

# Diplomarbeit

## **„Montan- und lagerstättengeologische Studie zu Wolfram-Lagerstätten im Weltmaßstab unter besonderer Berücksichtigung des Lagerstättenpotentials im Freistaat Sachsen, Deutschland“**

Bearbeiter:

cand. geol. Marco Ferdani, TU Bergakademie Freiberg

Betreuer:

PD Dr. rer. nat. habil. Th. Seifert, TU Bergakademie Freiberg

Dr. rer. nat. U. Lehmann, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Prof. Dr. rer. nat. habil. B. Schulz, TU Bergakademie Freiberg

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>WELTWEITE RECHERCHE NACH LAGERSTÄTTEN BZW. VORKOMMEN VON WOLFRAM.....</b>	<b>11</b>
2.1	ALGERIEN.....	12
2.2	ARGENTINIEN.....	13
2.3	AUSTRALIEN.....	16
2.4	BOLIVIEN.....	31
2.5	BRASILIEN.....	40
2.6	BIRMA.....	42
2.7	CHILE.....	43
2.8	CHINA.....	44
2.9	FRANKREICH.....	75
2.10	FRÜHERE UDSSR.....	82
2.11	GROßBRITANNIEN.....	96
2.12	INDIEN.....	100
2.13	JAPAN.....	101
2.14	KANADA.....	106
2.15	MEXIKO.....	123
2.16	MONGOLEI.....	127
2.17	NAMBIA.....	129
2.18	NORDKOREA.....	134
2.19	ÖSTERREICH.....	138
2.20	PERU.....	142
2.21	PORTUGAL.....	146
2.22	RUANDA.....	154
2.23	SAUDI-ARABIEN.....	155
2.24	SCHWEDEN.....	159
2.25	SIMBABWE.....	161
2.26	SPANIEN.....	163
2.27	SÜDAFRIKA.....	168
2.28	SUDAN.....	169
2.29	SÜDKOREA.....	170
2.30	THAILAND.....	177
2.31	TÜRKEI.....	180
2.32	UGANDA.....	181
2.33	USA.....	182
2.34	VIETNAM.....	193
<b>3</b>	<b>VORKOMMEN VON WOLFRAM IM FREISTAAT SACHSEN.....</b>	<b>195</b>
3.1	POHLA.....	197
3.2	BOCKAU.....	202
3.3	ZSCHORLAU.....	202
3.4	RAUM AUE-LAUTER.....	219
3.5	GRIEBBACH (GRUBEN HELENE UND MONTANUS).....	222
3.6	WEISSBACH (GRUBE MARTIN RÖMER).....	224
3.7	PECHTELGRÜN.....	226
3.8	RAUM STANGENGRÜN - RÖTHENBACH.....	232
3.9	TIRPERSDORF.....	235
3.10	EICH.....	240
3.11	ZOEBES.....	242
3.12	DELITZSCH.....	247
3.13	SN-W-LAGERSTÄTTEN DES ERZGEBIRGES.....	253
<b>4</b>	<b>MIKROSONDENANALYTIK AN WOLFRAMITEN.....</b>	<b>260</b>
4.1	ERZMIKROSKOPISCHE VORUNTERSUCHUNG.....	260
4.2	FOTODOKUMENTATION AUSGEWÄHLTER ERZSCHLIFFE.....	262
4.3	ERGEBNISSE UND INTERPRETATION DER MIKROSONDENANALYSE.....	264

5	SCHLUSSBETRACHTUNGEN.....	271
6	REFERENZLISTE ZU VERWENDETEM AKTEN- (AUS DEM BESTAND DES BERGARCHIVS FREIBERG) UND INTERNETMATERIAL OHNE ANGABE VON AUTOR BZW. TITEL.....	273
7	LITERATURVERZEICHNIS .....	277
	APPENDIX.....	305

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Wolfram Produktion 2007.....	11
Abb. 2.2: Wolfram Reserven 2007.....	11
Abb. 2.3: Geographische Lage der W-Vorkommen Algeriens.....	12
Abb. 2.4: Geographische Lage der W-Vorkommen Argentiniens.....	13
Abb. 2.5: Geographische Lage der W-Vorkommen Australiens.....	16
Abb. 2.6: Skarnkörper und lokale Geologie im Bereich der Lagerstätte „Kara“.....	18
Abb. 2.7: Stratigraphie der „mine series“.....	21
Abb. 2.8: Geologische Karte der Lagerstätte „Wolfram Camp“.....	29
Abb. 2.9: Geographische Lage der W-Vorkommen Boliviens-Teil 1.....	31
Abb. 2.10: Geographische Lage der W-Vorkommen Boliviens-Teil 2.....	31
Abb. 2.11: Geographische Lage der W-Vorkommen Brasiliens.....	40
Abb. 2.12: Geographische Lage der W-Vorkommen Birmas.....	42
Abb. 2.13: Geographische Lage der W-Vorkommen Chiles.....	43
Abb. 2.14: Geographische Lage der W-Vorkommen Chinas-Teil 1.....	44
Abb. 2.15: Geographische Lage der W-Vorkommen Chinas-Teil 2.....	45
Abb. 2.16: Querschnitt durch die Lagerstätte „Dajihan“.....	47
Abb. 2.17: Geologisches Setting der Lagerstätte „Dangping“ im Umfeld des „Xihuashan“- Granitkomplexes.....	49
Abb. 2.18: Schematische geologische Karte der Lagerstätte „Piaotang“.....	56
Abb. 2.19: Paragenetische Verhältnisse der Skarn-, Greisen- und Stockwerksvererzung innerhalb der Lagerstätte „Shizhuyuan“.....	60
Abb. 2.20: Modell zur Genese der Lagerstätte „Shizhuyuan“.....	61
Abb. 2.21: Querschnitt durch die Lagerstätte „Yangchuling“.....	71
Abb. 2.22: Geologische Karte der W-Lagerstätte „Yaogangxian“.....	73
Abb. 2.23: Geographische Lage der W-Vorkommen Frankreichs.....	75
Abb. 2.24: Lokale Geologie des Gebietes um die Lagerstätte „Salau“.....	79
Abb. 2.25: Verteilung der Erzkörper innerhalb der Lagerstätte „Salau“.....	80
Abb. 2.26: Geographische Lage der W-Vorkommen im Gebiet der früheren UDSSR-Teil 1.....	82
Abb. 2.27: Geographische Lage der W-Vorkommen im Gebiet der früheren UDSSR-Teil 2.....	82
Abb. 2.28: Geologischer Querschnitt durch die Lagerstätte „Akchatau“.....	84
Abb. 2.29: Geographische Lage der W-Vorkommen Großbritanniens.....	96
Abb. 2.30: Geographische Lage der W-Vorkommen Indiens.....	100
Abb. 2.31: Geographische Lage der W-Vorkommen Japans.....	101
Abb. 2.32: Geographische Lage der W-Vorkommen Kanadas-Teil 1.....	106
Abb. 2.33: Geographische Lage der W-Vorkommen Kanadas-Teil 2.....	106
Abb. 2.34: N-S-Querschnitt durch den „e-zone“-Erzkörper.....	110
Abb. 2.35: Aufbereitungsschema der „CanTung“-Mine.....	112
Abb. 2.36: N-S-Schnitt durch die Lagerstätte „MacTung“, Blickrichtung W.....	116
Abb. 2.37: Geologische Karte der „Mount Pleasant“-Region.....	120
Abb. 2.38: Querschnitt A-B durch die „Mount Pleasant“-Region.....	120
Abb. 2.39: Geographische Lage der W-Vorkommen Mexikos.....	123
Abb. 2.40: Geographische Lage der W-Vorkommen der Mongolei.....	127
Abb. 2.41: Geographische Lage der W-Vorkommen Namibias.....	129
Abb. 2.42: Geologische Karte des „Brandberg West“-Gebietes.....	130
Abb. 2.43: Geologische Karte der „Brandberg West“-Mine einschließlich eines Querschnittes durch die Lagerstätte.....	131
Abb. 2.44: Schematisches Diagramm zum Ablauf der Entwicklung der Lagerstätten im „Brandberg West“-Gebiet.....	132
Abb. 2.45: Geographische Lage der W-Vorkommen Nordkoreas.....	134
Abb. 2.46: Geographische Lage der W-Vorkommen Österreichs.....	138
Abb. 2.47: Geologische Karte des nördlichen Teils des zentralen Tauernfensters (a) und Querschnitt durch die Lagerstätte „Mittersill“ (b).....	140
Abb. 2.48: Geographische Lage der W-Vorkommen Perus.....	142
Abb. 2.49: Geologische Karte der Lagerstätte „Pasto Bueno“.....	144
Abb. 2.50: Mineralparagenesen der Lagerstätte „Pasto Bueno“.....	145
Abb. 2.51: Geographische Lage der W-Vorkommen Portugals.....	146
Abb. 2.52: Geographische Lage der W-Vorkommen Ruandas.....	154
Abb. 2.53: Geographische Lage der W-Vorkommen Saudi-Arabiens.....	155
Abb. 2.54: Querschnitt durch das W-Vorkommen „Baid Al Jimalah West“.....	156

Abb. 2.55: Geographische Lage der W-Vorkommen Schwedens.....	159
Abb. 2.56: Geographische Lage der W-Vorkommen Simbabwe.....	161
Abb. 2.57: Geographische Lage der W-Vorkommen Spaniens.....	163
Abb. 2.58: Geographische Lage der W-Vorkommen Südafrikas.....	168
Abb. 2.59: Geographische Lage der W-Vorkommen des Sudans.....	169
Abb. 2.60: Geographische Lage der W-Vorkommen Südkoreas.....	170
Abb. 2.61: Geographische Lage der W-Vorkommen Thailands.....	177
Abb. 2.62: Geographische Lage der W-Vorkommen der Türkei.....	180
Abb. 2.63: Geographische Lage der W-Vorkommen der USA-Teil 1.....	182
Abb. 2.64: Geographische Lage der W-Vorkommen der USA-Teil 2.....	182
Abb. 2.65: Schematisches Diagramm zur Skamentwicklung in der Lagerstätte „Pine Creek“.....	187
Abb. 2.66: Geologische Übersichtskarte der „Strawberry“-Mine.....	189
Abb. 2.67: Querschnitt durch die Lagerstätte „Nui Phao“.....	194
Abb. 3.1: Variszische und postvariszische Paragenesen des Erzgebirges geordnet nach zeitlichem Ablauf und regionaler Verteilung.....	196
Abb. 3.2: Regionalgeologische Position der Lagerstätte „Pöhl-Globenstein“.....	197
Abb. 3.3: Die Wolframlagerstätte „Zschorlau“ mit ihren Teilrevieren „Bergseggen I-III“.....	202
Abb. 3.4: Skizze des Blockmodells für das Teilrevier „Bergseggen II“.....	213
Abb. 3.5: Erzgewinnung im Vergleich zu den abgeleisteten Schichten von Januar 1941 bis Februar 1945.....	214
Abb. 3.6: Position der für den Aufbau der Lagerstätte „Zschorlau“ wichtigsten Strukturen.....	217
Abb. 3.7: Wolframitvorkommen im Raum Aue-Lauter.....	219
Abb. 3.8: Regionale Verbreitung der W-Vererzungen im Gebiet Westerzgebirge-Vogtland.....	226
Abb. 3.9: Petrographie und Tektonik im Bereich der W-Lagerstätte „Pechtelsgrün“.....	231
Abb. 3.10: Übersichtskarte der W-Vorkommen Raum Stangengrün-Röthenbach.....	232
Abb. 3.11: Übersichtskarte der W-Vorkommen Raum Tirpersdorf.....	235
Abb. 3.12: Geologischer Schnitt durch die W-Vorkommen von „Tirpersdorf“ und „Pillmannsgrün“.....	239
Abb. 3.13: Geologischer Querschnitt der Lagerstätte „Zobes“ mit dem sog. „Zobeshorizont“.....	242
Abb. 3.14: Übersichtskarte der wichtigsten Mineralisationen im Gebiet „Delitzsch“.....	248
Abb. 3.15: Geologische Karte und N-S Profil der Scheelitskamlagerstätte „Delitzsch“.....	250
Abb. 3.16: Schematischer Schnitt durch die Lagerstätte „Altenberg“.....	253
Abb. 3.17: Geologische Übersichtskarte des Lagerstättendistriktes „Ehrenfriedersdorf-Geyer“.....	255
Abb. 3.18: Geologischer Querschnitt durch den Lagerstättendistrikt von Sadisdorf-Niederpöbel.....	257
Abb. 3.19: Geologische Übersichtskarte der Lagerstätte „Zinnwald“.....	259
Abb. 4.1: Spaltenstruktur mit Wolframit und Molybdänit (Schliff-Nr.: Pecht 1-10; Objektiv: 2,5x; Kameramodell: Canon PowerShot A640).....	263
Abb. 4.2: Wolframit und Arsenopyrit - Mikrosondenmesspunkt (Schliff-Nr.: ED 4-2; Objektiv: 2,5x; Kameramodell: Canon PowerShot A640).....	264
Abb. 4.3: Wolframit und Quarz - Mikrosondenmesspunkt (Schliff-Nr.: Pecht 1-13; Objektiv: 2,5x; Kameramodell: Canon PowerShot A640).....	264
Abb. 4.4: Wolframit, Molybdänit und Quarz (Schliff-Nr.: Pecht 1; Objektiv: 2,5x; Kameramodell: Canon PowerShot A640).....	265
Abb. 4.5: Graphische Gegenüberstellung der $Sc_2O_3$ -Gehalte von Wolframiten verschiedener Lagerstätten des Erzgebirges bzw. der Welt.....	271
Abb. 5.1: Rohstoffpreisentwicklung für W von Januar 2002 bis Oktober 2007.....	272

# Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Roherzförderung- und Kostenaufstellung der Jahre 1980/81-1989/90.....	24
Tab. 2.2: Abbau- und Vorratszahlen aus dem Jahr 1987.....	24
Tab. 2.3: Geochronologisches Modell des magmatischen Systems von „Akchatau“.....	85
Tab. 2.4: Geschätzte Ressourcen der Lagerstätte „Hemerdon“.....	98
Tab. 2.5: Produktionszahlen der „CanTung“-Mine für das Jahr 2006.....	111
Tab. 2.6: Nachgewiesene und geschätzte Vorräte der Lagerstätte „MacTung“.....	118
Tab. 2.7: Geschätzte chemische Zusammensetzung des „Panasqueira“-Gangsystems.....	151
Tab. 2.8: Nachgewiesene und geschätzte Vorräte der Lagerstätte „Indian Springs“.....	184
Tab. 2.9: Petrographie der Marmore und Skarne der „Strawberry“-Mine.....	190
Tab. 3.1: Berechnete Zinn-/Wolfram-Bilanzvorräte für die Teillagerstätte „Pöhla-Globenstein“.....	198
Tab. 3.2: Berechnete Menge an Begleitrohstoffen in den Zinn-/Wolframerzen für die Teillagerstätten „Pöhla-Globenstein“ und „Pöhla NE-Flanke“.....	198
Tab. 3.3: Charakteristik der Wolframerz-Aufbereitungsproben.....	201
Tab. 3.4: Aufbereitungsergebnisse der Wolframerz-Aufbereitungsproben.....	201
Tab. 3.5: Bemusterungsergebnisse des Querschlages nach NE auf der 56 m-Sohle.....	204
Tab. 3.6: Bemusterungsergebnisse des Querschlages nach SW auf der 56 m-Sohle.....	204
Tab. 3.7: Bemusterungsergebnisse des Querschlages nach NE auf der 92 m-Sohle.....	205
Tab. 3.8: Bemusterungsergebnisse des Querschlages nach SW auf der 92 m-Sohle.....	206
Tab. 3.9: Bemusterungsergebnisse „Bergsegen I“-Schacht.....	207
Tab. 3.10: Erkenntnisse aus den Schurfarbeiten im „Graßmann Feld“.....	207
Tab. 3.11: Bemusterungsergebnisse beim Abtaufen des „Bergsegen II“-Schachtes.....	208
Tab. 3.12: Bemusterungsergebnisse des Hauptgangs nach NW auf der 78 m-Sohle.....	209
Tab. 3.13: Bemusterungsergebnisse des Hauptgangs nach SE auf der 78 m-Sohle.....	210
Tab. 3.14: Bemusterungsergebnisse des Stollenvortriebs „Bergsegen III“.....	211
Tab. 3.15: Vorratsberechnung mittels Blockmodell für das Teilrevier „Bergsegen II“.....	214
Tab. 3.16: Aufstellung der Literaturfundstellen zu den technischen Jahresbetriebspläne mit dazugehörigen Nachträgen von 1951-1954.....	215
Tab. 3.17: Bemusterungsergebnisse Jakob- und Montanusstollen.....	223
Tab. 3.18: Bemusterungsergebnisse der Schachterkundung im Jahr 1941.....	225
Tab. 3.19: Monatsberichte der Gewerkschaft "Vereinigung" Pechtelgrün/Vogtl.....	227
Tab. 3.20: Literaturfundstellen der technischen Jahresbetriebspläne mit dazugehörigen Nachträgen von 1951-1968.....	227
Tab. 3.21: Schurfarbeiten der Abteilung „Jagdhütte“ vom 11.10.1937-31.1.1938.....	233
Tab. 3.22: Schurfarbeiten der Abteilung „Galgenberg“ vom 11.10.1937-31.1.1938.....	234
Tab. 3.23: Kurzcharakteristik der Gänge von „Tirpersdorf“ und „Pillmannsgrün“.....	237
Tab. 3.24: Wolfram-Produktion im Zeitraum 1913-1919.....	238
Tab. 3.25: Wolfram-Produktion im Zeitraum 1917-1919.....	241
Tab. 3.26: Erzvorratsberechnung „Block I“.....	246
Tab. 3.27: Erzvorratsberechnung des Scheelitvorkommens „Delitzsch“.....	253
Tab. 3.28: H/F-Koeffizienten von Wolframiten aus dem Raum Ehrenfriedersdorf.....	257
Tab. 3.29: Erzvorratsberechnung „Sadisdorf“.....	259
Tab. 4.1: Untersuchungsergebnisse der Mikroskopie potentiell wolframitführender Erzschliffe aus dem Bestand der TU Bergakademie Freiberg.....	261
Tab. 4.2: Aufstellung der die Spurenelemente in Wolframiten behandelnden Literatur.....	265
Tab. 4.3: Ergebniss der Mikrosondenanalytik an Schliff-Nr.: Pecht 1-13 (nur Messpunkte auf Wolframitenberücksichtigt).....	266
Tab. 4.4: Ergebniss der Mikrosondenanalytik an Schliff-Nr.: ED 4-2 (nur Messpunkte auf Wolframiten berücksichtigt).....	267
Tab. 4.5: Gemessene Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Gehalte von Wolframiten verschiedener Lagerstätten des Erzgebirges bzw. der Welt.....	270