichrichtung auf einer Länge von 304 m verfolgt (MÜLLER 1890). Bei den Geländearbeiten wurden auf den Halden des Segen Gottes Lagers am Kaffeeberg (BG-WP6), Fundstücke von dunkelgrauem Kalkstein und weißen dünnplattigen Kalkstein (Abb. 40) aufgelesen. Darüber hinaus wurde auf einer Halde eine interessante Probe gefunden. Diese besteht aus einer Wechsellagerung von Magnetit und Orthoklas und ist mit Calcit- und Malachitbelägen überzogen (Abb. 49).



Abb. 49: Wechsellagerung von Magnetit mit fleischfarbenem Orthoklas. Fundstück auf den Halden des Segen-Gottes Lagers vom 13.09.2012.

Nach 312 m wurde als drittes Erzlager das Posthäuser Lager überfahren (MÜLLER 1890). Das Posthäuser Lager fällt mit 55° nach Nordosten ein und ist 0,2 bis 0,5 m mächtig, steht allerdings erst rund 47 m unter der Sohle des Marie Louise Stollns an (MEIBNER, mdl. Mitt. 2012; MÜLLER 1890). Es besteht aus Magnetit, Granat und Chalkopyrit. In der Oxidationszone treten Hämatit und Goethit auf (GEINITZ 1871).

Als viertes Erzlager wurde nach 390 m das Mutter Gottes Lager angefahren (Anh. 11.15) (MÜLLER 1890). Es streicht Nordwest-Südost und fällt mit 55 bis 60° nach Nordosten ein (GEINITZ 1871). Im Hangenden wird das Mutter Gottes Lager durch Hornblendeschiefer, kalkhaltigem Aktinolithschiefer und dunkelgrauem Kalkstein begrenzt. Im Liegenden befinden sich dagegen der aus Augit, Plagioklas, Hornblende und Magnetit bestehende Bandschiefer und der schiefrige magnetitreiche Andalusitglimmerfels (MÜLLER 1890). Mit einer

durchschnittlichen Mächtigkeit von 6 m stellt das Mutter Gottes Lager das mächtigste und erzeichste Erzlager im gesamten Lagerstättengebiet von Berggießhübel dar (GEINITZ 1871). Wie aus Anh. 11.16 hervorgeht, wurde die größte Mächtigkeit zwischen der halbersten Gezeugstrecke und der halbweiten Gezeugstrecke (Querschlag zum Posthäuser Lager) angetroffen. Laut GEINITZ (1871) ist es in diesem Bereich bis zu 11 Meter mächtig. MÜLLER (1890) führt hierzu an, dass sich diese Mächtigkeit auf einer Länge von 90 m verfolgen lässt. Das Mutter Gottes Lager besteht nahezu vollständig aus dichtem feinkörnigem Magnetit (Abb. 44) (GEINITZ 1871). Lediglich an einigen Stellen wird der Magnetit von wulstförmigen bzw. gebänderten Anreicherungen von gelb- bis dunkelgrünem Granat durchsetzt (Abb. 45) (PIETZSCH 1919). Die sulfidischen Kupfererze und der Pyrit treten vor allem im Hangenden auf (Abb. 50) (BAUMANN et al. 2000). Da der Hauptteil des Mutter Gottes Lagers weitgehend frei von sulfidischen Vererzungen ist, lieferte es qualitativ ein sehr hochwertiges Magneteisenerz (GEINITZ 1871).

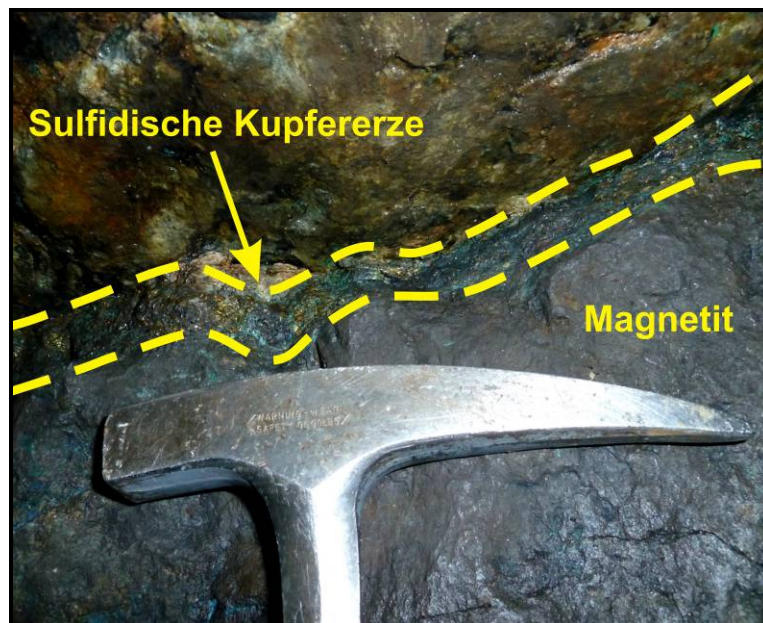


Abb. 50: 2 cm breites Erzband im Stirnbereich des Mutter Gottes Lagers.

Als fünftes und letztes Skarnerzlager wurde nach 450 m Entfernung vom Mundloch das Haberland Lager angeschnitten (Anh. 11.15). Dieses Erzlager fällt mit rund 45° nach Norden ein und besteht aus dichtem Magnetit, Hämatit, Pyrit und Granat (GOTTSCHALK 1875; MÜLLER 1890). Aufgrund der geringen Mächtigkeit von 0,3 bis 2 m und der unregelmäßigen Ausbildung fand auf dem Haberland Lager jedoch kein Abbau von Erz statt (KAISER, schriftl. Mitt. 2012; MÜLLER 1890).

Im Jahr 1871 teufte die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft zu Pirna den Emma Richtschacht als Hauptfahr- und Förderschacht ab (MÜLLER 1890). Ausgehend vom Kirchberg von Berggießhübel (BG-WP19) wurde die Sohle des Marie Louise Stollns in einer

Teufe von 51,71 m erreicht (MÜLLER 1890). Der Emma Richtschacht wurde bis in eine Teufe von 125,55 m abgeteuft. Zusätzlich wurden vier Gezeugstrecken aufgefahren (Anh. 11.16). Mit diesen wurden die tiefer liegenden Bereiche des Mutter Gottes Lagers erschlossen (FISCHER 2006 a; MÜLLER 1890). Nach MÜLLER (1890) lauten die Bezeichnungen für die Gezeugstrecken und deren dazugehörige Teufenangaben wie folgt:

1. Sohle der halbersten Gezeugstrecke bei 71,16 m
2. Sohle der ersten Gezeugstrecke bei 88,55 m
3. Sohle der halbzweiten Gezeugstrecke bei 101,19 m
4. Sohle der zweiten Gezeugstrecke bei 125,55 m

Während die zweite Gezeugstrecke direkt das Mutter Gottes Lager erschloss, musste bei den drei anderen Gezeugstrecken die Verbindung zwischen dem Emma Richtschacht und dem Mutter Gottes Lager über Querschläge hergestellt werden (Anh. 11.16) (MÜLLER 1890). Über die vier Gezeugstrecken wurde das Mutter Gottes Lager auf 350 m in Richtung des Streichens und auf etwa 90 m in Richtung des Fallens abgebaut (BÖHME, mdl. Mitt. 2012; GEINITZ 1871). Für die Erzförderung errichtete die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft zu Pirna 1875 auf dem Kirchberg ein großes Schachtgebäude (Abb. 51). Neben dem Schachtgebäude wurden eine Aufbereitungsanstalt und ein Verwaltungsgebäude errichtet (MÜLLER 1890).

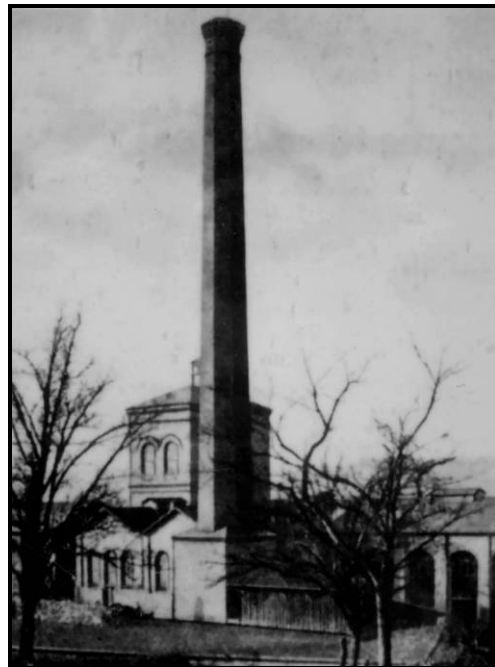


Abb. 51: Malakow-Turm und die 42 Meter hohe Esse am Emma Richtschacht.

(Foto: Archiv des GEBIRGSVEREINS 1899 BERGGIEßHÜBEL E.V. o.J. a)

Nachdem Hermann Gruson 1880 die Grube Mutter Gottes Vereinigt Feld wieder zurück erworben hatte, wurde der Grubenbetrieb nach einer umfangreichen Modernisierung der

Aufbereitungsanlagen wieder aufgenommen (BESUCHERBERGWERK MARIE LOUISE STOLLN 2006; MÜLLER 1890). Hermann Gruson vermutete, dass in den größeren Teufen des Mutter Gottes Lagers rund drei Millionen Tonnen Magneteisenerz lagern (KAISER 2012 a). Infolgedessen wurde der Emma Richtschacht bis in eine Tiefe von 145,26 m abgeteuft (MÜLLER 1890). In dieser Teufe wurde die halbdritte Gezeugstrecke angelegt und in Richtung des Mutter Gottes Lagers vorangetrieben (Anh. 11.16). Bei der Auffahrung der halbdritten Gezeugstrecke konnte der von Hermann Gruson gehegte Verdacht allerdings nicht bestätigt werden, denn das Mutter Gottes Lager begann bereits auszustreichen.

Da es sich beim Mutter Gottes Lager um eine kompakte Festkörperlagerstätte handelt, wurde als Abbauverfahren das Kammerpfeilerbauverfahren (Abb. 52) ohne Versatz angewandt (BÖHME, mdl. Mitt. 2012). Hierzu wurde auf der ersten Gezeugstrecke durch Sprengungen und durch den Einsatz von Pressluftschlämmern ein großräumiger Weitungsbaubau angelegt (BÖHME, mdl. Mitt. 2012). Das unterhalb der ersten Gezeugstrecke abgebrochene Magneteisenerz wurde über den Hermann-Schräg-Schacht (Hermann-Schacht) in diese Weitung transportiert (Anh. 11.16). Von dort aus wurde es in die Hunte verladen und mit der Zweischienebahn über eine Strecke von 400 m zum Mundloch des Marie Louise Stollns transportiert (BÖHME, mdl. Mitt. 2012). Im Zeitraum von 1870 bis 1888 wurden aus dem Grubenfeld Mutter Gottes Vereinigt Feld 2 567 551 Zentner (~ 128 377 t) Magneteisenerz gefördert (MÜLLER 1890). Dies entspricht einer jährlichen Förderung von rund 135 000 Zentner (6750 t). Die höchste Jahresförderung mit 28 400 Zentner (14 200 t) Magneteisenerz wurde im Jahr 1875 erzielt (MÜLLER 1890; SCHMIDT 1986). Als Nebenprodukte wurden auch Brauneisen-, Kupfer- und Silbererz sowie Schwefel gefördert. Insgesamt wurden im Zeitraum von 1864 bis 1892 164 719 t Magneteisenerz, 653 t Brauneisenerz, 1429 t Kupfererz, 55 t Schwefelkies und rund 100 Pfund (50 kg) Silber ausgebracht (POLLAK 1958). Die Verhüttung der Kupfer- und Silbererze erfolgte in den Freiburger Schmelzhütten (MÜLLER 1890).

Eine im Jahr 1875 durch die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft Pirna durchgeführte Analyse an einer Magneteisenerzprobe aus dem Mutter Gottes Lager ergab, dass diese 51,9 % Eisen, 13,6 % Siliziumdioxid, 0,03 % Kalziumoxid, 0,03 % Phosphor und 0,27 % Schwefel enthielt (SCHUMACHER 1924). Als Mindestgehalt wurden daher 52 % Eisen angenommen. MÜLLER (1890) gab später einen Eisengehalt von 52 bis 55 % an. Und auf Grundlage der in GEINITZ (1871) aufgeführten Eisengehalte wurde für das Berggießhübeler Magneteisenerz ein durchschnittlicher Eisengehalt von knapp 65 % berechnet. Damit zählte es qualitativ zu den besten sächsischen Eisenerzen. Der ebenfalls im Mutter Gottes Lager auftretende martitisierte Hämatit besaß hingegen nur einen Eisengehalt von 20 bis 22 % (BÖHME, mdl. Mitt. 2012; GEINITZ 1871).



Abb. 52: Stützpfeiler und Weitungsbaue im Mutter Gottes Lager.

(Foto: Archiv von NORBERT KAISER 2008)

Darüber hinaus wurden im Mutter Gottes Lager auch die zwischen 1 bis 12 m mächtigen, kristallinen, dunkel- und hellgrau gestreiften Kalksteinlager (Abb. 53, aufgenommen im Hermann-Schräg-Schacht) abgebaut (MÜLLER 1890). Hierfür ließ Hermann Gruson auf dem Gelände des Emma Richtschachtes einen Kalkofen errichten, in dem der geförderte Kalkstein gebrannt wurde (MÜLLER 1890). Über die geförderte Menge an Kalkstein liegen nur lückenhafte Angaben vor. Aus dem Verzeichnis der fündigen Gruben im Altenberger Bergrevier aus den Jahren von 1868 bis 1938 geht hervor, dass zwischen 1868 und 1869 rund zwei Ruten ($\sim 117 \text{ m}^3$) Kalkstein gefördert wurden (BIEBERSTEIN, mdl. Mitt. 2012 c; VEB GEOLOGISCHE FORSCHUNG UND ERKUNDUNG FREIBERG o.J.). Der Kalkstein wurde als Düngekalk und zur Herstellung von Branntkalk (Baukalk) genutzt (FISCHER 2006 a). In Bezug auf den Kalksteinabbau fügt BIEBERSTEIN (2012 a) an, dass bereits um 1819 im Friedrich Erbstolln ein Kalksteinlager erschlossen wurde, dessen Umfang und Qualität sich für die Gewinnung zur Verhüttung eignete. Nach MÜLLER (1890) handelte es sich dabei um ein 4 m mächtiges Kalksteinlager aus dem Hangenden des Segen Gottes Lagers. Der daraus hergestellte Branntkalk wurde im Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerk Berggießhübel als Zuschlagstoff eingesetzt, um die Fließfähigkeit der Eisenschmelze zu erhöhen und die Schlackebildung zu verbessern (BIEBERSTEIN 2012 b).

Unter der Leitung von Hermann Gruson fuhren täglich zwischen 80 und 160 Bergleute in den Marie Louise Stolln ein (MÜLLER 1890). 1892 war das Grubenfeld Mutter Gottes Vereinigt Feld bereits zu 90 % ausgeerzt, weshalb der Bergbau eingestellt wurde. Noch im selben Jahr wurde das Grubenfeld losgesagt und gelöscht (MENZEL 1893). Nach mündlicher Auskunft von BÖHME (mdl. Mitt. 2012) mussten die restlichen 10 % an Magneteisenerz als Stützpfiler (Abb. 52), zur Sicherung der Grubenbaue im Gebirge verbleiben. Das Schachtgebäude des Emma Richtschachtes und die Esse wurden 1912 abgerissen bzw. gesprengt (SCHMIDT 1984). Heute erinnert nur noch der auf dem Hauptgebäude der Firma Bergi-Plast befindliche Turm für das Bergglöckchen an den Emma Richtschacht.



Abb. 53: Gestreifter kristalliner Kalkstein im Hangenden vom Magnetit des Mutter Gottes Lagers.

Von 2003 bis 2005 wurde der Marie Louise Stolln und das davor befindliche ehemalige Scheidehaus unter der Leitung von Herrn Dipl.-Ing. H. Meißner umfangreich rekonstruiert und saniert. Im Zuge des Umbaus des Marie Louise Stollns zum Besucherbergwerk wurde das Milde Hand Gottes Lager einbetoniert (Anh. 11.15). Um die Bewetterung des Marie Louise Stollns zu verbessern wurden an dessen Südende zwei Wetterbohrungen abgeteuft (Anh. 11.15). An Pfingsten 2006 wurde das Besucherbergwerk Marie Louise Stolln mit einer feierlichen Zeremonie eröffnet (MEIßNER, mdl. Mitt. 2012).

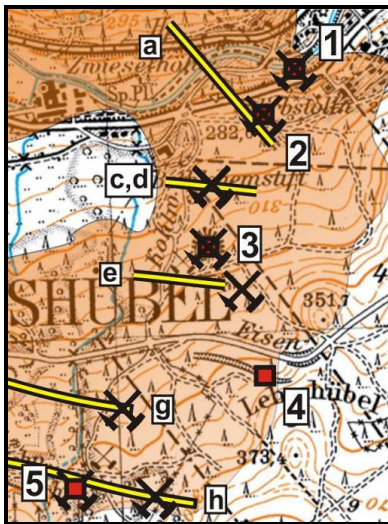
Bei der Befahrung des Marie Louise Stollns wurde auf der Sohle der 1,7 m hohen und 14 m langen Kugelstrecke (MEIER 2003) eine Probe von feinkörnigem Magnetit mit Granat und Calcit aufgelesen (Abb. 46).

6.2.3.4 Lichtlöcher und Halden des Zwieseler Tiefen Erbstollns

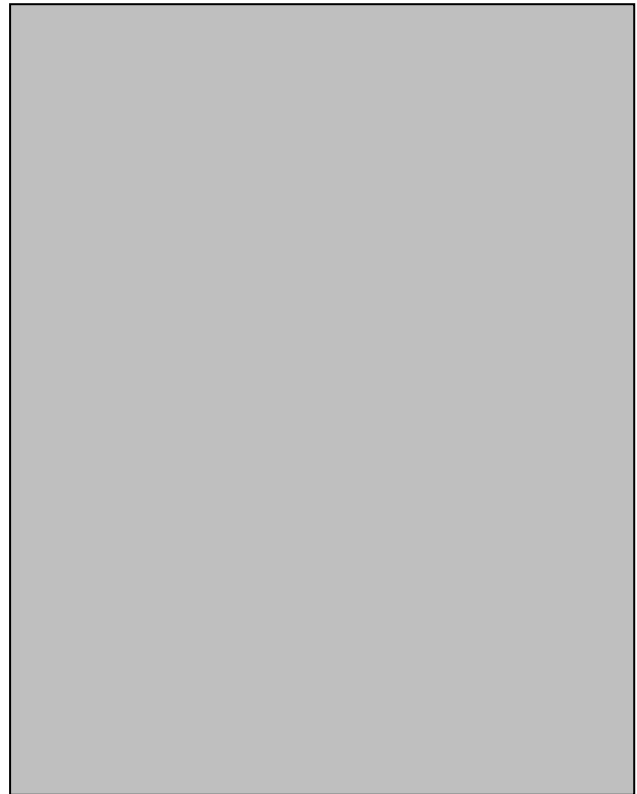
Standortbezeichnung	Lichtlöcher und Halden des Zwieseler Tiefen Erbstollns am rechten Ufer der Gottleuba in der Zeidelweide und an der Pfarrwiese
Aufnahmedatum	04.07.2012 und 13.09.2012
Geographische Lage	in den Wäldern östlich von Berggießhübel, zu erreichen über die Eisenstraße nach Bahra oder über den grünen Wanderweg aus Zwiesel
Standortbezeichnung und deren geographische Koordinaten	<p>1. Mundloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns: 50°52.678'N; 13°58.026'E; 271</p> <p>2. 1. Lichtloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns: 50°52.620'N; 13°57.982'E; 289 m NN</p> <p>3. Haldenfundpunkt am 2. Lichtloch (Zwergenber): 50°52.451'N; 13°57.851'E; 312 m</p> <p>4. 2,5 m tiefe Hohlen der Alten Eisenstraße ins Bahra- und Bielatal: 50°52.328'N; 13°57.908'E; 351 m</p> <p>5. Magnetit-Haldenfundpunkt, am westlichen Haldenfuß des Martinschachtes (3. Lichtloch): 50°52.186'N; 13°57.580'E; 348 m</p>
GPS-Wegepunktnummer	<p>1. BG-WP15</p> <p>2. BG-WP14</p> <p>3. BG-WP13</p> <p>4. BG-WP10</p> <p>5. BG-WP7</p>
Geologische Karte GK25	Blatt 102 (5149), Berggießhübel (PIETZSCH 1913 b)
Topographische Wanderkarte WK25	Wanderkarte Blatt 44, Königstein, Bad Gottleuba-Berggießhübel (LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN 2008)
Stadt/Gemeinde	VG Bad Gottleuba-Berggießhübel
Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiet D78 Oberes Osterzgebirge (KLENKE 2009); geologisches FND „Magnetitskarn“ rund um den Martinschacht
Nachfolgenutzung	Forstwirtschaft, Tourismus, Naturschutz

Links: Topographischer Kartenausschnitt aus CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013) und Geoinformation aus dem Sachsenatlas (GeoSN 2007), Grafik ergänzt von Pflug

Rechts: Geologischer Kartenausschnitt aus der GK25, Blatt 102 (PIETZSCH 1913 b), Grafik ergänzt von Pflug



- a: Zwieseler Lager
- c: Gröditz Lager
- d: Wills-Gott Lager
- e: Detlev Lager
- g: Segen Gottes Lager
- h: Martinzecher Lager



Lagerstättendistrikt	Berggießhübel (BAUMANN et al. 2000)
Lagerstättentyp	spätvariszische, kontaktmetasomatische, polymetallische Skarnerzlagerstätte (BAUMANN et al. 2000)
Charakteristik der Lagerstätte	43 schichtkoncordante, WNW-ESE streichende, Erzlager im äußeren Kontakthof des Markersbacher Granits; scharf begrenzte Erzlager mit unterschiedlicher Erzführung und stark schwankender Mächtigkeit, (BAUMANN et al. 2000; MÜLLER 1890; PIETZSCH 1919; SCHMIDT 1984)
Mineralisationszyklus	hydrothermal-sedimentäre Bildungen mit oxidisch-sulfidischer Mineralisation aus dem Oberdevon, die durch die variszische Orogenese zunächst regionalmetamorph überprägt wurden und durch die

	spätvariszische Intrusion des Markersbacher Granits in den Kalksteinlagern kontaktmetasomatisch zu verskarnten Magnetit-Sulfiderzlagern angereichert worden sind (BAUMANN et al. 2000)
Geologie der Nebengesteine	die acht bauwürdigen Erzlager sind in Knoten- (kn), Aktinolith- und Hornblendeschiefer (Dtk) eingeschaltet; im Knotenschiefer (kn) streichen zudem drei oberkarbonische Quarzporphyrgänge (P) des Sayda-Berggießhübeler Gangschwarmes; auf dem Knotenschiefer (kn) und zum Teil auch auf den schiefrigen Hornblendegesteinen (Dtk) lagern diskordant Labiatus-Quader (t1s) aus dem Turon (Anh. 11.8) (BAUMANN et al. 2000; PIETZSCH 1913 b; PIETZSCH 1919)
Bergbauhistorie	von 1824 bis 1925 mit Unterbrechungen Bergbau auf Rot- und Magneteisenerze; bekannte Gesamtfördermenge (unvollständig): 407 707,77 Zentner (~ 20 385 t) Eisenerz (überwiegend Magneteisenerz) (MÜLLER 1890; SÄCHSISCHES OBERBERGAMT 1925)

Sammlungstücke/Proben



Abb. 54: Dichter Hämatit XX (Roteisenerz) mit Quarz und Hämatit (Eisenglanz), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, II. Lichtloch, Detlev Lager, MMGDD, Min, 5064 Sa.

Maße des Stückes: 11 x 11 x 7,5 cm, Gewicht: 2581 g



Abb. 55: Magnetit (Magneteisenerz) mit Orthoklas, Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, Haldenfundpunkt II. Lichtloch, Detlev Lager.

Fund vom 04.07.2012, Maße des Stückes: 9,5 x 7 x 3,5 cm, Gewicht: 278 g



Abb. 56: Goethit (Brauneisenstein), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, Martinschacht, Martinzecher Lager, MMGDD, Min, 5069 Sa.

Maße des Stückes: 15 x 11,5 x 5,5 cm, Gewicht: 1607 g



Abb. 57: Dichter Magnetit (Magneteisenerz) mit Andradit (Granat), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, Martinschacht, Martinzecher Lager, MMGDD, Min, 5083 Sa.

Maße des Stückes: 16 x 10,5 x 8,5 cm, Gewicht: 2957 g



Abb. 58: Magnetit (Magneteisenerz) mit Andradit (Granat), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, Martinschacht, Martinzecher Lager, MMGDD, Min, 5085 Sa.

Maße des Stückes: 12,5 x 10,5 x 5 cm, Gewicht: 1849 g

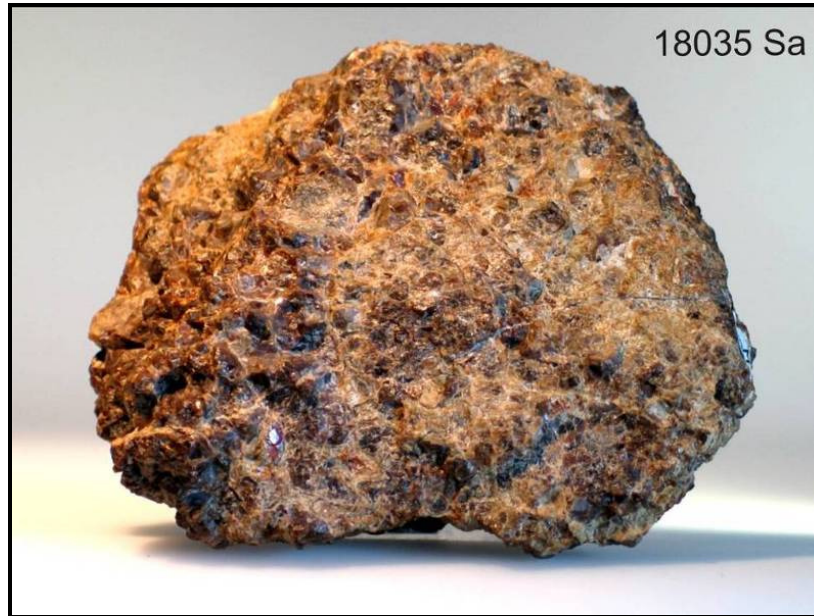


Abb. 59: Andradit (Granat), Berggießhübel, Zwieseler Tiefer Erbstolln, MMGDD, Min, 18035 Sa.

Maße des Stückes: 10 x 9 x 6,5 cm, Gewicht: 855 g

Die Lichtlöcher und Halden des Zwieseler Tiefen Erbstollns:

Nachdem der Eisenerzbergbau in Berggießhübel zu Beginn des 19. Jahrhunderts nahezu am Boden lag, wurde am 15. Dezember 1824 durch ein königliches Dekret die Auffahrung des königlichen Zwieseler Tiefen Erbstollns beschlossen (FISCHER 1965; MÜLLER 1890). Durch diesen Beschluss sollten der Eisen- und Kupfererzbergbau von Berggießhübel wieder belebt werden (MÜLLER 1890). Der Zwieseler Tiefe Erbstolln wurde zur Erkundung der Erzlager in der Zeidelweide und an der Pfarrwiese angelegt (MÜLLER 1890). Darüber hinaus sollte er als Zugang- und Entwässerungstolln, zu den bereits im 16. Jahrhundert von der Martinzeche aus abgebauten Erzlagern dienen (KAISER 2012 b). Das Mundloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns (Abb. 60) wurde am rechten Ufer der Gottleuba (BG-WP15) angelegt und zeigt im Schlussstein das königlich-sächsische Wappen mit der Jahreszahl 1825 und der Inschrift Zwieseler Tiefen Erbstolln (Abb. 61). Die Auffahrung des Zwieseler Tiefen Erbstollns durch den äußeren Kontakthof des Markersbacher Granits dauerte 28 Jahre und war demzufolge 1853 abgeschlossen (MÜLLER 1890). Durch die NE-SW orientierten Streichrichtung des Zwieseler Tiefen Erbstollns wurden die im oberdevonischen Schichtenkomplex befindlichen Erzlager subvertikal angeschnitten (BEEGER & QUELLMALZ 1994). Der Zwieseler Tiefen Erbstolln an sich ist 1047 m lang. Er stellt damit den längsten Stolln im Bergrevier von Berggießhübel dar (MÜLLER 1890). Wenn man die Querschläge mit einberechnet, beläuft sich die Gesamtlänge sogar auf 1400 m (JOBST & GRUNDIG 1961). Die Baukosten für den drei Meter hohen und 1,25 Meter breiten Stolln beliefen sich auf 34 000 Taler (102 000 Mark) (KAISER 2012 b; MÜLLER 1890).



Abb. 60, links: Aufnahme vom Mundloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns im Jahr 1927.

(Foto: Archiv des MMGDD, MIN, SCHULZ 1927 a)

Abb. 61, rechts: Inschrift am Mundloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns im Jahr 2012.

Bei der Auffahrung wurden insgesamt 43 Erzlager angeschnitten (MÜLLER 1890). Allerdings wurden nur acht Erzlager als bauwürdig angesehen. Von diesen sind das Zwieseler Lager, Gröditz Lager, Wills Gott Lager, Detlev Lager, Segen Gottes Lager und das Martinzecher Lager mit Hämatit und Magnetit vererzt (Anh. 11.8) (PIETZSCH 1919). Das Frischmuth Lager und das Friedrich August Lager führen Chalkopyrit, Chalkosin, Pyrit, Sphalerit und silberhaltigen Galenit (MÜLLER 1890). Die übrigen 35 Erzlager enthalten nicht bauwürdige Kupfer-, Blei-, Zink-, Schwefel- und Arsenvererzungen (MÜLLER 1890).

Bei der Auffahrung des Zwieseler Tiefen Erbstollns wurde dem Martinzecher Lager aufgrund seiner reichhaltigen Magnet- und Roteisenerze die größte Priorität beigemessen. Denn nach dem Mutter Gottes Lager stellt es das zweitwichtigste Eisenerzlager im Lagerstättendistrikt von Berggießhübel dar. Bei der Auffahrung des Zwieseler Tiefen Erbstollns wurden insgesamt drei Lichtlöcher (Tagesschächte) angelegt (Anh. 11.8) (PIETZSCH 1919). Das erste Lichtloch (BG-WP14) befindet sich auf einer markanten Erhebung, 132 m vom Mundloch entfernt und ist heute mit einer quaderförmigen Schachtplombe verwahrt (Abb. 62) (MÜLLER 1890). Südlich des ersten Lichtloches befinden sich einige Halden und Pingen. Nach KAISER 2012 b) zeugen diese von bergbaulichen Aktivitäten, aus der Zeit vor dem Dreißigjährigen Krieg. Gegenstand des Bergbaus war der Alte Zwieseler Lagerzug, der laut MÜLLER (1890) aus fünf 0,12 bis 0,25 m mächtigen Erzlagern aufgebaut wird. Die Erzlager fallen mit 45 bis 65° nach Nordosten ein und bestehen größtenteils aus Goethit, Hämatit und Magnetit aufgebaut (MÜLLER 1890). Bei der Geländebegehung wurde rund 30 m südlich vom ersten Lichtloch eine drei Meter hohe Halde angetroffen. Die Erde des Haldenkörpers wies eine markante Rotfärbung auf. Ferner wurden auf der Halde zahlreiche Bruchstücke von Hämatit gefunden. Der Eisengehalt für die Roteisenerze aus dem Zwieseler Lagerzug lag laut MÜLLER (1890) bei 25 bis 45 %.



Abb. 62: Schachtplombe des ersten Lichtloches des Zwieseler Tiefen Erbstollns.

Im weiteren Verlauf wurde nach 239 m Entfernung vom Mundloch das Friedrich August Lager angefahren (MÜLLER 1890). Dieses zwischen 0,2 bis 1 m mächtige Erzlager setzt sich aus dichtem Hämatit, Quarz, Chalkosin, Galenit und Baryt zusammen (MÜLLER 1890; SCHMIDT 2004). Nach rund 310 m Entfernung vom Mundloch wurde das Gröditz Lager angeschnitten (Anh. 11.8) (MÜLLER 1890). Dieses Erzlager ist 0,15 bis 0,25 m mächtig und fällt mit 70° nach Nordosten ein. Es wird zum größten Teil aus Hämatit aufgebaut. Untergeordnet treten auch Andradit, Galenit und Sphalerit auf (MÜLLER 1890; SCHMIDT 2004).

Das zweite Lichtloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns (BG-WP13) befindet sich auf einem 3 bis 4 m hohen Haldenkörper, rund 400 m vom Mundloch entfernt. Es ist mit einer massiven Schachtplombe verwahrt. Im Volksmund wird der Haldenkörper auch als Zwergenbergr bezeichnet. Kurz darauf bei 472 m wurde das 0,5 bis 4 m mächtige und mit 50 bis 60° nach NE einfallende Detlev Lager überfahren (MÜLLER 1890). Das Detlev Lager wird im Wesentlichen aus Goethit und Hämatit (Abb. 54) aufgebaut. Beim Gang ins Gelände wurden auf der Halde des zweiten Lichtloches Proben von Magnetit mit Orthoklas (Abb. 55), Hämatit, Fluorit, Granat und Quarz gefunden. Der Martinzecher Tagesschacht (Abb. 63 & Abb. 64) als 3. Lichtloch bildet nach 1020 m das Ende des Zwieseler Tiefen Erbstollns (MÜLLER 1890). Der Martinschacht wurde 1870 von der AG Sächsische Gussstahlfabrik zu Döhlen abgeteuft. Er erschließt über den 254 m langen leicht gewundenen Grahl's Tiefen Erbstolln in 74,5 m Tiefe das 2 bis 8 m mächtige und mit 55° nach NE einfallende Martinzecher Lager (Anh. 11.8) (GEINITZ 1871; MÜLLER 1890). Das Martinzecher Lager wird im Liegenden als auch im

Hangenden von Hornblende- und Aktinolithschiefer begrenzt (Anh. 11.9). In der Oxidationszone des Martinzecher Lagers treten als Sekundärminerale vor allem Goethit (Abb. 56) und etwas Hämatit auf. Erst ab einer Teufe von 25 m steht der dichte und massige Magnetit (Abb. 57) an (MÜLLER 1890). Dennoch bildet der Magnetit den Hauptbestandteil des Martinzechers Lagers. An den Randbereichen des Martinzecher Lagers tritt der Magnetit auch in lagenförmiger Wechsellagerung mit Granat (Andradit) auf (Abb. 58). Als Begleitminerale treten Granat in Form von Andradit (Abb. 59), Arsenopyrit, Augit, Calcit, Chalkosin, Chlorit, Fluorit, Galenit, Pyrit, und Sphalerit auf (MÜLLER 1890).

Für den Abbau der Magneteisenerze kamen im Martinzecher Lager der Firsten- und Strossenbau ohne Versatz zur Anwendung (GEINITZ 1871; SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT 2008). Zum Abtransport der Erze war ab 1881 sowohl im Zwieseler Tiefen Erbstolln als auch im Grahls Tiefen Erbstolln eine Fördereisenbahn installiert (MÜLLER 1890). Die Schienen der Fördereisenbahn sind noch auf dem Foto vom Mundloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns aus dem Jahr 1927 erkennbar (Abb. 60). Die in der Fundgrube Martinzeche anfallenden sulfidischen Kupfererze beliefen sich auf 2 % und wurden direkt am Mundloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns aufbereitet. Hierfür soll sich zwischen dem Mundloch und der Gottleuba ein kleines Pochwerk befunden haben (FISCHER & FISCHER o.J. c). Die Kupfergehalte lagen zwischen 0,12 und 0,35 % (LAUTERBACH 1953). Im Vergleich zum Mutter Gottes Lager war das Martinzecher Lager weniger mächtig ausgebildet. Dementsprechend schneller wurde es auch ausgeerzt. Im Zeitraum von 1837 bis 1886 wurden aus dem Martinzecher Lager 401 707,77 Zentner (~ 20 085 t) Rot- und Magneteisenerz, mit einem durchschnittlichen Eisengehalt von 45 % ausgebracht (MÜLLER 1890). Von dieser Gesamtfördermenge wurden 103 953 Zentner (~ 5200 t) unter der Regentschaft von Graf Detlev von Einsiedel gefördert. Der weitaus größere Anteil von 297 754 Zentnern (~ 14 900 t) Rot- und Magneteisenerz wurde durch die AG Sächsische Gussstahlfabrik zu Döhlen gefördert (MÜLLER 1890). Im Jahr 1900 wurden der Tiefe Zwieseler Erbstolln und die Fundgrube Martinzeche losgesagt und gelöscht (MENZEL 1901).

Eine Phase der Wiederbelebung setzte ab 1923 durch die Vereinigte Königs- und Laurahütte AG Berlin ein (SCHMIDT 1984). Aufgrund des geringen Anreicherungsgrades der im Martinzecher Lager verbliebenen Magneteisenerze und des langen Transportweges zum Mundloch des Zwieseler Tiefen Erbstollns war diese Abbauphase allerdings nur von kurzer Dauer. Hinsichtlich der Einstellung des Grubenbetriebes führt SCHMIDT (1984) an, dass die letzte Schicht am 15.08.1925 in den Zwieseler Tiefen Erbstolln einfuhr. Innerhalb von diesen zwei Jahren wurden rund 300 t Magneteisenerz gefördert (SÄCHSISCHES OBERBERGAMT 1925). Durch das schwere Hochwasser vom 8. Juli 1927 wurden auch die vor dem Mundloch

des Zwieseler Tiefen Erbstollns verbliebenen Reste an Eisenerz weggespült (KAISER 2009; SÄCHSISCHES OBERBERGAMT 1928). Aufgrund der guten Qualität der Stollnwässer wurde der Zwieseler Tiefe Erbstolln von 1936 bis zur Fertigstellung der Talsperre Gottleuba im Jahr 1976 für die Trinkwasserversorgung der Stadt Berggießhübel genutzt (JOBST & GRUNDIG 1961; SCHMIDT 1986). Heute ist der Zwieseler Tiefe Erbstolln verwahrt und die Stollnwässer fließen ungenutzt in die Gottleuba.



Abb. 63, links: Aufnahme vom Martinschacht aus dem Jahr 1926.

(Foto: Archiv des MMGDD, MIN, SCHULZ 1926)

Abb. 64, rechts: Der beschädigte Lochstein des Martinschachtes im Jahr 2012.

Das ehemalige Bergbaugelände rund um den Martinschacht mit den dazugehörigen Halden und Pingen steht heute als geologisches Flächennaturdenkmal „Magnetitskarn“ unter Schutz. Auf der Schachtplombe des Martinschachtes befindet sich ein Lochstein, auf dem man mit Mühe die stark verwitterte Inschrift „Schacht“ erkennen kann. Auf dem kalkhaltigen Haldenmaterial haben sich seit dem Ende des Bergbaus neben Stieleiche und Rotbuche auch zahlreiche Edellaubhölzer wie Bergulme, Bergahorn, Linde und Spitzahorn angesiedelt. In der vielfältigen Krautschicht ist unter anderem die Orchideenart des Breitblättrigen Sitters vertreten (WEBER 2007 d). Bei der Geländebegehung wurden am westlichen Haldenfuß des Martinschachtes (BG-WP7) Proben von dichtem Magnetit, in Wechsellagerung mit Granat und Hornblendeschiefer entdeckt.

6.2.3.5 Weitere ehemalige Eisenerzgruben im Elbtalschiefergebirge

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts standen bei Nentmannsdorf, Niederseidewitz und Gersdorf jeweils oxidische Eisenerzlager unter Abbau (Karte 2) (QUELLMALZ 1974). Zur gleichen Zeit wurde bei Maxen Bergbau auf ein hydroxidisches Eisenerzlager betrieben (MÜLLER 1890; QUELLMALZ 1974). Bis auf das Eisenerzlager von Niederseidewitz sind alle anderen Eisenerzlager in die oberdevonische NW-SE streichende Gesteinsserie

eingeschaltet (Karte 1). Vermutlich handelt es sich bei diesen drei Eisenerzvorkommen um prävariszische sygenetisch-stratiforme Eisenerzlager, mit submarin-hydrothermal-sedimentären Vererzungen (Typ Lahn-Dill) (BAUMANN et al. 2000). Nachdem der Abbau zur Mitte des 19. Jahrhunderts vollständig eingestellt wurde, wurden alle vier Eisenerzgruben zugeschüttet (BIEBERSTEIN 2012 b). Im Folgenden werden die vier ehemaligen Eisenerzgruben kurz charakterisiert.

Südwestlich von Nentmannsdorf befand sich die Augusta Fundgrube (SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 94). Bereits gegen Ende des 17. Jahrhunderts wurden aus dem dortigen Roteisenerzlager durch Grube Hülfe Gottes rund 126 Fuder (~ 138 t) Eisenerz gefördert (BIEBERSTEIN 2012 b). Wiederentdeckt wurde dieses östlich vom Lindigau'schen Kalkbruch gelegene Erzlager 1820 durch den Obersteiger Carl Friedrich Hengst (BIEBERSTEIN 2012 b). Der Grubenbetrieb der Augusta Fundgrube wurde noch im selben Jahr mit drei Bergleuten aufgenommen (MÜLLER 1890). Ein Jahr später wurde ein Förderschacht bis in einer Tiefe von 11,5 m abgeteuft und eine Kaue errichtet (BIEBERSTEIN 2012 b). Nach MÜLLER (1890) stand in der Augusta Fundgrube ein 0,25 bis 1 m mächtiges derbes Roteisenerzlager unter Abbau. Dieses ist in einem oberdevonischen Tonschiefer eingeschaltet und tritt unmittelbar im Hangenden eines oberdevonischen Kalksteinlagers (t3k in PIETZSCH 1913 a & PIETZSCH 1913 b) auf. Das Roteisenerzlager streicht NW-SE und fällt mit 70 bis 80° nach Nordosten ein. Die starke Durchsetzung des grauen Tonschiefers mit Hämatit (Abb. 65, links) lässt eine prävariszische, submarin-hydrothermal-sedimentäre Vererzung vermuten. Das Roteisenerzlager wurde auf einer Länge von 80 m und bis in eine Teufe von 30 m abgebaut (MÜLLER 1890). Als Abbaumethode wurde der Firstenbau angewandt (BIEBERSTEIN 2012 b). Um die Entwässerung der Grubenbaue zu gewährleisten, wurde 1826 mit der Auffahrung des Tiefen Auguster Stollns begonnen. Zur Erhöhung der Förderquote wurde vier Jahre später ein zweiter Förderschacht abgeteuft. Im Jahr 1837 waren laut BIEBERSTEIN (2012 b) ein Steiger und vier Bergmänner in der Augusta Fundgrube beschäftigt. Von 1820 bis 1847 wurden 3902 Fuder (~ 4292 t) Roteisenerz gefördert und in die Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerke zu Gröditz und Berggießhübel transportiert (GRISCHECK 2010; MÜLLER 1890). Trotz dieses Erlöses blieb der Bergbau bis zur endgültigen Einstellung 1850 ein Zuschussgeschäft (BIEBERSTEIN 2012 b; MÜLLER 1890). Laut mündlicher Auskunft von BIEBERSTEIN (mdl. Mitt. 2012 c) wurde das in der Augusta Fundgrube geförderte Roteisenerz auch als Eisenmulm bezeichnet. Der Eisenmulm zeichnete sich durch seinen besonders hohen Reinheitsgrad aus (Abb. 65, rechts) und ließ sich dementsprechend relativ einfach verhütten (BIEBERSTEIN 2012 b). Aufgrund dieser Eigenschaften genoss das Roteisenerz

aus Nentmannsdorf bei den Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerken in Gröditz und Berggießhübel eine hohe Wertschätzung (MÜLLER 1890).



Abb. 65: Dichter Hämatit in Tonschiefer und Hämatit (Eisenmulm) aus dem Bereich der ehemaligen Augusta Fundgrube.

Lesesteinfunde von C. Bieberstein aus dem Jahr 2012, dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Westlich von Niederseidewitz befand sich die König Anton Fundgrube (MÜLLER 1890; SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 95). Die Mutung auf ein Ober- und ein Untermaß sowie auf einen Tiefen Erbstolln wurde 1827 vom Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerk zu Gröditz in Auftrag gegeben (BIEBERSTEIN 2012 b; MÜLLER 1890). Anlass für den Bergbau war ein in Grauwacken, Hornfelsen und Knotenglimmerschiefern (gk) der Weesensteiner Gruppe (Karte 1) eingeschaltetes Braun- und Roteisenerzlager (PIETZSCH 1913 a; QUELLMALZ 1974). Das 0,06 bis 0,25 m mächtige Braun- und Roteisenerzlager streicht Ost-West und fällt mit 70 bis 75° nach Norden ein (MÜLLER 1890). Für den Abbau der Eisenerze wurde südlich von Niederseidewitz ein Schurfschacht angelegt. Zudem wurde das Erzlager durch einen 83 m langen und in nordöstliche Richtung verlaufenden Stolln erschlossen. Die Gesamtlänge der aufgefahrenen Stolln betrug rund 164 m (BIEBERSTEIN 2012 b). Im Zeitraum von 1827-1840 wurden in der König Anton Fundgrube lediglich 36 Fuder (~ 40 t) Braun- und Roteisenerz gefördert (GRISCHECK 2010). Nach der Inbetriebnahme des Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerk zu Berggießhübel wurde das geförderte Roteisenerz mit Pferdefuhrwerken nach Berggießhübel transportiert und ebenda verhüttet (BIEBERSTEIN, mdl. Mitt. 2012 c).

In Gersdorf (Gersdorf-Gabel) wurde 1839 durch den Schichtmeister Christian Friedrich Schenk in zwei Meter Teufe ein Braun- und Roteisenerzlager erschürft (BIEBERSTEIN 2012 b). Das NW-SE streichende mit 35° nach NE einfallende Braun- und Roteisenerzlager ist in einem eisenschüssigen oberdevonischen Diabastuff (Dte) eingeschaltet (MÜLLER 1890; PIETZSCH 1913 b). Die Mächtigkeit des Erzlagers liegt im Bereich von 0,6 bis 1,0 m (MÜLLER 1890). Daraufhin wurde eine Mutung angelegt, die laut BIEBERSTEIN (2012 b) sechs obere und zwei untere Maße sowie einen Stolln umfasste. Betreiber und Eigentümer dieser Eisenerzgrube war Freiherr Carl Friedrich August Dathe von Burgk (GRISCHECK 2010). Weiterhin führt GRISCHECK (2010) an, dass der Bergbau in der Burgk Fundgrube 161 Fuder (~ 177 t) Braun- und Roteisenerz erbrachte. Im Jahr 2009 ereignete sich im Bereich der ehemaligen Burgk Fundgrube ein Tagesbruch, der 2010 durch die Bergsicherung Freital saniert wurde (GRISCHECK 2010).

Nordwestlich von Maxen befand sich die Wilhelmine Fundgrube. Auch diese Fundgrube befand sich im Besitz des Freiherrn Carl Friedrich August Dathe von Burgk. In der Wilhelmine Fundgrube wurden über einen Schurfschacht und durch oberflächennahe Feldstrecken mehrere zwischen 0,08 bis 0,15 m mächtige Brauneisenerzlager abgebaut. Die Brauneisenerzlager fallen mit 50 bis 55° nach Nordosten und sind in einem oberdevonischen Tonschiefer eingeschaltet. Aus der Wilhelmine Fundgrube wurden insgesamt 1098 Fuder (~ 1207 t) Brauneisenerz ausgebracht (MÜLLER 1890).

7 Resultate und Diskussion der Laboruntersuchungen

7.1 Analyse des Probenmaterials von der Putzmühle

Bei der Untersuchung des Probenmaterials von der Halde am Putzmühlenweg (PM-WP14 in Kap. 6.1.3.2) konnte man bereits beim Abgießen des aufgeschlammten Feinbodens, anhand der kräftigen Rotfärbung darauf schließen, dass im Bodenskelett Hämatit enthalten ist. Aufgrund der hohen Dichte von 5,2 bis 5,3 g/cm³ des Hämatits (RÖSLER 1988) war davon auszugehen, dass sich die Hämatitkörner am Boden des Behälters anreichern. Die Bestimmung nach äußeren Kennzeichen erfolgte anhand der rotbraunen bis grauschwarzen Farbe und des matten Metallglanzes. Ferner waren bei einigen Körnern bereits makroskopisch, die für den Hämatit so charakteristischen faserigen Aggregate erkennbar. Zudem wurde bei der Probenaufbereitung ein ca. 5 cm langes Stück Hämatit gefunden (Abb. 66). Die endgültige Bestimmung der Eisenerzkörner erfolgte unter dem Stereomikroskop, mittels unglasierter Porzellantafel anhand der roten bis rotbraunen Strichfarbe. Die aus dem Haldenkörper gewonnenen Hämatitkörner belegen, dass es sich bei dem verbrochenen Stolln oberhalb des Putzmühlenweges um einen alten Gangbergbau auf Roteisenerz handelt. Neben den Hämatitkörnern wurden im Bodenskelett auch mehrere schwarz glänzende Körner gefunden. Aufgrund der vorhandenen Maserung ist davon auszugehen, dass es sich dabei um Holzkohle handelt.



Abb. 66: Hämatitkörner aus der Schlammprobe 1 von der Halde am Putzmühlenweg.

7.2 Probe 1: Hämatit, Johnsbach, JB-WP28-5

Makroskopisch ist bei der Probe JB-WP28-5 (Abb. 18) Hämatit (Roter Glaskopf) als dünnes, ca. 2 mm breites Band auf reichlich Quarz mit Hämatit zu erkennen. Die Probenstücke für die REM-EDX-Untersuchungen wurden aus dem dünnen Hämatitband entnommen. Im SE-Bild 285 (Anh. 11.18) sind kleine dünntafelige Plättchen von hexagonalem Hämatit zu erkennen. Ferner ist ersichtlich, dass ein Teil der hexagonalen Kristalltafeln senkrecht, ein anderer Teil subhorizontal miteinander verwachsen ist. Daraus resultiert die zu erkennende Porosität. Im BSE-Bild 313 (Anh. 11.18) sind Verwachsungen mit Quarz (schwarzgraue Flächen) und mykrometergroße Hämatitkristalle zu erkennen. An der Punktmessung X1 im BSE-Bild 313 wurde mittels der standardlosen quantitativen Analyse der Elemente und deren Oxidgehalte ein Fe_2O_3 -Gehalt von 98,78 % analysiert (Anh. 11.21). Somit besteht das Probenstück an dieser Stelle nahezu vollständig aus Hämatit. Die restlichen Anteile setzen sich aus Silizium und Aluminium zusammen und sind auf den Quarz bzw. auf die Detritusbeimengungen des Nebengesteins zurückzuführen. Der sowohl makroskopisch am Sammlungsstück als auch im BSE-Bild enthaltene Quarz stimmt mit der Aussage von v. BÖHMER (1791) (Kap. 6.1.3.3) überein.

7.3 Probe 2: Hämatit, Reichstädt, 18924 Sa

Das Sammlungsstück 18924 Sa (Abb. 22) besteht makroskopisch aus faserigem Roteisenerz in Form von Roten Glaskopf. Auf dem faserigen Roteisenerz befindet sich eine Verwitterungskruste an Goethit (Limonit). Des Weiteren sind unter dem Stereomikroskop Verwachsungen bestehend aus Quarz, Baryt und körnigem Roteisenerz zu erkennen. Die Erzbruchstücke für die REM-EDX-Untersuchungen wurden aus dem faserigen Roteisenerz entnommen. Die Faserigkeit kommt im SE-Bild 287 (Anh. 11.18) zur Geltung. Außerdem ist der spröde Bruch der leistenförmigen Hämatitkristalle zu sehen. Messungen ergaben, dass die Hämatitkristalle bis zu 20 μm lang sind. Das BSE-Bild 316 (Anh. 11.18) vom Anschliff zeigt ein homogenes Gefüge. Zudem können die angeschliffenen faserigen Hämatitkristalle erahnt werden. Diese sind im BSE-Bild nahezu waagrecht orientiert. Die Punktmessung X1 im BSE-Bild 316 ergab einen Fe_2O_3 -Gehalt von 92,57 % (Anh. 11.22). Der geringe Gehalt an Silizium ist sehr wahrscheinlich auf den Quarz zurückzuführen. Zudem ist eine Sulfidkomponente (Arsen und Schwefel) enthalten, die angesichts des homogenen Gefüges nicht näher charakterisiert werden kann. Die sehr geringe Konzentration an Silizium und das vollständige Fehlen von Aluminium sind wahrscheinlich die Gründe dafür, weshalb sich der Reichstädter Hämatit wesentlich einfacher verhütten ließ als das Johnsbacher (v. BÖHMER 1791). Während sich Kalzium und Mangan positiv auf die Qualität der Eisenschmelze auswirken, wird durch Arsen und Schwefel die Fließfähigkeit verringert und die

Schlackebildung beeinträchtigt (POHL 2005). Diese beiden für die Verhüttung ungeeigneten Elemente können jedoch im Vorfeld, durch die Methode des Röstens, fast vollständig abgeschieden werden (BINDER 1999; WAGNER 1924).

7.4 Probe 3: Hämatit, Schellerhau, 282 Sa

Das Sammlungsstück 282 Sa (Abb. 6) wird makroskopisch aus faserigem Roteisenerz (zum Teil als roter Glaskopf) und Quarz aufgebaut. An den Randbereichen sind Quarz und Roteisenerz zellig miteinander verwachsen. Das Probenmaterial für die Erzbruchstücke und Erzanschliffe wurde aus dem faserigen Roteisenerz entnommen. Das SE-Bild 289 (Anh. 11.18) gibt die Faserigkeit und den spröden Bruch wieder. Im Vergleich zum Reichstädter Hämatit sind die leistenförmigen Kristalle etwas schmaler, dafür aber etwas länger ausgebildet. Wie beim BSE-Bild des Reichstädter Hämatits sind auch im BSE-Bild 306 (Anh. 11.18) keine Materialunterschiede zu erkennen. Aufgrund der hohen Vergrößerung sind jedoch die angeschliffenen faserigen Hämatitkristalle deutlich zu sehen. Die Elementanalyse an der Punktmessung X1 brachte als Ergebnis, dass die leistenförmigen Kristalle zu 98,32 % aus Fe_2O_3 und damit aus Hämatit bestehen (Anh. 11.23). Der Gehalt an Silizium kann dem Quarz zugeschrieben werden. Der geringe Quarzgehalt stimmt auch mit der Aussage von v. BÖHMER (1791). Demnach war sowohl in dem dichten als auch in dem faserigen Roteisenerz nur ein geringer Anteil an Quarz enthalten. Dadurch ließ sich dieses Roteisenerz in den Schmiedeberger Hochöfen von allen osterzgebirgischen Roteisenerzen am besten verhütten. Aus dem im BSE-Bild 306 durchgeführten Mapping geht hervor, dass Eisen und Silizium über den gesamten Bildbereich gleichmäßig verteilt sind (Anh. 11.37). Der Gehalt an Fe_2O_3 beträgt 98,32 % und geht auf den Hämatit zurück. Der Gehalt an SiO_2 ist dagegen dem Quarz zuzuschreiben (Anh. 11.23).

7.5 Probe 4: Hämatit, Berggießhübel, 5064 Sa

Das Sammlungsstück 5064 Sa (Abb. 54) besteht makroskopisch aus körnigem bis dichtem Roteisenerz mit kleinen Eisenglanzkristallen und rötlichen glimmerartigen Hämatit. Zudem ist etwas Quarz aufgewachsen. Das Probenmaterial wurde aus dem dichten Roteisenerz mit dem darauf aufgewachsenem Quarz entnommen. Das SE-Bild 290 (Anh. 11.19) zeigt kurzfasrige Kristalle, die dicht miteinander verwachsen sind. Außerdem ist deren muscheliger Bruch erkennbar. Das BSE-Bild 308 (Anh. 11.19) gibt bis auf einige Negative, die wahrscheinlich durch das Schleifen und Polieren entstanden sind, ein relativ homogenes Gefüge wieder. Die im BSE-Bild 308 vorgenommene Punktmessung X1 ergab einen Fe_2O_3 -Gehalt von 99,75 % (Anh. 11.24). Angesichts des hohen Hämatitgehaltes wird deutlich, weshalb dieses sehr reine Roteisenerz im Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg fast

gänzlich ohne die weitere Zugabe von Zuschlägen verhüttet werden konnte (v. BÖHMER 1791). Laut MÜLLER (1890) wurde es daher auch zur Optimierung des Schmelzmaterials (Gattierung) eingesetzt.

7.6 Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa

Makroskopisch ist beim Sammlungsstück 5083 Sa (Abb. 57) dichter massiger Magnetit zu erkennen, der lagenförmig und eng mit grünem Granat verwachsen ist. Der Magnetit weist eine undeutliche Spaltbarkeit und einen muscheligen Bruch auf. Daher ist er sehr scharfkantig. Das Probenmaterial wurde aus dem dichten massigen Magnetit entnommen. Die lagenförmige Verwachsung des Magnetits mit dem Skarnmineral Granat geht auch aus dem SE-Bild 293 (Anh. 11.19) hervor. Des Weiteren zeigt dieses einen muscheligen Bruch. Das BSE-Bild 309 (Anh. 11.19) gibt ein homogenes Gefüge mit vielen Negativen wieder. Letztere sind sehr wahrscheinlich bei der Probenpräparation entstanden. Die Punktmessungen X2 (Anh. 11.25) und X3 (Anh. 11.26) im SE-Bild 293 ergaben, dass Magnetit (X3) und Granat (X2) eng miteinander verwachsen sind. Am Messpunkt X3 wurde ein Fe_3O_4 -Gehalt von 97,68 % analysiert. Demnach besteht dieses Korn fast vollständig aus Magnetit. Die bei der Punktmessung X2 gemessenen Gehalte an Aluminium, Kalzium, Magnesium, Silizium und Eisen deuten daraufhin, dass es sich bei diesem Korn um einen Mischkristall aus Andradit ($\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$) und Grossular ($\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$) handeln könnte. Anstelle von Eisen kann im Andradit auch Magnesium enthalten sein (RÖSLER 1988). Im Nachgang der REM-EDX-Untersuchungen wurde der Andradit durch eine Röntgenphasenanalyse am Sammlungsstück 5085 Sa (Abb. 58) nachgewiesen. Da diese Probe aus der gleichen Lagerstätte stammt, kann das Ergebnis als repräsentativ angesehen werden. An der im BSE-Bild 309 vorgenommenen Punktmessung X1 wurde ein Fe_3O_4 -Gehalt von 98,14 % (Anh. 11.27). Folglich handelt es sich hierbei um ein Korn, das fast vollständig aus Magnetit aufgebaut wird und nur sehr geringe Beimengungen an Silizium, Titan und Aluminium ausweist.

7.7 Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa

Die Mineralprobe 16897 Sa zeigt dichten feinkörnigen Magnetit. Dieser ist eng mit einer feinkörnigen grünen Matrix verwachsen. Zudem ist die Matrix sehr weich und fühlt sich speckig an. Ein durchgeführter Salzsäuretest zeigte keine Reaktion. Unter dem Stereomikroskop erscheint die grüne Matrix plättchenförmig. Die Gewinnung des Probenmaterials vom Randbereich der Mineralprobe gestaltete sich aufgrund der Härte und der Festigkeit des Magnetits als sehr schwierig. Auf der Oberfläche des gewonnenen Probenmaterials befindet sich zum Teil die grünliche Matrix. Im SE-Bild 302 (Anh. 11.19) ist

der muschelige Bruch und die undeutliche Spaltbarkeit von einem dichten Korn zu erkennen. Das BSE-Bild 297 (Anh. 11.19) zeigt einen deutlichen Materialkontrast, bestehend aus hellgrauen Körnern, die in einer dunkelgrauen Matrix liegen. Einige der hellgrauen Körner lassen eine kubische Kristallform erahnen. Durch die im SE-Bild 302 vorgenommene Punktmessung X1 wurde ein Fe_3O_4 -Gehalt von 97,68 % ermittelt (Anh. 11.28). Neben dem Magnetit treten vermutlich noch etwas Quarz oder ein anderes Silikat auf. Aus der Punktmessung X2 im BSE-Bild 297 geht hervor, dass das hellgraue Korn zu 93,41 % aus Fe_3O_4 und damit aus Magnetit besteht (Anh. 11.29). Die im BSE-Bild 297 am Punkt X3 gemessenen Gehalte an Silizium, Eisen, Kalzium, Aluminium und Magnesium lassen den Schluss zu, dass es sich hierbei vermutlich um ein Gemenge aus Aktinolith ($\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5[\text{OH}|\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$) und einem Mineral aus der Chloritgruppe ($(\text{Fe,Mg,Al})_6(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$) handelt (Anh. 11.30) (RÖSLER 1988). Eine im Nachhinein an der grünen Matrix durchgeführte Röntgenphasenanalyse lieferte als Ergebnis Chamosit (eisenreicher Chlorit). Die Tatsache, dass die Mineralprobe 16897 Sa aus einer Eisenerzlagerstätte stammt, untermauert diese Feststellung. Der an der Punktmessung X3 gemessene Chlorgehalt kann weder auf den Magnetit noch auf die Begleitminerale zurückgeführt werden. Vermutlich stellt das Chlor eine Verunreinigung dar, die sehr wahrscheinlich aus dem Einbettungsmittel (Araldit) stammt. Dessen Chlorgehalt wurde durch eine Einzelmessung bestimmt. Aus dem im BSE-Bild 297 durchgeführten Mapping geht hervor, dass die dunkelgraue Matrix von den Elementen Aluminium, Kalzium, Eisen, Magnesium und Silizium aufgebaut wird. Die hellgraue Matrix besteht dagegen größtenteils aus Eisen (Anh. 11.38). Fasst man die Messergebnisse zusammen, so ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass der untersuchte Probenausschnitt aus einem Gemenge von Magnetit, Chamosit und vermutlich auch von Aktinolith aufgebaut wird.

7.8 Probe 7: Magnetit, Berggießhübel, 5081 Sa

Die Mineralprobe 5081 Sa (Abb. 44) zeigt makroskopisch sowohl feinkörnigen bis dichten als auch kristallinen Magnetit. Die Größe der zum Teil eng miteinander verwachsenen Magnetitkristalle beträgt bis zu 1,5 cm. Unter dem Stereomikroskop wurde festgestellt, dass die Magnetitkristalle eine streifige Oberfläche besitzen und eng verwachsen mit Calcit und Chalkopyrit sind. Die Oberfläche ist zum Teil mit einem grünlichen Silikat überzogen. Für die REM-EDX-Untersuchungen wurde ein streifiger Magnetit-Einzelkristall abgespalten. Das SE-Bild 303 (Anh. 11.20) zeigt diesen Magnetit-Einzelkristall mit seiner weitgehend planen Oberfläche und der charakteristischen Querstreifung. Die BSE-Bild 310 (Anh. 11.20) weist am oberen und rechten Bildrand einige Negative auf, die wahrscheinlich durch das Schleifen und Polieren entstanden sind. Ansonsten zeigt das BSE-Bild 310 das homogene Gefüge des Magnetit-Einzelkristalls. Die vorgenommene Punktmessung X1 lieferte einen Fe_3O_4 -Gehalt

von 100 % (Anh. 11.31). In Anbetracht des ausgewählten Probenmaterials und der Homogenität des Gefüges war dieser Wert zu erwarten.

7.9 Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa

Makroskopisch ist am Sammlungsstück 20936 Sa ersichtlich, dass die Grundmatrix aus dichtem feinkörnigem Magnetit besteht. Auf dessen Oberfläche befindet sich ein dünner Kluftbelag aus Calcit ($\text{Ca}[\text{CO}_3]$). Dieser konnte mittels Salzsäure (HCl-Test) nachgewiesen werden. Darüber hinaus ist der Calcit eng mit einem grünlichen Mineral verwachsen. Die Erzbruchstücke für die REM-EDX-Untersuchungen repräsentieren die Bestandteile des eben beschriebenen Sammlungsstückes. Das SE-Bild 304 (Anh. 11.20) zeigt wie bei der 6 einen muscheligen Bruch und eine undeutliche Spaltbarkeit. Im BSE-Bild 311 (Anh. 11.20) liegt ein Materialkontrast vor, jedoch fällt dieser nicht so deutlich wie im BSE-Bild 297 der Probe 6. Im BSE-Bild 311 sind dunkle Körner zu erkennen, die in einer grauen Matrix einbettet sind. Die Punktmessung X1 im SE-Bild 304 weist für den Messpunkt einen Fe_3O_4 -Gehalt von 98,95 % aus (Anh. 11.32). Die Punktmessung X2 im BSE-Bild 311 lieferte als Ergebnis, dass das dunkelgraue Einzelkorn aus Silizium, Magnesium, Eisen und Aluminium besteht (Anh. 11.33). Die ermittelten Elemente lassen den Schluss zu, dass es sich hierbei um ein Mineral aus der Chloritgruppe $(\text{Fe},\text{Mg},\text{Al})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ handeln könnte. Durch eine im Nachhinein am grünen Mineral angestellte Röntgenphasenanalyse wurde diese Vermutung bestätigt. Demnach handelt es sich beim grünen Mineral um Chamosit $(\text{Fe}^{2+},\text{Mg},\text{Fe}^{3+})_5\text{Al}[(\text{OH},\text{O})_8|\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$. Der an der Punktmessung X2 gemessene hohe Gehalt an Kalzium ist mit hoher Wahrscheinlichkeit dem Calcit zuzuschreiben (Anh. 11.33). Aus der Punktmessung X3 im BSE-Bild 311 geht hervor, dass das hellgraue Korn zu 98,89 % aus Fe_3O_4 und damit fast vollständig aus Magnetit besteht (Anh. 11.34). Dies wird auch durch das im BSE-Bild 311 (Anh. 11.39) durchgeführte Mapping bestätigt. Demnach besteht die hellgraue Matrix nahezu vollständig aus Eisen. Kalzium, Magnesium und Silizium treten dagegen fast ausschließlich in den dunkelgrauen Einzelkörnern auf. Zusammengefasst kann somit festgehalten werden, dass der untersuchte Probenausschnitt des BSE-Bildes 311 aus sehr wahrscheinlich einem Gemenge von Magnetit, Calcit und Chamosit besteht.

7.10 Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1

Im Gelände wurde zunächst vermutet, dass es sich bei dem Eigenfund BG-WP3-1 (Abb. 34) um Brauneisenerz (Goethit) handelt. Durch Betrachtung unter dem Stereomikroskop wurde jedoch festgestellt, dass es sich hierbei im Kern um ein dunkelgraues dichtes Mineral mit einem grünen chloritischen Kluftbelag handelt. Zum Teil ist dieses Mineral zu Goethit (Limonit) und verwittert. Das davon entnommene Probenmaterial ist feinkörnig bis dicht. Die

Oberfläche des Probenmaterials ist teilweise mit dem grünlichen Mineral überzogen. Im SE-Bild 305 (Anh. 11.20) ist ein schuppiger und angewitterter Probenausschnitt zu sehen. Das BSE-Bild 312 (Anh. 11.20) zeigt einen Probenausschnitt, der von mehreren Rissen und zahlreichen Oberflächenstrukturen durchzogen wird. Die Risse sind ein weiteres Indiz für den angewitterten Zustand der Probe. Zudem können geringe Materialunterschiede erkannt werden. Weiterhin ist geht aus dem Rückstreuелеktronenbild hervor, dass im linken Bildbereich eine hellgraue Matrix und im rechten Bildbereich eine dunkelgraue Matrix überwiegt. Die Punktmessungen X2 und X3 im BSE-Bild 312 liefern Messergebnisse, die jeweils auf silikatische Minerale hindeuten (Anh. 11.35 & 11.36). Aus dem im Rückstreuелеktronenbild durchgeführten Mapping geht hervor, dass das Aluminium über den gesamten Bildbereich gleichmäßig verteilt ist (Anh. 11.40). Während Kalzium verstärkt im linken Bildbereich auftritt, überwiegt im rechten Bildbereich das Silizium. Das Eisen weist im linken Bildbereich eine gleichmäßig gestreute Verteilung auf. Im rechten Bildbereich fällt die Verteilung des Eisens deutlich heterogener aus. Die größten Eisenansammlungen konzentrieren sich im Zentrum des rechten Bildbereiches. Anhand der Messungen wurde festgestellt, dass es sich bei X2 dem Anschein nach um ein silikatisches Mineral aus der Gruppe der Kalzium-Amphibole handelt, dass sich durch den Gehalt von Magnesium und durch das fast vollständige Fehlen von Natrium auszeichnet (Anh. 11.35). Nach GAINES et al. (1997) deuten diese Gemengteile auf Aktinolith ($\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5[\text{OH}|\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$) hin. Durch eine anschließende Röntgenphasenanalyse wurde dieser Verdacht bestätigt (Anh. 11.41). Die an der Punktmessung X3 ermittelten Elemente und deren Oxidgehalte deuten dagegen auf ein Mineral aus der Chloritgruppe hin (Anh. 11.36). Somit ist anzunehmen, dass der untersuchte Probenausschnitt aus einem Gemenge von Aktinolith und Chlorit besteht. Der sehr geringe Gehalt an Chlor stammt vermutlich aus dem Einbettungsmittel.

7.11 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die verschiedenen Eisenerztypen des Osterz- und Elbtalschiefergebirges und deren jeweilige Mineralparagenesen konnten mit den mineralogischen Untersuchungsverfahren der makroskopischen Mineralbeschreibung, der Mineralbestimmung nach äußeren Kennzeichen, der Röntgenphasenanalyse (XRD), der Rasterelektronenmikroskopie (REM) und der energiedispersiven Röntgenspektroskopie (EDX) bestimmt und charakterisiert werden. So wurde festgestellt, dass die untersuchten Roteisenerzproben aus dem Osterzgebirge sowohl aus leistenförmigen Kristallen (Schellerhau, Reichstädt) als auch aus hexagonalen Kristalltafeln (Johnsbach) bestehen. Der Hämatit tritt in allen Proben in Vergesellschaftung mit Quarz auf. Makroskopisch am höchsten fällt der Gehalt an Quarz beim Johnsbacher Roteisenerz aus. Die restlichen Gangarten der drei untersuchten Roteisenerzproben aus dem Osterzgebirge fallen dagegen recht unterschiedlich aus. Die Berechnung des

arithmetischen Mittels von den drei Punktmessungen ergab einen Hämatitgehalt von 96 %. Im Vergleich dazu besteht das kurzfasrige Roteisenerz aus dem Elbtalschiefergebirge zu 99,75 % aus Hämatit. Durch die Untersuchungen an den Magneteisenerzproben aus dem Elbtalschiefergebirge konnte festgestellt werden, dass der Magnetit in Vergesellschaftung mit Andradit, Aktinolith, Calcit oder Chamosit auftritt. Gehalte an Schwefel oder Kupfer, welche die Verhüttung der Magneteisenerze in der Vergangenheit erschwerten, konnten nur am Sammlungsstück 5081 Sa (Abb. 44) nachgewiesen werden. Für die Punktmessungen wurde ermittelt, dass diese im Durchschnitt zu rund 98 % aus Magnetit bestehen.

Wenn man lediglich die Messergebnisse der Element- und Oxidgehalte von den Punktmessungen betrachtet, so kann festgehalten werden, dass es sich sowohl bei den Roteisenerzen als auch bei den Magneteisenerzen um qualitativ hochwertige Eisenerze handelt. Da bei den Punktmessungen aber nur mykrometergroße Probenschnitte untersucht worden sind, können die jeweils ermittelten Elemente und deren Oxidgehalte nicht auf die gesamte Probe projiziert werden. Die absoluten Eisengehalte konnten aufgrund des Fehlens eines Eisenstandards nicht bestimmt werden.

8 Interpretation und Diskussion

Ausgehend von den vorangegangenen Betrachtungen soll in diesem Kapitel untersucht werden, welche Bedeutung der historische Eisenerzbergbau für die kulturräumliche Entwicklung und für die regionale Verflechtung zwischen dem Osterz- und Elbtalschiefergebirge einnahm. Die Entwicklung des historischen Eisenerzbergbaus und des darauf aufbauenden Eisenhüttenwesens wurde von einer Reihe an Faktoren gesteuert, die nachfolgend näher erläutert werden. Da eine umfassende Darstellung aller Zusammenhänge deutlich über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würde, werden hierbei lediglich die wichtigsten Aspekte aufgegriffen und diskutiert.

8.1 Standortwechsel in der mittelalterlichen Eisenverhüttung

Sowohl für das Osterz- als auch für das Elbtalschiefergebirge kann festgehalten werden, dass mit dem zunehmenden technischen Fortschritt bei der Aufbereitung und Verhüttung von Eisenerzen eine Verlagerung der Verhüttungsstandorte einsetzte. Vermutlich wurde der Großteil der von WAGNER (1924) beschriebenen Verhüttungsstandorte am Ort der Eisenerzgewinnung (Kap. 6.1.2) spätestens mit Beginn des 15. Jahrhunderts aufgegeben und durch Eisenhammerwerke an den Flüssen des Osterz-, Elbtalschiefer- und Elbsandsteingebirges ersetzt (Anh. 11.17). Der ausschlaggebende Grund hierfür war, dass infolge der kulturräumlichen Erschließung und wirtschaftlichen Entwicklung mehr Eisen

benötigt wurde als an den bisherigen Verhüttungsstandorten produziert werden konnte (ALTMANN 1999). Aus diesem Grund gewann auch die Wasserkraft zunehmend an Bedeutung für die Verhüttung der Eisenerze. Um diese nutzen zu können, nahm man auch den Transport des Eisenerzes in Kauf. Daher wurden Standorte aufgesucht, wo neben ausgedehnten Wäldern auch Flüsse mit einem hohen und gleichmäßigen Abfluss vorhanden waren (SCHMIDT 2004; SCHURZ 2005). Während erstere das benötigte Holz für die Produktion von Holzkohle für die Eisenhammerwerke und für die später daraus hervorgegangenen Eisenhütten lieferten, stellten letztere die benötigte Wasserkraft zum mechanischen Antrieb der Eisenhämmer und Blasebälge zur Verfügung (ALTMANN 1999). Daher wurden die Eisenhammerwerke an Standorten errichtet, wo diese zwei Ressourcen in ausreichender Menge vorhanden waren. Einzige Ausnahmen stellten hierbei die Standorte der frühen Eisenverhüttung dar, in deren unmittelbarer Nähe sich bereits Waldungen und Fließgewässer mit einer ausreichenden Wasserführung befanden. Aufgrund der geologischen und hydrologischen Gegebenheiten boten sich für die Anlage von Eisenhammerwerken insbesondere die mittleren und oberen Lagen des Osterzgebirges, mit den Tälern der Roten Weißeritz, Müglitz, Gottleuba und Bahra an. Aber auch das Bielatal im Elbstandsteingebirge, bot günstige Voraussetzungen für die Eisenverhüttung. Dementsprechend wurden in den bis dahin spärlich erschlossenen Tälern die ersten Eisenhammerwerke errichtet (Anh. 11.17 und Karte 2). Damit nahmen diese neuen Standorte der Eisenverhüttung auch eine wichtige Funktion bei der Erschließung der Täler ein.

Weiterhin konnte festgestellt werden, dass im Osterzgebirge eine klare Trennung zwischen den Eisenerzgruben und Standorten der Eisenverhüttung vorlag (Karte 2). Eine mögliche Erklärung hierfür könnte sein, dass in der unmittelbaren Umgebung der Eisenerzgruben entweder keine Flüsse vorhanden waren oder dass die Wasserkraft der vorhandenen Flüsse nicht zum Betreiben eines Eisenhammerwerkes ausreichte. Einzige Ausnahme stellte hierbei vermutlich die Gegend um Lauenstein dar. Eine

8.2 Regionale Verflechtung durch die Eisenstraßen

Einhergehend mit der Anlage von Eisenhammerwerken und Eisenhütten in den Tälern der Roten Weißeritz, Müglitz, Gottleuba, Bahra und Biela erfolgte auf Grundlage des bereits existierenden Netzes an Höhenwegen die Anlage von Wirtschaftsstraßen. Auf diesen wurde das Eisenerz mittels Pferdefuhrwerken von den Eisenerzgruben zu den Eisenhammerwerken transportiert (GERHARDT 2007; SCHMIDT 1984). Entsprechend dem zu transportierenden Hauptgut, wurden diese sehr bald als Eisenstraßen bezeichnet. Die Orientierung an die Höhenwege wurde dabei aus zwei Gründen angewandt. Im Gegensatz zu heute, besaßen die damaligen Flussläufe einen sehr wilden Charakter, wodurch die Täler sehr oft von

schweren Hochwässern heimgesucht wurden. Dadurch bestand die permanente Gefahr, dass etwaige Talstraßen bei Hochwasserereignissen überflutet oder gar zerstört worden wären. Außerdem gestaltete sich die Anlage von Talstraßen mit den damals zur Verfügung stehenden technischen Mitteln als sehr zeit- und arbeitsaufwendig. Daher konzentrierte man sich auf den weiteren Ausbau der sicheren Höhenwege. Deren einziger Nachteil bestand lediglich darin, dass in den meisten Fällen erst noch der relativ steile Anstieg aus dem Tal überwunden werden musste, bevor man auf die weitgehend ebenen bzw. flach ansteigenden Höhenwege gelangte. Oft reihten sich an einer Eisenstraße mehrere Eisenhammerwerke bzw. Eisenhütten aneinander (Karte 2). Dies führte dazu, dass sowohl Eisenhammerwerke und Eisenhütten innerhalb eines Tales als auch in benachbarten Tälern miteinander verbunden wurden. Für die Festlegung des Trassenverlaufes der Eisenstraßen waren laut SCHMIDT (2004) kurze Wegestrecken, ein fester Untergrund sowie das schnelle durchqueren von Tälern und das schnelle überqueren von Höhenrücken entscheidend. Die Eisenstraßen stellten somit Idealrouten zwischen den Eisenerzgruben und den Eisenhammerwerken dar (SCHMIDT 1984).

Aufgrund des enormen Reichtums an qualitativ hochwertigem Magneteisenerz nahm der Eisenerzbergbau von Berggießhübel als Erzlieferant eine herausragende Stellung für die gesamte Region ein. Ausgehend vom mittleren Gottleubatal erfolgte der Transport des Eisenerzes über ein gut ausgebautes Netz von Eisenstraßen ins Bahra-, Biela, Gottleuba-, Müglitztal sowie ins Tal der Roten Weißeritz zu den dort ansässigen Eisenhammerwerken und Eisenhütten (Karte 2 & Anh. 11.17). Durch die Eisenstraßen wurden das Osterz-, Elbtalschiefer- und das Elbsandsteingebirge sehr frühzeitig und eng miteinander verbunden (SCHMIDT 2004). Die Eisenstraßen waren somit für die weitere kulturräumliche Erschließung und die ökonomische Entwicklung dieser drei Regionen von herausragender Bedeutung (GERHARDT 2007). Von den Ost-West-Trassen ist hinsichtlich Streckenlänge die von Berggießhübel nach Schmiedeberg verlaufende Eisenstraße hervorzuheben (LEHMANN 2010). Zwar verhüttete das Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg in erster Linie Roteisenerze aus dem Osterzgebirge, um diese jedoch qualitativ aufzuwerten wurden auch Rot- und Magneteisenerze aus Berggießhübel bezogen. Hierfür wurden die Eisenerze über eine rund 28 km lange Eisenstraße nach Schmiedeberg transportiert (Eisenstraße 3 in Karte 2) (SCHMIDT 1984; v. BÖHMER 1791). Dabei wurden das Bahre-, Seidewitz- und Müglitztal durchquert und eine Steigung von 804 Höhenmetern überwunden (Anh. 11.43). Einen sehr hohen Stellenwert nahmen sicherlich auch die Eisenstraßen ein, die von Berggießhübel ins Bahra- und Bielatal verliefen (Eisenstraße 4 und 5 in Karte 2). Aufgrund der ganzjährigen und hohen Wasserführung von Bahra und Biela und des Holzreichtums der umliegenden Waldungen wurden dort zahlreiche Eisenhammerwerke und Eisenhütten errichtet, die über

mehrere Jahrhunderte bestanden. Für das Königreich Böhmen waren vor allem die zwei Nord-Süd-Trassen nach Krupka und Bynov (Bünauburg) von wirtschaftlicher Bedeutung (Eisenstraße 1 und 2 in Karte 2). So wurde die Zinnbergbaustadt Krupka über eine rund 33 km lange Eisenstraße mit Halbzeug und Eisenwaren versorgt, die laut FISCHER (2006 a) von Berggießhübel über die Eisenhammerwerke Giesenstein, Haselberg führte, den Kamm des Osterzgebirges überwand und über Adolfov (Adolfsgrün) bis nach Krupka verlief. Auf dieser Wegstrecke wurde eine Steigung von rund 745 Höhenmetern überwunden (Anh. 11.42). Darüber hinaus trugen die Nord-Süd-Trassen auch zur Verkehrserschließung und engeren Verflechtung zwischen dem Königreich Böhmen und dem Kurfürstentum Sachsen bei. Auf den Eisenstraßen wurde sehr wahrscheinlich nicht nur Eisenerz sondern auch Kohlholz bzw. Holzkohle aus den Waldungen, Kalk aus den Kalkbrüchen bei Nentmannsdorf sowie Gestellsteine aus den Sandsteinbrüchen bei Langenhennersdorf zu den Standorten der Eisenverhüttung transportiert (BIEBERSTEIN 2012 a; SCHMIDT 1984). Letztere wurden zum Bau der Schmelzöfen benötigt. Besonders an Steigungen schnitten sich die schwer beladenen Fuhrwerke in den Untergrund der Eisenstraßen ein, sodass durch den über Jahrhunderte andauernden Transport mitunter mehrere Meter tiefe Weghohlen entstanden (Abb. 67).



Abb. 67: Etwa 2,5 m tiefe und 5 m breite Weghohle der Alten Eisenstraße von Berggießhübel nach Bahra (BG-WP10).

Neben dem Netz an Eisenstraßen bildeten sich im Osterz- bzw. im Elbtalschiefergebirge noch weitere Wirtschafts- und Handelsstraßen heraus. Neben den bereits in Kap. 4.3.2 erwähnten, zählen hierzu unter anderem die Alte und die Neue Dresden-Teplitzer Poststraße, die alte Zinnstraße von Altenberg nach Freiberg, die Silberstraße von Freiberg nach Dresden sowie die alte Kalkstraße von Zuschendorf über Liebstadt nach Pirna (KAULFUß 1999; BIEBERSTEIN 2010).

8.3 Entwicklung des vorindustriellen Eisenhüttenwesens

Im Vergleich zu den Wald-, Wander- und Bergschmieden konnte mit der Errichtung der Eisenhammerwerke die Produktionsleistung an Schmiedeeisen deutlich gesteigert werden. Die Eisenhammerwerke nahmen laut WAGNER (1924) zwei wesentliche Aufgaben wahr. Erstens die Verhüttung des Eisenerzes in Renn- und Schachtöfen (Kap. 3.5) und zweitens das Schmieden des gewonnenen Eisens mittels wasserradgetriebenen Schwanzhämmern (Abb. 68) zu Halbzeug wie Stab-, Stück-, Poch-, Zaineisen und Blech (SCHMIDT 1984; v. BÖHMER 1791). Zum Teil stellten die Eisenhammerwerke aber auch fertige Gebrauchsgegenstände (Beschläge, Bolzen, Hufeisen, Pfannen, Scharniere und Töpfe), Werkzeuge (Äxte, Beile, Bergeisen, Keilhauen, Kratzen, Meißel, Pflugschare, Schaufeln, Schlägel, Sensen, Sicheln und Spaten) und Waffen (Granaten, Kanonen, Mörser und Kugeln aller Art) her (ALTMANN 1999; KAISER 2012 a; SCHMIDT 1984). Des Weiteren verfügten einige Eisenhammerwerke über gewisse Vorrechte, wie das Recht auf freies Schlachten, Backen, Brauen, das Schankrecht und in der Gerichtsbarkeit (FISCHER 2006 a).

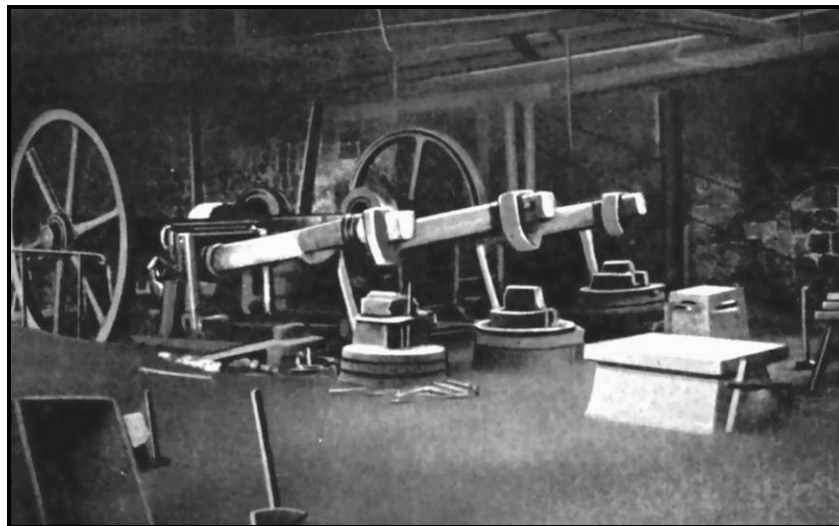


Abb. 68: Blick auf die drei Schwanzhämmer des Oberhammers Berggießhübel.

(Foto: Archiv des GEBIRGSVEREINS 1899 BERGGIEßHÜBEL E.V. o.J. b)

Laut SCHMIDT (1984) stellt das um 1300 erstmalig erwähnte Eisenhammerwerk Hütten in Oberschlottwitz das älteste Eisenhammerwerk im Revier des Pirnischen Eisens dar (Punkt 11 in Anh. 11.17 bzw. in Karte 2). Vermutlich wurde es über eine frühe Eisenstraße mit Eisenerz aus dem mittleren Gottleubatal versorgt (HEIMATVEREIN SCHLOTTWITZ E.V. 2004). Darüber hinaus waren in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts drei Eisenhammerwerke im oberen Müglitztal in Betrieb (Punkte 4, 6 und 7 in Anh. 11.17 bzw. in Karte 2). Laut HAMMERMÜLLER (1964) verhütteten diese Eisenerze aus der Umgebung von Lauenstein. Ferner ist jedoch anzunehmen, dass auch diese drei Eisenhammerwerke Eisenerze aus den Skarnerzlagern im mittleren Gottleubatal bezogen (SCHMIDT 1984). So wurden bei einer

Geländebegehung mit Herrn Giegling an den ehemaligen Standorten des Zörschnigen Hammers und des Kratzhammers Proben von Magneteisenerz gefunden. Aufgrund der räumlichen Nähe zu den Eisenerzgruben im mittleren Gottleubatal kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die gefundenen Magneteisenerze von dort stammen und über die Eisenstraße 6 (Karte 2) ins obere Müglitztal transportiert worden sind. Des Weiteren lassen das frühe Bestehen dieser Eisenhammerwerke und die räumliche Nähe zur Bergstadt Krupka den Schluss zu, dass diese vermutlich das benötigte Halbzeug und die Eisenwaren für den böhmischen Zinnbergbau produzierten.

Im Zuge der voranschreitenden kulturräumlichen Erschließung und der wirtschaftlichen Entwicklung in den Bereichen des Ackerbaus, des Handwerks und vor allen Dingen im Bergbau nahm auch die Anzahl der Eisenhammerwerke kontinuierlich zu (Abb. 32). Waren um 1450 rund 30 Eisenhammerwerke in Betrieb, so belief sich deren Anzahl im Jahr 1543 bereits auf 44 (SCHMIDT 1984). Und um 1600 produzierten 42 Eisenhammerwerke und zwei Eisenhütten rund 1000 t Eisen pro Jahr (SCHMIDT 1986). Hierbei ist anzunehmen, dass der Großteil dieser Eisenhammerwerke auf Eisenerz aus den Erzgruben von Berggießhübel fußte.

Für die weitere Entwicklung der Eisenverhüttung war die Erfindung und die Herstellung von Gusseisen von herausragender Bedeutung (KAISER 2012 a). Dem zugewanderten Hammermeister Hans Rabe gelang dies erstmals um 1520 im Hammergut Giesenstein (Anh. 11.17) (FISCHER 2006 a). Das Hammergut Giesenstein besaß zu dieser Zeit den ersten Holzkohlehochofen mit einem wasserradgetriebenen Gebläse im gesamten Kurfürstentum Sachsen (FISCHER 2006 a). Aufgrund der erfolgreichen Herstellung wurde Hans Rabe vom sächsischen Kurfürsten Georg den Bärtigen mit einem Privileg ausgestattet, welches ihm gestattete gusseiserne Siedepfannen und Töpfe für die Salzherstellung, Pochstempel für die Eisenhammerwerke und Kanonen- und Büchsenkugeln für das Zeughaus in der Festung Königstein herzustellen (JOBST & GRUNDIG 1961; KAISER 2012 b). Entgegen den damaligen Regularien musste er seine Erzeugnisse nicht an die Eisenkammer Pirna abliefern, sondern durfte diese selbstständig vertreiben (JOBST & GRUNDIG 1961). Berühmtheit erlangte er mit der Herstellung von gusseisernen Ofenplatten, mit denen er zugleich die kursächsische Eisengusskunst begründete (FISCHER 2006 a). Von einer gusseisernen Ofenplatte des „Kugelgießers im Gießhüblein“ Hans Rabe stammt auch das spätere Motiv des Stadtwappens von Berggießhübel ab (FISCHER 1964: 107). Ein Abguss dieser Ofenplatte wird heute im Museum des Besucherbergwerkes Marie Louise Stolln Berggießhübel ausgestellt (Abb. 69).



Abb. 69: Motiv des hauenden Bergknappen auf einer Ofenplatte von Hans Rabe.

Die überwiegend aus Berggießhübeler Eisenerz gefertigten Eisenwaren besaßen eine solche hohe Qualität, dass der Chronist Petrus Albinus (1543-1598) für diese erstmalig den Begriff des Pirnischen Eisens verwendete und sie damit überregional bekannt machte. In der Meißenischen Land- und Berg-Chronica aus dem Jahr 1590 schrieb Petrus Albinus: „Das dritte und fürtrefflichste Eisen wird zum Lauenstein und Berggießhübel und Glashütten gemacht/sind alle drey nicht weit von Dreßden und Pirna den Stedten gelegen. Derwegen etlich das Eisen/so daselbst gemacht/Pirnisch nennen/und rühmen davon es sey geschmeidiger als das Lausitzer/so doch sonsten auch weit verführt wird.“ (ALBINUS 1590: S. 134). Überdies gibt ALBINUS (1590) an, dass zum Gißhobel auch die besten Öfen gegossen wurden.

Nach dem Dreißigjährigen Krieg wurde die Herstellung von Gusseisen weiter forciert, sodass gegen Ende des 17. Jahrhunderts alle noch verbliebenen Eisenhammerwerke mit einem Holzkohlehochofen und einem wasserradgetriebenen Gebläse ausgestattet waren und damit zu Eisenhütten weiterentwickelt worden sind (Anh. 11.17 und Karte 2) (FISCHER 1965; SCHMIDT 1984). Die Produktion von Gusseisen konnte dadurch erheblich gesteigert werden. Als Zuschlag wurde vor allem Branntkalk verwendet (WAGNER 1924). Das einzige erhaltene Zeugnis für einen solchen Holzkohlehochofen stellt der um 1693 errichtete und rund 8 m hohe Hochofen Brausenstein (Abb. 70) im Bielatal dar (SCHMIDT 1986).

Wie in Karte 2 ersichtlich konzentrierten sich die Eisenhütten vor allem an der Gottleuba, Bahra und Biela. Aufgrund der räumlichen Nähe zur Eisenerzlagerstätte Berggießhübel kann davon ausgegangen werden, dass diese Eisenhütten auf den dortigen Eisenerzbergbau

fußten und über die Eisenstraßen mit Eisenerz versorgt wurden. Als weitere Gründe für den Fortbestand der Eisenhütten bzw. für die Umrüstung Eisenhammerwerke zu Eisenhütten dürfte neben der räumlichen Nähe zu den Eisenerzgruben in Berggießhübel und der Wasserkraft der drei Flüsse auch die Nähe zum Elbtal ausschlaggebend gewesen sein. Denn über die Elbe konnte die produzierten Eisengusswaren relativ einfach verschifft werden. Im Müglitztal waren zur Mitte des 17. Jahrhunderts bis auf das Eisenhammerwerk Hütten in Oberschlottwitz keine Eisenhammerwerke mehr in Betrieb, sodass dort auch keine Umrüstung zu Eisenhütten stattfinden konnte (Anh. 11.17). Lediglich das an der Roten Weißeritz befindliche Eisenhammerwerk Schmiedeberg (Punkt 1 in Karte 2) wurde gegen Ende des 17. Jahrhunderts zu einer Eisenhütte umgerüstet (FISCHER 1965).



Abb. 70: Der um 1980 rekonstruierte Hochofen Brausenstein im Bielatal.

8.4 Absatz des Eisens und Niedergang des Eisenhüttenwesens

Aufgrund der voranschreitenden kulturräumlichen Erschließung, des aufstrebenden Bergbaus und der voranschreitenden Entwicklung in anderen Wirtschaftsbereichen (Landwirtschaft, Handwerk, Bauwesen, Militärwesen) dürfte der Bedarf an Eisen von 1400 bis 1600 deutlich zugenommen haben (ALTMANN 1999). Mit dem in den Eisenhammerwerken produzierten Halbzeug wurden die jeweilige Grundherrschaft, das Berg- und Hüttenwesen und das eisenverarbeitende Handwerk (Blech-, Nagel-, Schaufel-, Sensen-, Sichel- und Waffenschmieden) der Region versorgt (SCHMIDT 1984). In Bezug auf das Berg- und Hüttenwesen im Osterzgebirge sind hierbei in erster Linie der böhmische und sächsische Zinnbergbau zu nennen. Wobei vor allem die Blütezeiten des Zinnbergbaus von Altenberg (1470 bis 1550) und Zinnwald (1550 bis 1600) mit der von 1460 bis 1600 andauernden

Hochphase des Eisenerzbergbaus im mittleren Gottleubatal und der daraus resultierenden Hochphase des Eisenhüttenwesens im Revier des Pirnischen Eisens korrelieren (Abb. 32) (HAMMERMÜLLER 1964; SCHMIDT 1984; WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990). Sehr wahrscheinlich fußte aber auch die Blütezeit des Zinnbergbaus von Krupka (13. und 14. Jh.) auf den Eisenerzbergbau und auf das daran angeschlossene Eisenhüttenwesen.

Die räumliche Nachbarschaft zwischen den Zinnerz- und den Eisenerzlagerstätten führte vermutlich auch sehr zeitig zur Anwendung des Verzinnens (WAGNER 1924). Bei diesem Verfahren wurden die geschmiedeten Eisenwaren in ein Bad aus geschmolzenem Zinn getaucht und damit vor Korrosion geschützt. Dieses Verfahren wurde auch bei der Weißblechherstellung angewandt, die zu Beginn des 17. Jahrhunderts aufkam und sehr wahrscheinlich zu einem erneuten Aufschwung im Eisenerzbergbau und Eisenhüttenwesen führte (WAGNER 1924).

Neben dem Zinnbergbau dürften im 15. und 16. Jahrhundert auch der Silberbergbau bei Glashütte, der Silber-, Kupfer- und Zinnbergbau bei Sadisdorf und der Silber- und Kupferbergbau bei Dippoldiswalde zu den Abnehmern des Halbzeugs gezählt haben (Karte 2). Auch der Freiburger Silberbergbau soll im 16. Jahrhundert über die Eisenkammer Pirna Halbzeug und Eisenwaren aus dem Revier des Pirnischen Eisens bezogen haben (SCHMIDT 1984).

Der Mangel an großen Eisenerzlagerstätten und die zunehmende Konkurrenzsituation um die Eisenwaren führte zur Mitte des 15. Jahrhunderts dazu, dass im gesamten Kurfürstentum Sachsen ein Mangel an Eisen vorherrschte (SCHMIDT 2004). Um diesem entgegenzusteuern, um den einheimischen Eisenerzbergbau und das Eisenhüttenwesen zu stärken und um das Eisen bedarfsgerecht an die entsprechenden Abnehmer zu verteilen, wurde auf Bestreben des sächsischen Kurfürsten im Jahr 1472 die Eisenkammer Pirna gegründet (WAGNER 1924). Bis zur Schließung 1686 hatte sie ihren Sitz in der Altstadt von Pirna, in dem heute noch erhaltenem Gebäude am Markt 10. Die Eisenkammer Pirna hatte die Aufgabe, dass im Revier des Pirnischen Eisens produzierte Halbzeug zu festgelegten Preisen von den Eisenhammerwerken und Eisenhütten zu kaufen und dieses an festgeschriebene Verbraucher zu vertreiben (SCHMIDT 1984). Zu den Abnehmern zählten unter anderem der Hof, die mit kurfürstlichem Zeughaus verbundene Eisenkammer Dresden, Bergwerke, Salinen (z. B. Poserna bei Lützen) und Zünfte (SCHIRMER 2001; SCHMIDT 1984). Des Weiteren wurde festgelegt wie viel Eisenerz aus den Gruben gefördert und wie viel Fuhren Eisenerz die Eisenhammerwerke pro Woche beziehen durften. Aufgrund der zunehmenden Konkurrenz aus dem Ausland litten viele Eisenhammerwerke gegen Ende des 16.

Jahrhunderts unter eine Absatzkrise (WAGNER 1924). Zu diesem Zeitpunkt befanden sich sowohl der Eisenerzbergbau als auch das Eisenhüttenwesen bereits im Rückgang (Abb. 32). Um die Binnennachfrage nach Pirnischen Eisen zu stärken, wurde auf Anordnung des Kurfürsten August von Sachsen (1526-1586) im Jahr 1585 festgelegt, dass insgesamt 20 Städte (darunter Altenberg, Bautzen, Dippoldiswalde, Döbeln, Frauenstein, Glashütte, Lommatzsch, Meißen, Oschatz, Radeberg, Stolpen, Torgau, Wittenberg und weitere) ihren Bedarf an Eisen ausschließlich über die Eisenkammer Pirna abdecken dürften (SCHMIDT 1984; WAGNER 1924). Dadurch sollten die Importe verringert und die Handelsbilanz des Kurfürstentums Sachsen gestärkt werden. Überdies wurde vom Kurfürst Christian I. (1560-1591) 1588 ein Rüstungsprogramm aufgelegt (SCHIRMER 2001). So wurden für das kurfürstliche Zeughaus in Dresden als auch für das Zeughaus auf der Festung Königstein Rüstungsgüter produziert (FISCHER 1965; SCHMIDT 1984). Als auch diese wirtschaftspolitischen (frühmerkantilistische) Eingriffe nicht den gewünschten Erfolg einbrachten, wurde die Eisenkammer Pirna im Jahr 1686 eingestellt (SCHIRMER 2001; WAGNER 1924).

Mit dem Erlass der Kohlholz-Verordnung 1731 wurde die Wettbewerbsfähigkeit der Eisenhammerwerke und -hütten weiterhin erheblich beeinträchtigt. Durch den nun notwendig gewordenen Bezug von wesentlich teurerem Kohlholz aus dem Königreich Böhmen wurde sowohl der Niedergang des vorindustriellen Eisenhüttenwesens als auch das vorläufige Ende des Eisenerzbergbaus eingeleitet (MÜLLER 1890; SCHMIDT 1984; SCHMIDT 1986). Bis auf den Kammerhof Markersbach und das Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg, die über eigene Waldungen verfügten, gingen alle anderen Eisenhammerwerke und -hütten in Konkurs oder stellten bis 1750 ihren Betrieb von sich aus ein (KAISER, schriftl. Mitt. 2012). Damit einhergehend verloren auch die Eisenstraßen ihre Funktion als Bindeglied zwischen den Eisenerzgruben und den Standorten der Eisenverhüttung.

8.5 Vernetzung von regionalen Wirtschaftsstrukturen am Beispiel des Eisenhütten- und Hammerwerks Schmiedeberg

Die Vernetzung von regionalen Wirtschaftszweigen auf Grundlage des Eisenerzbergbaus und Eisenhüttenwesens lässt sich besonders anschaulich am Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg darstellen. 1412 wurde es als nuwin Smedewerg (Neuschmiedebergk) erstmalig urkundlich genannt (SIEWERT 2008). Nach der fast vollständigen Zerstörung im Dreißigjährigen Krieg wurde es 1658 wieder aufgebaut. Im Jahr 1697 kaufte die Altenberger Zwitterstockgewerkschaft das Werk mitsamt Gut auf und baute

es zunehmend aus (FISCHER 1965; SCHUMANN 2003). Daraufhin entwickelt es sich in den kommenden Jahrzehnten zum wichtigsten Standort für die Eisenverhüttung im Osterzgebirge. Es vereinte ein Hammerwerk und zwei 8 m hohe Hochöfen (SCHMIDT 1984; v. BÖHMER 1791). Daneben existierten noch ein Steinpocher, Schlackenpochwerk, Frischhütte, Stabhütte und ein Zainhammer (v. BÖHMER 1791). Zur Produktion von Guss-, Stab- und Pocheisen bezog das Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg über die Eisenstraßen (Karte 2) sowohl Rot- als auch Magneteisenerze. Die Roteisenerze wurden aus den Gruben von Berggießhübel, Clausnitz, Dorfchemnitz, Geising, Johnsbach, Kipsdorf Obercarsdorf, Reichstädt, Reinhardtsgrμμα und Schellerhau bezogen (BAUMANN et al. 2000; SCHUMANN 2003, v. BÖHMER 1791). Die Magneteisenerze kamen aus Clausnitz, Dorfchemnitz und Berggießhübel und wurden in der Verhüttung vor allem zur qualitativen Aufwertung der Roteisenerze eingesetzt (BAUMANN et al. 2000; v. BÖHMER 1791).

Der jährliche Bedarf an Eisenerz lag gegen Ende des 18. Jahrhunderts bei 450 bis 500 Fuder (495-550 t). Die wöchentliche Roheisenproduktion schwankte zwischen 90 und 100 Zentner (4,5-5 t). Die Jahresproduktion an Roheisen lag somit zwischen 4700 und 5200 Zentner (234-260 t). Als Zuschlagstoffe bezog das Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg gelblichweißen körnigen Kalkstein aus Zaunhaus und einen mit gelbem Eisenocker überzogenen Basalt aus der Gegend zwischen Johnsbach und Falkenhain. Auch der für die Herstellung der Gussformen benötigter Formsand wurde aus Falkenhain bezogen. Für kurze Zeit wurde auch die eisenockrige schiefrige Hornblende von Dorfchemnitz als Zuschlagstoff verwendet. Das Kohlholz für das Eisenhütten- und Hammerwerk wurde in den „werkseigenen“ Wäldern um Altenberg geschlagen. Für die Produktion von Holzkohle in den Meilern wurde vor allem Fichten-, Kiefern- und Birkenholz verwendet. Die Holzkohle wurde anschließend mit Pferdefuhrwerken nach Schmiedeberg transportiert (v. BÖHMER 1791).

Angesichts der engen Vernetzung mit den genannten anderen Wirtschaftszweigen wird deutlich, welche wichtige Rolle der Eisenerzbergbau und das darauf aufbauende Eisenhüttenwesen für die vorindustrielle regionalwirtschaftliche Entwicklung einnahmen. Gerade das daran angeschlossene lokale Gewerbe wie die Holzgewinnung, Köhlerei, Natursteingewinnung und das Fuhrwesen profitierte außerordentlich vom Eisenerzbergbau und Eisenhüttenwesen. Demgegenüber stand der großflächige Raubbau an den osterzgebirgischen Wäldern. Die räumliche Nähe des Eisenerzbergbaus und des Eisenhüttenwesens zu anderen Bergbauzweigen, dem Militärwesen und zum lokalen Handwerk führte mitunter auch dazu, dass sich diese Wirtschaftszweige gegenseitig weiterentwickelten.

8.6 Aufbrechen der regionalen Wirtschaftsstrukturen im Zuge der Industrialisierung und erneuter Standortwechsel

Im Zuge der Industrialisierung traten die regional gewachsenen Wirtschaftsstrukturen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zunehmend in den Hintergrund. Die wesentlichen Gründe hierfür waren der Einstieg von einflussreichen und finanzkräftigen Montanunternehmern sowie von Aktiengesellschaften in den Eisenerzbergbau, die Erschließung der Täler durch den Bau von Eisenbahnstrecken und die Umstellung der Eisenverhüttung von Holz- auf Steinkohlebasis. Durch den Bau von Eisenbahnstrecken konnten Rohstoffe und Güter kostengünstig über größere Strecken und in größeren Mengen transportiert werden. Da Holzkohle und Wasserkraft, aufgrund der zunehmenden Nutzung von Steinkohle bzw. Koks und des Einsatzes der Dampfmaschine nun nicht mehr zwingend für die Verhüttung erforderlich waren, setzte eine erneute Verlagerung der Verhüttungsstandorte ein. Der Transport der Steinkohle zu den bisherigen Verhüttungsstandorten machte aus wirtschaftlicher Sicht deshalb keinen Sinn, weil die Steinkohle bei der Verhüttung der Eisenerze vollständig aufgebraucht wurde und somit ein Totalgewichtsverlustmaterial darstellte. Zudem wurden für die Verhüttung von einer Tonne Eisenerz mehrere Tonnen Steinkohle benötigt (KULKE 2006). Da beim Eisenerz nur zum Teil ein Materialverlust stattfand, war es effizienter das Eisenerz zu transportieren als die Steinkohle. Außerdem führte der flächendeckende Ausbau des Eisenbahnnetzes zu einem deutlichen Rückgang der Transportkosten. Dementsprechend wurden die Roheisenerzeugung und die Stahlproduktion in die Steinkohlereviere verlegt. Bei den neuen auf Steinkohle basierenden Verhüttungsstandorten sind in Bezug auf die beiden Untersuchungsgebiete in erster Linie das Zwickauer Steinkohlenrevier mit der Königin-Marienhütte-Gainsdorf, das Döhlener Becken mit der Sächsischen Gussstahlfabrik zu Döhlen und das Oberschlesische Industriegebiet mit den dortigen Eisenhütten und Stahlwerken zu nennen. Neben diesen Standorten gewannen auch Standorte an Eisenbahnlinien oder Wasserstraßen an Bedeutung. Denn diese konnten entweder durch die Eisenbahn oder per Schiff mit Eisenerz und Koks versorgt werden. Zu dieser Gruppe zählten das Eisenhüttenwerk der Sächsischen Eisenindustrie-Gesellschaft zu Pirna, die Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerke zu Gröditz und Lauchhammer und die Maschinenfabrik, Eisengießerei und Schiffswerft H. Gruson in Magdeburg-Buckau.

Die rasante Entwicklung des industriellen Eisenhüttenwesens führte dazu, dass die regionalen Wirtschaftsstrukturen aufgebrochen wurden und die wenigen im Osterz- und Elbtalschiefergebirge verbliebenen Standorte der Eisenverhüttung an Bedeutung verloren. Nachdem im Osterzgebirge der Eisenerzbergbau bereits seit 1871 ruhte (Kap. 6.1.3.1), ging

vier Jahre später mit der Einstellung Hochofenbetriebes in Schmiedeberg auch die Eisenverhüttung zu Ende (FISCHER 1965). Wegen der unrentablen Holzkohlehochofen und durch den fehlenden Anschluss an das Eisenbahnnetz besaß das Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg zwei eindeutige Standortnachteile. Obendrein führten der Import von kostengünstiger produziertem Eisen aus England und Westfalen und die bereits erwähnte erste Stahlkrise zur Einstellung des Hochofenbetriebes (FISCHER 1965). Der im Jahr 1880 einsetzende Bau der Weißeritztalbahn nach Schmiedeberg erfolgte aus Sicht des Eisenhütten- und Hammerwerkes Schmiedeberg zu spät. Ein ähnliches Schicksal ereilte das im Besitz der Aktiengesellschaft der Sächsischen Gussstahlfabrik zu Döhlen befindliche Eisenhüttenwerk Berggießhübel (Kap. 6.2.2).

Für den Berggießhübeler Eisenerzbergbau bedeutete der Bau der Pirna-Berggießhübeler Staatseisenbahn durch das Gottleubatal hingegen, dass das Eisenerz nun auch über längere Strecken und in größeren Mengen relativ kostengünstig zu den neuen Verhüttungsstandorten in den Steinkohlerevieren transportiert werden konnte (MÜLLER 1890; FISCHER 2006 a). Zugleich war der Eisenerzbergbau damit noch stärker von der konjunkturellen Lage auf dem Weltmarkt abhängig (JOBST & GRUNDIG 1961).

8.7 Nachfolgenutzung an den Standorten des Eisenerzbergbaus und Eisenhüttenwesens

Wenn man heutzutage die Standorte des historischen Eisenerzbergbaus und des Eisenhüttenwesens im Osterz- und Elbtalschiefer aufsucht, so findet man nur noch wenige Standorte, an denen sich eine Nachfolgenutzung etabliert hat. So sind fast alle ehemaligen Eisenerzgruben zugeschüttet, verbrochen oder unzugänglich. Von den Gebäuden der Eisenhammerwerken und -hütten sind nur noch an den ehemaligen Standorten in Bahra, Berggießhübel, Bienhof, Brausenstein, Markersbach, Neidberg und Schmiedeberg Reste von Bausubstanz erhalten geblieben (FISCHER 2006 a; FISCHER & FISCHER o.J. a).

In Schellerhau weist abgesehen von den beschriebenen Bergbauspuren nur noch eine am Zechenweg befindliche Schautafel auf die ehemalige Existenz der Eisenzeche Segen Gottes hin. Ansonsten wird das gesamte ehemalige Grubengelände im oberen Pöbeltal heute forstwirtschaftlich genutzt. Außerdem verlaufen mehrere Wanderwege zum Gasthaus Putzmühle. Schautafeln oder Hinweisschilder an den Grubenstandorten, die auf den ehemaligen Eisenerzbergbau aufmerksam machen, sind im gesamten im oberen Pöbeltal leider nicht vorhanden. Die ehemaligen Grubenstandorte in Reichstädt und Johnsbach befinden sich entweder im Siedlungsgebiet oder werden landwirtschaftlich genutzt. Eine geotouristische Erschließung der ehemaligen Grubenstandorte fand bislang nicht statt, weil

die geotouristischen Nutzungspotentiale, aufgrund des geringen Erhaltungsstandes bzw. der nicht zugänglichen bergbauhistorischen Zeugnisse relativ gering sind. In Schmiedeberg hat sich am Standort des ehemaligen Eisenhütten- und Hammerwerkes die Eisengießerei erhalten. Das Werk firmierte ab 1954 unter der Bezeichnung VEB Gießerei und Maschinenbau Ferdinand Kuhnert Schmiedeberg. Die über 650 Beschäftigten stellten vor allem Gießereimaschinen und -anlagen her (MÜLLER 1964). Nach der Wiedervereinigung wurde die Schmiedeberger Gießerei GmbH gegründet. 1994 wurde das Werk mit modernen Elektroschmelzöfen ausgestattet und stellt gegenwärtig diverse Gusserzeugnisse für den Maschinenbau, Fahrzeugbau, Landmaschinenbau, Pumpenbau, Werkzeugbau sowie für die Elektrotechnik her (SCHMIEDEBERGER GIEßEREI GMBH o.J.). In Oberschlottwitz auf dem Gelände des ehemaligen Eisenhammerwerkes Hütten (Herrenmühle) befindet sich seit 1992 die Firma Söhner. Dieses Unternehmen ist in der Kunststoff- und Metallverarbeitung tätig.

Am Standort des ehemaligen Eisenhüttenwerkes in Berggießhübel befand sich zu DDR-Zeiten ein Gießerei, die zum VEB Kraftfahrzeugzubehörwerk Dresden gehörte (JOBST & GRUNDIG 1961). Daneben existierte noch der VEB Werkzeugmaschinenfabrik Berggießhübel. Nach der Wiedervereinigung gingen daraus die Berggießhübeler Werkzeugmaschinen GmbH und die Firma Bertec Präzisionsmaschinen GmbH hervor. Im Jahr 2000 wurde die MB Maschinenbau Berggießhübel GmbH gegründet (MB MASCHINENBAU BERGGIEßHÜBEL GMBH 2011). Auf dem Gelände des ehemaligen Oberhammers wurde im Jahr 1926 das Erlebnisbad Billy errichtet (SCHMIDT 1984). Am ehemaligen Standort des alten Malakow-Turms am Emma Richtschacht ist seit 1991 die Bergi-Plast GmbH beheimatet. Dieses Unternehmen ist in der Kunststofftechnik und im Formenbau tätig (BERGI-PLAST GMBH o.J.). Des Weiteren befindet sich in Berggießhübel das bereits erwähnte Besucherbergwerk Marie Louise Stolln. Das von Hermann Gruson erbaute ehemalige Scheidehaus wird vom Besucherbergwerk Marie Louise Stolln als Tourist-Information und binationale Bildungsstätte genutzt. Im Obergeschoss beherbergt es neben einem Vortragsraum auch eine bergbaulich-geologische Ausstellung über die Eisenerzbergbau- und Eisenhüttengeschichte von Berggießhübel sowie zum Uranbergbau von Leupoldishain. Das Besucherbergwerk zählt pro Jahr zwischen 10 000 und 12 000 Besucher. Neben den Führungen werden als Veranstaltungen unter anderem Gesundheitseinfahrten, Glühweintrunk, Bergwerksschmaus und Kindergeburtstage im Bergwerk angeboten. Zudem finden in der Vorweihnachtszeit als alter bergmännischer Brauch die Mettenschichten statt. Laut mündlicher Mitteilung von BÖHME (mdl. Mitt. 2012) wird im Jahr 2013 der 100 000ste Besucher erwartet. Damit stellt das Besucherbergwerk Marie Louise Stolln für die Kleinstadt Bad Gottleuba-Berggießhübel einen wichtigen touristischen Anziehungspunkt dar. Zudem existiert seit 2005 der rund 14 km lange

montanhistorische Wanderweg Berggießhübel - Krásný Les (Schönwald) - Krupka (Graupen). Dieser gibt an 16 Stationen mit zweisprachigen Schautafeln Auskunft über die Geschichte des historischen Eisenerzbergbaus und des darauf basierenden Eisenhüttenwesens (FISCHER 2006 a). In der Umgebung der ehemaligen Gruben, Stollmundlöcher, Lichtlöcher, Halden, Pingen und sonstigen Relikten des Berg- und Hüttenwesens geben Schautafeln und Hinweisschilder, dem interessierten Wanderer und Besucher einen Überblick über die jeweilige Bergbaugeschichte, die Geologie, die Lagerstättengenese und den Naturschutz. Aus geotouristischer Sicht sind die bergbauhistorischen Zeugnisse, die sich in und um Berggießhübel befinden weitestgehend gut erschlossen und dokumentiert. Zu verdanken sind diese umfassenden und sehr informativen Darstellungen vor allem der ehrenamtlichen Tätigkeit von geschichts- und bergbauinteressierten Menschen, dem Gebirgsverein 1899 Berggießhübel e.V und der Bergknappschaft zu Berggießhübel.

Außerhalb der beiden Untersuchungsgebiete existieren dagegen noch einige Nachfolgeunternehmen der Montan-, Metallindustrie und der Metallverarbeitung, die ihren Ursprung im industriellen Eisenhüttenwesen des 19. Jahrhunderts haben und obendrein noch einen historischen Bezug zum Eisenerzbergbau im Elbtalschiefergebirge aufweisen. So stellt die BGH Edelstahl Freital GmbH das Nachfolgeunternehmen der Aktiengesellschaft der Sächsischen Gussstahlfabrik zu Döhlen dar. Das Edelstahlwerk beschäftigt gegenwärtig rund 600 Mitarbeiter, verfügt über ein Walzwerk und über einen der modernsten Elektrolichtöfen der Welt (BGH EDELSTAHLWERKE GMBH o.J.). Beim Unternehmen EHD Eisenhammer Dresden GmbH & Co. KG handelt es sich um den Nachfolgebetrieb der König-Friedrich-August-Hütte von Freiherr Carl Friedrich August Dathe von Burgk. Gegenwärtig entwickelt, produziert und vertreibt die EISENHAMMER DRESDEN GMBH hochwertige Kanalgusserzeugnisse für die Straßenentwässerung, wie Schachtabdeckungen und Aufsätze für Verkehrsflächen. Daneben gibt es noch ein Gewerbepark, in dem sich produzierendes Gewerbe, Handwerksbetriebe, Großhandel und Dienstleistungsunternehmen ansiedelten (EISENHAMMER DRESDEN GMBH 2010). Und aus dem Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerk Gröditz sind als Nachfolgeunternehmen die Elektrostahlwerke Gröditz GmbH, die Schmiedewerke Gröditz GmbH und die Stahlguss Gröditz GmbH hervorgegangen (SCHMIEDEWERKE GRÖDITZ GMBH o.J.). Mit über 750 Beschäftigten stellt die Schmiedewerke Gröditz GmbH ein sehr wichtiges Unternehmen für die ansonsten eher strukturschwache Region an der sächsisch-brandenburgischen Landesgrenze dar.

9 Fazit und Ausblick

Das Hauptziel der vorliegenden Diplomarbeit war es zu untersuchen, welche Bedeutung der historische Eisenerzbergbau für die Erschließung, die innere und äußere Verflechtung und für die kulturräumliche Entwicklung des Osterz- und Elbtalschiefergebirges einnahm. Anhand der Ermittlung von ehemaligen Grubenstandorten und deren Bergbaugeschichte aus den Archiven und der Erkundung von bergbauhistorischen Zeugnissen im Gelände konnte letztendlich festgestellt werden, wo und in welchem Umfang im Osterz- und Elbtalschiefergebirge Bergbau auf Eisen betrieben wurde, wie sich die Art des Abbaus im Zuge der voranschreitenden technischen und wirtschaftlichen Entwicklung sich veränderte, wo die geförderten Eisenerze verhüttet wurden, welchen Beitrag der Eisenerzbergbau und das daran angeschlossene Eisenhüttenwesen zur Erschließung der Landschaft und zur kulturräumlichen Entwicklung beitrugen und durch welche wirtschaftlichen und politischen Eingriffe der Eisenerzbergbau gefördert wurde und welchen Kriegsereignissen, gesetzlichen Restriktionen und ökonomische Krisen der Bergbau auf Eisen unterlag.

Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass es durch das Eisenhüttenwesen mit den dazugehörigen Netz an Eisenstraßen sehr wahrscheinlich enge Verbindungen zum sächsischen und böhmischen Zinnbergbau gab. Zudem hatten die Eisenstraßen entscheidenden Anteil an der verkehrsmäßigen Erschließung des Osterz- und Elbtalschiefergebirges. Anhand der Literaturrecherche konnte belegt werden, dass sowohl das Kalkgewerbe im Elbtalschiefergebirge als auch der Steinkohlenbergbau im Döhlener Becken zur Entwicklung des Eisenerzbergbaus und des Eisenhüttenwesens beigetragen haben. Ferner konnte aufgezeigt werden, dass auch heute noch Nachfolgeunternehmen existieren, die eine historische Verbindung zum Eisenerzbergbau bzw. zum darauf aufbauenden Eisenhüttenwesen haben. Durch die Laboruntersuchungen konnten die verschiedenen Eisenerztypen und deren Mineralparagenese charakterisiert sowie die chemische Zusammensetzung der Eisenerze bestimmt und die Verwachsungsverhältnisse zwischen den beteiligten Gemengteilen analysiert werden.

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass insbesondere der vorindustrielle Eisenerzbergbau im Osterz- und Elbtalschiefergebirge eine der Grundlagen für die Besiedlung, die landwirtschaftliche Nutzung, den Bergbau auf andere Metalle und für das Aufblühen des Handwerkes gewesen ist. Beim vorindustriellen Eisenerzbergbau muss allerdings differenziert werden, dass die Eisenerzgruben im Osterzgebirge, aufgrund der geringen Größe der Eisenerzlagerstätten, vermutlich vor allem für die lokale kulturlandschaftliche Erschließung und wirtschaftliche Entwicklung einen entscheidenden

Beitrag leisteten. Der Bergbau auf die wesentlich größere Eisenerzlagerstätte Berggießhübel, war darüber hinaus für die wirtschaftliche Entwicklung und für das Militärwesen im Kurfürstentum Sachsen von herausragender Bedeutung. Ob eventuell auch das Militärwesen des Königreichs Böhmen davon profitierte, konnte nicht geklärt werden. Hierfür sind weitere Untersuchungen und Recherchen in den Archiven notwendig.

Insbesondere die vielen bisher noch nicht durchgesehenen Stollnkarten, Erzrisse und Grubenakten aus dem Sächsisches Staatsarchiv-Bergarchiv Freiberg können einen wichtigen Beitrag dazu leisten, die bisherigen Kenntnisse zu den bekannten Eisenerzgruben und deren Bergbaugeschichte weiter zu vervollständigen, zu verifizieren bzw. zu revidieren und bestehende Unklarheiten zu beseitigen. Möglicherweise lassen sich auch noch neue Erkenntnisse zu bisher ungekannten Eisenerzgruben finden.

Um die bisher gewonnenen Erkenntnisse zur Mineralisation und Mineralparagenese der Eisenerze aus dem Osterz- und Elbtalschiefergebirges weiter auszubauen und miteinander vergleichen können, sollten mittels XRD- und REM-EDX-Untersuchungen weitere Eisenerzproben z. B. aus Reinhardtsgrμμα, Hohen Busch (Geisinggrund), Nentmannsdorf sowie vom Graf Carl Lager, Hochsteiner Brauneisenerzlager und Zwieseler Lager (alle Berggießhübel) untersucht werden. Um auch die absoluten Eisengehalte der Proben bestimmen zu können, wäre es sinnvoll eine Eisenstandardprobe herzustellen oder zu erwerben.

Darüber hinaus wurden durch diese Arbeit weitere mögliche geotouristische Potentiale an den ehemaligen Standorten des historischen Eisenerzbergbaus aufgezeigt. Hierzu zählt allen voran der Magnetitaufschluss des Mutter Gottes Lagers am ehemaligen Eisenbahnstreckenabschnitt Berggießhübel-Gottleuba. Im oberen Pöbeltal sind mehrere bergbauhistorische Zeugnisse des Eisenerzbergbaus vorhanden, die geotouristisch kaum erschlossen sind. Um diese der Öffentlichkeit bekannt zu machen, würde sich die Anlage eines Bergbaulehrpfades oder Bergbauwanderweges mit Schautafeln oder Schildern anbieten. Eine mögliche Bezeichnung hierfür könnte lauten: „Die Eisenerzgruben im oberen Pöbeltal“. Es wäre aber auch vorstellbar, die vorhandenen bergbauhistorischen Zeugnisse mittels der Methode des Geochachings für den Wanderer und interessierten Besucher zu erschließen. Da hierfür das Aufstellen von Schautafeln nicht unbedingt notwendig ist, wäre das Verstecken von Geochaches auch aus finanzieller Sicht kostengünstiger. Zudem entzieht man sich dadurch möglichen Schäden an den Schautafeln durch Vandalismus. Egal welche der beiden Varianten präferiert werden würde, jede würde auf ihre Art dazu beitragen den historischen Eisenerzbergbau im oberen Pöbeltal aus geotouristischer Sicht bekannter

zu machen und auch das Bewusstsein bei der örtlichen Bevölkerung für den fast in die Vergessenheit geratenen Eisenerzbergbau des Osterzgebirges wieder zu stärken.

Abschließend sei gesagt, dass sowohl im Osterz- als auch im Elbtalschiefergebirge keine Aussicht für einen erneuten Bergbau auf Eisen besteht, da die bauwürdigen Eisenerzgänge bzw. -erzlager weitestgehend abgebaut oder die verbliebenen Eisenerzkonzentrationen zu gering sind (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT 2008). Im Vergleich zu den gegenwärtig unter Abbau stehenden Eisenerzlagerstätten in der Welt sind diese Eisenerzvorkommen außerdem viel zu klein. Und ein Tagebaubetrieb, wie er heutzutage im Eisenerzbergbau üblich ist, wäre aufgrund der relativ dichten Besiedlung in der Nähe der bekannten Eisenerzvorkommen bzw. aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes nicht realisierbar. Aufgrund dieser Fakten ist die Bauwürdigkeit bis auf Weiteres nicht gegeben.

Auch im Freistaat Sachsen besteht in absehbarer Zukunft keine Aussicht für einen erneuten Bergbau auf Eisen. Denn nach der Zusammenstellung der rohstoffgeologischen Daten und der anschließenden Neubewertung der Erz- und Spatvorräte des Freistaates Sachsen aus dem Jahr 2008, belaufen sich die nachgewiesenen Ressourcen an Eisenerz lediglich auf 578 kt und die möglichen Ressourcen an Eisenerz auf 3053 kt (nach Bericht SOBA/LfULG 2008; GKZ 2008; LfULG 2009 in PÄLCHEN 2009). Gemessen an der weltweiten Eisenerzförderung von 2011 (Kap. 3.4), beträgt der Anteil der nachgewiesenen Ressourcen an Eisenerz in Sachsen lediglich 0,02 %. In Anbetracht dieses niedrigen Wertes wird deutlich, wie verschwindend gering die nachgewiesenen Ressourcen an sächsischem Eisenerz sind. Hinzukommt, dass diese nicht konzentriert an einem Ort vorkommen, sondern auf verschiedene Eisenerzvorkommen verteilt sind. Trotz des gegenwärtig sehr hohen Eisenerzpreises von über 150 Dollar pro Tonne (THOMSON REUTERS DEUTSCHLAND GMBH 2013), würde sich der Abbau dieser relativ kleinen Erzvorkommen aus wirtschaftlicher Sicht nicht lohnen, da sie sehr schnell ausgeerzt wären und dadurch die Prospektions-, Genehmigungs- und Betriebskosten nicht gedeckt werden würden.

10 Literaturverzeichnis

10.1 Monographien, Reihen, Sammelwerke, Zeitschriftenartikel

- ALBINUS, P.** (1590): Meißnische Land- und Berg-Chronica. In welcher ein vollstendige description des Landes, so zwischen Elbe, Sala und Südödischen Behmischen Gebirgen gelegen. So wol der dorinnen begriffenen auch anderer Bergwercken, sampt zugehörigen Metall und Metallar Beschreibungen. - S. 134., Dresden.
- ALTMANN, G.** (1999): Erzgebirgisches Eisen. Geschichte, Technik, Volkskultur. - Reihe Weiß-Grün, 15. - 252 S., Dresden (Sächs. Druck- u. Verlagshaus).
- BAHLBURG, H.; BREITKREUZ, C.** (2008): Grundlagen der Geologie. - 3. Aufl. - 411 S., München (Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag).
- BAUMANN, L.; NIKOLSKIJ, I.; WOLF, M.** (1979): Einführung in die Geologie und Erkundung von Lagerstätten. - 1. Aufl. - 503 S., Leipzig (VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- BAUMANN, L.; KUSCHKA, E.; SEIFERT, T.** (2000): Lagerstätten des Erzgebirges. - XII, 300 S., Stuttgart, New York (Enke im Thieme-Verl.).
- BECKERT, M.** (1977): Welt der Metalle. - 1. Aufl. - 190 S., Leipzig (VEB Fachbuchverlag Leipzig).
- BEEGER, D.; QUELLMALZ, W.** (1965): Geologischer Führer durch die Umgebung von Dresden. - 227 S., Dresden, Leipzig (Verlag Theodor Steinkopff).
- BEEGER, D.; QUELLMALZ, W.** (1994): Dresden und Umgebung. - 205 S., Berlin, Stuttgart (Borntraeger) (= Sammlung geologischer Führer, Bd. 87)
- BELLMANN, A.** (1998): Der Bergbau in Reichstädt. - 5 S., Reichstädt (Heimatverein Reichstädter Windmühle e.V.). [unveröffentlicht].
- BIEBERSTEIN, C.** (2011): Die alte Kalkstraße Zuschendorf-Liebstadt. - In: Binder, P. (Hrsg.): Landkalenderbuch für die Sächsische Schweiz und das Osterzgebirge 2011. Auf Straßen, Schienen und Wegen. - 4. Jg.: 104-108, Dresden (Schütze, Engler, Weber).

BIEBERSTEIN, C. (zit. 2012 a): Gewerblich-industrielle Kulturlandschaften.

Herausforderungen für Kulturlandschaftsforschung und Regionalentwicklung. Untersuchungen am Beispiel des historischen Kalkgewerbes im Raum Pirna (Elbtalschiefergebirge). - Dissertation TU Dresden, Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Geowissenschaften, Institut für Geographie, Lehrstuhl für Wirtschafts- und Sozialgeographie Ost- und Südosteuropas, Prof. Dr. H. Kowalke. Dresden. [in Druck].

BIEBERSTEIN, C. (zit. 2012 b): Vom historischen Kalkgewerbe und Altbergbau in der

Gemeinde Bahretal. - 52 S., Gemeinde Bahretal (Förderverein Dorfentwicklung Bahretal e.V.). [in Druck].

BILDUNGSHAUS SCHULBUCHVERLAGE (2008): Diercke Weltatlas. - 1. Aufl. - 299 S., Braunschweig (Westermann).

BINDER, H. (1999): Lexikon der chemischen Elemente. Das Periodensystem in Fakten, Zahlen und Daten. - XIII, 856 S., Stuttgart, Leipzig (S. Hirzel).

ENGELMANN, L.; MEYER, L.; PEWS-HOCKE, C.; SIMON, H.; WEHSER, A. (Red.) (2001):

Formeln und Tabellen für die Sekundarstufen I und II. - 9., überarb. Aufl. - 123 S., Berlin (Paetec).

EVANS, A. M. (1993): Ore Geology and Industrial Minerals. An Introduction. - 3rd edition. - 400 S., Oxford (Blackwell Science).

FISCHER, W. (1965): Aus der Geschichte des Sächsischen Berg- und Hüttenwesens. Zum 200 Jährigen Bestehen der Bergakademie Freiberg. - 152 S., Hamburg (Verlag Sächsische Heimat).

FISCHER, S. (2006 a): Der montanhistorische Wanderweg Berggießhübel - Krásný Les (Schönwald) - Krupka (Graupen). - 43 S., Berggießhübel.

FROTSCHER, M. (2004): Von der Erfindung des Gießens eiserner Figuren. Das Eisenwerk Lauchhammer. - In: Schlossbergmuseum Chemnitz (Hrsg.): Eisen Kunst Guss. Ausstellung im Schloßbergmuseum Chemnitz 2004. Begleitband: S. 25-38, Chemnitz (Schloßbergmuseum). - [Abraham Gottlob Werner; Friedrich Anton Freiherr von Heinitz].

- GAINES, R. V.; SKINNER, H. C. W.; FOORD, E. E.; MASON, B.; ROSENZWEIG, A.** (1997): Dana's new mineralogy. - 8. Aufl. - 1819 S., New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto (John Wiley & Sons, Inc.).
- GEBHARDT, H.; GLASER, R. RADTKE U.; REUBER, P.** (Hrsg.) (2007): Geographie - Physische Geographie und Humangeographie. - 1. Aufl. - 1096 S., Heidelberg (Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag).
- GEINITZ, H. B.** (1871): Gutachten betreffend die Sächsische Eisenindustrie-Gesellschaft Pirna. Archiv des Bürgermeisteramtes Berggießhübel, Wiederaufnahme des Bergbaus 1906 - 1914. Abl. I, A XIII 5, Blatt 31. Dresden. - In: Schmidt, G. H. (1984): Vom Pirnischen Eisen. Aus der Geschichte der alten Hämmer und Hütten im Raum Pirna. - 92 S., Pirna (Schr.-R. Stadtmus. Pirna; 3).
- GEMEINDEVERWALTUNG UND PFARRAMT SCHELLERHAU** (Hrsg.) (1993): Aus der Heimatgeschichte von Schellerhau. 450 Jahre Schellerhau, 400 Jahre Kirche. - 75 S., Schellerhau (IGT Colordruck).
- GERHARDT, S.** (2007): Alte Verkehrswege im Osterzgebirge. - In: Binder, P. (Hrsg.): Landkalenderbuch für die Sächsische Schweiz und das Osterzgebirge 2008. Im Land der historischen Poststraßen. - 1. Jg.: 22-26, Dresden (A & R. Adam Verlag).
- GIEGLING, H.** (2002): Der Zschörnigen. Eisenhammer zu Lauenstein, vor 1340 bis 1601. - 1 S., Geising. [unveröffentlicht].
- GOBRECHT, J.** (2006): Werkstofftechnik - Metalle. - 2., überarb. Aufl. - 370 S., München (Oldenbourg).
- GOTTSCHALK, C. G.** (1873): Andere wichtige Ausführungen und Betriebsvorgänge etc. beim Bergbau im Jahre 1871, Altenberger Revier. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen auf das Jahr 1873, - 47 Jg.: 134, Freiberg (Craz & Gerlach).
- GOTTSCHALK, C. G.** (1875): Andere wichtige Ausführungen und Betriebsvorgänge etc. im Jahre 1873, Altenberger Revier. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen auf das Jahr 1875, - 49 Jg.: 161, Freiberg (Craz & Gerlach).

- GRISCHECK, R.** (2010): Vom Kalk- und anderem Gestein. - Geschichte & Geschichten der Gemeinde Bahretal, - 8: 3-20, Bahretal (Förderverein Dorfentwicklung Bahretal e. V.).
- HAAKE, R.; FLACH, S.; BODE, R.** (1994): Mineralien und Fundstellen Bundesrepublik Deutschland. - T. 2. - 244 S., Haltern (Bode Verlag).
- HAAKE, R.** (2000): Achate sammeln in Deutschland. Teil 1. Ein praktischer Führer zu den Achatvorkommen in Sachsen, Brandenburg, Thüringen und Sachsen-Anhalt. - 95 S., Haltern (Bode Verlag).
- HAMMERMÜLLER, M.** (1964): Um Altenberg, Geising und Lauenstein. Ergebnisse der heimatkundlichen Bestandsaufnahme im Gebiet von Altenberg und Fürstenwalde. - 1. Aufl. - 221 S., Berlin (Akademie-Verlag) (= Werte der deutschen Heimat, Band 7).
- HOFMANN, M., LINNEMANN, U., GERDES, A., ULLRICH, B.; SCHAUER, M.** (2009): Timing of dextral strike-slip processes and basement exhumation in the Elbe Zone (Saxo-Thuringian Zone): The final pulse of the Variscan Orogeny in the Bohemian Massif constrained by LA-SF-ICP-MS U-Pb zircon data. - In: Murphy, J.B., Keppie, J.D. & Hynes, A.J. (eds): Ancient Origins and Modern Analogues. Geological Society, London, Special Publications - 327 S.: 197-214, London.
- HOFFMANN, C. A.** (1998): Mineralogische Beschreibung eines Teils des Glashütter Reviers mit einem Abriss der Geschichte des Bergbaus. Bergmännisches Journal aus dem Jahre 1790. Band 2, S. 449-500. - In: Schriftenreihe Akten und Berichte vom sächsischen Bergbau (Hrsg.): - Heft 5: 1- 44 S., Kleinvoigtsberg (Jens-Kugler-Verlag).
- JOBST, W.; GRUNDIG, H.** (1961): Um Gottleuba, Berggießhübel und Liebstadt. Ergebnisse der heimatkundlichen Bestandsaufnahme im Gebiet von Gottleuba. - 1. Aufl. - 140 S., Berlin (Akademie-Verlag) (= Werte der deutschen Heimat, Band 4).
- JOHANNSEN, O.** (1925): Geschichte des Eisens. Im Auftrag des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. - 2. Aufl. - 248 S., Düsseldorf (Verlag Stahleisen M.B.H.).
- JOHANNSEN, O.** (1953): Geschichte des Eisens. Im Auftrag des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. - 3. Aufl. - 621 S., Düsseldorf (Verlag Stahleisen M.B.H.).

- KAISER, N.** (2009): Wilde Wasser zähmt der Wald...Zur Wechselwirkung zwischen Montanwesen und Hochwasser im Berggießhübeler Revier. - In: Binder, P. (Hrsg.): Landkalenderbuch für die Sächsische Schweiz und das Osterzgebirge 2009. Vom Berg zum Tal - Wasser, die zur Elbe fließen. - 2. Jg.: 70-76, Dresden (Schütze, Engler, Weber).
- KAISER, N.** (zit. 2012 a): Stollen, Schächte, harte Erze. Vor 565 Jahren wurde der Berggießhübeler „Ißenberg“ erstmals erwähnt. - Sächs. Heimat: Kalenderblatt 11.-17. Juni 2012, Dresden.
- KAISER, N.** (zit. 2012 b): Stollen, Schächte, harte Erze. Unterwegs auf den Spuren des Bergbaus in und um Berggießhübel. - In: Binder, P. (Hrsg.): Landkalenderbuch für die Sächsische Schweiz und das Osterzgebirge 2012. Menschen - Tiere - Landschaften. - 5. Jg.: 133-138, Dresden (Schütze, Engler, Weber).
- KAULFUß, W.** (Hrsg.) (1999): Im Quellgebiet der Müglitz. Natur- und Kulturraumführer im sächsisch-böhmischen Grenzgebiet. - Dresdener geogr. Beitr., Sonderheft 1: 1-75, Dresden (Selbstverlag TU Dresden).
- KAULFUß, W.** (Hrsg.) (2001): Kulturlandschaftsentwicklung im östlichen Erzgebirge Glashütte Altenberg-Schmiedeberg. - Dresdener geogr. Beitr., Sonderheft 3: 1-122, Dresden (Selbstverlag TU Dresden).
- KLAMETH, J.** (Red.) (2006): Stadt Glashütte mit ihren Ortsteilen Dittersdorf, Johnsbach, Luchau und Schlottwitz. Information, Historisches und amtliche Hinweise. - 44 S., Freital, Pirna (Redaktions- und Verlagsgesellschaft).
- KLENKE, F.** (Red.) (2009): Naturschutzgebiete in Sachsen. - 720 S., Dresden (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft).
- KÖNIGLICHE BERGACADEMIE ZU FREYBERG** (1827): Vorzüglich merkwürdige Ereignisse in der Sächsischen Bergwerksgeschichte. - Kalender für den Sächsischen Berg- und Hüttenmann auf das Jahr 1827, - 1 Jg.: 163, Freiberg (Gerlachische Buchdruckerey).

- KÖNIGLICHE BERGACADEMIE ZU FREYBERG (1831):** Neue Erfindungen, Versuche und Verbesserungen beym Berg- und Hüttenwesen im Jahre 1829. Goldgehalt der Berggießhübeler Kupfererze. - Kalender für den Sächsischen Berg- und Hüttenmann auf das Jahr 1827, - 5 Jg.: 150, Freiberg (Gerlachische Buchdruckerey).
- KÖNIGLICHE BERGACADEMIE ZU FREYBERG (1871):** Übersicht des Ausbringens und der Ausbeutverteilung in dem Bergamtsrevier Altenberg samt Berggießhübel und Glashütte in dem 50jährigen Zeitraum von 1777 - 1827. - Jahrbuch für den Berg- und Hütten-Mann auf das Jahr 1871, - 45 Jg.: 11, Freiberg (Craz & Gerlach).
- KOSCHKE, W. (2002):** Raseneisenerz und Eisenhüttenindustrie in der nördlichen Oberlausitz. Beiträge zur Stadt- und Parkgeschichte Bad Muskau - Nr. 18. - 40 S., Bad Muskau (Freundeskreis Stadt- und Parkmuseum Bad Muskau e.V.).
- KOWALKE, H. (Hrsg.) (2000):** Sachsen. - 1. Aufl. - 376 S., Gotha, Stuttgart (Klett-Perthes) (= Perthes Länderprofile).
- KOWALKE, H. (2009):** Natur- und Kulturlandschaft Erzgebirge - Zeitzeugen im östlichen und mittleren Erzgebirge. - 16 S., Dresden (Selbstverlag TU Dresden).
- KRONER, U.; HAHN, T.; ROMER, R.L.; LINNEMANN, U. (2007):** The Variscan orogeny in the Saxo-Thuringian zone - Heterogenous overprint of Cadomian/Paleozoic Peri-Gondwana crust. - In: Linnemann, U.; Nance, D.; Kraft, P.; Zulauf, G. (Eds.): The evolution of the Rheic Ocean: From Avalonian-Cadomian active Margin to Alleghenian-Variscan Collision. - 423 S.: 153-172, Boulder/Colorado (Geological Society of America Special Paper).
- KULKE, E. (2006):** Wirtschaftsgeographie. - 2. Aufl. - 288 S., Paderborn (Schöningh).
- KUSCHKA, E. (1990):** Beobachtungen des Übergangs von hämatitführendem "Rotbaryt" zu sulfidführendem "Weißbaryt" innerhalb der Folgengruppe hmba (eba-Formation) der hydrothermalen Mineralisation im sächsischen Erzgebirge und im Granulitgebirge. - Fundgrube 26 - S. 144-146, 151-153, Berlin.
- KUSCHKA, E. (1997):** Atlas der Hydrothermalite des Vogtlandes, Erzgebirges und Granulitgebirges. - Geoprofil, 7: 1-151, Freiberg.

KUSCHKA, E. (2002): Zur Tektonik, Verbreitung und Minerogenie sächsischer hydrothermaler Mineralgänge. - Geoprofil, 11: 183 S., Freiberg.

LEH, M. (1983): Raseneisenerz in der Oberlausitz. - Sächs. Heimatbl. 29: 127-132, Dresden.

LEHMANN, K. (2010): Die alte Eisenstraße von Berggießhübel nach Schmiedeberg. - In: Binder, P. (Hrsg.): Landkalenderbuch für die Sächsische Schweiz und das Osterzgebirge 2011. Auf Straßen, Schienen und Wegen. - 4. Jg.: 37-42, Dresden (Schütze, Engler, Weber).

LINNEMANN, U.; GEHMLICH, M.; HEUSE, T.; SCHAUER, M. (1999): Die Cadomiden und Varisziden im Thüringisch-Vogtländischen Schiefergebirge (Saxothuringisches Terrane). - Beitr. Geol. Thüringen, N. F. - 6: 7-39, Jena.

LINNEMANN, U.; DROST, K.; ELICKI, O.; GAITZSCH, B.; GEHMLICH, M.; HAHN, T.; KRONER, U.; ROMER, R. L.; LANGE, J.-M. (2008): Das Saxothuringikum. Abriss der Präkambrischen und paläozoischen Geologie von Sachsen und Thüringen. IGCP Project 497. - 2. Aufl. - 193 S., Dresden.

LINNEMANN, U.; ROMER, R. L. (Eds.) (2010): Pre-Mesozoic geology of Saxo-Thuringia: From the Cadomian active margin to the Variscan Orogen. 488 S., Stuttgart (Nägele und Obermiller).

MARKL, G. (2008): Minerale und Gesteine. Mineralogie - Petrologie - Geochemie. 2. verb. und erw. Aufl. - 610 S., Heidelberg (Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag).

MENZEL, C. (1889): Übersicht der Berggebäude im Altenberger Bergrevier, Berginspektionsbezirk Freiberg II. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen auf das Jahr 1889, - 63 Jg.: 134, Freiberg (Craz & Gerlach).

MENZEL, C. (1893): Statistische Mitteilungen über das Bergwesen im Jahre 1892, II. Altenberger Bergrevier. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen auf das Jahr 1893, - 67 Jg.: 175, Freiberg (Craz & Gerlach).

- MENZEL, C.** (1901): Statistische Mitteilungen über das Berg- und Hüttenwesen im Jahre 1900, II. Altenberger Bergrevier. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen. Jahrgang 1901, - 75 Jg.: 183, Freiberg (Craz & Gerlach).
- MENZEL, C.** (1907): Übersicht der Berggebäude im Altenberger Bergrevier. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen. Jahrgang 1907, - 81 Jg.: 141, Freiberg (Craz & Gerlach).
- MÜLLER, H.** (1890): Über die Erzlagerstätten in der Umgebung von Berggießhübel. - 66 S., Leipzig (Königliches Finanz-Ministerium).
- MÜLLER, G.** (1964): Zwischen Müglitz und Weißeritz. Ergebnisse der heimatkundlichen Bestandsaufnahme im Gebiet von Dippoldiswalde/Glashütte. - 1. Aufl. - 220 S., Berlin (Akademie-Verlag) (= Werte der deutschen Heimat, Band 8).
- MÜLLER, H.** (2005): Die Eisenerzlagerstätten des obern Erzgebirges und Voigtlandes. Eine Bestandsaufnahme aus dem Jahre 1856. - Weisbachiana, 15: 5-36, Arnsfeld. [Reprint aus: MÜLLER, H. (1856): Die Eisenerzlagerstätten des obern Erzgebirges und des Voigtlandes als Grundlagen zur Erhebung des sächsischen Eisenhüttenwesens, Freiberg].
- NICKERL, F.** (2001): Übersicht über alte, im sächsischen Bergbau verwandte Maße, Gewichte, Zahlungsmittel und Bezeichnungen. Ergänzt mit einer Erklärung der wichtigsten bergmännischen Begriffe. - 28 S., Schlettau.
- NIX, H.** (2001): Gruson Hermann. - In: Historische Kommission bei der Bayrischen Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Neue Deutsche Biographie. - Bd. 7: 237-238, Berlin (Duncker & Humblot).
- OBERBERGAMT FREIBERG** (1940): Erzbergwerke in Sachsen. Eisenerzbergwerk Berggießhübel. - Bergwerksverzeichnis des Oberbergamts Freiberg. Jahrgang 1939/40, - 114 Jg.: 36, Freiberg.
- OBERBERGAMT FREIBERG** (1942): Erzbergwerke. Eisenerzbergwerk Berggießhübel. - Bergwerksverzeichnis des Oberbergamts Freiberg. Jahrgang 1941/42, - 116 Jg.: 83, Freiberg.

- OKRUSCH, M.; MATTHES, S.** (2005): Mineralogie. Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. - 7. Aufl. - 526 S., Berlin, Heidelberg, New York (Springer-Verlag).
- PÄLCHEN, W.; WALTER, H.** (Hrsg.) (2008): Geologie von Sachsen I. Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte. - 2., korr. Aufl. - 537 S., Stuttgart (Nägele und Obermiller).
- PÄLCHEN, W.** (Hrsg.) (2009): Geologie von Sachsen II. Georessourcen, Geopotenziale, Georisiken. - XII, 307 S., Stuttgart (Nägele und Obermiller).
- PIERSIG, W.** (2010): Die sieben Metalle der Antike: Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Blei, Eisen, Quecksilber. - Beiträge zur Technikgeschichte 5, - 1. Aufl. - 72 S., München (Grin Verlag).
- PIETZSCH, K.** (1962): Geologie von Sachsen. Bezirke Dresden, Karl-Marx-Stadt und Leipzig. - 870 S., Berlin (VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften).
- POHL, W. L.** (2005): W. & W. E. Petrascheck's Lagerstättenlehre. Mineralische und Energie Rohstoffe. Eine Einführung zur Entstehung und nachhaltigen Nutzung von Lagerstätten. - 5. Aufl. - 527 S., Stuttgart (Nägele und Obermiller).
- PRESCHER, H.** (Hrsg.) (1987): Zeugnisse der Erdgeschichte Sachsens. - 1. Aufl. - 247 S., Leipzig (Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- PRESS, F.; SIEVER, R.** (1995): Allgemeine Geologie. Eine Einführung. - XVIII, 602 S., Heidelberg (Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag).
- PROCHASKA, W.; EBNER, F.; BRYDA, G.; KOCIU, A.** (2010): Sideritlagerstätte des Steirischen Erzberges und Paläozoikum der Grauwackenzone am Polster/Präbichl. Exkursionsführer PANGEO 2010. - Journal of Alpine Geology, - 53: 47-62, Wien.
- QUELLMALZ, W.** (1974): Zur Geschichte der Fundgrube „Grüner Zweig“ im Bahratal bei Friedrichswalde (Elbtalschiefergebirge) mit einer erzmikroskopischen Studie ihrer Mineralisation. - In: Prescher, H. (Hrsg.): Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden. - Bd 21: 65-78, Dresden (Verlag Theodor Steinkopff).

- RICHTER, C. F.** (1805): Neuestes Berg- und Hütten-Lexikon. - Zweiter Band, Leipzig (Kleefeldsche Buchhandlung).
- RICHTER, D.** (1992): Allgemeine Geologie. - 4., verbess. und erw. Aufl. - 349 S., Berlin, New York (Walter de Gruyter).
- RÖLKE, P.** (Hrsg.) (2004): Wander- und Naturführer Sächsische Schweiz. - Bd. 3. Am Rande der Sächsischen Schweiz. 20 Wanderungen zwischen Oelsener Höhe, Cottaer Spitzberg, Liebenthaler Grund, Burg Stolpen und Tanzplan bei Sebnitz. - 280 S., Dresden (Rölke).
- RÖLKE, P.** (Hrsg.) (2007): Wander- & Naturführer Osterzgebirge. 20 Wanderungen zwischen Kuckuckstein, Mückentürmchen, Altenberger Pinge, Gimmlitztal und Burgruine Frauenstein. - 296 S., Dresden (Rölke).
- RÖSLER, H. J.** (1988): Lehrbuch der Mineralogie. - 4., durchges. und erw. Aufl. - 884 S., Leipzig (VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- SÄCHSISCHES OBERBERGAMT** (1924): Erzbergbau im Altenberger Revier. Segen Gottes Erbstolln in Schellerhau. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, - 98 Jg.: 86, Freiberg (Craz & Gerlach).
- SÄCHSISCHES OBERBERGAMT** (1925): Erzbergbau. Übersicht über die im Jahre 1924 in Betrieb gewesenen Gruben. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, - 99 Jg.: 65, Freiberg (Craz & Gerlach).
- SÄCHSISCHES OBERBERGAMT** (1927): Erzbergbau. Gesamtübersicht über alle Gruben und Grubenfelder im Altenberger Revier. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, - 101 Jg.: 158, Freiberg (Craz & Gerlach).
- SÄCHSISCHES OBERBERGAMT** (1928): Gesamtübersicht über alle Gruben und Grubenfelder im Altenberger Revier. Paulzeche in Berggießhübel. Berggießhübel. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, - 102 Jg.: 214, Freiberg (Craz & Gerlach).
- SÄCHSISCHES OBERBERGAMT** (1931): Erzbergbau. Gesamtübersicht über alle Gruben und Grubenfelder, II. Altenberger Revier - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, - 105 Jg.: 216, Freiberg (Craz & Gerlach).

- SÄCHSISCHES OBERBERGAMT** (1937): Erzbergbau. Gesamtübersicht über alle Gruben und Grubenfelder im Altenberger Revier - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, - 111 Jg.: 19, Freiberg (Verlagsanstalt Ernst Maukisch).
- SALEWSKI, W** (1965): Mitteldeutsche Eisenwerke in alter Zeit. Ein Beitrag zur eisengeschichtlichen Bilddokumentation. - 27 S., Holzminden/Weser (Galtbaren Verlag).
- SCHIRMER, U.** (2001): Öffentliches Wirtschaften in Kursachsen (1553-1631). Motive - Strategien - Strukturen. - In: Schneider, J. (Hrsg.): Öffentliches und privates Wirtschaften in sich wandelnden Wirtschaftsordnungen. - Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, 156: 121-158, Stuttgart (Steiner).
- SCHMIDT, G. H.** (1984): Vom Pirnischen Eisen. Aus der Geschichte der alten Hämmer und Hütten im Raum Pirna. - 92 S., Pirna (Schr.-R. Stadtmus. Pirna; 3).
- SCHMIDT, G. H.** (1986): Erinnerungen an das Pirnische Eisen. - Sächs. Heimatbl. 1: 37 42, Dresden.
- SCHMIDT, G. H.** (2004): Pirnisch Eisen in Böhmen und Sachsen. - Wacker, K. (Mitarb.). - 135 S., Freiberg (Akad. Buchhandlung).
- SCHREITER, R.** (1919): Vorkommen und Abbau von Raseneisenerzen in Sachsen. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, - 93 Jg.: 195-218, Freiberg (Craz & Gerlach).
- SCHUMANN, H.** (1991): Metallographie. - 13., neu bearb. Aufl. - 764 S., Stuttgart (Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- SCHUMANN, R.** (2003): Manuskripte zur Bergbaugeschichte des Osterzgebirges. - 342 S., 1 CD-ROM, Kleinvoigtsberg (Jens-Kugler-Verlag).
- SCHUHMAN, W.** (2007): Der große BLV Steine- und Mineralienführer. Mineralien, Erze, Edelsteine, Gesteine, Meteorite. - 7., überarb. Aufl. - 399 S., München (BLV Buchverlag).

- SCHULZ, H.** (1994): Chronik Reichstädt. 1319-1994, 675 Jahre Reichstädt. - 75 S., Reichstädt (Druckhaus Freital).
- SCHURZ, H.** (2005): Auf den Spuren der alten Eisenhütten und -hämmer im Bielatal. Mitteilungsheft. Arbeitskr. Sächs. Schweiz Landesver. sächs. Heimatsch. - 2: 26-28, Pirna.
- SCHWARTZ** (1925): Beiträge zur Geschichte des Zinn- und Eisenerzbergbaues im Gebiete des Eibenstock-Neudecker Granitmassivs. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen; - 99. Jg.: 3-21, Freiberg (Craz & Gerlach).
- ŠTEMPROK, M.; HOLUB, F. V.; NOVÁK, J. K.** (2003): Multiple magmatic pulses of the Eastern Volcano-Plutonic Complex, Krušné hory/Erzgebirge batholith, and their phosphorus contents. - Bulletin of Geosciences, Vol. 78, No. 3.: 277-296, Prag (Czech Geological Survey).
- STRAHLER, A. H.; STRAHLER, A. N.** (2005): Physische Geographie. - 3., korr. Aufl. - 686 S., Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
- STRUNZ, H.; NICKEL, E. H.** (2001): Strunz Mineralogical Tables. Chemical-Structural Mineral Classification System. - 9. Auflage - 870 S., Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung)
- TERRA GEOGRAPHIE, 10 GYMNASIUM SACHSEN** (1999): Naturräume Sachsens. - In: Kowalke, H. (Hrsg.) (2000): Sachsen. Perthes Länderprofile. Geographische Strukturen, Entwicklungen, Probleme (vormals Klett/Länderprofile): 69, Gotha, Stuttgart (Klett-Perthes).
- THALHEIM, K.** (2007 a): Zur Geologie des Osterzgebirges. - In: Rölke, P. (Hrsg.): Wander- und Naturführer Osterzgebirge. 20 Wanderungen zwischen Kuckuckstein, Mückentürmchen, Altenberger Pinge, Gimmlitztal und der Burgruine Frauenstein: 11-20, Dresden (Rölke).
- THALHEIM, K.** (2007 b): Bergbau im Osterzgebirge. - In: Rölke, P. (Hrsg.): Wander- und Naturführer Osterzgebirge. 20 Wanderungen zwischen Kuckuckstein, Mückentürmchen, Altenberger Pinge, Gimmlitztal und der Burgruine Frauenstein: 20-22, Dresden (Rölke).

- THALHEIM, K.** (2007 c): Eisenerzbergbau im Pöbeltal bei Schellerhau. - In: Rölke, P. (Hrsg.): Wander- und Naturführer Osterzgebirge. 20 Wanderungen zwischen Kuckuckstein, Mückentürmchen, Altenberger Pinge, Gimmlitztal und der Burgruine Frauenstein: 206, Dresden (Rölke).
- THALHEIM, K.** (2010): Zur Geologie am Rande der Sächsischen Schweiz. - In: Rölke, P. (Hrsg.): Wander- und Naturführer Sächsische Schweiz. - Bd. 3. Am Rande der Sächsischen Schweiz. 20 Wanderungen zwischen Oelsener Höhe, Cottaer Spitzberg, Liebethaler Grund, Burg Stolpen und Tanzplan bei Sebnitz. - 3. erw. u. korr. Aufl.: 11-22, Dresden (Rölke).
- TICHOMIROWA, M.** (2003): Die Gneise des Erzgebirges - hochmetamorphe Äquivalente von neoproterozoisch-frühpaläozoischen Grauwacken und Granitoiden der Cadomiden. - Freiburger Forschungshefte, C 495: 222 S., Freiberg.
- TISCHENDORF, G.** (1964): Stand der Kenntnisse bei der Suche nach Zinnlagerstätten im Osterzgebirge. - Z. angew. Geol., 10 (5): 225-238, Berlin (Akademie-Verlag).
- TRAUTSCHOLDT, J. F.** (1996): Geschichte und Feyer des ersten Jahrhunderts des Eisenwerks Lauchhammer. Schloss Mückenberg am 25ten August 1825. - 83 S., Lauchhammer (Kunstgussmuseum). - [Facsimile-Nachdruck].
- v. BÖHMER, K. F.** (1791): Uebersicht des Eisenhütten- und Hammerwerks zu Schmiedeberg bey Dippoldiswalda. - In: Lempe, J. F. (Hrsg.): Magazin für die Bergbaukunde. 8. Theil: 116-139, Dresden (Waltherische Hofbuchhandlung).
- WAGENBRETH, O.; STEINER, W.** (1990): Geologische Streifzüge. Landschaft u. Erdgeschichte Zwischen Kap Arkona u. Fichtelberg. - 4., unveränderte Aufl. - 204 S., Leipzig (Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- WAGENBRETH, O.; WÄCHTLER, E.** (Hrsg.) (1990): Bergbau im Erzgebirge. Technische Denkmale und Geschichte. - 1. Aufl. - 504 S., Leipzig (Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- WAGNER, P.** (1924): Eisenerzbergbau und Hammerwerke im östlichen Erzgebirge. - In: Landesverein Sächsischer Heimatschutz (Hrsg.): Monatsschrift für Heimatschutz, Volkskunde und Denkmalpflege. - Bd. 13, H. 3-4: 95-105, Dresden.

WALTER, R. (1995): Geologie von Mitteleuropa. Begründet von P. Dorn. - 6. Aufl. - 565 S., Stuttgart (Schweizerbart).

WALTHER, H. W.; v. GEHLEN, K. (Red.) (1999): Lagerstättenkundliches Wörterbuch der deutschen Sprache mit Übersetzungen der Hauptstichwörter in Englisch, Französisch, Italienisch, Russisch und Spanisch. - 688 S., Clausthal-Zellerfeld (GDMB).

ZÜHLKE, D. (1965): Pirna und seine Umgebung. Ergebnisse der heimatkundlichen Bestandsaufnahme im Gebiet von Pirna, Heidenau, Dohna. 1. Auflage. 227 S., Berlin (Akademie-Verlag) (= Werte der deutschen Heimat, Band 9).

10.2 Internet

ADVANCED EXPLORATIONS INC. (2008): Iron Ore Products. Advanced Explorations Incorporated, Toronto, Ontario, Canada.

URL: http://www.advanced-exploration.com/industry/io_products/

[Stand: 05.08.2012].

AG DILLINGER HÜTTENWERKE (Hrsg.) (o.J.): Vom Eisenerz zum Roheisen, Dillingen/Saar.

URL: <http://www.dillinger.de/cdstahlherstellung/cd/screens/htmlscopt/b.html>

[Stand: 09.08.2012].

BERGI-PLAST GMBH (o.J.): Geschichte der Firma Bergi-Plast.

URL: <http://www.bergi-plast.de/Geschichte.105.0.html> [Stand: 12.02.2013].

BESUCHERBERGWERK MARIE LOUISE STOLLN (2006): Geschichte. Montanindustrie im mittleren Gottleubatal. Kurgesellschaft Bad Gottleuba-Berggießhübel mbH und Besucherbergwerk Marie Louise Stolln, Kurort Berggießhübel.

URL: <http://www.marie-louise-stolln.de/bergwerk/geschichte.html>

[Stand: 15.08.2012].

BGH EDELSTAHLWERKE GMBH (o.J.): BGH Edelstahl Freital GmbH.

URL: http://www.bgh.de/frontend/index.php?folder_id=277&ses_id=2269b2cf0a821000f6d7b734856d970 [Stand: 12.02.2013].

- BHP BILLITON** (2012): Businesses. About Iron Ore. BHP Billiton Limited, Melbourne.
URL: <http://www.bhpbilliton.com/home/businesses/ironore/Pages/default.aspx>
[Stand: 05.08.2012].
- BRITISH GEOLOGICAL SURVEY** (2012): World Mineral Production 2000s. World Mineral Production 2006 to 2010, Keyworth. Great Britian.
URL: <http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/worldArchive.html>
[Stand: 01.08.2012].
- EISENHAMMER DRESDEN GMBH & Co. KG.** (EHD) (2010): Eisenhammer Dresden GmbH & Co. KG. Gesamtkatalog 2010, Dresden.
URL: http://www.ehd-dresden.de/images/stories/Produkte/EHD_Katalog_2009_web.pdf
[Stand: 02.08.2012].
- FELSCH & KREMB** (o.J.): Serra dos Carajás - Rohstofferschließung. Diercke Weltatlas, Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage).
URL: <http://www.diercke.de/kartenansicht.xtp?artId=978-3-14-100700-8&seite=243&id=5275&kartennr=4> [Stand: 04.08.2012].
- FISCHER, D.; FISCHER, A.** (zit. o.J. a): Berggießhübler Wanderfreund. Rundweg 4. Eisenstraße - Bahra - O-Weg - Markersbach (14,1 km). Kurgesellschaft Bad Gottleuba-Berggießhübel mbH und Besucherbergwerk Marie Louise Stolln, Kurort Berggießhübel.
URL: http://www.badgottleuba-berggiesshuebel.de/themen/pdf/rundweg_4.pdf,
[Stand: 20.07.2012].
- FISCHER, D.; FISCHER, A.** (zit. o.J. b): Berggießhübler Wanderfreund. Rundweg 5. Bergbauwanderweg links der Gottleuba (8,1 km). Kurgesellschaft Bad Gottleuba-Berggießhübel mbH und Besucherbergwerk Marie Louise Stolln, Kurort Berggießhübel.
URL: http://www.marie-louise-stolln.de/pdf/rundweg_5.pdf [Stand: 05.07.2012].

- FISCHER, D.; FISCHER, A.** (zit. o.J. c): Berggießhübler Wanderfreund. Rundweg 6. Bergbauwanderweg rechts der Gottleuba (5,6 km). Kurgesellschaft Bad Gottleuba-Berggießhübel mbH und Besucherbergwerk Marie Louise Stolln, Kurort Berggießhübel.
URL: http://www.marie-louise-stolln.de/pdf/rundweg_6.pdf [Stand: 05.07.2012].
- GÖHLER, A.** (2011): Kleiner Wegweiser zu den 10 Ortsteilen von Dippoldiswalde. Historische Arbeitsgruppe Lohgerbermuseum, Dippoldiswalde.
URL: http://www.lohgerbermuseum.de/modules/download_gallery/dlc.php?file=5
[Stand: 14.08.2012].
- GROTZ, R.** (o.J.): Pilbara (Nordwestaustralien) - Eisenerzrevier. Diercke Weltatlas, Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage).
URL: <http://www.diercke.de/kartenansicht.xtp?artId=978-3-14-100700-8&seite=184&id=5159&kartennr=2#> [Stand: 04.08.2012].
- GUSMAO, E.** (2011): Repeteco a mineração e o triste exemplo que vem do par á.
URL: <http://www.blogdogusmao.com.br/v1/tag/carajas/> [Stand: 04.08.2012].
- INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY (ICS)** (2012): International Stratigraphic Chart 2012. International Union of Geological Sciences (IUGS).
URL: <http://www.stratigraphy.org/ics%20chart/ChronostratChart2012.pdf>
[Stand: 16.10.2012].
- KLOMÍNSKÝ, J.; JARCHOVSKÝ, T.; RAJPOOT, G. S.** (2010): Atlas of plutonic rocks and orthogneisses in the Bohemian Massif. 3. Saxothuricum. - 94 S., Prag (Czech Geological Survey).
URL: <http://www.geology.cz/extranet-eng/services/publishing/publications/granite-atlas> [Stand: 25.10.2012].
- MB MASCHINENBAU BERGGIEßHÜBEL GMBH** (2011): Geschichte. Von den Wurzeln bis in die Gegenwart. URL: <http://www.mb-berggiesshuebel.de/geschichte.html>
[Stand: 12.02.2013].
- MINERALOGICAL SOCIETY OF AMERICA** (2012): Handbook of Mineralogy. All 3803 PDFs. Iron. Wittenberg University, Springfield, Ohio, USA.
URL: <http://www.handbookofmineralogy.org/pdfs/iron.pdf> [Stand: 31.07.2012].

RALPH, J. & CHAU, I. (2012): Mindat.org. Iron. Coulsdon, Surrey, England.

URL: <http://www.mindat.org/show.php?id=2047&id=1#themap>

[Stand: 31.07.2012].

RAUSCH, R (2012): 26, Eisen (Fe). Das Periodensystem der Elemente online, Hersbruck.

URL: <http://www.periodensystem-online.de/index.php?id=&el=26> [Stand: 29.11.2012].

RIO TINTO (2012): Our products. Iron Ore. Rio Tinto Public limited company, London.

URL: http://www.riotinto.com/ourproducts/20170_iron_ore.asp [Stand: 05.08.2012].

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (LfULG Sachsen)

(Hrsg.) (2002): Karte der potentielle Natürliche Vegetation (PNV) in Sachsen im Maßstab 1:50 000, Dresden.

URL: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/weboffice/synserver?project=natur&language=de&view=pnv> [Stand: 18.09.2012].

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (LfULG Sachsen)

(Hrsg.) (2006): Böden in Sachsen. Bodenregionen im Freistaat Sachsen.

URL: <http://www.smul.sachsen.de/umwelt/boden/11620.htm> [Stand: 20.12.2012].

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (LfULG Sachsen)

(Hrsg.) (2008): Freistaat Sachsen Naturregionen und Naturräume, Dresden.

URL: http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/1_3_naturreg_raum_A_3.pdf [Stand: 31.07.2012].

SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT (Auftraggeber) (2008):

Neubewertung von Spat- und Erzvorkommen im Freistaat Sachsen.

Geokompetenzzentrum e.V., Freiberg.

URL: <http://www.smwa.sachsen.de/set/431/Rohstoffkatalog%20Spat-Erzvorkommen.pdf> [Stand: 17.07.2012].

SCHUHMAN, H. (2004): Die Bergsicherung in Reichstädt. Reichstädter Nachrichten.

12. Jahrgang. Ausgabe Juli 2004: 10, Ortschaft Reichstädt, Dippoldiswalde.

URL: http://www.professor-heger.de/rn/pdf/rn_072004.pdf [Stand: 09.08.2012].

- SIEWERT, U.** (2008): Digitales Historisches Ortverzeichnis von Sachsen. Ortssuche. Institut für Sächsische Geschichte und Volkskunde e.V. (ISGV), Dresden.
URL: <http://hov.isgv.de/orte/> [Stand: 22.07.2012].
- SKET GMBH** (2010): SKET, Über uns, Geschichte, Magdeburg.
URL: <http://www.sket.de/geschichte.html> [Stand: 21.11.2012].
- STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN (GeoSN)** (2007): Sachsenatlas. Sachsen auf allen Ebenen. Expertenmodus 3.4.3f. Hohlraumkarten Stand 30.06.2012, Dresden.
URL: <http://www.atlas.sachsen.de/gps/experte.html> [Stand: 09.08.2012].
- STAHLINSTITUT VDEH UND WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG STAHL** (2005): Datenbank StahlDat. Stahl Eisen-Liste (Register Europäischer Stähle). Stahlinstitut Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf.
URL: <http://www.stahldat.de/> [Stand: 02.08.2012].
- STAHLINSTITUT VDEH UND WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG STAHL** (2006): Drei Lieferanten beherrschen drei Viertel des Eisenerzhandels in der Welt. Stahl-Zentrum, Düsseldorf.
URL: http://www.stahlonline.de/medien_lounge/medieninformationen/charteisenerzproduzentenpm271107.pdf [Stand: 02.08.2012].
- SCHMIEDEBERGER GIEßEREI GMBH** (o.J.): Schmiedeberger Gießerei GmbH. Sortiment.
URL: <http://www.schmie-guss.de/sortiment.html> [Stand: 13.02.2013].
- SCHMIEDEWERKE GRÖDITZ GMBH** (o.J.): Über 230 Jahre Industriegeschichte in Gröditz.
URL: <http://www.stahl-groeditz.de/de/unternehmen/historie.html> [Stand: 12.02.2013].
- THOMSON REUTERS DEUTSCHLAND GMBH** (2013): Chinas Importzahlen lassen Eisenerzpreis abheben.
URL: <http://www.handelsblatt.com/reuters/3722540.html> [Stand: 22.02.2013].
- TICHOMIROVA, M.; LEONHARDT, D.** (2010): New age determinations (Pb/Pb zircon evaporation, Rb/Sr) on the granites from Aue-Schwarzenberg and Eibenstock, Western Erzgebirge, Germany. - Z. geol. Wiss., Bd. 38, H. 2-3: 99-123., Berlin (Verlag für Geowissenschaften).
URL: <http://www.zgw-online.de/en/media/099-102.pdf> [Stand: 27.06.2012].

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (2012): U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. Iron Ore, - 2 S., Reston, Virginia, USA.

URL: http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/iron_ore/mcs-2012-feore.pdf

[Stand: 01.08.2012].

VA ERZBERG GMBH (2012): Abenteuer Erzberg. Tagebau. Eisenerz.

URL: <http://www.abenteuer-erzberg.at/erzberg/tagbau> [Stand: 04.08.2012].

VALE (2010): Iron ore and pellets. Vale S.A, Rio de Janeiro.

URL: <http://www.vale.com/en-us/o-que-fazemos/mineracao/minerio-de-ferro-e-pelotas/pages/default.aspx> [Stand: 05.08.2012].

WEBER, J. (2007 a): Entwicklung der Landschaft in den letzten 1000 Jahren. - In: Grüne Liga Osterzgebirge e. V. (Hrsg.): Naturführer Osterzgebirge. Bd. 2. Natur des Osterzgebirges im Überblick. - 1. Aufl.: 134-221, Dresden (Sandstein-Verlag).

URL: http://www.osterzgebirge.org/uploads/media/Band2_gesamt.pdf

[Stand: 18.09.2012].

WEBER, J. (2007 b): Wo leben wurzelt - Böden. - In: Grüne Liga Osterzgebirge e. V. (Hrsg.): Naturführer Osterzgebirge. Bd. 2. Natur des Osterzgebirges im Überblick. - 1. Aufl.: 110-133, Dresden (Sandstein-Verlag).

URL: http://www.osterzgebirge.org/uploads/media/Band2_gesamt.pdf

[Stand: 18.09.2012].

WEBER, J. (2007 c): Zwischen Roter Weißeritz und Pöbeltal. - In: Grüne Liga Osterzgebirge e. V. (Hrsg.): Naturführer Osterzgebirge. Bd. 3. Naturkundliche Wanderziele im Osterzgebirge - mit 26 Gebietsbeschreibungen. - 1. Aufl.: 360-393, Dresden (Sandstein-Verlag).

URL: http://www.osterzgebirge.org/uploads/media/Band3_gesamt.pdf

[Stand: 19.07.2012].

WEBER, J. (2007 d): Bergbauzeugnisse im Fuchsbachtal (Martinzeche). - In: Grüne Liga Osterzgebirge e. V. (Hrsg.): Naturführer Osterzgebirge. Bd. 3. Naturkundliche Wanderziele im Osterzgebirge - mit 26 Gebietsbeschreibungen. - 1. Aufl.: 514-549, Dresden (Sandstein-Verlag).

URL: http://www.osterzgebirge.org/uploads/media/Band3_gesamt.pdf

[Stand: 19.07.2012].

10.3 Karten und Erläuterungen

ALDER F.; SCHAUER, M. (2006): Geologische Kartierung Marie-Louise Stolln.

Besucherbergwerk Marie Louise Stolln, Berggießhübel.

Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen 1:25 000. **PIETZSCH, K.** (Bearb.).

Königliches Finanz-Ministerium (Hrsg.). Blatt Pirna (Nr. 83/5049). - 2. Aufl.: Karte mit Erläuterung, Leipzig (1913 a).

ALEXOWSKY, W.; WOLF, L.; KURZE, M.; TRÖGER, K.-A. (1997): Geologische Karte des

Freistaates Sachsen 1:25 000, Erläuterungen Blatt 5049 Pirna. Sächs. Landesamt für Umwelt u. Geologie (Hrsg.). - 3., neu bearb. Aufl. - 118 S., Freiberg.

Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen 1:25 000. **BECK, R.** (Bearb.).

Königliches Finanz-Ministerium (Hrsg.). Section Kreischa-Hänichen (Nr. 82/5048). - 1. Aufl.: Karte mit Erläuterung, Leipzig (1890).

BECK, R. (Bearb.) (1892): Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen 1:25 000,

Erläuterungen Section Kreischa-Hänichen (Nr. 82/5048). Königliches Finanz-Ministerium (Hrsg.). 1. Auflage - 91 S., Leipzig.

Geologische Karte von Sachsen 1:25 000. **GÄBERT, C.** (Bearb.).

Königliches Finanz-Ministerium (Hrsg.). Section Altenberg-Zinnwald (Nr. 119/5248). - 2. Aufl.: Karte mit Erläuterung, Leipzig (1906).

GÄBERT, C. (1908): Geologische Karte von Sachsen 1:25 000, Erläuterungen Section

Altenberg-Zinnwald (Nr. 119/5248). Königliches Finanz-Ministerium (Hrsg.). - 2. Auflage - 110 S., Leipzig.

Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1:400 000. **SÄCHSISCHES**

LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.). - 3. Aufl., Freiberg (1992).

Geologische Karte der Nationalparkregion Sächsische Schweiz 1:50 000. **SÄCHSISCHES**

LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.). Geologische Regionalkarte Nr.1. - 1. Aufl., Freiberg (1993).

- MEIER, G.** (2003): Projekt Rekonstruktion des Marie Louise Stollns als Heil- und Besucherbergwerk. Lageplan Marie Louise Stolln. Los 1 - Bergmännische Arbeiten. 401-2446-1 A. Ingenieurbüro Dr. G. Meier. Wegefarth/Freiberg.
- Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen 1:25 000. **PIETZSCH, K.** (Bearb.). Königliches Finanz-Ministerium (Hrsg.). Blatt Berggießhübel (Nr. 102/5149). - 2. Aufl.: Karte mit Erläuterung, Leipzig (1913 b).
- PIETZSCH, K.** (1919): Geologische Karte von Sachsen 1:25 000, Erläuterungen Blatt Berggießhübel (Nr. 102/5149). Finanzministerium (Hrsg.). - 2. Auflage - 122 S., Leipzig.
- Geologische Karte von Sachsen 1:25 000. **REINISCH, R.** (Bearb.). Finanzministerium (Hrsg.). Blatt Dippoldiswalde-Glashütte (Nr. 101/5148). - 2. Aufl.: Karte mit Erläuterung, Leipzig (1915).
- REINISCH, R.** (1919): Geologische Karte von Sachsen 1:25 000. Erläuterungen Blatt Dippoldiswalde-Glashütte (Nr. 101/5148). Finanzministerium (Hrsg.). - 2. Auflage: 44 S., Leipzig.
- Geologische Karte des Königreichs Sachsen 1:25 000. **REINISCH, R.** (Bearb.). Finanzministerium (Hrsg.). Blatt Dippoldiswalde-Frauenstein (Nr. 100/5147). - 2. Aufl.: Karte mit Erläuterung, Leipzig (1916).
- REINISCH, R.** (1920): Geologische Karte von Sachsen 1:25 000. Erläuterungen Blatt Dippoldiswalde-Frauenstein (Nr. 100/5147). Finanzministerium (Hrsg.). - 2. Aufl.: 34 S., Leipzig.
- STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN (GEOSN)** (2013): CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2013 (Erlaubnis-Nr. 13138/2013). [\[www.landesvermessung.sachsen.de\]](http://www.landesvermessung.sachsen.de)
- Topographische Wanderkarte 1:25 000. **LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN** (Hrsg.). Blatt 38, Osterzgebirge, Altenberg, Geising. Ausgabe mit Wanderwegen und BIWAK 8000er Tour. - 3. Aufl., Dresden (2005).

Topographische Wanderkarte 1:25 000. **LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN** (Hrsg.).
Blatt 37, Dippoldiswalde, Kreischa, Dohna. - 3. Aufl., Dresden (2007).

Topographische Wanderkarte 1:25 000. **LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN** (Hrsg.).
Blatt 44, Königstein, Bad Gottleuba-Berggießhübel. - 4. Aufl., Dresden (2008).

Wander- und Radwanderkarte 1:33 000. **SACHSEN KARTOGRAPHIE DRESDEN GMBH** (Hrsg.).
Karte 03, Osterzgebirge zwischen Dippoldiswalde und Teplice. - 7. Aufl., Dresden
(2004).

10.4 Sonstige Quellen

Archiv des GEBIRGSVEREINS 1899 BERGGIEßHÜBEL e.V.:

Archiv des GEBIRGSVEREINS 1899 BERGGIEßHÜBEL e.V. (o.J. a): Blick auf den Malakow-Turm
und die 42 Meter hohe Esse am Emma Richtschacht in Berggießhübel.
Berggießhübel.

Archiv des GEBIRGSVEREINS 1899 BERGGIEßHÜBEL e.V. (o.J. b): Blick auf die drei
Schwanzhämmer des Oberhammers Berggießhübel. Berggießhübel.

Archiv des MUSEUMS FÜR MINERALOGIE UND GEOLOGIE DRESDEN, SEKTION MINERALOGIE (MMGDD, Min):

Archiv des MMGDD, Min, SCHULZ, P. (1926): Alter Erzbergbau im Erzgebirge. Sachsen und
Böhmen um 1920-1930. Berggießhübel. Martinschacht. Bildnummer: 733.
Langebrück.

Archiv des MMGDD, Min, SCHULZ, P. (1927 a): Alter Erzbergbau im Erzgebirge. Sachsen
und Böhmen um 1920-1930. Berggießhübel. Königlich Tiefer Zwieseler Erbstollen.
Bildnummer: 736. Langebrück.

Archiv des MMGDD, Min, SCHULZ, P. (1927 b): Alter Erzbergbau im Erzgebirge. Sachsen
Und Böhmen um 1920-1930. Berggießhübel. Marie Louise Stolln. Bildnummer: 737.
Langebrück.

Archiv des MMGDD, Min, GEBEL, K. (2005 a): Hämatit (Roter Glaskopf). Johnsbach.
Grube Drei Brüder Erbstollen. Felder an der Kirche. Bildnummer: 16790 Sa. Dresden.

Archiv des MMGDD, Min, GEBEL, K. (2005 b): Hämatit (Roter Glaskopf). Reichstädt.
Grube Hilfe Gottes. Bildnummer: 18924 Sa. Dresden.

Archiv des MMGDD, Min, GEBEL, K. (2006): Chalkopyrit (Kupferkies). Berggießhübel.
Friedrich Erbstolln. Mutter Gottes Lager. Bildnummer: 5046 Sa. Dresden.

Archiv des MMGDD, Min, BASTIAN, B. (2008): Hämatit (Roter Glaskopf). Schellerhau. Grube
Segen Gottes. Bildnummer: 283 Sa. Dresden.

Archiv des MMGDD, Min, GEBEL, K. (2010 a): Hämatit (Roter Glaskopf). Schellerhau. Grube
Segen Gottes. Bildnummer: 282 Sa. Dresden.

Archiv des MMGDD, Min, GEBEL, K. (2010 b): Hämatit (Faseriges Roteisenerz).
Schellerhau. Grube Segen Gottes. Bildnummer: 292 Sa. Dresden.

Archiv des MMGDD, Min, GEBEL, K. (2010 c): Magnetit (Magneteisenerz) Berggießhübel.
Friedrich Erbstolln. Mutter Gottes Lager. Bildnummer: 5081 Sa. Dresden.

Archiv des MMGDD, Min, GEBEL, K. (2011): Hämatit (Faseriges Roteisenerz). Schellerhau.
Grube Segen Gottes. Bildnummer: 14262 Sa. Dresden.

Archiv von NORBERT KAISER (2008): Stützpfeiler und Weitungsau im Mutter Gottes Lager
(Hermann-Schräg Schacht). Besucherbergwerk Marie Louise Stolln Berggießhübel.
Pirna.

FISCHER, S. (zit. 2006 b): Schautafel Ehemaliger Bergbau links der Gottleuba.
Knorren und Hochstein - Hammerzeche - Die Gruben auf dem Kohlhaus. Standort der
Schautafel am Hochstein vor dem Mundloch des Tiefen Hammerzecher Stollns in
Berggießhübel.

GEOLOGISCHES ARCHIV-SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (LfULG SACHSEN):

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, SCHUMACHER, F. (1924): Gutachten über die Eisenerzvorkommen in Sachsen. Z321 Freiberg.

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, BUCK (1958): Die Lagerstätten des Elbtalschiefergebirges. - In: VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg: Fündige Gruben in den Jahren 1868-1938 im Bergrevier Altenberg, Protokoll über die am 15.01.1958 im Geologischen Dienst Freiberg durchgeführte Besprechung Elbtalschiefergebirge. Z321/19. Freiberg.

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, POLLAK (1958): Auszug aus dem Bericht über Die Magnetitlagerstätte von Berggießhübel. - In: Buck: Protokoll über die am 15.01.1958 im Geologischen Dienst Freiberg durchgeführte Besprechung „Elbtalschiefergebirge“. Unterlagen zu den Messtischblättern 101-125. Blatt 102 Berggießhübel. Z321/38/1-154. Freiberg.

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, BUCK (1966 a): Hilfe Gottes Fundgrube am Pöbelberg. - In: VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg: Lagerstättenkundliche Unterlagen zu den Messtischblättern 101-125. Blatt 119 Altenberg. Z321/38/1-154. Freiberg.

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, BUCK (1966 b): Glaskopf Fundgrube zu Schellerhau 1840-1843. - In: VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg: Lagerstättenkundliche Unterlagen zu den Messtischblättern 101-125. Blatt 119 Altenberg. Z321/38/1-154. Freiberg.

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, BUCK (1966 c): Vergnügter Bergmann Erbstollen zu Schellerhau. - In: VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg: Lagerstättenkundliche Unterlagen zu den Messtischblättern 101-125. Blatt 119 Altenberg. Z321/38/1-154. Freiberg.

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, BUCK (1966 d): Neue Hoffnung Fundgrube samt Fischer Erbstolln unterhalb Bärenburg. - In: VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg: Lagerstättenkundliche Unterlagen zu den Messtischblättern 101-125. Blatt 119 Altenberg. Z321/38/1-154. Freiberg.

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, BUCK (1967): Segen Gottes Erbstollen am Friebelberg zu Schellerhau. - In: VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg: Lagerstättenkundliche Unterlagen zu den Messtischblättern 101-125. Blatt 119 Altenberg. Z321/38/1-154. Freiberg.

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, LAUTERBACH, R. (1953): Geologischer Abschlussbericht. Geophysikalische Vermessung des Gebietes Kreischa, Pirna, Berggießhübel, Rosenthal. Auszugsweise Abschrift. - In: VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg: Lagerstättenkundliche Unterlagen zu den Messtischblättern 101-125. Blatt 102 Berggießhübel. Z321/38/1-154. Freiberg.

Geologisches Archiv LfULG Sachsen, VEB GEOLOGISCHE FORSCHUNG UND ERKUNDUNG FREIBERG (o.J.): Fündige Gruben in den Jahren 1868 - 1938 im Bergbaurevier Altenberg. Mutter Gottes Vereinigt Feld samt Gott mit uns und Marie Louise Stolln zu Berggießhübel. Z321/19. Freiberg.

HEIMATVEREIN SCHLOTTWITZ E.V. (2004): Schautafeln zum Holzkohlenmeiler, zur Alten Eisenstraße und zur Herrenmühle in Oberschlottwitz. Aufgestellt anlässlich der 600 Jahrfeier von Schlottwitz. Standorte der Schautafeln direkt an der Müglitztalstraße (S 178) in Oberschlottwitz.

SÄCHSISCHES STAATSARCHIV-BERGARCHIV FREIBERG (SÄCHSSTBAFG):

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40036, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: A 484: Aktenname: Deponierter Erzriss, Grund- und Saigerriss über Segen Gottes Erbstolln zu Schellerhau. Angefertigt im Dezember 1806, kopiert um 1814 von Martini, MF 17386-2.

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40040, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: A 434: Aktenname: Generalrisse-Stollnkarte, Segen Gottes Erbstollen. Erstellt um 1851-1864, nachgetragen bis um 1943, MF 19643/1.

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40040, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: B 727: Aktenname: Fiskalischer Erzriss, Berg- und Grubengebäude Berggießhübel. Angefertigt um 1725 von Goldberg, J. C., kopiert um 1822 von Meutzner, MF 15592.

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40040, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: K 424:

Aktenname: Grund- und Saigerriß des Tiefen Rosenwirth Erbstollens und der Hammerzecher Fundgrube bei Berggießhübel. Aufgenommen im Jahr 1836, kopiert im Jahr 1872 (1983), MF 21972.

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40040-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 92: Aktenname: Generalrisse-Stollnkarte, Döntschen, Johnsbach, Falkenhain, Hirschsprung, Schellerhau, Bärenfels, Kipsdorf, Bärenburg. Erstellt um 1851-1864, nachgetragen bis um 1943, MF 1902.

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40040-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 93: Aktenname: Generalrisse-Stollnkarte, Glashütte, Döbra, Waltersdorf, Dittersdorf, Börnchen, Bärenstein, Johnsbach. Erstellt um 1851-1864, nachgetragen bis um 1943, MF 1903.

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-4, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 316: Aktenname: Generalrisse-Sächsische Ingenieurkarte (Meilenblätter), Große Kopie, Dönschten, Johnsbach, Falkenhain, Hirschsprung, Schellerhau, Bärenfels, Kipsdorf, Bärenburg. Aufnahme 1784, MF 1737.

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 77: Aktenname: Generalrisse-Stollnkarte, Beerwalde, Höckendorf, Ruppendorf, Reichstädt. Erstellt um 1851-1864, nachgetragen bis um 1943, MF 1887.

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 94: Aktenname: Generalrisse-Stollnkarte, Großröhrsdorf, Nentmannsdorf, Friedrichswalde, Borna, Gersdorf, Göppersdorf, Liebstadt, Berthelsdorf, Seitenhain. Erstellt um 1851-1864, nachgetragen bis um 1943, MF 1904.

SächsStBaFg, Bestandsnummer: 40044-5, Archivaliennummer, Lfd. Nr.: I 95: Aktenname: Generalrisse-Stollnkarte, Dohna, Zehista, Krietzschwitz, Nentmannsdorf, Cotta, Friedrichswalde-Ottendorf, Niederseidewitz. Erstellt um 1851-1864, nachgetragen bis um 1943, MF 1905.

10.5 Mündliche und Schriftliche Mitteilungen

BIEBENSTEIN, C. - Diplom-Geograph und Doktorand an der TU Dresden (zit. 2012 c):
Mündliche Mitteilungen zum Kalkgewerbe und zum Eisenerzbergbau im Elbtalschiefergebirge vom 14.09.2012. Dresden.

- BÖHME, W.** - Steiger im Besucherbergwerk Marie Louise Stolln Berggießhübel (2012): Mündliche Mitteilungen zur Bergbaugeschichte von Berggießhübel und zum Eisenerzbergbau im Marie Louise Stolln vom 24.06.2012. Besucherbergwerk Marie Louise Stolln. Kurort Berggießhübel.
- FIß, W.** - Ortschronist von Johnsbach (2012): Mündliche Mitteilungen zum Bergbau auf Roteisenerz und zur Bergbaugeschichte des „Dreibrüder Erbstollens“ in Johnsbach vom 25.07.2012. Johnsbach (Glashütte).
- GIEGLING, H.** - Montanhistoriker aus Geising (2012): Mündliche Mitteilungen zu den hämatitisierten Halden des Zinnbergbaus und zur Bergbaugeschichte des Altbergbaus am Hohen Busch (Geisinggrund) sowie zum Transport von Magneteisenerz aus Berggießhübel zum Hammerwerk Zschörnigen bei Lauenstein und zum Kratzhammer bei Fürstenwalde vom 23.09.2012. Geising (Altenberg).
- KAISER, N.** - Diplom-Geograph und von 2007 bis 2009 Bergführer und Dozent für Bergbaugeschichte für die Kurgesellschaft Bad Gottleuba-Berggießhübel im Besucherbergwerk Marie Louise Stolln Berggießhübel (2012): Schriftliche Mitteilungen zur Bergbaugeschichte von Berggießhübel vom 06.10.2012, 14.10.2012 und 06.12.2012. Pirna.
- MEIBNER, H.** - Diplom-Ingenieur und von 2003 bis 2006 Projektleiter für die Errichtung des Besucherbergwerkes Friedrich Erbstolln/Marie Louise Stolln Berggießhübel (2012): Mündliche Mitteilungen zum Kupfer- und Eisenerzbergbau im Friedrich Erbstolln und Marie Louise Stolln vom 22.11.2012. Kurort Berggießhübel.
- SCHWARZER, M.** - Dresden (2012): Mündliche Mitteilungen zum Eisenerzbergbau in Reinhardtsgrimma und zu den Eisenerzschmelzen und Hammerwerken an der Herrenmühle in Schlottwitz sowie zum Bergbau im Schlottwitzer Amethyst- und Achatgang vom 03.09.2012. Dresden.

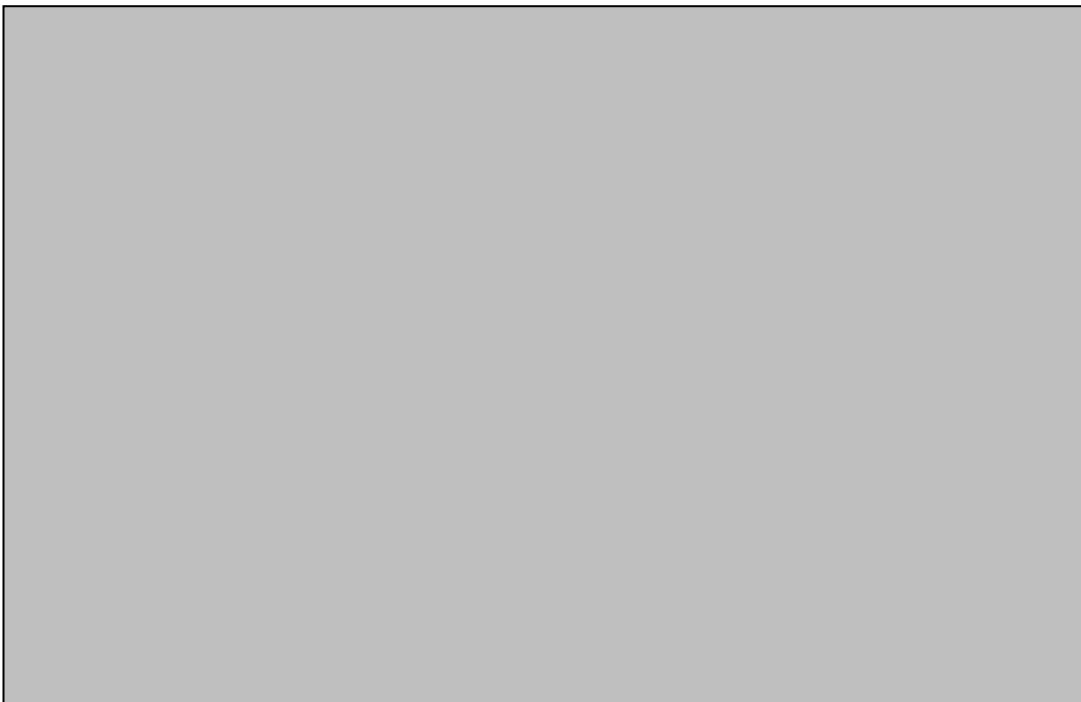
11 Anhangverzeichnis

11.1 Naturregionen und Naturräume im Freistaat Sachsen



(Quelle: TERRA GEOGRAPHIE, 10 GYMNASIUM SACHSEN 1999)

11.2 Die territoriale Aufteilung des Osterzgebirges im 13. Jh.



(Quelle: WEBER 2007 a)

11.3 Übersicht der Ganglagen und deren Bezeichnung

Gangstreichen	Hora (Stunde)	Winkel gegen Nord	Gangeinfällen	Fallwinkel
Stehende Gänge (N-NE)	0-3	0-45° (180-225°)	schwebend	0-15°
Morgengänge (NE-E)	3-6	45-90° (225-270°)	flach	15-45°
Spatgänge (E-SE)	6-9	90-135° (270-315°)	tonnläufig	45-75°
Flache Gänge (SE-S)	9-12	135-180° (315-360°)	saiger	75-90°

(Quelle: FISCHER 1965; NICKERL 2001)

11.4 Übersicht zu den alten Maßen im sächsischen Bergbau

Alte Maße und Gewichte im sächsischen Bergbau		
Längenmaße		
Nach der Bergordnung aus dem 16. Jahrhundert		heute
1 Linie	12 Punkte	1,9655 mm
1 Zoll	12 Linien	2,3599 cm
1 Fuß	12 Zoll	0,28319 m
1 Lachter	7 Fuß	1,98233 m
Festlegung des neuen sächsischen Lachters durch das Reskript vom 28.04.1830		
1 Lachter	2 m	
Ab 01.01.1870 gilt das Meter mit dezimaler Einteilung		
1 Zentimeter	10 Millimeter oder Strich	
1 Meter	100 Zentimeter oder Neuzoll	
10 Meter	1 Dekameter oder Kette	
1000 Meter	1 Kilometer	
1 Lachter	2 m	

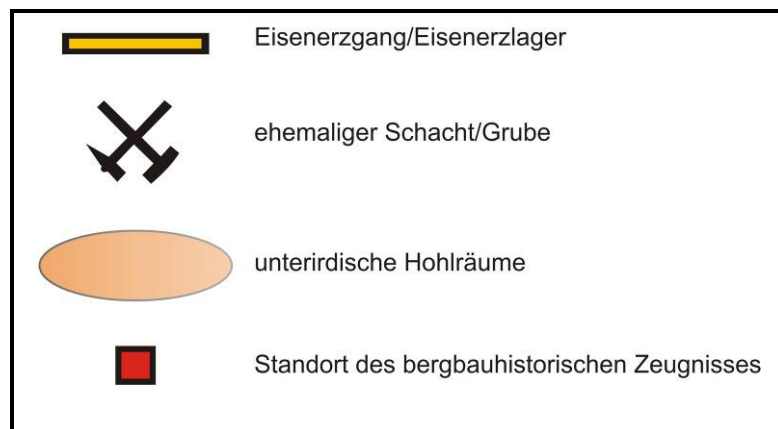
(Quelle: auf Grundlage von NICKERL 2001; WAGENBRETH & WÄCHTLER 1990)

11.5 Übersicht zu den alten Gewichten im sächsischen Bergbau

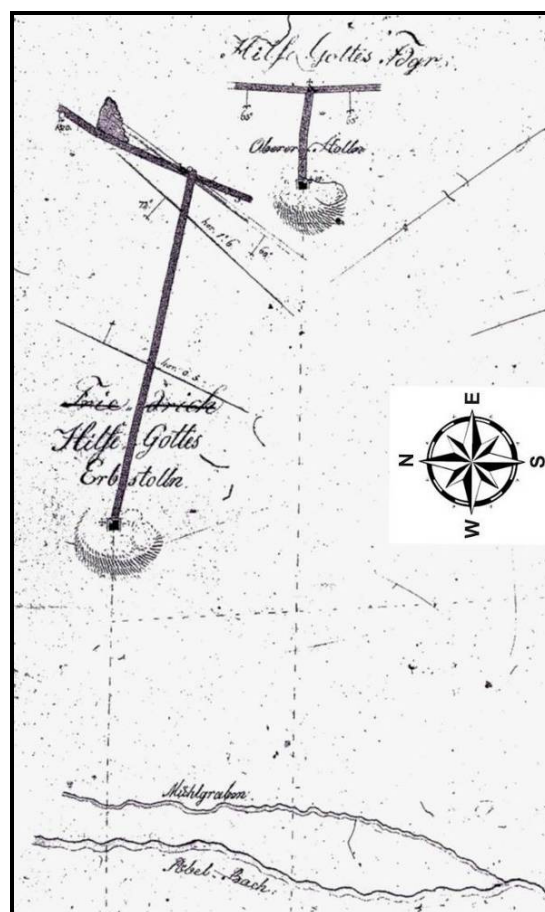
Gewichte		
Anwendung des Zollzentners ab 01.01.1840		Heute
1 Loth		15,625 g
1 Zollpfund	32 Loth	500 g
1 Zollzentner	100 Zollpfund	50 kg
Nach Maß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund vom 17.08.1868		
1 Milligramm (mg)		0,001 g
1 Zentigramm (cg)		0,01 g
1 Dezigramm (dg)		0,1 g
1 Gramm (g)		1 g
1 Dekagramm (dkg)		10 g
1 Hektogramm (hg)		100 g
1 Pfund (M)		500 g
1 Kilogramm (kg)		1000 g
1 Zentner		50 kg
Die Erzfuhre als Maßeinheit für das Eisensteingewicht		
1 Erzfuhre		5 bis 9 Zentner
Das Fuder als Gewichtseinheit im Eisenerzbergbau bis 1862		
Revier	Zentner	heute
1 Fuder in Berggießhübel	~ 22	~ 1100 kg
1 Fuder in Eibenstock	zwischen 16 1/4 Zentner und 26 1/8 Zentner	~ 812-1306 kg
1 Fuder in Johanngeorgenstadt	zwischen 16 7/8 Zentner und 25 5/8 Zentner	~ 843-1281 kg
1 Fuder in Schwarzenberg	zwischen 16 7/8 Zentner und 24 3/8 Zentner	~ 843-1218 kg

(Quelle: NICKERL 2001)

11.6 Legende der Bergbausymbole zu den topographischen Karten

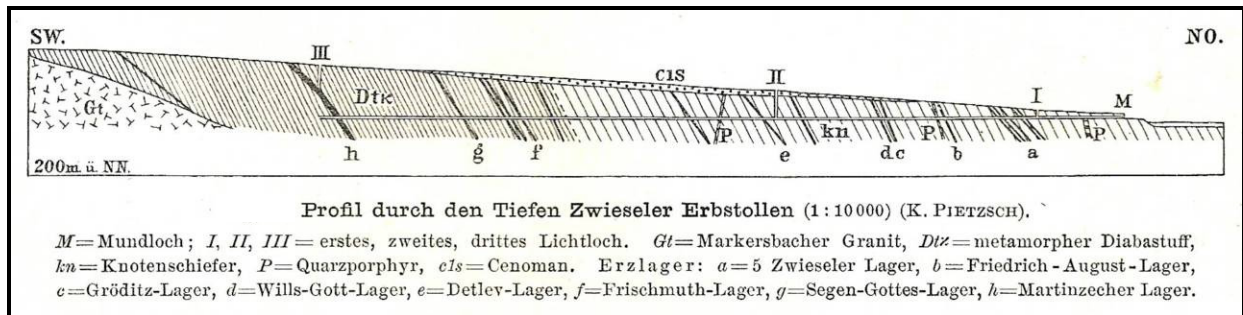


11.7 Grundriss der Hilfe Gottes Fundgrube und des Hilfe Gottes Erbstollns



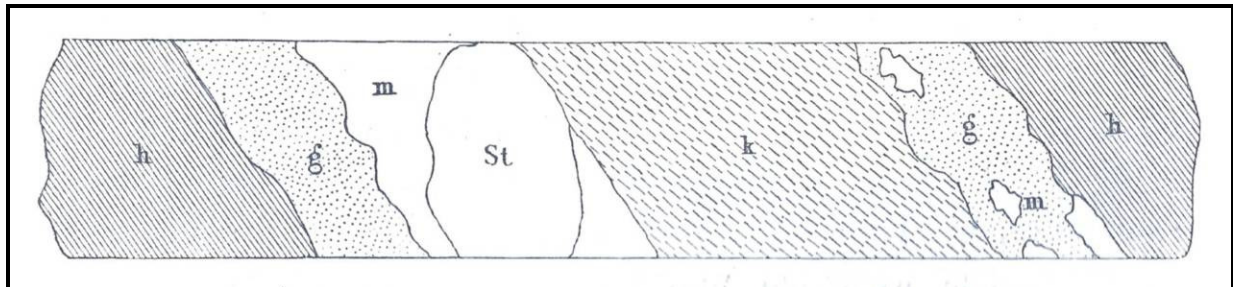
(Quelle: Vorlage und Repro: Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, Nr. A 434)

11.8 Geologisches Profil durch den Zwieseler Tiefen Erbstolln



(Quelle: PIETZSCH 1919)

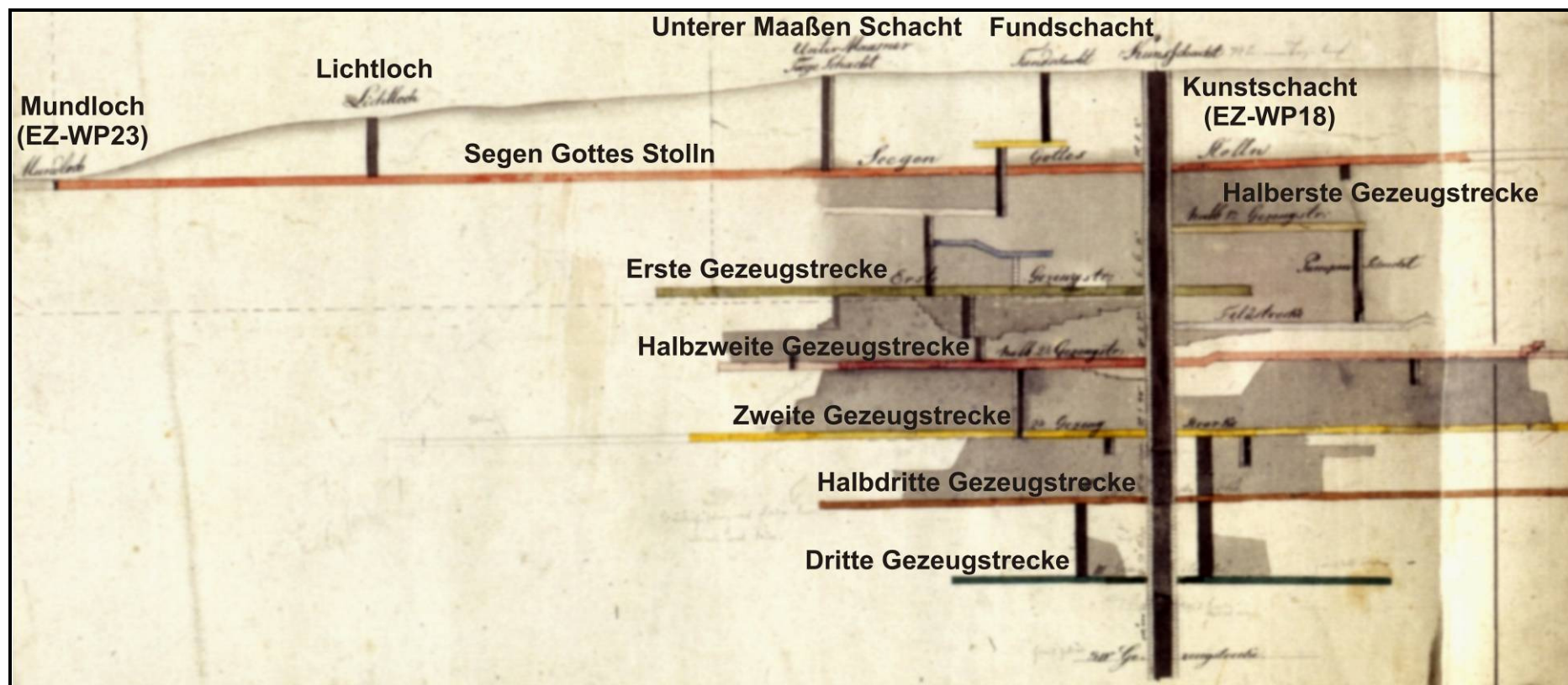
11.9 Geologisches Profil durch das Martinzecher Lager



Profil aufgenommen im Seitenstolln des Grahls Tiefen Erbstollns: *St* = Hauptstollnflügel, *h* = Hornblende- und Aktinolithschiefer, *g* = Granatfels, *m* = Magneteisenerz, *k* = kristalliner Kalkstein

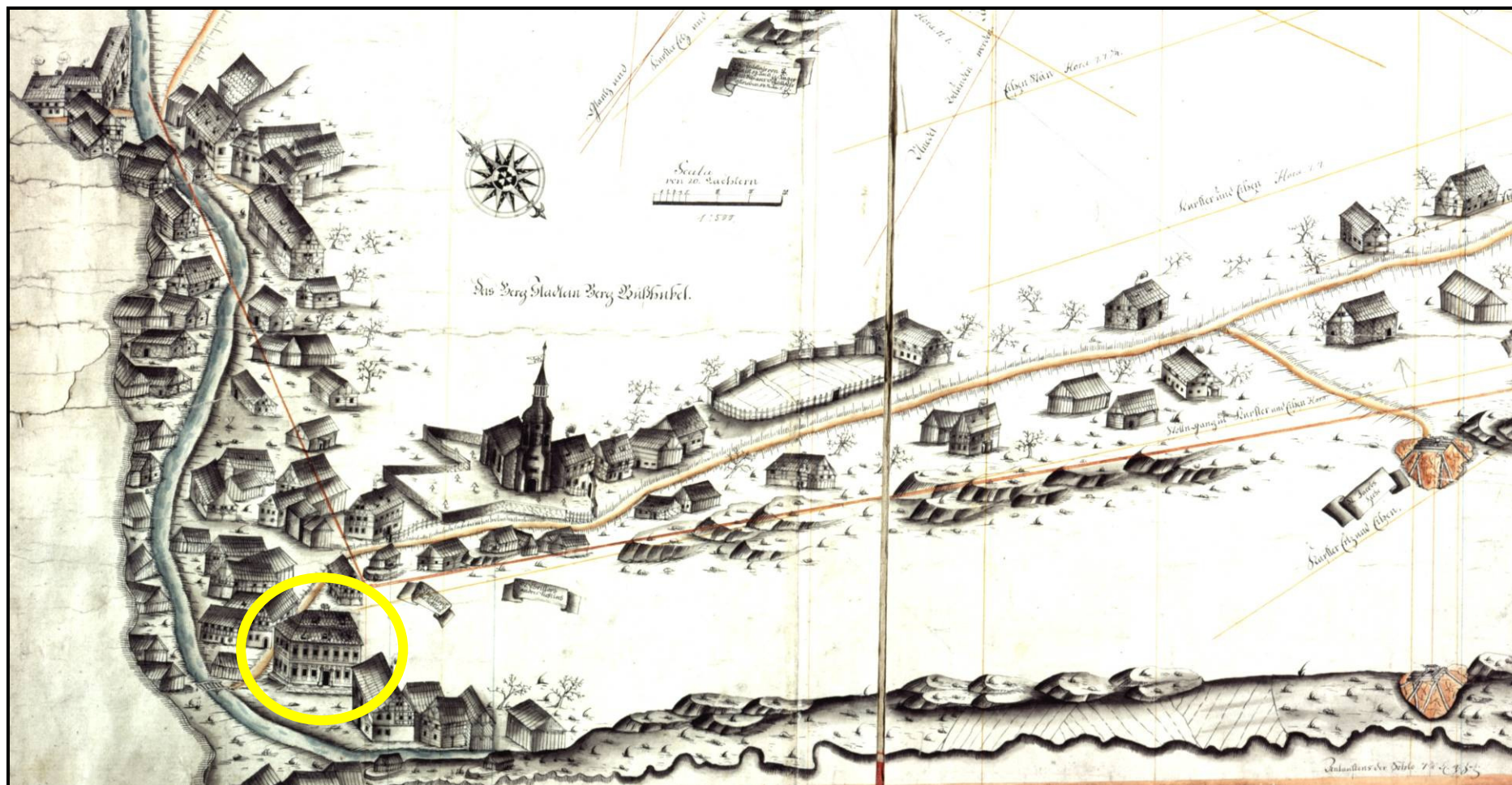
(Quelle: MÜLLER 1890)

11.10 Ausschnitt Saigerriss Segen Gottes Erbstolln zu Schellerhau von 1806



(Quelle: Grafik ergänzt, auf Grundlage von Vorlage und Repro: Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40036 Deponierte Risse zum Erzbergbau, Nr. A 484)

11.11 Grubenriss von J. C. Goldberg, Bergstädtlein Berggießhübel um 1725



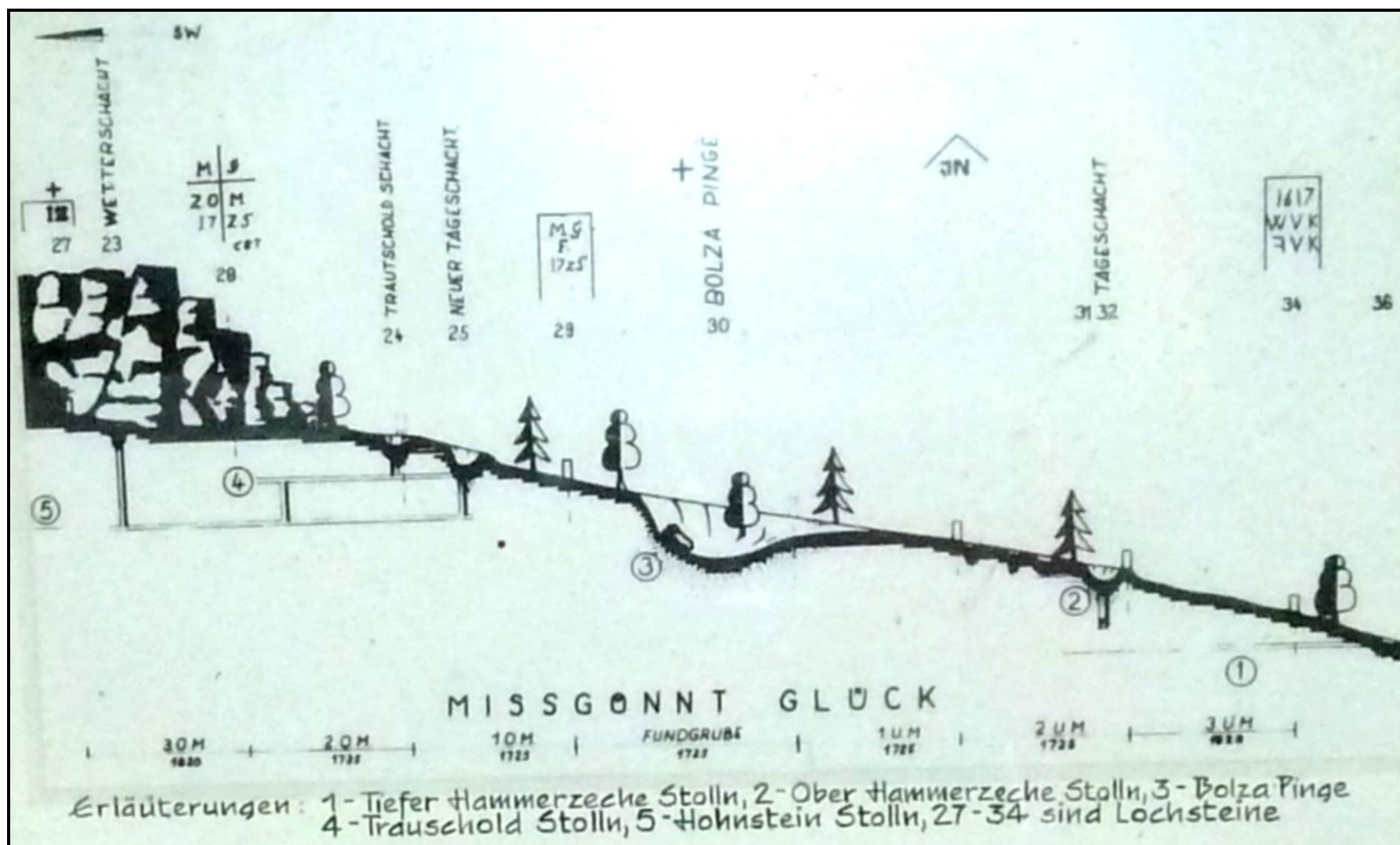
(Quelle: Grafik ergänzt, auf Grundlage von Vorlage und Repro: Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, Nr. B 727)

11.12 Grundriss des Hochsteiner Brauneisenerzlagers



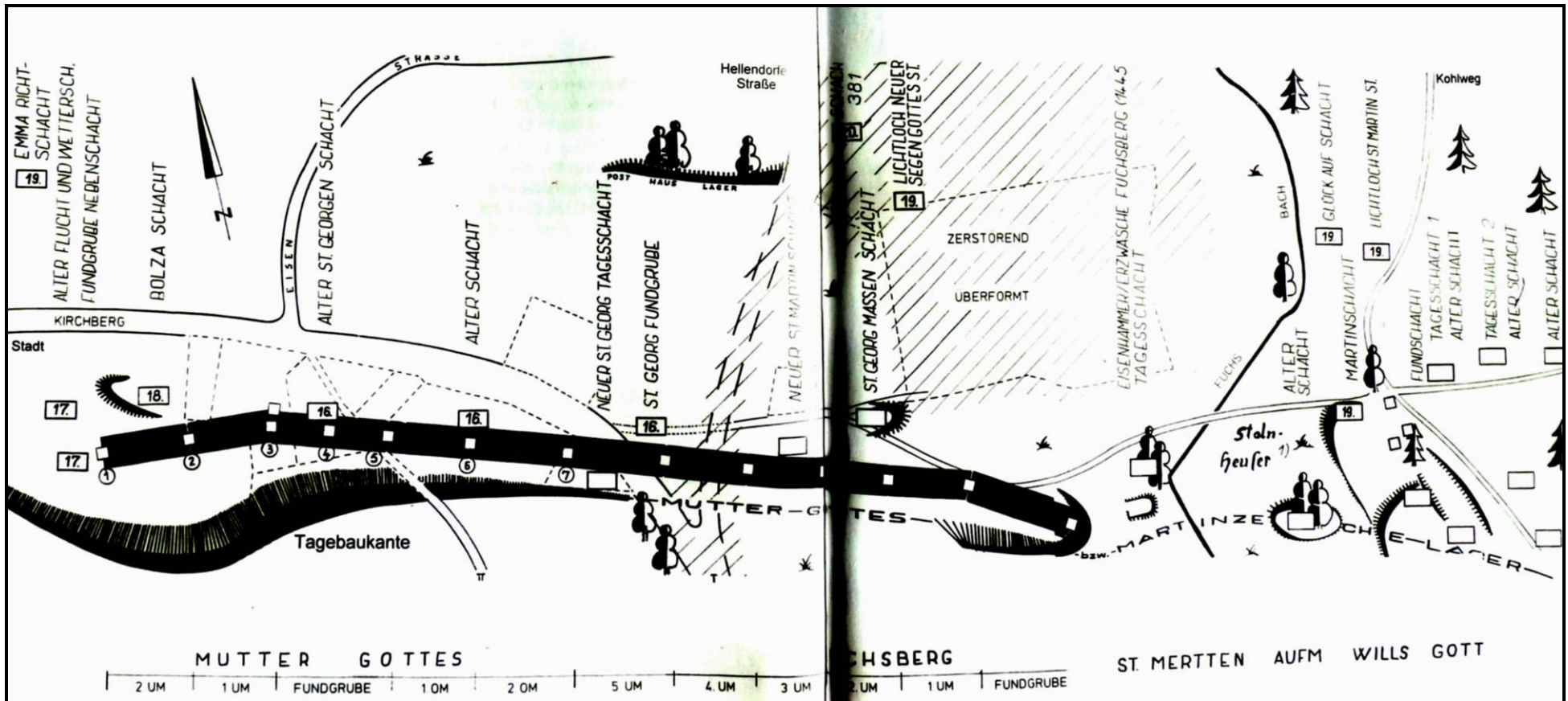
(Quelle: Vorlage und Repro: Sächsisches Staatsarchiv, Bergarchiv Freiberg, 40040 Fiskalische Risse zum Erzbergbau, Nr. K 424)

11.13 Saigerriss vom Osthang des Hochsteins mit der Missgönnt Glück Fundgrube



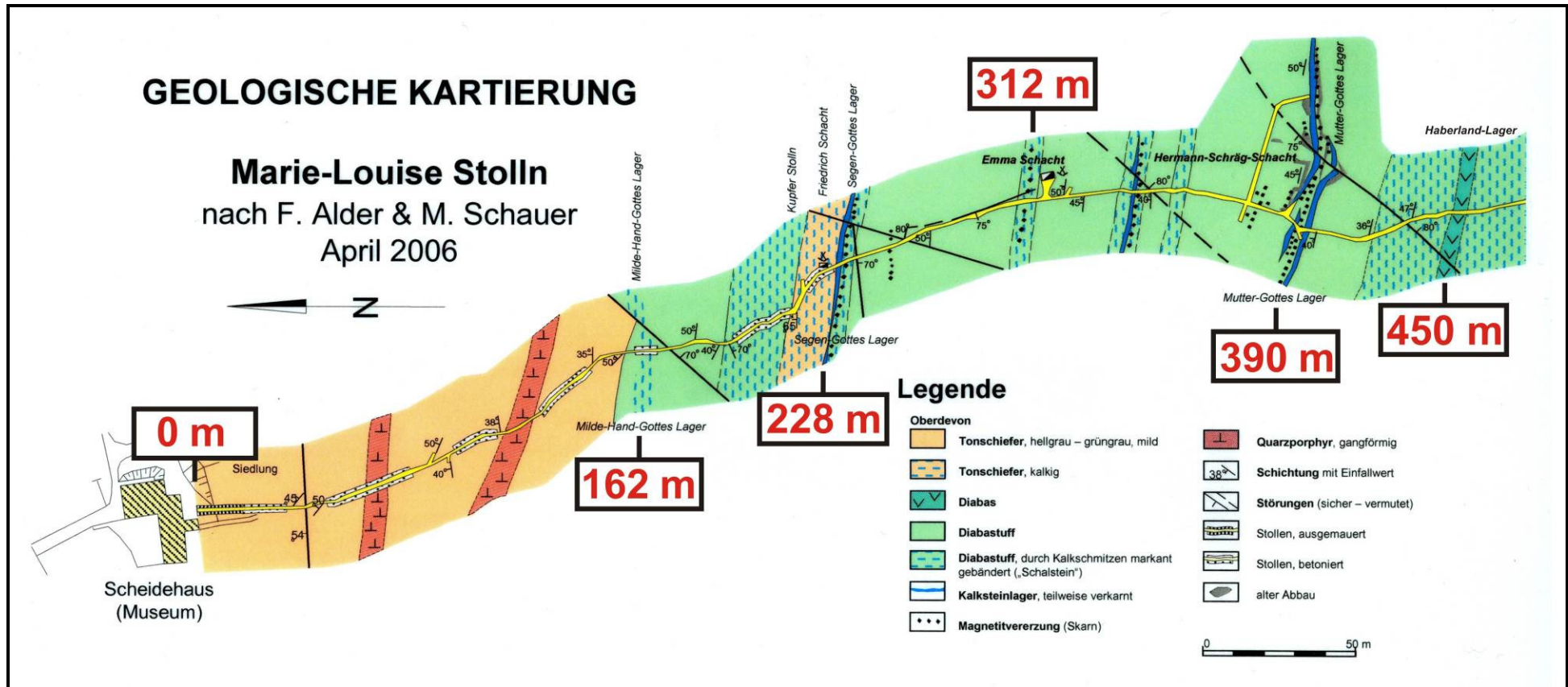
(Quelle: nach Schmidt in FISCHER 2006 b)

11.14 Tagebau- und Bruchzone des Mutter Gottes Lagers am Witeberg



(Quelle: nach Schmidt in FISCHER 2006 a)

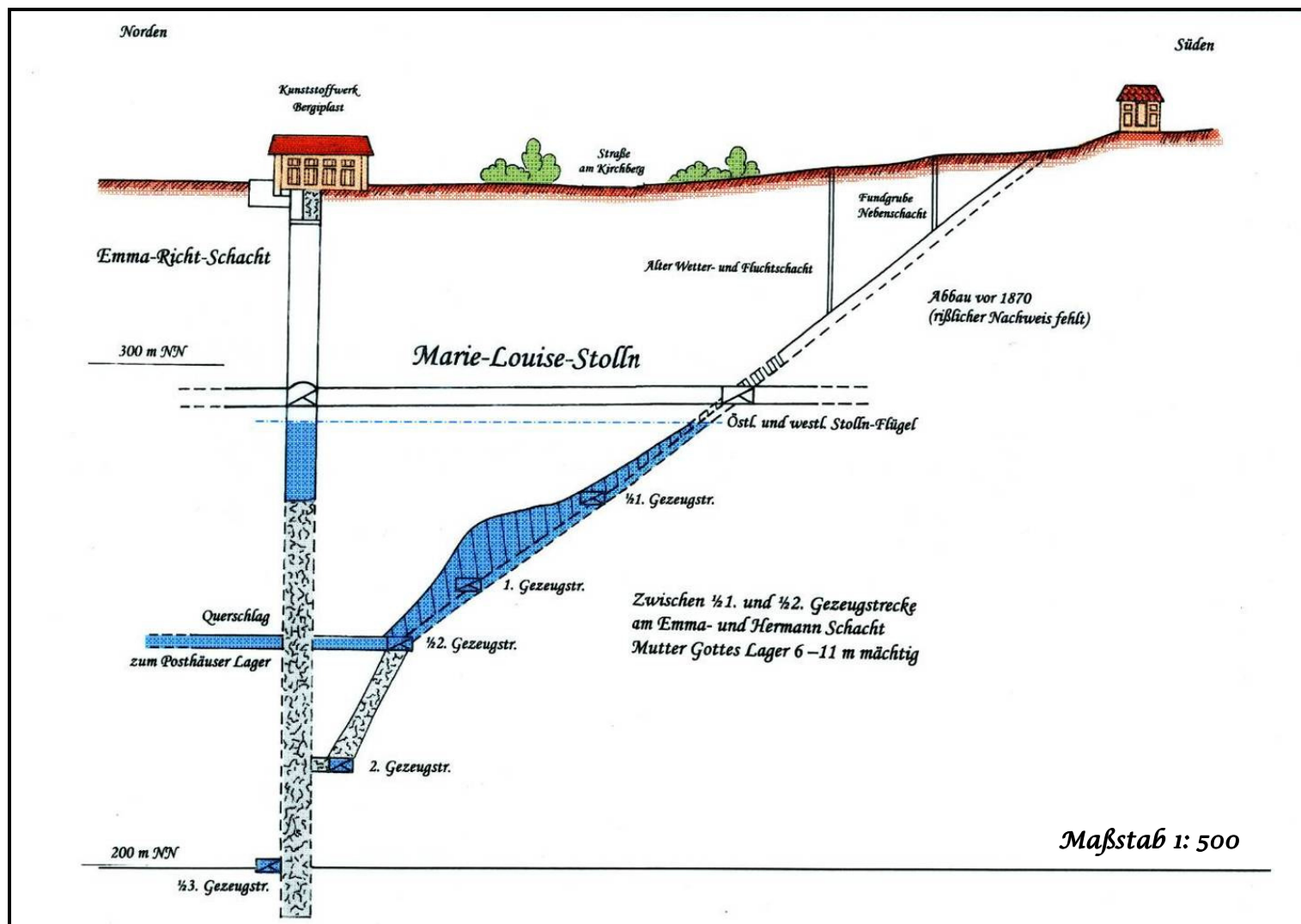
11.15 Geologischer Schnitt durch den Marie Louise Stolln



(Quelle: Grafik ergänzt, auf Grundlage von ALDER & SCHAUER 2006 sowie unter Miteinbeziehung von MEIER 2003 & MÜLLER 1890)

(Die Grafik wurde mit freundlicher Genehmigung von Dr. Manfred Schauer zur Verfügung gestellt.)

11.16 Saigerriss Hermann-Schräg-Schacht im Mutter Gottes Lager



(Quelle: entworfen von Mü/Ho (1973), mit Ergänzungen von Zimmermann (2005), entnommen aus BESUCHERBERGWERK MARIE LUISE STOLLN 2006)

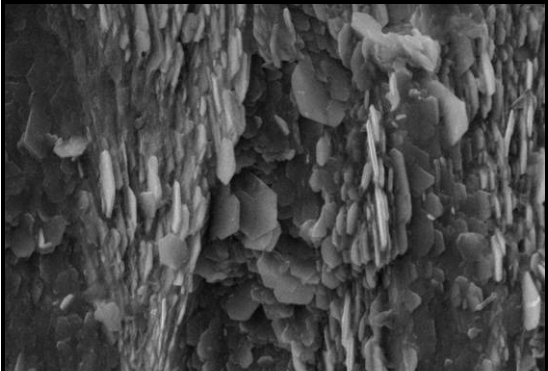
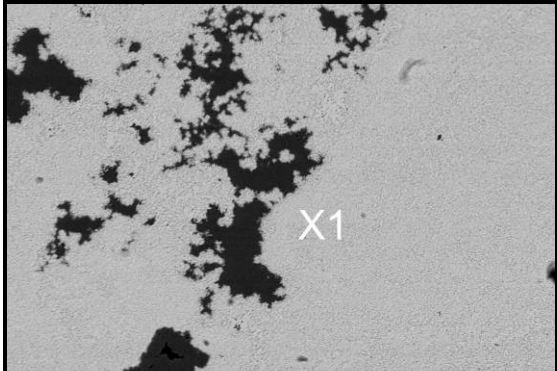
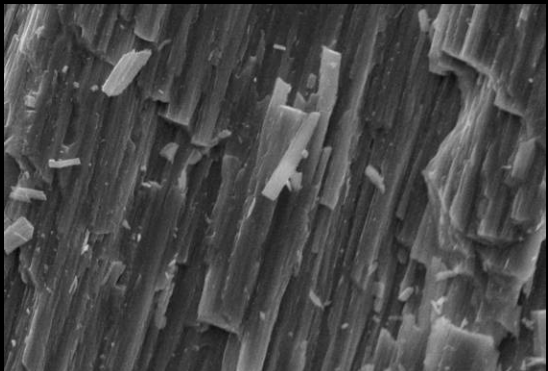

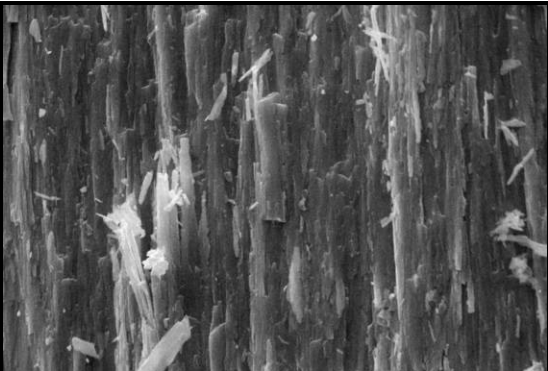
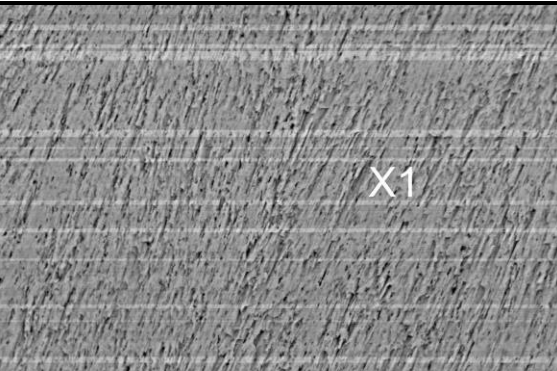
11.17 Eisenhammerwerke und Eisenhütten im Untersuchungsgebiet

Nr.	Name des Eisenhammerwerkes bzw. der Eisenhütte	Ort	vermutete Betriebsdauer
1	Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg (naw Schmidwergk, Neu Schmiedewerck)	Schmiedeberg	von 1412 bis heute
2	Eisenhammer Naundorf (Nuwindorff)	Naundorf	von 1404 bis (vor 1548)
3	Hammerwerk Geising	Geising	von 1449 bis vor 1589
4	Blechmühle	Lauenstein	vor 1340 bis 1600
5	Müglitzhammer	Mohelnice (CZ)	von 1479, vermutlich bis 1650
6	Kratzhammer	Fürstenwalde	vor 1340 bis 1596
7	Zschörnigen	Lauenstein	vor 1340 bis 1601
8	?	Bärenklau	1458 bis nach 1654
9	Hammergut Gleisberg (in der Glaßehütte)	Glashütte	vor 1445 bis 1634
10	czwen hemer	Glashütte	vor 1445 bis vor 1548
11	Hütten (Herrenmühle)	Oberschlottwitz (in der slatewicz)	von 1300 bis 1657
12	Hammer Kleinliebenau	Krásný Les (CZ)	von 1350, vermutlich bis 1650
13	Hammergut Oelsengrund	Oelsen	von 1350, vermutlich bis 1551
14	Hammergut Haselberg (in dem haselperge)	Bad Gottleuba	vor 1445 bis 1600
15	Hammergut Giesenstein (niedwendig der Gotlewbe)	Bad Gottleuba	vor 1492 bis 1674
16	drei Hammerwerke in Berggießhübel (1. Fuchsberg (Vochsperk), 2. Niederheimelsberg (niederheymelsperk) und 3. ?)	Berggießhübel	vor 1445 bis 1632 von 1450, vermutlich bis 1650 von 1516 bis 1911
17	Oberhammer	Berggießhübel	vor 1445 bis 1516, von 1856 bis 1911, Abriss 1919
18	Gräflich Einsiedelsches Eisenhüttenwerk	Berggießhübel	von 1836 bis 1895 (Stilllegung des Hochofens), Standort als Eisenwerk und Gießerei blieb bis 1993 erhalten
19	Unterhammer (dye Zwiesel)	Zwiesel	vor 1445 bis 1775
20	Hammergut Crazta (under Helstorff)	Hellendorf	von 1445 bis 1619
21	Hammergut Kleppisch (der Clepatzsch)	Hellendorf	von 1445 bis 1733
22	Hammergut Fichte (in der Vichten)	Hellendorf	von 1445 bis 1732
23	Hammergut Bienhof (in der Bienweide)	Oelsen	von 1536 bis 1732
24	Hammer Ostrov (hamer und 1 mol)	Ostrov (CZ)	vor 1515, vermutlich bis 1650

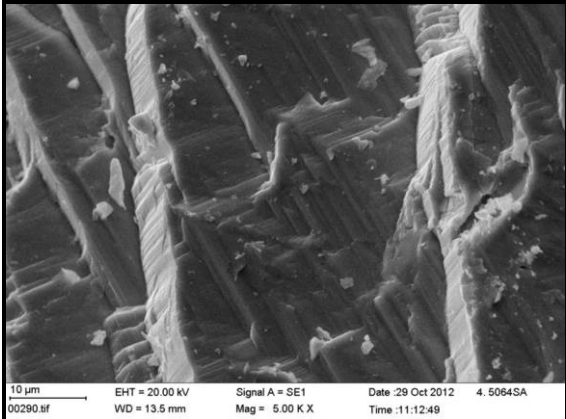
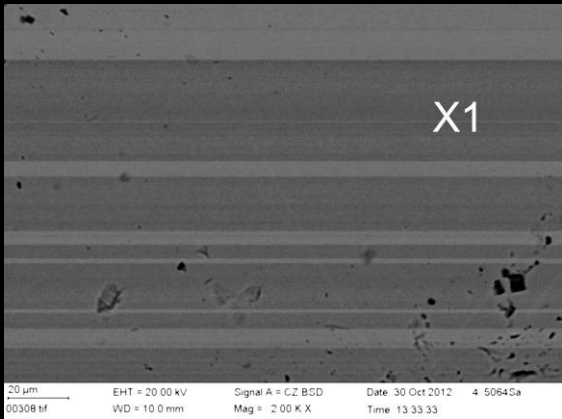
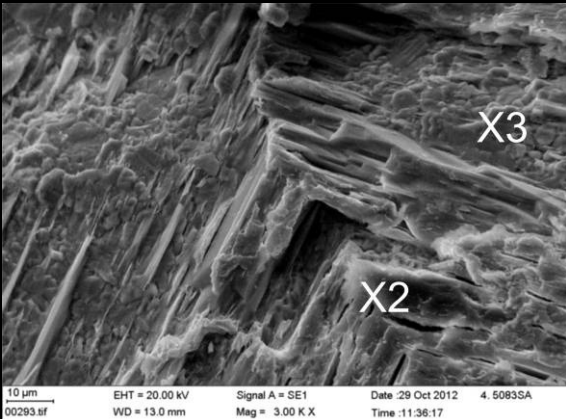
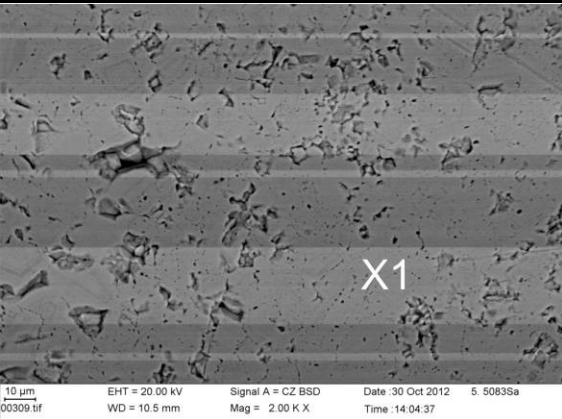
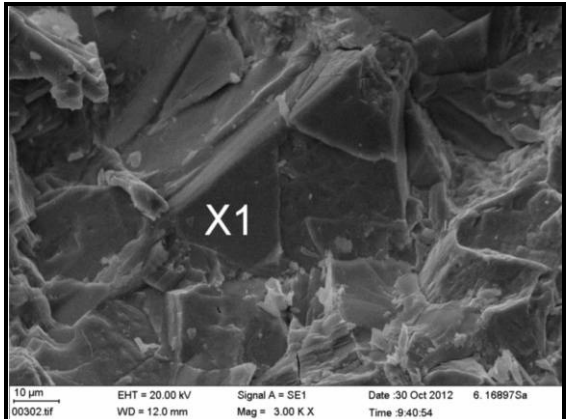
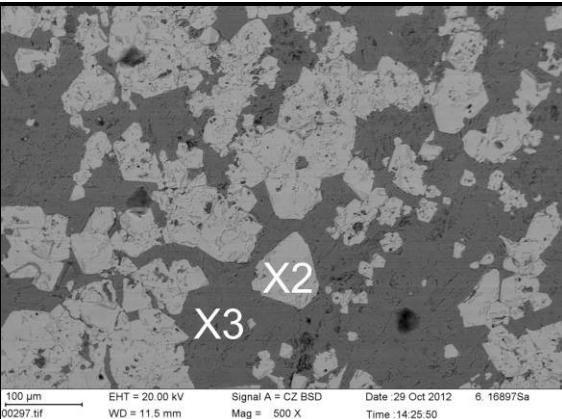
25	Königswald	Libouchec (CZ)	von 1454, vermutlich bis 1650
26	Hammerwerk in der Bienweide	Bynov (CZ)	von 1524 bis 1572
27	Oberhütte	Markersbach	vor 1445 bis vor 1645
28	Kammerhof (Richmeisters hamer)	Markersbach	vor 1445 bis 1805
29	Bahrhammer (Hammer zu Bar/ zcu Bahr)	Bahra	vor 1524 bis 1740
30	Oberhütte (s hamrem; Schweizermühle)	Rosenthal	vor 1452 bis 1726
31	Hammerhütte und Hochofen Brausenstein (in dem Brussensteyn)	Hermsdorf	vor 1410 bis 1750, Hochofen 1693 errichtet
32	Hammerwerk Neidberg (der Neydtbergk)	Rosenthal	vor 1470 bis 1984
33	Amtshammer Reichstein (Reychstein)	Reichstein	von 1494 bis 1705
34	Mittlerer Reichhammer	Hütten (Königstein)	vor 1445 bis 1680
35	Unterer Reichhammer	Hütten (Königstein)	vor 1445 bis 1640
36	Greifenhammer (czwey smedewerg)	Hütten (Königstein)	von 1445 bis nach 1649
37	Alte Gießhütte (Eyßen Giehütt)	Königstein	von 1541 bis nach 1586
38	Neue Hütte (das alde smedeberg)	Cunnersdorf	von 1470, vermutlich bis 1600

(Quelle: Auswahl erstellt auf Grundlage von FISCHER 1965; Fischer & Fischer o.J. c; HAMMERMÜLLER 1964; JOBST & GRUNDIG 1961; MÜLLER 1890; SCHMIDT 1984; WAGNER 1924)

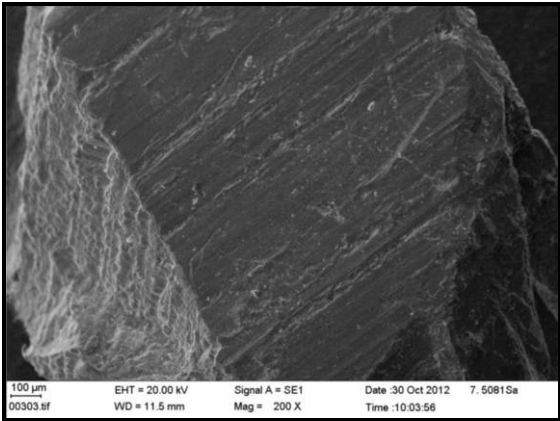
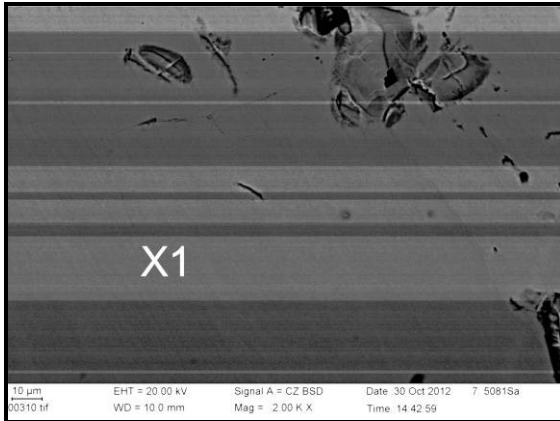
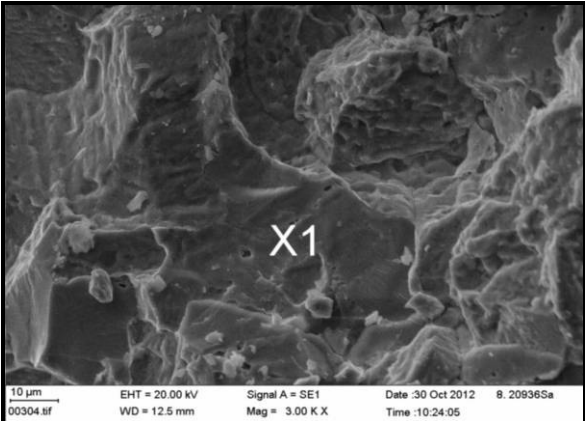
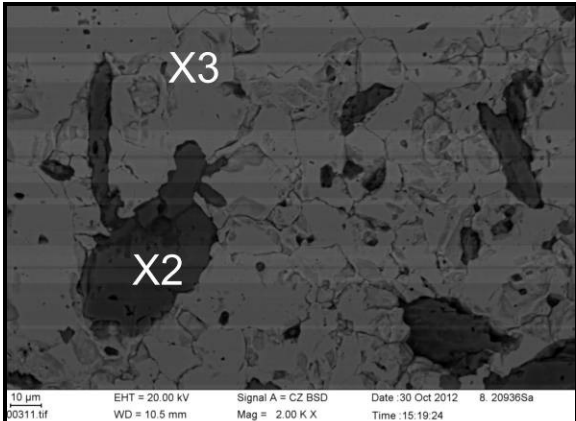
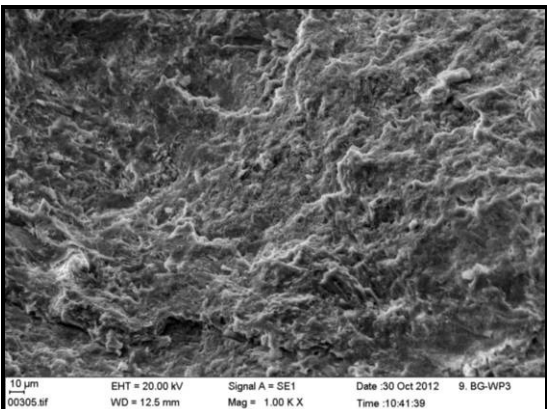
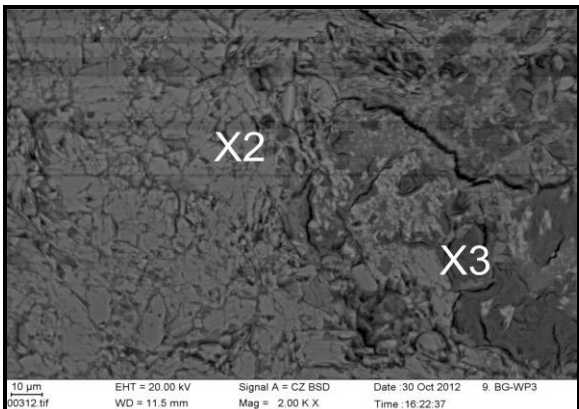
11.18 REM-Aufnahmen von Eisenerzen, Tafel 1

Erzbruchstücke (SE-Bild)	Erzanschliffe (BSE-Bild)
 <p>2 µm EHT = 20.00 kV Signal A = SE1 Date :29 Oct 2012 1. JB-WP25-5 00285.tif WD = 13.5 mm Mag = 8.86 K X Time :8:52:38</p>	 <p>100 µm EHT = 20.00 kV Signal A = CZ BSD Date :31 Jan 2013 00313.tif WD = 10.0 mm Mag = 500 X Time :10:28:44</p>
<p>Probe 1: Hämatit, Johnsbach, JB-WP28-5, 285</p>	<p>Probe 1: Hämatit, Johnsbach, JB-WP28-5, 313</p>
 <p>3 µm EHT = 20.00 kV Signal A = SE1 Date :29 Oct 2012 2. 19824SA 00287.tif WD = 13.5 mm Mag = 6.70 K X Time :10:01:03</p>	 <p>30 µm EHT = 20.00 kV Signal A = CZ BSD Date :31 Jan 2013 00316.tif WD = 9.0 mm Mag = 550 X Time :11:55:41</p>
<p>Probe 2: Hämatit, Reichstädt, 18924 Sa, 287</p>	<p>Probe 2: Hämatit, Reichstädt, 18924 Sa, 316</p>
 <p>2 µm EHT = 20.00 kV Signal A = SE1 Date :29 Oct 2012 3. 282SA 00289.tif WD = 13.0 mm Mag = 6.70 K X Time :10:56:43</p>	 <p>10 µm EHT = 20.00 kV Signal A = CZ BSD Date :30 Oct 2012 3. 282Sa 00306.tif WD = 10.5 mm Mag = 3.00 K X Time :11:51:11</p>
<p>Probe 3: Hämatit, Schellerhau, 282 Sa, 289</p>	<p>Probe 3: Hämatit, Schellerhau, 282 Sa, 306</p>

11.19 REM-Aufnahmen von Eisenerzen, Tafel 2

Erzbruchstücke (SE-Bild)	Erzanschliffe (BSE-Bild)
	
<p align="center">Probe 4: Hämatit, Berggießhübel, 5064 Sa, 290</p>	<p align="center">Probe 4: Hämatit, Berggießhübel, 5064 Sa, 308</p>
	
<p align="center">Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa, 293</p>	<p align="center">Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa, 309</p>
	
<p align="center">Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa, 302</p>	<p align="center">Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa, 297</p>

11.20 REM-Aufnahmen von Eisenerzen und Aktinolith, Tafel 3

Erzbruchstücke (SE-Bild)	Erzanschliffe (BSE-Bild)
	
<p align="center">Probe 7: Magnetit, Berggießhübel, 5081 Sa, 303</p>	<p align="center">Probe 7: Magnetit, Berggießhübel, 5081 Sa, 310</p>
	
<p align="center">Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa, 304</p>	<p align="center">Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa, 311</p>
	
<p align="center">Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1, 305</p>	<p align="center">Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1, 312</p>

11.21 Probe 1: Hämatit, Johnsbach, JB-WP28-5, 313-X1

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Eisen	K-Serie	76,45	75,39	47,01	Fe ₂ O ₃	98,78
Silizium	K-Serie	0,41	0,40	0,50	SiO ₂	0,78
Aluminium	K-Serie	0,25	0,25	0,32	Al ₂ O ₃	0,43
Sauerstoff	K-Serie	24,30	23,96	52,17	O	-8,35
	Summe:	101,41	100,00	100,00		

11.22 Probe 2: Hämatit, Reichstädt, 18924 Sa, 316-X1

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Eisen	K-Serie	64,32	68,77	41,83	Fe ₂ O ₃	92,57
Arsen	K-Serie	2,69	2,87	1,30	As ₂ O ₃	3,57
Silizium	K-Serie	0,71	0,76	0,91	SiO ₂	1,52
Schwefel	K-Serie	0,58	0,62	0,65	S	0,58
Kalzium	K-Serie	0,46	0,50	0,42	CaO	0,65
Mangan	K-Serie	0,85	0,91	0,56	MnO	1,10
Sauerstoff	K-Serie	23,93	25,58	54,32	O	-5,85
	Summe:	93,52	100,00	100,00		

11.23 Probe 3: Hämatit, Schellerhau, 282 Sa, 306-X1

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Silizium	K-Serie	0,85	0,85	1,03	SiO ₂	1,68
Eisen	K-Serie	73,92	73,85	45,07	Fe ₂ O ₃	98,32
Sauerstoff	K-Serie	25,33	25,30	53,91	O	-6,88
	Summe:	100,09	100,00	100,00		

11.24 Probe 4: Hämatit, Berggießhübel, 5064 Sa, 308-X1

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Eisen	K-Serie	78,64	76,55	48,45	Fe ₂ O ₃	99,75
Kalzium	K-Serie	0,20	0,19	0,17	CaO	0,25
Sauerstoff	K-Serie	23,89	23,26	51,38	O	-8,86
	Summe:	102,73	100,00	100,00		

11.25 Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa, 293-X2

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Natrium	K-Serie	0,12	0,13	0,12	Na ₂ O	0,17
Magnesium	K-Serie	9,63	10,06	8,84	MgO	16,35
Aluminium	K-Serie	5,87	6,13	4,85	Al ₂ O ₃	11,35
Silizium	K-Serie	26,12	27,29	20,75	SiO ₂	57,20
Kalium	K-Serie	0,49	0,51	0,28	K ₂ O	0,60
Kalzium	K-Serie	2,53	2,64	1,41	CaO	3,62
Titan	K-Serie	0,33	0,34	0,15	TiO ₂	0,56
Eisen	K-Serie	6,29	6,57	2,51	Fe ₃ O ₄	8,85
Mangan	K-Serie	0,37	0,39	0,15	MnO	0,49
Schwefel	K-Serie	0,54	0,56	0,37	SO ₃	1,37
Sauerstoff	K-Serie	43,43	45,38	60,56	O	-2,02
	Summe:	95,72	100,00	100,00		

11.26 Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa, 293-X3

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Aluminium	K-Serie	0,41	0,38	0,51	Al ₂ O ₃	0,66
Silizium	K-Serie	0,48	0,45	0,58	SiO ₂	0,88
Kalzium	K-Serie	0,27	0,25	0,23	CaO	0,32
Titan	K-Serie	0,35	0,33	0,25	TiO ₂	0,50
Eisen	K-Serie	82,15	76,86	50,07	Fe ₃ O ₄	96,62
Magnesium	K-Serie	0,30	0,28	0,42	MgO	0,42
Mangan	K-Serie	0,56	0,52	0,34	MnO	0,61
Sauerstoff	K-Serie	22,37	20,93	47,60	O	-9,03
	Summe:	106,89	100,00	100,00		

11.27 Probe 5: Magnetit, Berggießhübel, 5083 Sa, 309-X1

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Eisen	K-Serie	80,74	78,47	51,73	Fe ₃ O ₄	98,14
Silizium	K-Serie	0,45	0,44	0,57	SiO ₂	0,84
Titan	K-Serie	0,39	0,38	0,29	TiO ₂	0,57
Aluminium	K-Serie	0,27	0,26	0,35	Al ₂ O ₃	0,44
Sauerstoff	K-Serie	21,04	20,45	47,06	O	-9,51
	Summe:	102,90	100,00	100,00		

11.28 Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa, 302-X1

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Kalium	K-Serie	0,18	0,17	0,16	K ₂ O	0,19
Calcium	K-Serie	0,22	0,21	0,19	CaO	0,26
Eisen	K-Serie	84,02	78,90	52,55	Fe ₃ O ₄	97,68
Chlor	K-Serie	0,09	0,09	0,09	Cl	0,08
Aluminium	K-Serie	0,30	0,28	0,39	Al ₂ O ₃	0,47
Silizium	K-Serie	0,73	0,69	0,91	SiO ₂	1,32
Sauerstoff	K-Serie	20,94	19,66	45,71	O	-10,42
	Summe:	106,49	100,00	100,00		

11.29 Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa, 297-X2

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Eisen	K-Serie	77,70	75,51	49,01	Fe ₃ O ₄	93,41
Aluminium	K-Serie	1,01	0,99	1,32	Al ₂ O ₃	1,67
Silicium	K-Serie	1,43	1,39	1,79	SiO ₂	2,65
Magnesium	K-Serie	0,23	0,22	0,33	MgO	0,32
Kalium	K-Serie	0,23	0,23	0,21	K ₂ O	0,24
Calcium	K-Serie	0,56	0,55	0,49	CaO	0,68
Titan	K-Serie	0,70	0,68	0,51	TiO ₂	1,01
Sauerstoff	K-Serie	21,05	20,45	46,34	O	-10,48
	Summe:	102,90	100,00	100,00		

11.30 Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa, 297-X3

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Natrium	K-Serie	0,62	0,67	0,83	Na ₂ O	0,73
Magnesium	K-Serie	2,20	2,37	2,76	MgO	3,17
Aluminium	K-Serie	5,93	6,39	6,69	Al ₂ O ₃	9,73
Silicium	K-Serie	21,42	23,10	23,22	SiO ₂	39,80
Chlor	K-Serie	1,56	1,68	1,34	Cl	1,36
Kalium	K-Serie	2,16	2,33	1,68	K ₂ O	2,26
Calcium	K-Serie	10,13	10,93	7,70	CaO	12,31
Eisen	K-Serie	26,65	28,73	14,53	FeO	29,78
Titan	K-Serie	0,59	0,64	0,38	TiO ₂	0,86
Sauerstoff	K-Serie	21,48	23,16	40,88	O	-19,44
	Summe:	92,75	100,00	100,00		

11.31 Probe 7: Magnetit, Berggießhübel, 5081 Sa, 310-X1

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Eisen	K-Serie	77,91	77,47	49,63	Fe ₃ O ₄	100,00
Sauerstoff	K-Serie	22,65	22,53	50,37	O	-6,60
	Summe:	100,56	100,00	100,00		

11.32 Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa, 304-X1

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Aluminium	K-Serie	0,25	0,24	0,30	Al ₂ O ₃	0,45
Silizium	K-Serie	0,17	0,17	0,20	SiO ₂	0,35
Kalzium	K-Serie	0,18	0,17	0,15	CaO	0,24
Eisen	K-Serie	75,03	72,93	43,82	Fe ₃ O ₄	98,95
Sauerstoff	K-Serie	27,24	26,48	55,53	O	-1,82
	Summe:	102,88	100,00	100,00		

11.33 Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa, 311-X2

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Magnesium	K-Serie	9,51	9,52	9,03	MgO	14,49
Aluminium	K-Serie	0,13	0,13	0,11	Al ₂ O ₃	0,22
Silizium	K-Serie	27,42	27,45	22,55	SiO ₂	53,93
Kalzium	K-Serie	19,38	19,40	11,17	CaO	24,93
Eisen	K-Serie	5,43	5,44	2,25	FeO	6,43
Sauerstoff	K-Serie	38,02	38,06	54,89	O	-8,17
	Summe:	99,88	100,00	100,00		

11.34 Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa, 311-X3

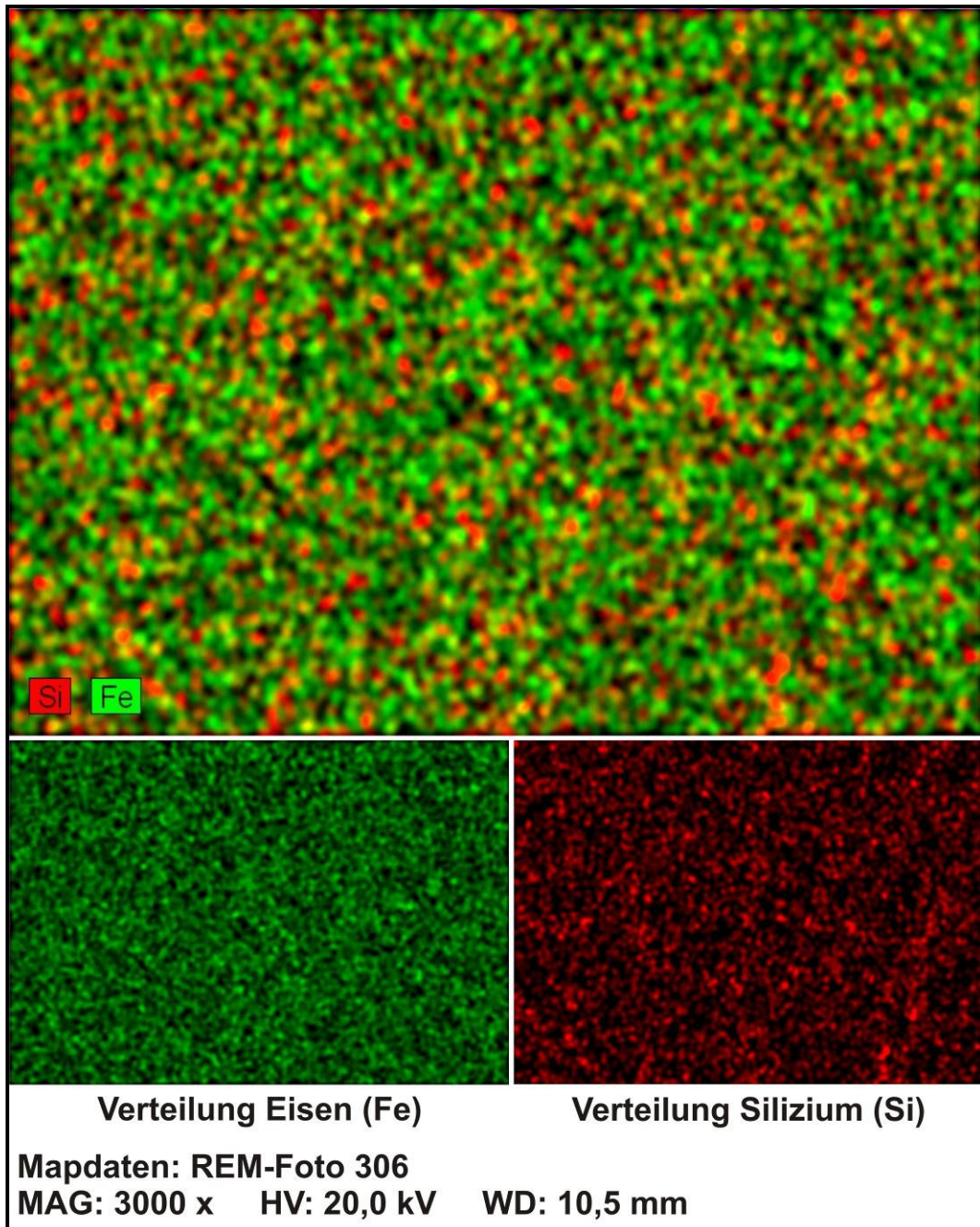
Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Eisen	K-Serie	79,86	79,10	52,41	Fe ₃ O ₄	98,89
Aluminium	K-Serie	0,22	0,22	0,30	Al ₂ O ₃	0,37
Silizium	K-Serie	0,23	0,23	0,31	SiO ₂	0,45
Titan	K-Serie	0,20	0,19	0,15	TiO ₂	0,29
Sauerstoff	K-Serie	20,45	20,26	46,84	O	-9,54
	Summe:	100,96	100,00	100,00		

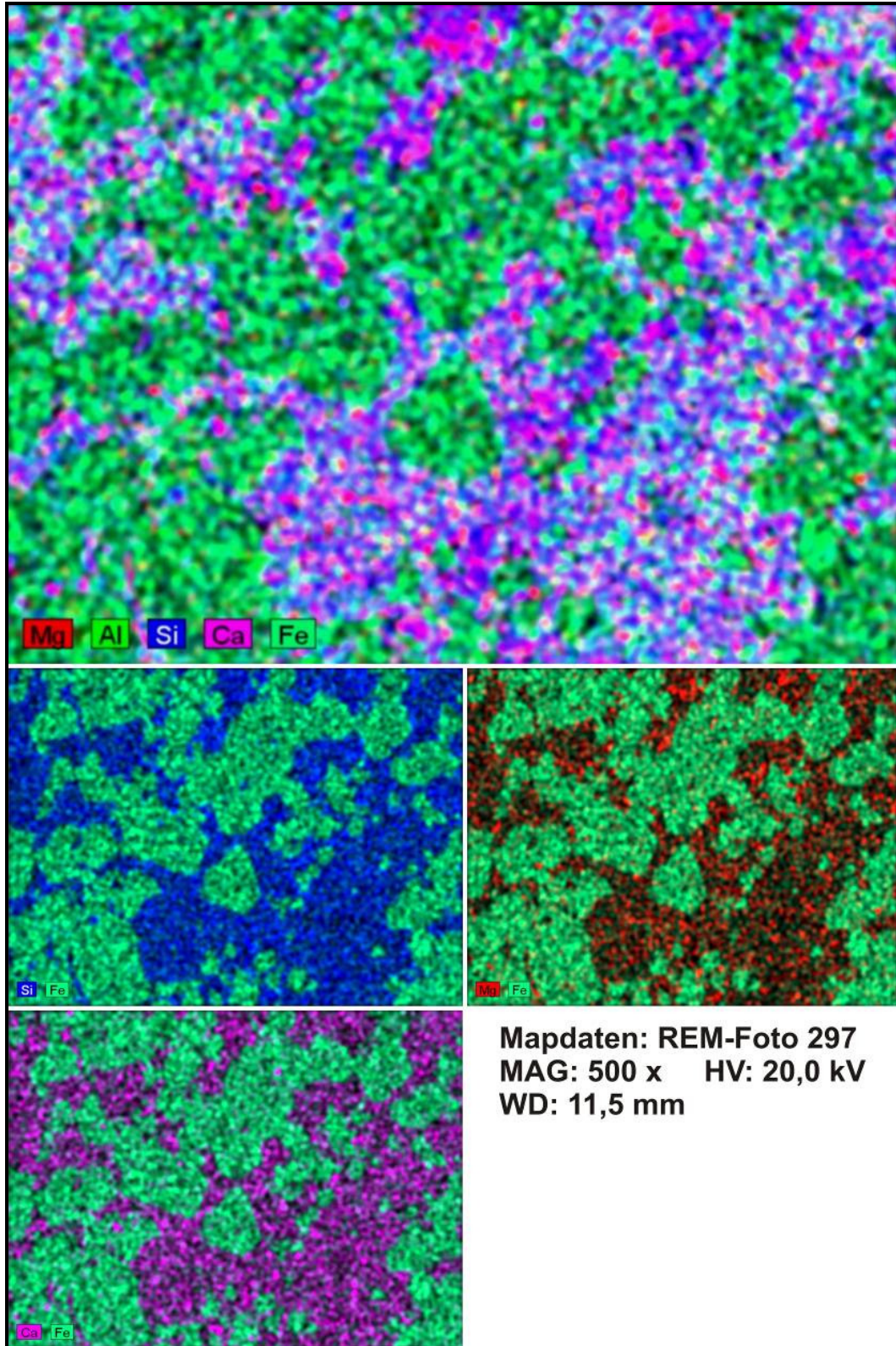
11.35 Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1, 312-X2

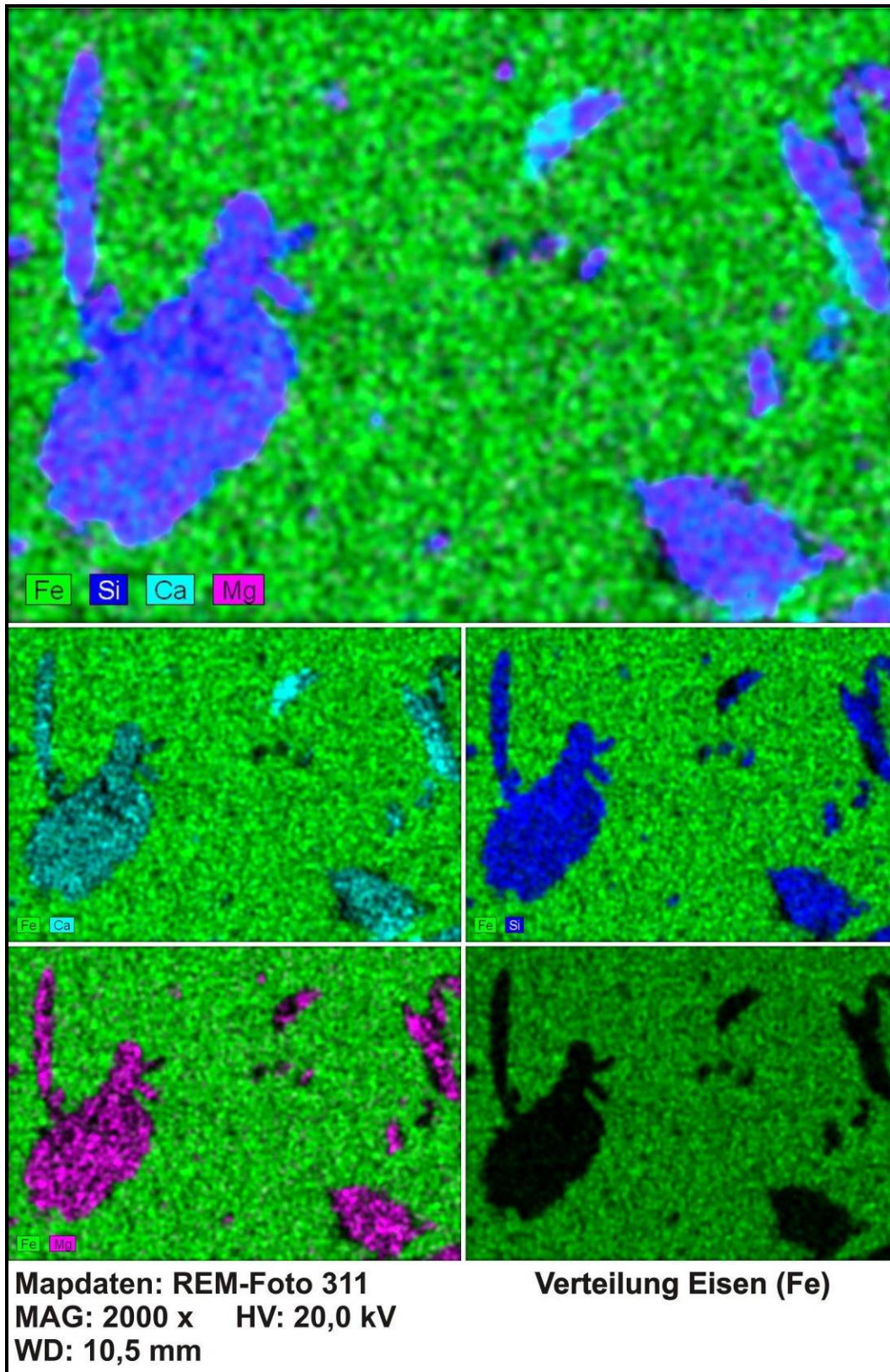
Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Natrium	K-Serie	0,78	0,82	0,95	Na ₂ O	0,95
Magnesium	K-Serie	1,02	1,07	1,18	MgO	1,53
Aluminium	K-Serie	5,94	6,21	6,18	Al ₂ O ₃	10,12
Silizium	K-Serie	21,71	22,72	21,71	SiO ₂	41,89
Chlor	K-Serie	0,72	0,75	0,57	Cl	0,65
Kalzium	K-Serie	8,51	8,91	5,96	CaO	10,74
Kalium	K-Serie	1,57	1,65	1,13	K ₂ O	1,71
Eisen	K-Serie	27,31	28,58	13,73	FeO	31,70
Titan	K-Serie	0,47	0,50	0,28	TiO ₂	0,71
Sauerstoff	K-Serie	27,52	28,80	48,31	O	-13,80
	Summe:	95,56	100,00	100,00		

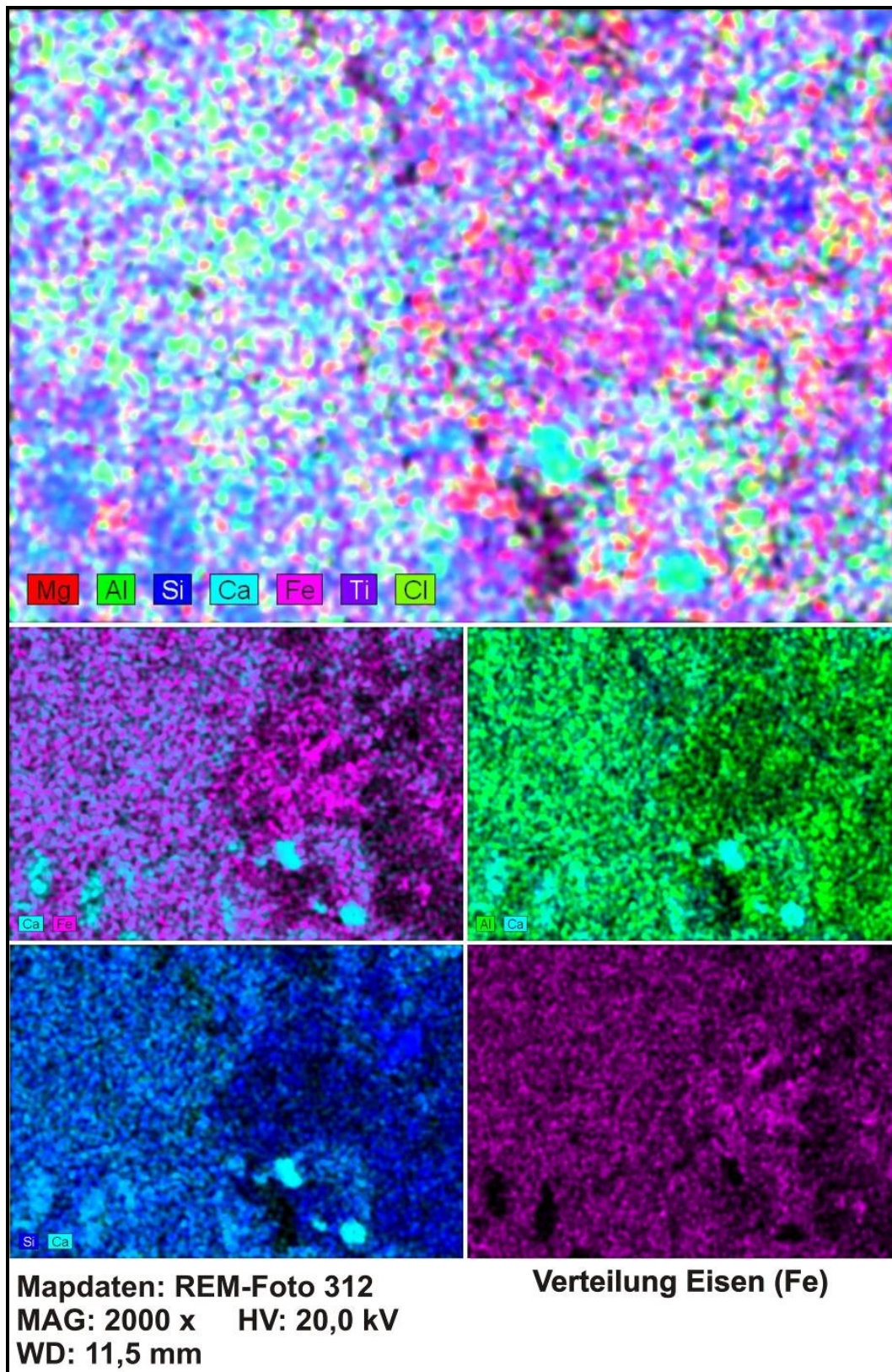
11.36 Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1, 312-X3

Element	Serie	[Gew.-%]	[norm. Gew.-%]	[norm. At.-%]	Oxid	[Gew.-%]
Aluminium	K-Serie	9,02	9,10	7,36	Al ₂ O ₃	17,48
Silizium	K-Serie	26,54	26,76	20,79	SiO ₂	58,20
Kalzium	K-Serie	1,15	1,15	0,63	CaO	1,64
Eisen	K-Serie	12,17	12,27	4,79	FeO	16,05
Magnesium	K-Serie	2,82	2,84	2,55	MgO	4,79
Kalium	K-Serie	0,40	0,40	0,23	K ₂ O	0,50
Kupfer	K-Serie	1,05	1,06	0,36	CuO	1,35
Sauerstoff	K-Serie	46,02	46,41	63,29	O	1,66
	Summe:	99,16	100,00	100,00		

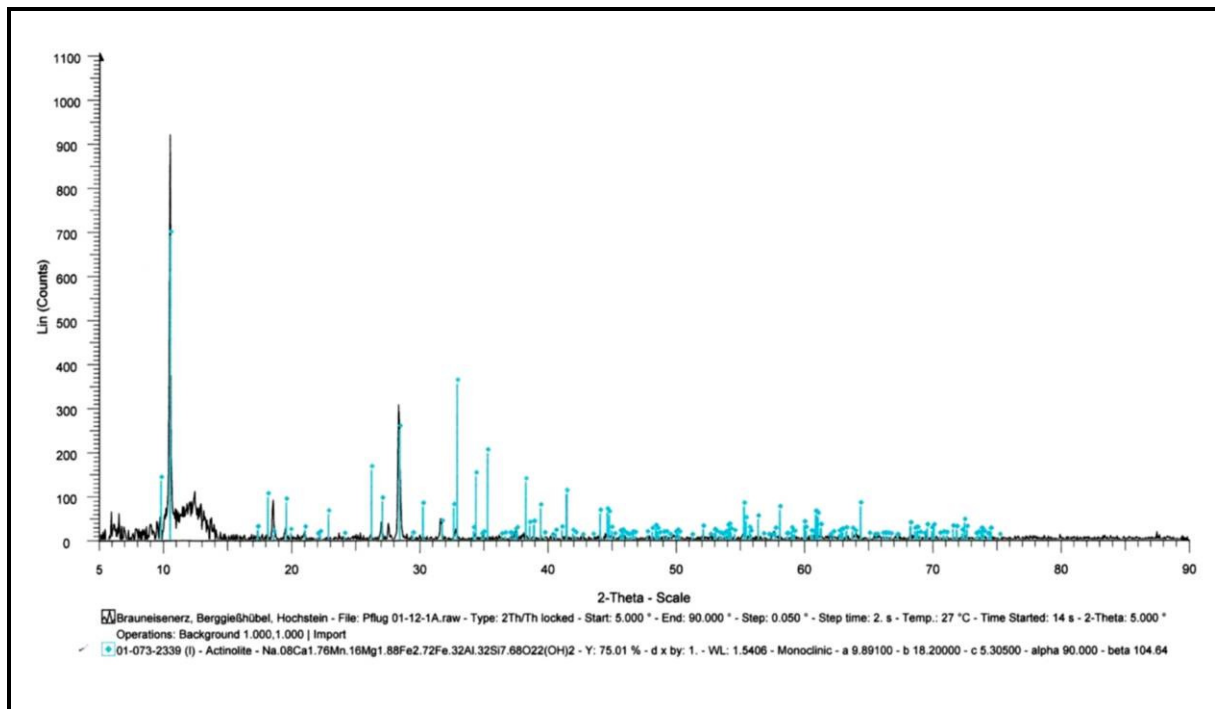
11.37 Mapping Probe 3: Hämatit, Schellerhau, 282 Sa

11.38 Mapping Probe 6: Magnetit, Berggießhübel, 16897 Sa

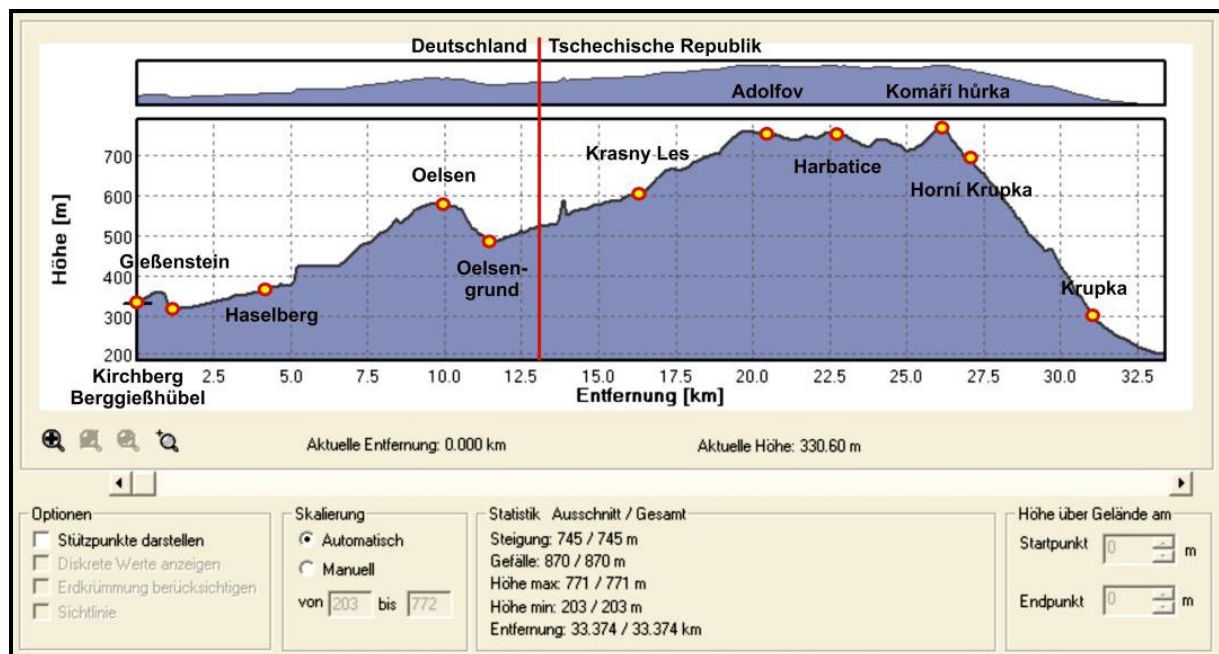
11.39 Mapping Probe 8: Magnetit, Berggießhübel, 20936 Sa

11.40 Mapping Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1

11.41 XRD Probe 9: Aktinolith, Berggießhübel, BG-WP3-1

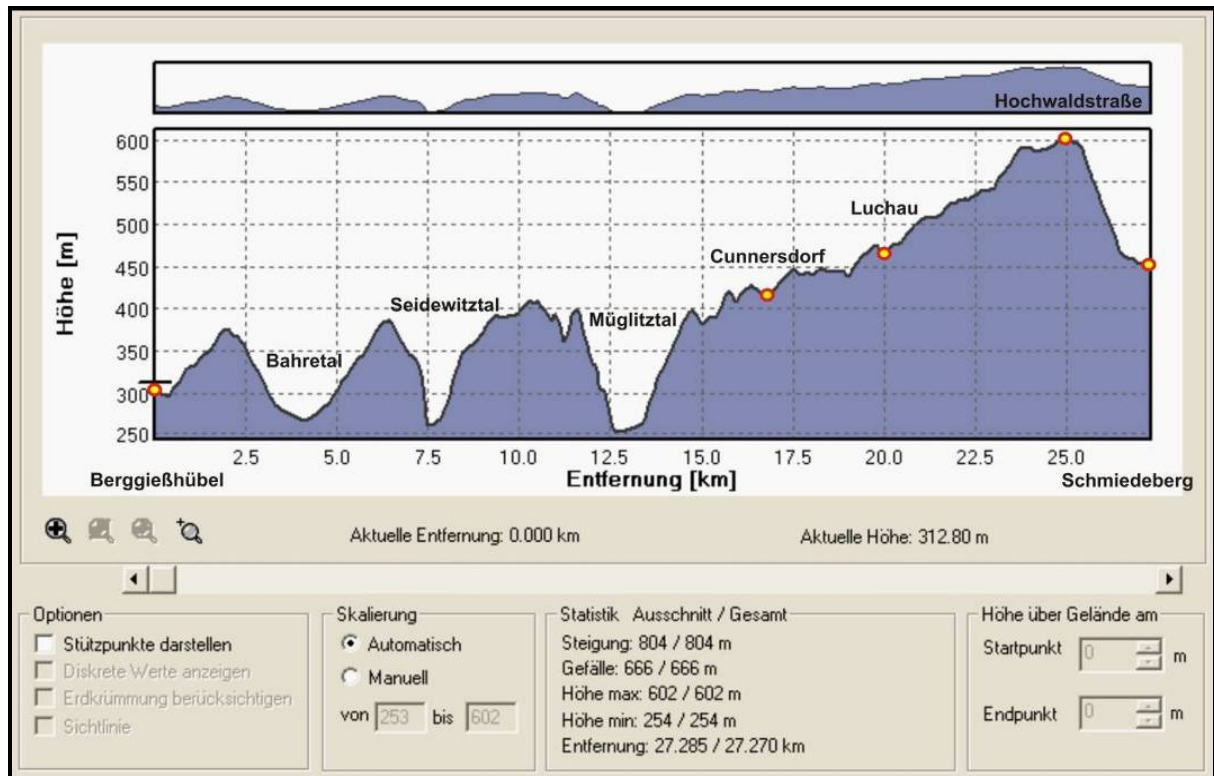


11.42 Geländeschnitt, Eisenstraße 2, von Berggießhübel nach Krupka



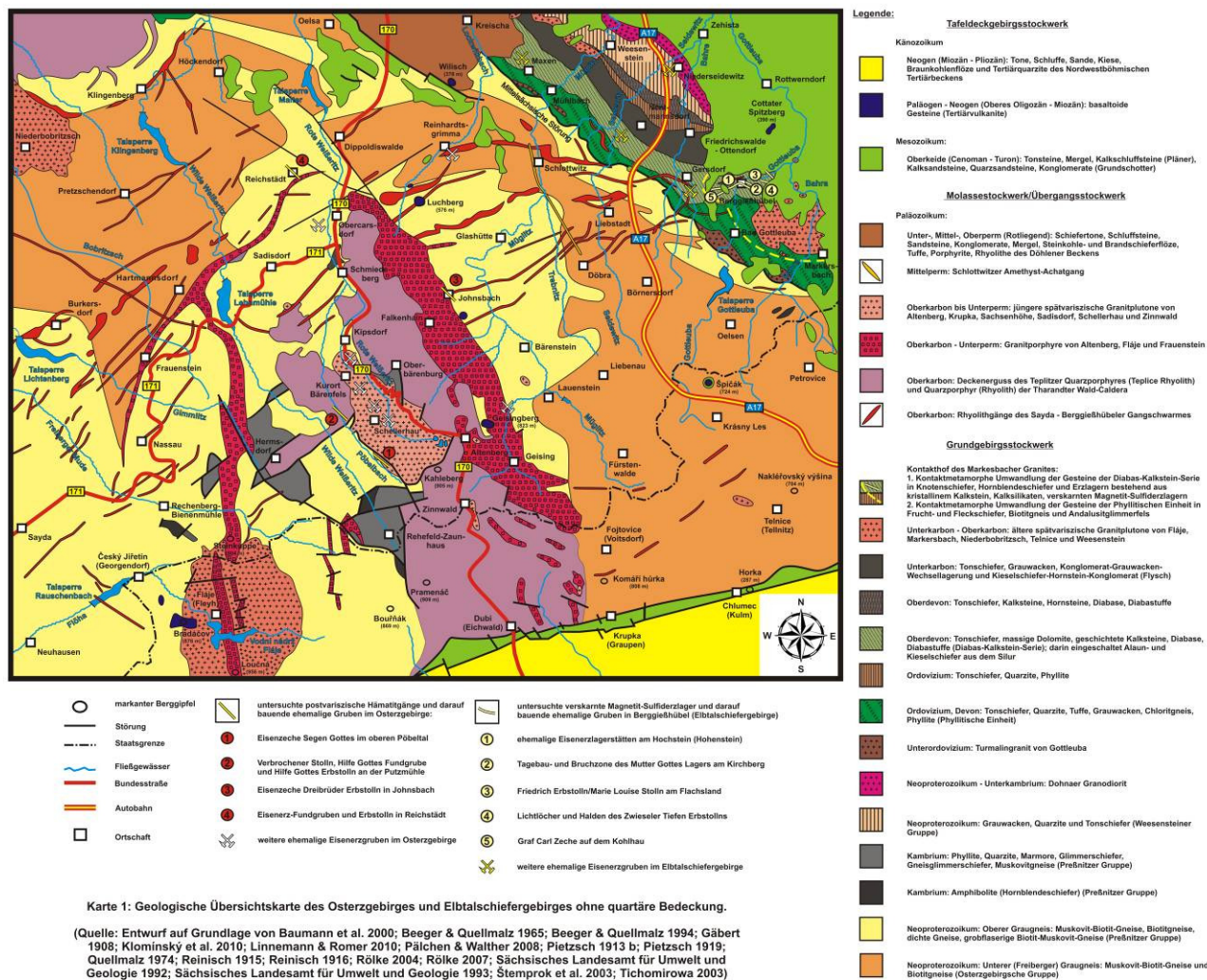
(Quelle: auf Grundlage von CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013)

11.43 Geländeschnitt Eisenstraße 3, von Berggießhübel nach Schmiedeberg



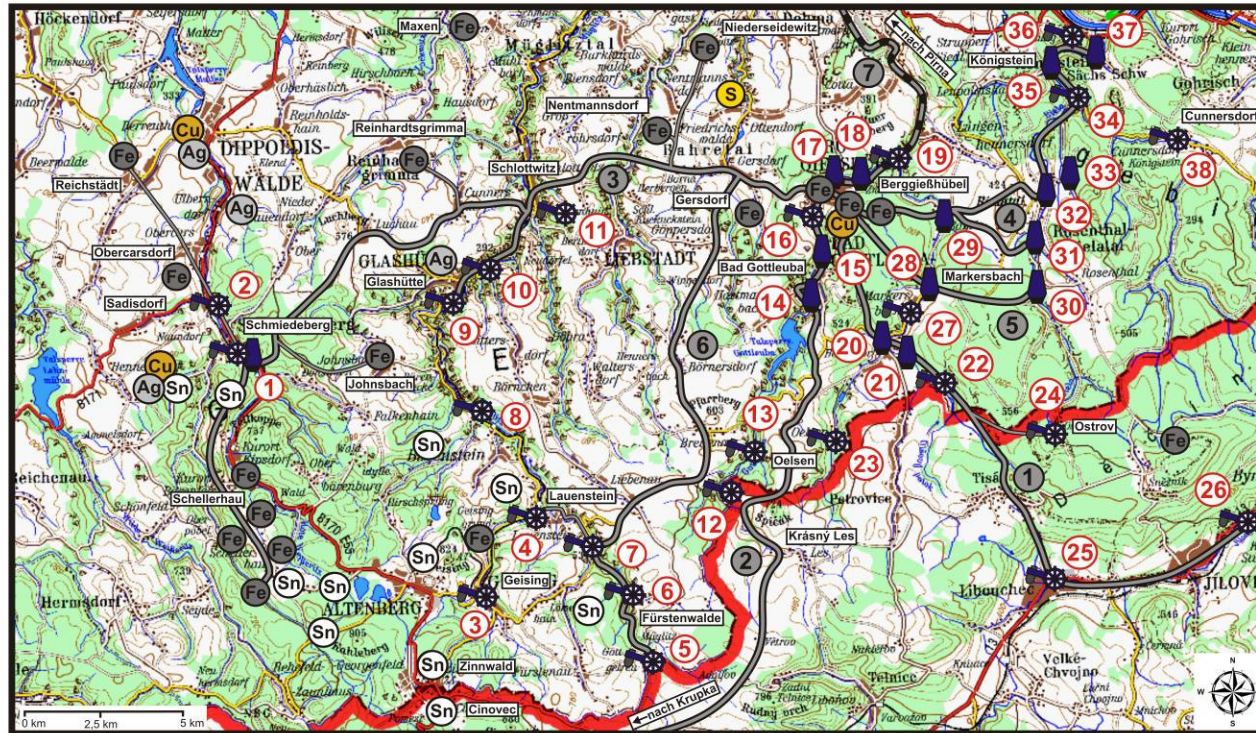
(Quelle: auf Grundlage von CD-ROM Top50 Sachsen, TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © STAATSBETRIEB GEOBASISINFORMATION UND VERMESSUNG SACHSEN 2013, Erlaubnis-Nr. 13138/2013)

Geologische Übersichtskarte des Osterzgebirges und Elbtalschiefergebirges ohne quartäre Bedeckung



Karte 1: Geologische Übersichtskarte des Osterz- und Elbtalschiefergebirges ohne quartäre Bedeckung

Thematische Karte zum Eisenerzbergbau und Eisenhüttenwesen



Legende:

- Fe ehemaliger Bergbau auf Eisenerz
- Sn ehemaliger Bergbau auf Zinn
- Ag ehemaliger Bergbau auf Silber
- Cu ehemaliger Bergbau auf Kupfer
- S ehemaliger Bergbau auf Schwefel
- Eisenhütte mit Hochofen
- Eisenhammerwerk
- Eisenstraße von höherer Bedeutung
- Eisenstraße von geringerer Bedeutung
- Eisenbahnlinie

- 1 Eisenstraße zum Transport des Eisenerzes nach Böhmen: Berggießhübel - Hammergut Crasta - Hammergut Köpplich - Hammergut Fichte - Hammer Ostrov (Eiland) - Hammerwerk Königswald (Libouchec) - Hammerwerk Bismühle (Bynau)
- 2 Eisenstraße zum Transport des Eisenerzes nach Böhmen: Berggießhübel - Hammergut Gudenstein - Gottleuba - Hammergut Hasenberg - Hammergut Borsdorf - Hammergut Ostergrün - Hammer Kleinbären - Krásný Les (Eisenwalde) - Větrov (Stückswald) - Adolfov (Adolfgrün) - Harboliche (Ebersdorf) - Komárův kůrka (Mückenberg) - Kupa (Krupka)
- 3 Eisenstraße zum Transport des Eisenerzes ins Ostergebirge: Berggießhübel - Hammerwerk Hermsmühle (Oberschöbitz) - Eisenhütten- und Hammerwerk Schmiedeberg
- 4 Eisenstraße zum Transport des Eisenerzes ins Elbsandsteingebirge: Berggießhübel - Hammerwerk Bahra - Hammerhütte und Hochofen Brausenstein - Hammerwerk Heißberg - Ansthammer Reichenstein - Hammerwerke bei Hohen (Königsstein)
- 5 Eisenstraße (D-Weg) zum Transport des Eisenerzes ins Elbsandsteingebirge: Berggießhübel - Hammerhof Markersbach - Oberhütte Rosenthal (Schweizermühle)
- 6 Eisenstraße zum Transport des Eisenerzes ins Ostergebirge: Berggießhübel - Hartmannsbach - Liebenau - Hammerwerk Zschörnigen - Kratzhammer - Müglitzhammer
- 7 Pina-Berggießhübler Staatsbahn zum Transport des Eisenerzes in die Eisenhüttenwerke nach Pina, Zeitzkau, Magdeburg und Obersachsen

Karte 2: Thematische Übersichtskarte zum Eisenerzbergbau und Eisenhüttenwesen im Revier des Pirnischen Eisens, Maßstab 1:200 000. Die Zuordnung zu den Eisenhammerwerken und zu den Eisenhütten erfolgte in Anhang 11.17.

(Quelle: Entwurf auf Grundlage TopMaps Sachsen – Karten vor 1945 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2013 (Erlaubnis-Nr. 131382013); Baumann et al. 2000; Fischer 2006 a; Fischer & Fischer o.J. a; Fischer & Fischer o.J. b; Gäbert 1906; Gerhardt 2007; Müller 1964; Plettsch 1913 b; Reinisch 1915)

Karte 2: Thematische Karte zum Eisenerzbergbau und Eisenhüttenwesen