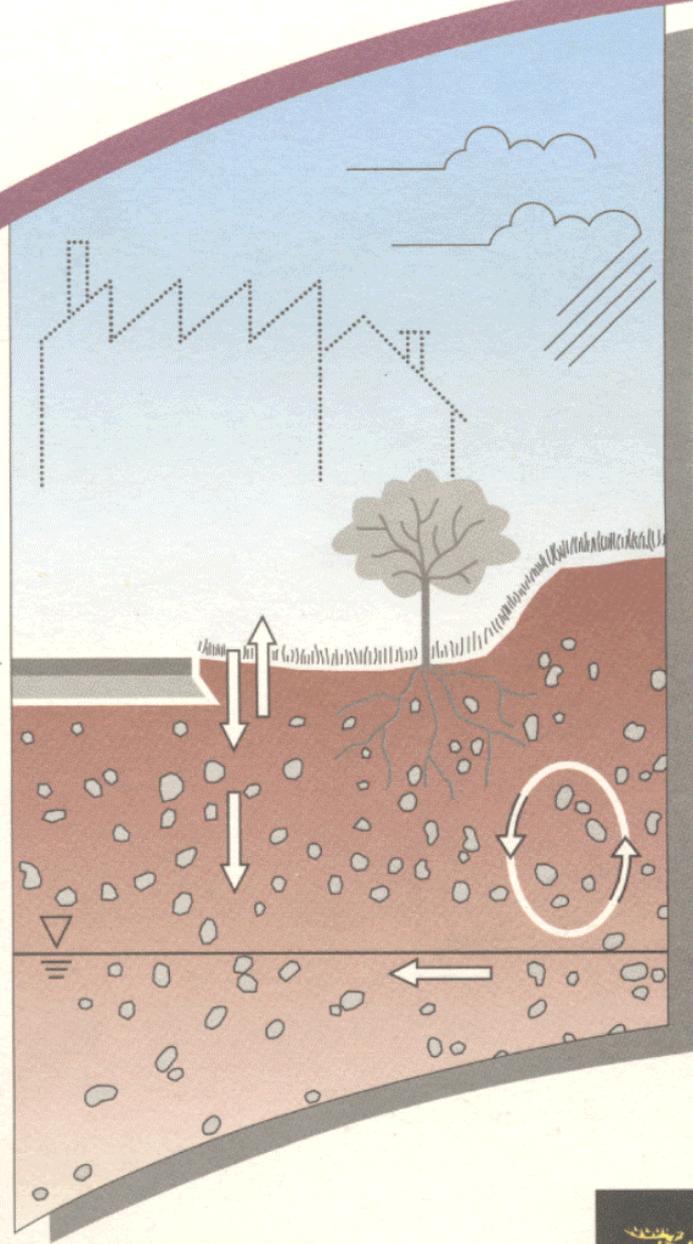


Handbuch Boden

Schwermetallbelastungen durch den historischen Bergbau im Raum Wiesloch

Materialien zum Bodenschutz



BODEN
ABFALL
ALTlastEN



MINISTERIUM
FÜR UMWELT
UND VERKEHR



Bodenschutzfachinformation im WWW

Schwermetallbelastungen durch den historischen Bergbau im Raum Wiesloch

Bei diesem Ausdruck handelt es sich um eine Adobe-Acrobat Druckvorlage. Abweichungen im Layout vom Original sind rein technisch bedingt. Der Ausdruck sowie Veröffentlichungen sind – auch auszugsweise – nur für eigene Zwecke und unter Quellenangabe des Herausgebers gestattet.

Impressum

Herausgeber	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
ISSN	0941-780X (Zentraler Fachdienst Wasser, Boden, Abfall, Altlasten bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg)
ISSN	0946-0659 (Handbuch Boden – Materialien zum Bodenschutz)
Verfasser	Ludwig H. Hildebrandt Büro für Denkmalpflege und Umweltschutz Im Köpfle 7 69168 Wiesloch
Redaktion	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Abteilung 5 – Boden, Abfall, Altlasten Referat 51 - Bodenschutz Dr. Thomas Nöltner Dr. Manfred Schöttle
gefördert durch	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Regierungspräsidium Karlsruhe
Fotos	Ludwig H. Hildebrandt
Karten	Darstellungen auf der Grundlage der 1)Topographischen Karte 1:25 000 (vergrößerte bzw. verkleinerte) Ausschnitte aus den Blättern 6617, 6618, 6717, 6718 2) Topographische Karte 1:50 000 verkleinerter Ausschnitt aus den Blättern L6516, L6518, L6716, L6718 mit Erlaubnis des Landesvermessungsamts Baden-Württemberg vom 16.10.1997, Az. 5.13/1437
Druck	Engelhardt & Bauer, 76131 Karlsruhe
gedruckt auf	Recycling Papier aus 100 % Altpapieranteilen, 80 g/m ² Umschlagkarton aus 100 % Altpapieranteilen, 250 g/m ²
Bezug über	Verlagsauslieferung der LfU bei der JVA Mannheim - Druckerei – Herzogenriedstr. 111 68169 Mannheim Telefax: 0621/398-222
Preis	27,00 DM

Nachdruck – auch auszugsweise – nur unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	11
1. Einleitung	14
1.1. Anlaß und Ziel der Untersuchung	14
1.2. Bisherige Arbeiten zur Schwermetallbelastung im Raum Wiesloch	14
2. Geologie und Geochemie des Untersuchungsgebiets	16
2.1. Die Vererzungen	16
2.2. Vorkommen, Grenzwerte und Bodengehalte der relevanten Schwermetalle	18
2.3. Geogene Gehalte	27
2.4. Schwermetallkorrelationen	30
2.5. Belastungstypen	33
2.6. Aufbereitungs- und Verhüttungstechniken	37
3. Der historische Bergbau als Quelle von Kontaminationen	45
3.1. Keltischer und römischer Bergbau (Betriebsperioden I/II)	45
3.2. Früh- und hochmittelalterlicher Bergbau (Betriebsperioden IIIa-IIIc)	49
3.3. Spätmittelalterliche Bergbauversuche (Betriebsperiode IV)	54
3.4. Bergbau im 17. Jahrhundert (Betriebsperioden Va/Vb)	56
3.5. Bergbau im 18. Jahrhundert (Betriebsperioden VIa-VIc)	57
3.6. Bergbau im frühen 19. Jahrhundert (Betriebsperioden VIIa-VIIc)	61
3.7. Bergbau ab der Mitte des 19. bis ins frühe 20. Jahrhundert (Betriebsperioden VIIIa-VIIIc)	63
3.8. Bergbau vom frühen 20. Jahrhundert bis 1954 (Betriebsperioden VIIIId-VIIIg)	74
4. Die kontaminierten Gebiete	83
4.1. Mittelalterliche Erzverhüttung Rauenberg	86
4.2. Vermutete mittelalterliche Eisenhütte Rauenberg	86

4.3.	Vermutete mittelalterliche Bleihütte Frauenweiler	88
4.4.	Gänsberg-Schacht Wiesloch	88
4.6.	Aufbereitung in der "Wieslocher Vorstadt"	91
4.7.	Herrschaftliche Schmelzhütte Wiesloch	93
4.8.	Hochmittelalterliche Hüttenbetriebe im Leimbachtal bei Wiesloch	94
4.9.	Entwässerung der 4. Sohle im Leimbachtal bei Wiesloch	98
4.10.	Aufbereitung und Schacht Schafbuckel/Königswiese Altwiesloch	99
4.11.	Galmeiverhüttung und -aufbereitung Altwiesloch	104
4.12.	Hochmittelalterliche Erzverhüttung Baiertal	105
4.13.	Grubenbezirk Hessel zwischen Wiesloch und Nußloch	106
4.14.	Grubenbezirk Sechszehnmorgen nordöstlich von Wiesloch	118
4.15.	Grubenbezirk Kobelsberg/Eichteich in Baiertal	120
4.16.	Hochmittelalterliche Erzwäsche Schlangengrund nordöstlich von Wiesloch	154
4.17.	Erzwäsche Nußloch	156
4.18.	Bohnerzgräberei	162
4.19.	Pochwerk des Prinz Johann zu Pfalz-Birckenfeld	162
4.20.	Hochmittelalterliche Verhüttungsbetriebe in Nußloch	163
4.21.	Schmelzhütte des Prinz Johann zu Pfalz-Birckenfeld	164
4.22.	Frühmittelalterliche Silberhütte Sandhausen	165
4.23.	Frühmittelalterliche Verhüttungsbetriebe in Leimen	166
4.24.	Einzelvorkommen von mittelalterlichen Verhüttungsschlacken	168
4.25.	Weitere nichtmontane Schwermetallquellen	169
5.	Fluviatile Verlagerungen	170
5.1.	Der Leimbach	173
5.2.	Der Hardtbach / Hardtgraben	177
5.3.	Der Seebach	177
5.4.	Weitere Bäche und Gräben des Leimbachsystems	179

5.5.	Wiesenwässerungsgräben	180
6.	Die Flora auf den schwermetallbelasteten Böden	181
6.1.	Das Silene-Stadium	181
6.2.	Das Euphrasia-Stadium	183
6.3.	Das Achillea-Stadium	185
6.4.	Das Cladonia-Stadium	185
6.5.	Mißbildungen an Pflanzen	186
6.6.	Schwermetallaufnahme von Nutz- und Wildpflanzen	187
6.7.	Ausgewählte Artenlisten zur Flora der Kleinhalden	189
7.	Maßnahmen	193
8.	Weitere Untersuchungen	195
8.1.	Geländeuntersuchungen und archivalische Erhebungen	195
8.2.	Geochemische Grundlagenuntersuchungen	197
8.3.	Untersuchung von Umweltmedien	198
9.	Beteiligte Institutionen und Personen	200
10.	Literatur	201

Abbildungs-, Tabellen- und Kartenverzeichnis

	Seite
Abbildungsverzeichnis	
Abb. 1: Geologische Übersicht des westlichen Kraichgaus	16
Abb. 2: Schematische Schichtenfolge des Muschelkalks im Raum Wiesloch	17
Abb. 3: Geologische Skizze der Wieslocher Gemarkung	27
Abb. 4: Geologische Karte der nordwestlichen Wieslocher Gemarkung	28
Abb. 5: Verhüttungsschema von Blei-Silber Erzen nach BACHMANN (1993)	38
Abb. 6: Große Waschanlage nach AGRICOLA (1556:251)	38
Abb. 7: Röststadel nach AGRICOLA (1556:237)	39
Abb. 8: Blei-Schachtöfen nach AGRICOLA (1556:338)	39
Abb. 9: Zonen im Schachtöfen	40
Abb. 10: Ausschnitt aus dem Gutachten von 1700	41
Abb. 11: Treibherd nach AGRICOLA (1556:406)	42
Abb. 12: Stammbaum der Blei-Zink-Flotation der Grube Segen Gottes um 1942	44
Abb. 13: Römischer Denar des Kaisers Severus Alexander aus dem Wieslocher Bergwerk	46
Abb. 14: Lage der wichtigsten Stollen, Schächte und Aufbereitungsanlagen im Wieslocher Grubengebiet	46
Abb. 15: Zusammenhänge der bergbaulichen Tätigkeiten im Raum Wiesloch im Frühen und Hohen Mittelalter	50
Abb. 16: Originaltext der ersten urkundlichen Erwähnung der Wieslocher Bergwerke, um 1070	53
Abb. 17: Schlägel aus einem Stollen der Zeit um 1220 in Altwiesloch	54
Abb. 18: Spätgotischer Schlußstein der Bergwerkskapelle Nußloch	55
Abb. 19: Beim Steinbruchbetrieb angeschnittene Bergbaustollen (obere Bildhälfte); Nußloch um 1910	63
Abb. 20: Lithografie des Grubenbetriebes der Altenberger Gesellschaft um 1855 von A. Maugendre; Blick nach Süden	70
Abb. 21: Max-Schacht um 1950	90
Abb. 22: Lageplan der Aufbereitungsanlagen und Klärteiche der Badischen Zinkgesellschaft aus dem Jahr 1864	92

Abb. 23: Anschnitt der hochmittelalterlichen Schlackenhalde	93
Abb. 24: Mineralneubildung Parasymplesit (Eisenarsenat) in Schlackenhohlräumen	96
Abb. 25: Grubenentwässerung der 4. Sohle	98
Abb. 26: Anlagen am Schafbuckel von Osten; um 1926	100
Abb. 27: Ansicht des Förderturms des Schafbuckelschachts um 1942	103
Abb. 28: Ansicht des Schafbuckels von Süden um das Jahr 1930	103
Abb. 29: Zeichnung der Galmeiverhüttung Altwiesloch aus dem Jahr 1871	104
Abb. 30: Mittelalterliche Pingen in dem Nußlocher Gemeindewald	105
Abb. 31: Chlorotischer Rand bei Acker 13.2.2	111
Abb. 32: Artikel der Wieslocher Woche vom 9.4.81 über die Auffindung von Bergbaustollen im PLK	114
Abb. 33: Verfüllte Pinge aus dem 15. Jh.; Schillerstraße	116
Abb. 34: Mißbildung an Spitzwegerich; Im Köpfle 7	118
Abb. 35: Hochmittelalterlicher Stollen im Steinbruch Hessler	120
Abb. 36: Chlorose im Gebiet der Halde 15/4	124
Abb. 37: Gebiet der Halden 15/9-16 vor der Einsaat; jede Fluchtstange markiert eine Kleinhalde	128
Abb. 38: Chlorose auf Halde 15/16	132
Abb. 39: Chlorose auf Halde 15/19	135
Abb. 40: Durch Chlorose abgestorbenes Getreide macht einer Vegetation aus Ackerwildkräutern Platz; Rand von Halde 15/20	136
Abb. 41: Labkraut-Sommerwurz auf Halde 15/20	137
Abb. 42: Halde 15/21	138
Abb. 43: Chlorose auf Halde 15/22; im Hintergrund Halde 15/20	139
Abb. 44: Testschnitt Halde 15/24 im Juli 1994	141
Abb. 45: Ringhalde 15/28 mit Hochsitz	145
Abb. 46: Wilde Müllkippe auf Schachthalde 15/31	147
Abb. 47: Chlorose auf Halde 15/32	149

Abb. 48: Testschnitt 1993 im Bereich der Erzwäsche Schlangengrund; rechts: Schicht mit Roherzen	155
Abb. 49: Hochmittelalterliche Schlackenhalde Nußloch	163
Abb. 50: Roherzablagerungen in Nußloch, Jahnstraße	164
Abb. 51: Frühmittelalterliche Schlackenhalde Leimen	168
Abb. 52: <i>Silene vulgaris</i> var. <i>humilis</i>	182
Abb. 53: <i>Euphrasia rostkoviana</i>	172
Abb. 54: Mißbildung an <i>Plantago intermedia</i> .	186

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht der wichtigsten Schwermetallkenndaten in mg/kg	18
Tab. 2: Prüf- bzw. Belastungswerte für mobile Gehalte in Böden (Ammoniumnitratextrakte) in Mikrogramm/Kilogramm bzw. Grenzwert für Trinkwasser in Mikrogramm/ Liter	18
Tab. 3: Oberboden Stbr. Schatthausen	28
Tab. 4: Übersicht der Mittelwerte der einzelnen Kontaminationstypen	33
Tab. 5: Mittlere Stoffgehalte der hochmittelalterlichen Erzschlacken von Wiesloch	43
Tab. 6: Überschlägige Mengenermittlung der Roherze und Zuschläge	43
Tab. 7: Reagentienverbrauch der Flotation der Grube Segen Gottes um 1942	44
Tab. 8: Elementgehalte der römischen Schlacken Wiesloch-Dormmühle	48
Tab. 9: Abbauperioden und geschätzte Roherz-Fördermengen der Wiesloch-Nußlocher Bergwerke	49
Tab. 10: Ausgewählte Analysen der Verhüttungsreste	51
Tab. 11: Datierungen zum mittelalterlichen Bergbau südlich Heidelberg	52
Tab. 12: Förder- und Belegschaftszahlen der Wieslocher Gruben zwischen 1853 und 1914	68
Tab. 13: Förderzahlen der Grube Segen Gottes der Stolberger Zink AG	75
Tab. 14: Meßwerte vermutete Bleihütte Frauenweiler	88
Tab. 15: Meßwerte Gänsbergschacht	88
Tab. 16: Meßwerte Max-Schacht	90
Tab. 17: Meßwerte Wieslocher Vorstadt	91

Tab. 18: Meßwerte Schmelzhütte Wiesloch	93
Tab. 19: Meßwerte Schlackenhalde Leimbachtal West	94
Tab. 20: Meßwerte Kleingärten Judenfriedhof	97
Tab. 21: Meßwerte Grubenentwässerung	98
Tab. 22: Meßwerte Schafbuckel	99
Tab. 23: Meßwerte der Erzaufbereitung Königswiese	100
Tab. 24: Meßwerte Baiertal	105
Tab. 25: Meßwerte Ludwigsberg-Wilhelmsberg Ost	106
Tab. 26: Meßwerte Schneckenberg-Wilhelmsberg West	109
Tab. 27: Meßwerte Acker 13.2.2	111
Tab. 28: Meßwerte Wilhelmshöhe	112
Tab. 29: Meßwerte PLK-Ost	114
Tab. 30: Meßwerte Gewinn Hessel	115
Tab. 31: Meßwerte Altwiesloch	117
Tab. 32: Meßwerte Schanz/Achtmorgen (Auswahl)	118
Tab. 33: Meßwerte Blende-Schacht	120
Tab. 34: Meßwerte Elvin-Schacht	122
Tab. 35: Meßwerte Halde 15/3	122
Tab. 36: Meßwerte Anschwemmung 15/6	125
Tab. 37: Meßwerte Schacht 36	126
Tab. 38: Meßwerte Halde 15/8	126
Tab. 39 Meßwerte Schacht 50	129
Tab. 40: Meßwerte Halde 15/15	131
Tab. 41: Meßwerte Halde 15/16	133
Tab. 42: Meßwerte Halde 15/17	133
Tab. 43: Meßwerte Halde 1 Schacht 38	134
Tab. 44: Meßwerte Halde 2 Schacht 38	134
Tab. 45: Meßwerte Schacht XV	136

Tab. 46: Meßwerte Schacht X	138
Tab. 47: Meßwerte Halde 15/22	139
Tab. 48: Meßwerte Halde 15/24	140
Tab. 49: Meßwerte Halde 15/25	141
Tab. 50: Meßwerte Halde 15/26	142
Tab. 51: Meßwerte Halde 15/27	144
Tab. 52: Meßwerte Schacht 52	145
Tab. 53: Meßwerte Halde 15/29	146
Tab. 54: Meßwerte Halde 15/30	146
Tab. 55: Meßwerte Halde 15/32	148
Tab. 56: Meßwerte Schürfschacht	149
Tab. 57: Meßwerte Schacht 42	150
Tab. 58: Meßwerte Schacht 27	150
Tab. 59: Meßwerte Halde 15/36	151
Tab. 60: Meßwerte Lößboden ca. 30 m südöstlich Schacht 32	151
Tab. 61: Meßwerte Baiertaler Stollen	152
Tab. 62: Meßwerte Erzwäsche Schlangengrund	154
Tab. 63: Quelle Schlangengrundgraben	154
Tab. 64: Meßwerte Erzwäsche Zentrum	156
Tab. 65: Meßwerte Erzwäsche West	157
Tab. 66: Wasseranalysen Erzwäsche	157
Tab. 67: Meßwerte Erzwäsche Südrand 17/3	157
Tab. 68: Meßwerte Erzwäsche Südrand 17/4	159
Tab. 69: Meßwerte Erzwäsche Südrand 17/5	159
Tab. 70: Meßwerte Erzwäsche Ostrand	160
Tab. 71: Meßwerte Pochwerk Nußloch	162
Tab. 72: Meßwerte Nußloch Ortsmitte	163
Tab. 73: Meßwerte Nußloch Neue Heimat	164

Tab. 74: Meßwerte Sandhausen	165
Tab.75: Meßwerte aus Leimen	166
Tab.76: Karten mit Eintragungen von Bächen und Wiesenwässerungen	170
Tab. 77: Höhenlage der Leimbachsohle westlich v. Wiesloch während der letzten 3000 Jahre	174
Tab. 78: Schwermetallbelastung des Leimbachs (Bachsedimente)	176
Tab. 79:Schwermetalle im jungsteinzeitlichen Seebachs	179
Tab. 80: Richtwerte für die Schwermetallgehalte von Kulturpflanzen in mg/kg	187

Kartenverzeichnis

Karte 1: Thalliumgehalte der Oberböden im Raum Wiesloch/Leimen	21
Karte 2: Cadmiumgehalte der Oberböden im Raum Wiesloch/Leimen	22
Karte 3: Räumliche Ausdehnung der verschiedenen Kontaminationstypen	37
Karte 4: Lage der bergbaulichen Hauptbetriebspunkte	85
Karte 5: Lage der Hauptbetriebspunkte 1 bis 4	87
Karte 6: Grubenbezirk Hessel	108
Karte 7: Lage der Belastungsschwerpunkte im Grubengebiet Kobelsberg	121
Karte 8: Lage der Silberhütte Sandhausen	165
Karte 9: Historischer Verlauf von Bächen und Wiesenwässerungen im engeren Untersuchungsgebiet 171	
Karte 10: Historischer Verlauf von Bächen und Wiesenwässerungen im weiteren Untersuchungsgebiet und maximale Ausdehnung des potentiell belasteten Gebiets	172

Zusammenfassung

Der über 2.000 Jahre lang bei Wiesloch betriebene Bergbau auf Blei, Zink und Silber hat zu großräumigen Schwermetallbelastungen der Böden in der Region geführt. Erste Erkenntnisse über teilweise stark erhöhte Gehalte von Cadmium, Thallium und weiteren Schwermetallen in den Oberböden sowie im

tieferen Untergrund liegen seit etwa 20 Jahren vor. Diese Schwermetallanreicherungen im Boden führen lokal zu erhöhten Gehalten in Nutzpflanzen. Seither werden regelmäßig sowohl von verschiedenen Forschungseinrichtungen als auch von den zuständigen Behörden Untersuchungen zur Lokalisierung weiterer

Belastungen und zur Überwachung der Pflanzenqualität in bekannten Belastungsbereichen durchgeführt.

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick zur Geologie und Geochemie des Gebiets. Anhand der lokal typischen Erzvergesellschaftungen oder der angewandten erzspezifischen Verhüttungstechniken werden charakteristische Schwermetallquotienten abgeleitet, die sich in den belasteten Böden wiederfinden. Dadurch kann die Belastungsursache in einzelnen Teilgebieten erstmals durch die geochemischen „fingerprints“ der in den Böden enthaltenen Kontaminationsträger aufgezeigt werden. Insbesondere die Verhältnisse Zink : Cadmium und Cadmium : Thallium haben sich als geeignet erwiesen. In günstigen Fällen wird eine Unterscheidung mittelalterlicher und neuzeitlicher Kontaminationen bzw. verschiedener Kontaminationsquellen (z.B. Staubverwehungen bei der Zerkleinerung der Erze, Schlacken aus Verhüttung, Hüttenrauch, etc.) möglich.

In einem Kapitel zur Historie des regionalen Bergbaus werden die Abbauschwerpunkte in den verschiedenen Betriebsperioden sowie die gängigen Verfahren zur Aufbereitung und Verhüttung der Roherze dargestellt. Daraus ergeben sich Hinweise auf die Beiträge der verschiedenen Betriebsphasen und –schwerpunkte zu den heutigen Bodenkontaminationen.

Anhand umfangreicher archivalischer Recherchen über montanarchäologische Funde sowie durch Ortseinsichtnahmen vorwiegend bei Baumaßnahmen ist es gelungen, mehrere bisher

nicht bekannte mittelalterliche und frühneuzeitliche Betriebspunkte des Wieslocher Bergbaus nachzuweisen und Hinweise auf die räumliche Ausdehnung der dadurch entstandenen Belastungen zu erhalten. Die Auswertung von Luftbildserien hat keine weiteren Erkenntnisse ergeben.

Insgesamt 23 bergbauliche Hauptbetriebspunkte mit z. T. großflächigen und intensiven Schwermetallkontaminationen der Böden werden beschrieben. Zehn dieser Betriebspunkte sind durch archäologische Methoden in jüngerer Zeit erkannt worden, weitere fünf Nachweise stammen aus archivalischen Quellen.

Wegen der Größe einzelner Betriebspunkte von mehreren Quadratkilometern und der unterschiedlichen Belastungssituationen in den verschiedenen Bereichen werden insgesamt über 50 Teilgebiete beschrieben mit Angaben über Geschichte, Kontaminationsart und –intensität, vorliegende Meßwerte, Nutzung, Gefahrenpotential, Handlungsbedarf sowie Hinweisen auf noch erforderliche Untersuchungen.

Ergebnisse chemischer Untersuchungen von Böden und von subrezentem Sedimenten werden insbesondere aus den neu erkannten Belastungsbereichen bzw. von Flächen mit zu erwartenden Belastungen dargestellt (Gesamt- und ammoniumnitratlösliche Schwermetallgehalte nach der 2. und 3. Verwaltungsvorschrift zum Bodenschutzgesetz).

Die Untersuchungen zeigen, daß eine Begrenzung des Untersuchungsgebiets auf die Gemarkungen mit ehemaligen Betriebspunkten, d.h. auf das eigentliche ehemalige Bergbaugebiet, nicht ausreicht. Großflächige Abschwemmungen durch die Ortsbäche und Wiesenwässerungen haben zu einer sehr viel weiteren Verteilung der Schwermetalle in die Fläche geführt. Dies zeigt sich in einer ersten Untersuchung der Kleingewässer in der weiteren Umgebung.

Ein Kapitel zur Botanik des Untergrundgebiets zeigt die Möglichkeit der Erkennung von Belastungsschwerpunkten anhand typischer Pflanzenvergesellschaftungen.

Aus den Ergebnissen werden Handlungsempfehlungen abgeleitet; weitere Untersuchungen werden empfohlen.

1. Einleitung

1.1. Anlaß und Ziel der Untersuchung

Im Sommer 1994 haben die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg und das Regierungspräsidium Karlsruhe das Büro für Denkmalpflege und Umweltschutz beauftragt, die bisherigen Kenntnisse über Bodenbelastungen durch den historischen Bergbau im Raum Wiesloch zusammenzufassen und alle bekannten kontaminierten Flächen zu kartieren. Daraus

sollten unmittelbare und mögliche Gefahren für weitere Schutzgüter sowie notwendige Maßnahmen zur Beseitigung von Bodenbelastungen bzw. zur Minimierung ihrer Auswirkungen aufgezeigt und weitere Untersuchungsempfehlungen ausgearbeitet werden.

1.2. Bisherige Arbeiten zur Schwermetallbelastung im Raum Wiesloch

Ausgehend von den Schwermetalluntersuchungen in Böden aus dem Umfeld des Zementwerks Leimen im Jahr 1979 wurden auch im südlichen Anschluß zwischen Leimen und Wiesloch weitere Kontaminationen erkannt.

Erste Untersuchungen über diese Belastungen wurden von FÖRSTNER & PROSI 1979, SCHOLL 1980, PUCHELT & WALK 1980/81, SCHOER & NAGEL 1980, SCHOLL & METZGER 1981, JAKSCH 1981 HOFFMANN 1982 und HOFFMANN et al. 1982 veröffentlicht; unveröffentlichte Untersuchungen liegen aus dem gleichen Zeitraum von der LUFA vor.

Im Folgenden führten verschiedene Forschungseinrichtungen weitere Untersuchungen zur regionalen Schwermetallbelastung durch (z.B. die Universitäten Heidelberg, Hohenheim und Karlsruhe sowie das Forschungszentrum Karlsruhe). Daraus entstanden die Arbeiten von EGGERSGLÜSS & MÜLLER 1991, KRATZMANN

et al. 1993, LEHN 1986, MAISENBACHER 1992, 1993, MÜLLER et al. 1986, REHRAUER 1991, SCHÄFER 1992, SCHMITZ-HARTMANN 1988, WALK 1982 und WETZEL 1991.

Bei diesen Untersuchungen wurden unterschiedliche Probenahmetechniken (Einzelproben, Mischproben) und Analyseverfahren (Aufschluß mit Königswasser, Salpetersäure oder Flußsäure) eingesetzt. Deshalb können nicht alle Ergebnisse direkt untereinander verglichen werden.

Parallel zu diesen vorwiegend chemisch-analytischen Untersuchungen trugen seit 1985 archäologische Bergungen zur Kenntnis der Standorte des alten Bergbaus und ihrer Auswirkungen auf den Gemarkungen Baiertal, Wiesloch, Nußloch, Leimen und Sandhausen bei (HILDEBRANDT 1985ff.).

Seit 1985 hat die Stadt Wiesloch Anbauempfehlungen für nicht gewerbliche Flächen herausgegeben. Sie wurden seither mehrfach aktualisiert (STADTVERWALTUNG WIESLOCH 1990, 1993, 1994).

Im Rahmen verschiedener Baumaßnahmen auf der Gemarkung Wiesloch wurden Schwermetallanalysen auch an Proben von Unterböden und des tieferen Untergrundes durchgeführt. Daraus liegen jetzt detaillierte Kenntnisse über einige Belastungsschwerpunkte

vor (z.B. Königswiese, Tuchbleiche und Lempenseitengärten: BERG 1989ff., HILDEBRANDT 1985d, MÜLLER 1985 u.a.).

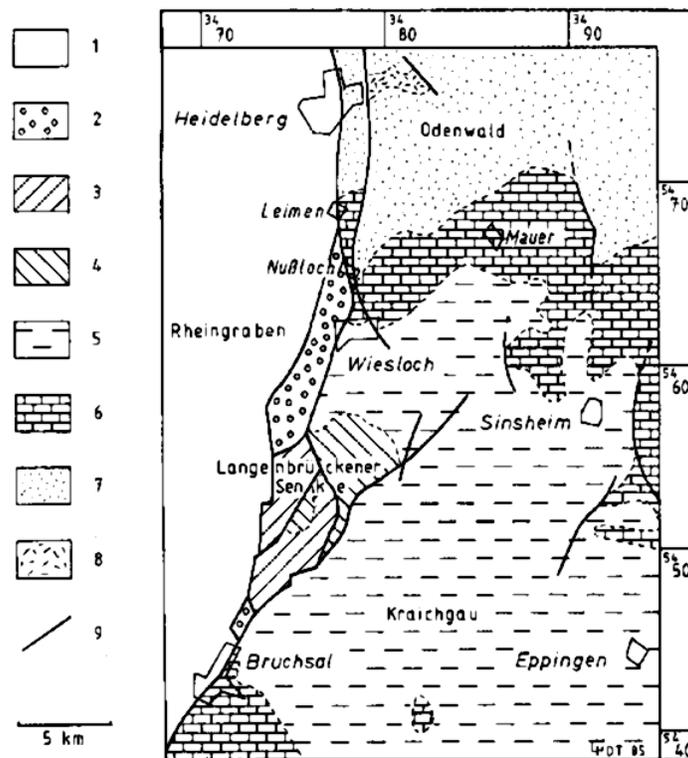
Insgesamt wurden in der Region um Wiesloch ca. 3000 Bodenproben untersucht. Daraus liegen über 17.000 Einzelwerte vor. Das Bergbaugebiet um Wiesloch gehört damit zu den bestuntersuchten Gebieten der Bundesrepublik - so zuletzt auch SPIEKERMANN (1994:16).

2. Geologie und Geochemie des Untersuchungsgebiets

2.1. Die Vererzungen

Die im Muschelkalk des Gebietes Wiesloch/Nußloch/Baiertal südlich von Heidelberg vorkommenden metasomatischen Blei-Zink Vererzungen gaben Anlaß zu einem vielperiodischen Bergbau, der erst im Jahre 1954 aufgelassen wurde. Es handelt sich um an die Rheingrabentechnik gebundene Kluffvererzungen, metasomatische Verdrängungen und Karstvererzungen

in einem Gebiet, das im Norden, Osten und Süden von den Orten Leimen, Mauer, Sinsheim und Bruchsal begrenzt wird; die westliche Grenze bildet der Oberrheingraben. (SCHMIDT 1881; GOEDERT 1922; BERNAUER 1924, BAUER 1954; SEELIGER 1963; SCHMITT 1985; HILDEBRANDT 1985a; HILDEBRANDT & FLICK 1984).



1 Quartär 2 Tertiär 3 Dogger 4 Lias 5 Keuper 6 Muschelkalk 7 Buntsandstein 8 Granit 9 Störung

Abb. 1 : Geologische Übersicht des westlichen Kraichgaus; aus HILDEBRANDT 1985a.

Größere bergbauliche Anlagen bestanden nur im Raum Wiesloch auf den Gemarkungen Wiesloch, Baiertal und Nußloch. Intensiver, oberflächen-

naher Bergbau ging vor allem zwischen Nußloch und Wiesloch im Grubenfeld Hessel (nicht zu verwechseln mit dem Wieslocher Gewinn Hes-

sel, das nur einen Teil dieses Grubenfeldes darstellt) und im Baiertaler Grubenfeld Kobelsberg um.

Verhüttungseinrichtungen konnten zusätzlich noch in den Gemarkungen Sandhausen, Leimen und Rauenberg nachgewiesen werden (HILDEBRANDT 1985b,1989,1993, in Vorb.).

Kleinere bergbauliche Anlagen aus dem Mittelalter wurden auch bei Bruchsal aufgefunden (MONE 1850; MAYER 1955), die aber im folgenden unberücksichtigt bleiben.

Fluviatile und anthropogene Umlagerungen erreichten alle umgrenzenden Gemarkungen und reichen (wenn auch deutlich abgeschwächt) wahrscheinlich bis zum Rhein. Das potentiell bergbaulich kontaminierte Gebiet wird demnach durch die Gemeinden Brühl-Leimen-Baiertal-Rot-Hockenheim umschrieben. Es umfaßt damit eine Fläche von ca. 170 Quadratkilometern.

Vererzungen sind im Muschelkalk im Wieslocher Revier sowohl aus dem Oberen Muschelkalk (Trochitenkalk) als auch in geringerem Maße aus dem Unteren Muschelkalk (Schaumkalkzone) bekannt. Kleinste Vererzungsspuren finden sich

auch im Unteren Dolomit (mm 1; sensu FRIEDEL & SCHWEIZER 1989) und im Oberen Dolomit (mm 7) des Mittleren Muschelkalks (HILDEBRANDT & FLICK 1984).

In den tieferen Lagerstättenteilen unterhalb des Grundwasserspiegels liegen die Vererzungen noch als sulfidische Primärvererzung vor. In den oberflächennahen Grubengebieten bildete sich eine carbonatisch dominierte Oxidationszone aus. Insgesamt sind aus dem Wieslocher Raum über 70 verschiedene Minerale bekannt.

Obwohl nach heutigen Kriterien nur die Mineralisationen im Trochitenkalk bei Wiesloch bauwürdig sind, finden sich zahlreiche alte Grubengebäude und Versuchsbaue auch im Unteren Muschelkalk und in weiterer Entfernung von Wiesloch.

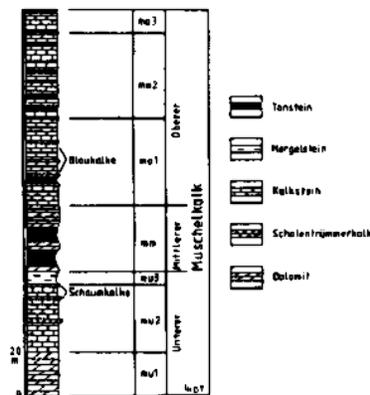


Abb. 2 : Schematische Schichtenfolge des Muschelkalks im Raum Wiesloch; aus HILDEBRANDT 1985a.

2.2. Vorkommen, Grenzwerte und Bodengehalte der relevanten Schwermetalle

Tab. 1 : Übersicht der wichtigsten Schwermetallkennwerten in mg/kg.

	Zn	Pb	Tl	Cd	As
Landesweit:					
Mittel Muschelkalk					
HOFFMANN et al. 1981	116	47	-	1,0	-
Hintergrundwert 80 % (10. bis 90. Perzentil) nach LFU 1994	38-156	15-120	0,17-1,05	0,09-0,51	-
Hintergrundwert nach 3.VwV *	60-95	35-50	0,4	0,3-0,5	15-17
Prüfwerte nach 3. VwV					
Kinderspielplätze	-	100	1	3	20
Siedlungsfläche	-	500	4	15	30
Gewerbefläche	-	4000	15	60	130
Schutzgut Boden *	200	100	1	1,5	40
Regional:					
Mittelwert Wiesloch					
nach REHRAUER 1991	777	332	5,8	5,7	240
Maximalwert Boden					
Wiesloch	12570	10500	188	108	7184

* Die Angaben beziehen sich auf die im Untersuchungsgebiet häufig vorkommenden Tongehaltsklassen T2 bis T4 (8-45% Tongehalt) und pH-Werte >6.

Tab. 2 : Prüf- bzw. Belastungswerte für mobile Gehalte in Böden (Ammoniumnitratextrakte) in Mikrogramm/Kilogramm bzw. Grenzwert für Trinkwasser in Mikrogramm/ Liter.

	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Prüfwerte (3. VwV BodSchG):					
Nahrungspflanzen	400	-	25	40	140
Futterpflanzen	400	5000	25	40	140
Belastungswerte (3. VwV BodSchG):					
Pflanzen allgemein	12000	-	40	130	-
Trinkwasser					

Trinkwasser-VO TrinkWV	40	5000	5	-	10
------------------------	----	------	---	---	----

2.2.1. Eisen

Mittelwerte von Eisen in Böden der Umgebung von Wiesloch werden mit 1,8 bis 2,4 % angegeben und liegen damit im Normalbereich; Eisen gehört nicht zu den toxischen Metallen.

In der primären Vererzungszone findet es sich mit den Sulfiden Pyrit, Markasit und Melnikowit-Pyrit.

Letzterer ist für die Schwermetallproblematik von großer Bedeutung, da er als früherer Gelpyrit bis

7% Arsengehalt aufweisen konnte; höhere Gehalte von Thallium und Silber sind ebenfalls bekannt.

In oberflächennahen Lagerstättenteilen oxidieren die Eisensulfide zu Eisenhydroxiden (Limonit, "Brauneisen"). Über das Verhalten der As-, Tl- und Ag-Verbindungen in diesem Milieu ist wenig bekannt.

2.2.2. Zink

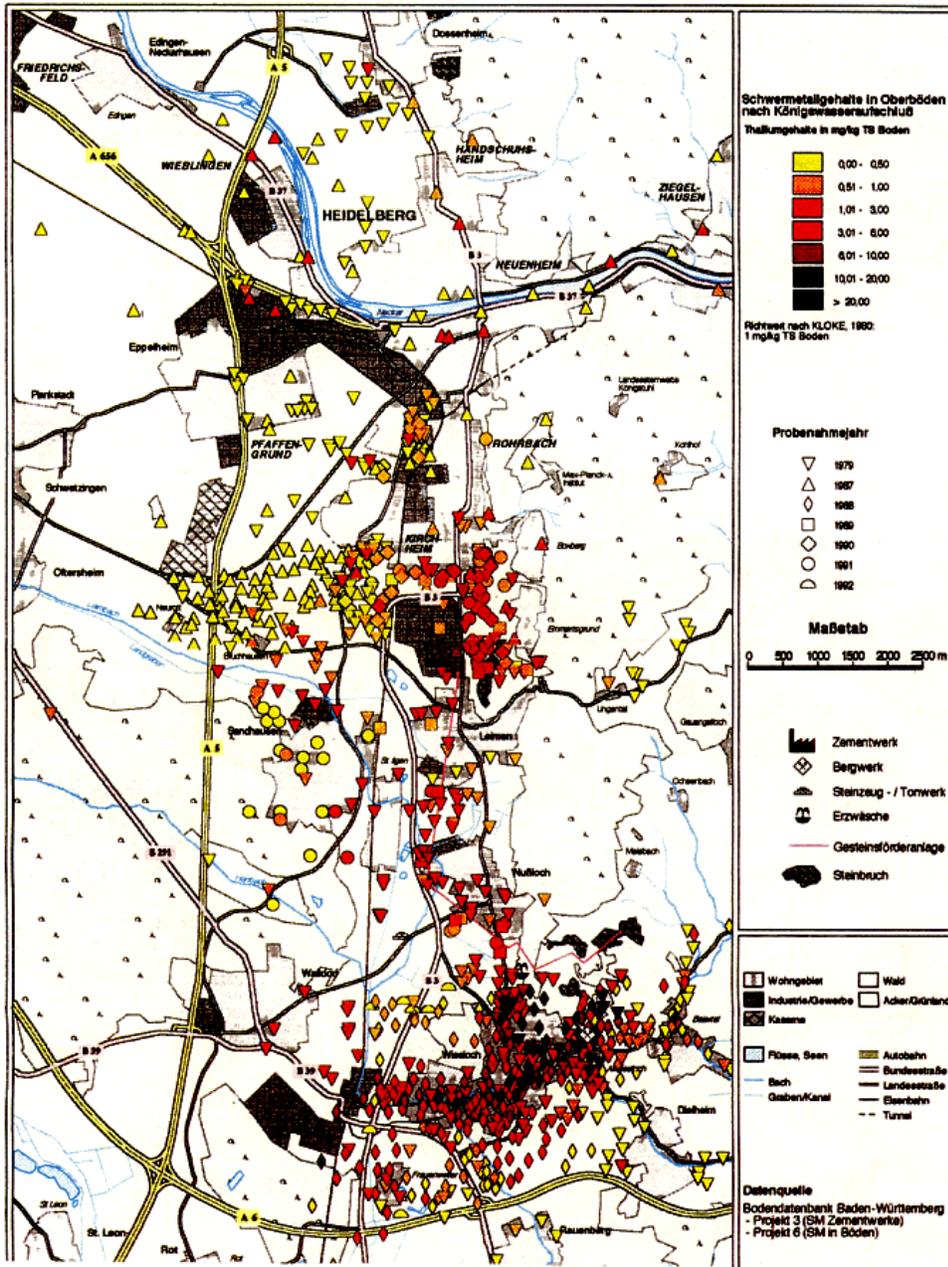
Das für Pflanzen und Tiere essentielle Spurenelement Zink ist in unbelasteten Böden im Mittel mit 50-100 mg/kg enthalten. Nach der 3. VwV werden Hintergrundwerte für die in der Gegend um Wiesloch vorherrschenden Böden der Tongehaltsgruppen T2 und T3 von 60-75 mg/kg genannt; nach der LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ (1994) liegen 80% der Meßwerte von unbelasteten Muschelkalkböden zwischen 38 und 156 mg/kg (10. bis 90. Perzentil).

In hohen Konzentrationen ist Zink wie alle Schwermetalle toxisch. Die Empfindlichkeit von Pflanzen gegenüber hohen Zinkgehalten ist unterschiedlich. So existieren verschiedene Pflanzenarten und -unterarten, die an zinkreiche

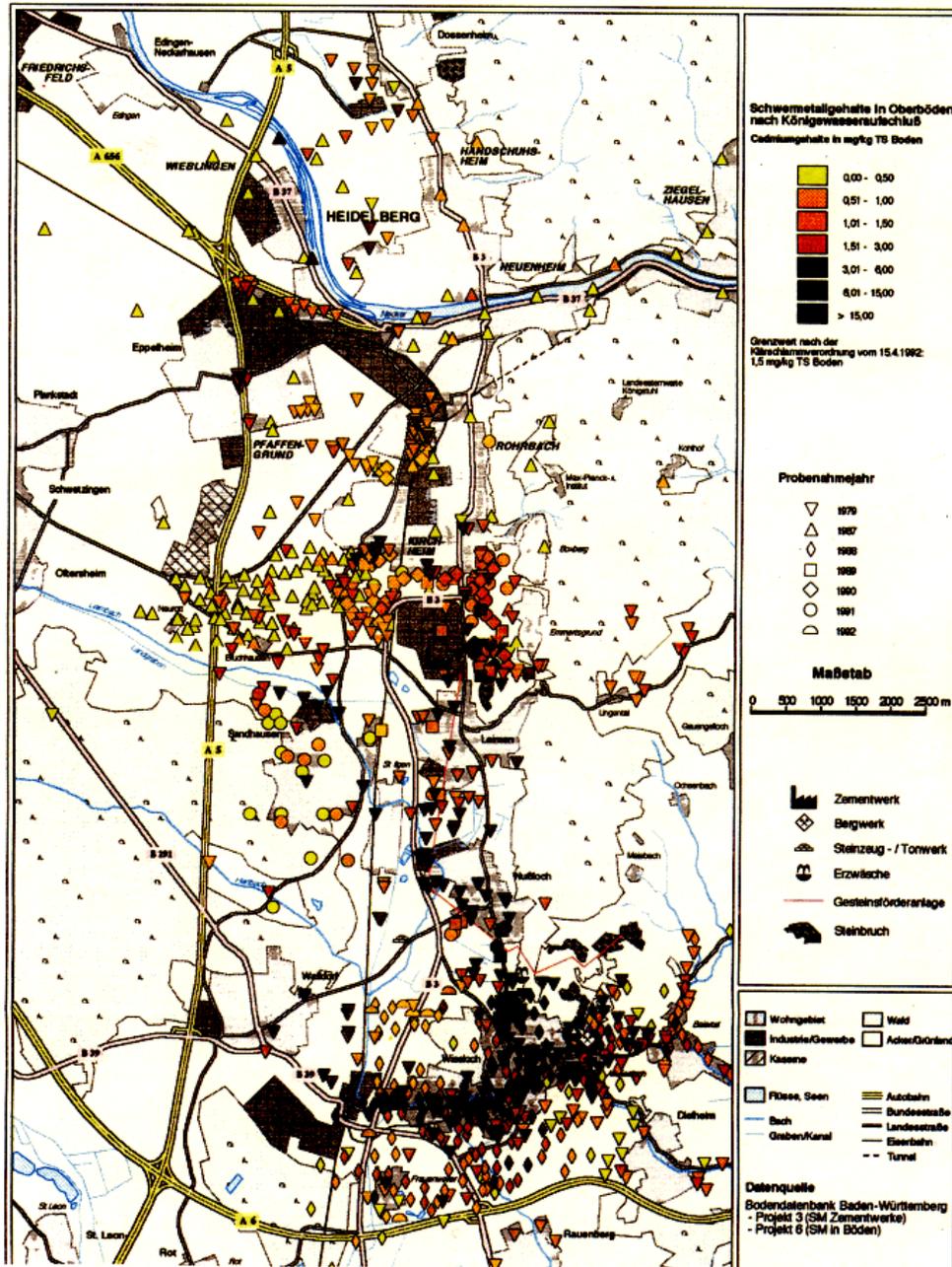
Böden gebunden sind.

Im Wieslocher Vererzungsgebiet ist Zink nach Eisen das häufigste Schwermetall. In der sulfidischen Primärvererzung liegt es als Zinkblende (Zinksulfid), ausgebildet als Schalenblende vor. In der Oxidationszone der Lagerstätten findet sich dagegen fast ausschließlich Smithsonit (Zinkcarbonat), entweder als reines Mineral (von den Bergleuten Zinkglas genannt) oder als Galmei. Letzterer bezeichnet ein hauptsächlich aus Zinkcarbonat bestehendes Roherz, das aber auch bedeutende Mengen von Eisen u.a. enthalten kann.

Der mittlere Gehalt von Wieslocher Böden erreicht nach REHRAUER (1991) 777 mg/kg, überschreitet damit den Prüfwert der 3. VwV hinsichtlich des Schutzgutes Pflanzen und Wasser von 200 mg/kg deutlich.



Karte 1: Thalliumgehalte der Oberböden im Raum Wiesloch/Leimen; aus SCHÄFER 1992



Karte 2 : Cadmiumgehalte der Oberböden im Raum Wiesloch/Leimen; aus SCHÄFER 1992

2.2.3. Blei

In dem sulfidischen Lagerstättenteil liegt Blei größtenteils als Bleiglanz (Bleisulfid) vor. Ein Teil des Bleis ist auch an Bleispießglanze (Blei-Arsen-Antimon-Sulfide) gebunden.

In der Oxidationszone verwittert der Bleiglanz nur langsam, da sich schwerlösliche Krusten von Cerussit (Bleicarbonat), Anglesit (Bleisulfat) und Mimetesit (Bleichloridarsenat) bilden. So war der

Silbergehalt von Bleiglanzvorkommen in der Oxidationszone von im Mittel 0,1% Hauptabbauziel der römischen und mittelalterlichen Bergbauperioden.

Der Prüfwert nach der 3. VwV liegt bei 100 mg/kg, der Hintergrundwert für die Böden im Raum Wiesloch bei 35 bis 40 mg/kg (T2/3). 80% der Meßwerte von unbelasteten Muschelkalkböden ergaben Werte von 15 bis 119,9 mg/kg.

2.2.4. Thallium

Thallium tritt in der Lagerstätte von Wiesloch mit den mineralogischen Raritäten Lorandit und Hutchinsonit als eigenständige Minerale auf. In der Hauptsache ist Thallium aber an Melnikowit-Pyrit, Schalenblende und Calcit gebunden (SEELIGER 1954), teilweise als kleinste Mineraleinschlüsse, wahrscheinlich aber auch in das Kristallgitter eingebaut.

2.2.5. Cadmium

Nur ein kleiner Teil des Cadmiums ist in der Wieslocher Lagerstätte an das einzige dort vorkommende eigenständige Cadmiummineral Greenockit (Cadmiumsulfid) gebunden. Der weitaus größere Teil ist wegen des ähnlichen chemischen Verhaltens von Cadmium und Zink in der Schalenblende bzw. im Galmei enthalten. Im

Mit 332 mg/kg überschreitet der Mittelwert der von REHRAUER 1991 analysierten 220 Wieslocher Bodenproben die obigen Werte sehr deutlich. Hinsichtlich der Eluierbarkeit des Bleis in den Böden mit Ammoniumacetat wurde ein mittlerer Wert von 1% festgestellt (REHRAUER 1991).

Der Hintergrundwert für Böden nach der 3. VwV liegt bei 0,4 mg/kg (T2/3).

Fast auf dem gesamten Untersuchungsgebiet sind deutlich erhöhte Werte bekannt. REHRAUER (1991) hat einen Mittelwert für die Böden von 5,8 mg/kg berichtet (siehe Tab. 1).

Smithsonit wurden Gehalte bis zu 3% nachgewiesen.

Mit einem Mittelwert von 5,7 mg/kg sind sowohl der Hintergrundwert von 0,3-0,4 mg/kg als auch der Prüfwert von 1,5 mg/kg der 3. VwV überschritten (vgl. Tab. 1).

2.2.6. Arsen

Arsen bildet in den Wieslocher Vererzungen eine Reihe eigenständiger Minerale. Die wichtigsten sind die Arsensulfide Realgar und Auripigment sowie die Bleispißglanze Jordanit, Dufrenoyisit, Gratonit und Geokronit. Die größten Mengen des Arsens dürften aber in den Melnikowit-Pyriten der Primärvererzung gebunden sein, aus denen Gehalte bis 7% bekannt sind (DEKOWSKI 1942). Während des 2. Weltkrieges wurde versucht, Arsen großtechnisch zu gewinnen.

In der Oxidationszone kommt das Arsenmineral Mimetesit in verhältnismäßig unbedeutender Menge vor. Aus den Galmei-Roherzen wurden jedoch Gehalte um 0,4% Arsen nachgewiesen.

2.2.7. Antimon

Antimonminerale treten in der sulfidischen Vererzung in Wiesloch mit den Bleiantimonspießglanzen Geokronit, Semseyit, Meneghinit und den Sulfiden Antimonit, Metastibnit und Kermesit auf. Das Antimonoxid Valentinit findet sich vereinzelt in der Oxidationszone.

2.2.8. Kupfer

Kupfer tritt mikroskopisch mit den primären Mineralen der Fahlerze, der Kupfer-Sulfosalze Emplektit, Wittichenit, Pearceit, Seligmannit und Aikinit auf. Kupferkies bzw. seine Verwitterungsprodukte Malachit und Azurit sind selten makroskopisch erkennbar. In Böden sind

Auf rezente Umlagerungen von Arsen in den mittelalterlichen Verhüttungsschlacken deuten Mineralneubildungen von Parasymplesit, einem wasserhaltigem Eisenarsenat. Die pH-Werte sind an diesem Mineral mit 7,5 bis 8,5 deutlich erhöht.

In den Böden von Wiesloch wurden Arsengehalte bis zu 7184 mg/kg gemessen, der Mittelwert ergibt sich mit 240 mg/kg (REHRAUER 1991). Diese Werte liegen über dem Hintergrundwert (15-17 mg/kg) und über dem Prüfwert der 3. VwV (40 mg/kg).

Entsprechend sind auch die Gehalte von Antimon in den Oberböden von Wiesloch deutlich erhöht. 16 % der von REHRAUER (1991) analysierten Proben lagen über dem Richtwert für tolerierbare Gehalte in Kulturböden von 5 mg/kg. Der Mittelwert lag bei 3,7 mg/kg.

im Raum Wiesloch vereinzelt Überschreitungen des Prüfwerts nach der 3. VwV von 60 mg/kg zu finden (maximal 548 mg/kg). Solche erhöhten Werte können jedoch auch durch den Einsatz von kupferhaltigen Fungiziden in Haus- und Kleingärten bedingt sein.

2.2.9. Kobalt und Nickel

Diese Metalle fanden sich mikroskopisch mit den Sulfiden Millerit, Linneit und Cattierit in der Primärvererzung. Hierdurch erklären sich anscheinend die Gehalte bis zu 1.787 mg/kg

Nickel in den mittelalterlichen Erzschlacken. In den Wieslocher Böden ergeben sich nur wenige Überschreitungen des Prüfwerts für Nickel von 50 mg/ kg.

2.2.10. Wismut

Mit den Kupfer-Wismut-Sulfiden Emplektit und Wittichenit ist auch dieses Element in geringen Spuren in der Wieslocher Vererzung vertreten.

Die umfangreichen Untersuchungen von PUCHELT & WALK (1981a) ergaben jedoch kaum erhöhte Gehalte in Böden.

2.2.11. Silber

Silber ist in den Vererzungen praktisch ausschließlich an Bleiminerale, insbesondere an den Bleiglanz gebunden. In den sulfidischen Lagerstättenteilen wurden Silbergehalte von 300-500 mg/kg im Bleiglanz gefunden, die auf mikroskopische Verwachsungen mit Dyskrasit,

Sternbergit, Smithit und anderen Silberverbindungen zurückgehen.

In der Oxidationszone kamen nach älteren Analysen Silbergehalte bis zu 1.800 mg/kg vor. Einzelne Schlackenanalysen weisen auf einen mittleren Silbergehalt der im 10./11. Jahrhundert gewonnenen Erze von etwa 1.000 mg/kg hin.

2.2.12. Quecksilber

Erst nach Auflassung der Bergwerke wurden in Erzproben mit Livingstonit und Zinnober auch eigenständige Quecksilberminerale in geringen Mengen festgestellt. Die vorliegenden Analysenwerte für Böden zeigen i.d.R. geringe

Kontaminationen, die jedoch bis zu 12 mg/kg erreichen können. Höhere Quecksilbergehalte sind in den Flotationsschlammern von Altwiesloch bekannt.

2.2.13. Weitere Spurenelemente

Unter den zahlreichen Boden- und Erzanalysen finden sich gelegentlich auch Angaben über selten untersuchte Elemente (SCHMITZ & KLEIN 1983; SCHMITZ-HARTMANN 1988 u.a.). Überwiegend geringe Gehalte der Elemente Barium, Beryllium, Bor, Chrom, Gallium, Germanium, Lithium, Molybdän, Rubidium, Selen,

Strontium, Tellur, Titan, Uran, Vanadium, Zinn und Zirkonium in der Vererzung und in den dortigen Böden wurden berichtet. Abgesehen von Barium, das als Bariumsulfat (Baryt) in der Vererzung häufig ist, liegen die Gehalte meist nur bei wenigen mg/kg und sind hinsichtlich Belastungen nicht relevant.

2.2.14 Cyanide

Es sei kurz darauf hingewiesen, daß gegen Ende des 2. Weltkrieges die Einrichtung einer Cyanidlaugerei bei der Aufbereitung am Schafbuckel beabsichtigt war. Dahingehende

Versuche scheinen angestellt worden zu sein (vgl. Kapitel 2.6.2.). Ob sich in den Flotationsschlämmen auch entsprechende Reste befinden, wurde bisher noch nicht untersucht.

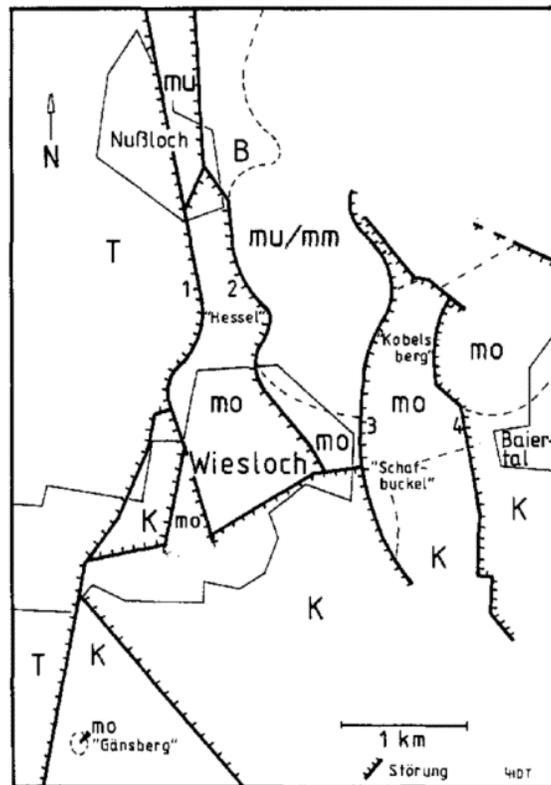
2.3. Geogene Gehalte

Geogene Grundgehalte in Böden finden sich nur dort, wo der Muschelkalk oberflächlich ansteht; allerdings wurde gerade dort meist sehr intensiver Bergbau betrieben, so daß sich geogene und anthropogene Anteile nur schwer unterscheiden lassen (z.B. Grubengebiet Hessel zwischen Wiesloch und Nußloch).

Großflächig erhöhte geogene Gehalte liegen östlich von Wiesloch in den Gewannen Schanz/

Sechszehnmorgen vor (siehe Kapitel 4.14.). Hier stehen vererzte Schichten des Unteren Muschelkalks oberflächennah an. Die bergbaulichen Aktivitäten waren in diesem Gebiet gering.

Mit geringfügig erhöhten geogenen Grundgehalten der Böden muß auch im Bereich des geologischen Fensters aus Oberem Muschelkalk am Gänsberg gerechnet werden.



B: Buntsandstein; mu/mm: Unterer und Mittlerer Muschelkalk; mo: Oberer Muschelkalk; K: Keuper; T: Tertiär; 1: Rheingraben-Hauptstörung; 2: Nußlocher Spalt; 3: Leimbachtal-Störung; 4: Baiertaler Sprung.

Abb. 3 : Geologische Skizze der Wieslocher Gemarkung; aus HILDEBRANDT 1985a.

Weiter liegen geogen erhöhte Werte für einen Oberboden der Umgebung des Steinbruchs

Schatthausen (Oberer Muschelkalk) vor:

Tab. 3 : Oberboden Stbr. Schatthausen.

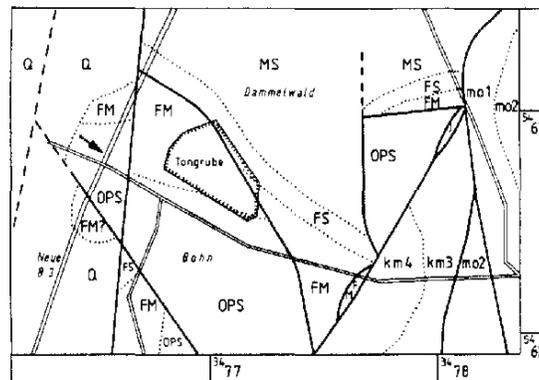
Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 54	146	1219	5,4	5,5	465

Erhöhte Gehalte in Böden sind auch im Bereich des Steinbruchs in Leimen zu vermuten, da dort in den Schaumkalkbänken des Unteren Muschelkalks Vererzungen auftreten (SCHMITT 1984:52; REGELMANN 1898).

Nicht auszuschließen sind geogen erhöhte Schwermetallgehalte der tertiären Tonvorkommen von Wiesloch. Diverse Analysen des Ziegelmaterials der ehemaligen Wieslocher Tonwarenindustrie AG ergaben deutlich erhöhte Werte von Blei, Zink, Cadmium, Thallium und Arsen (HILDEBRANDT 1994a). Auch die relativ hohen Schwermetallgehalte des Bodens mit wenig unterschiedlichen Elementquotienten im Wieslocher Wohngebiet "Bohn" weisen darauf hin. Der Untergrund besteht hier aus Oberen

Pechelbronner Schichten des Tertiärs (Abb. 4), aus denen auch kleinste Blei-Zink Mineralien bekannt sind (HILDEBRANDT 1986).

Tieferliegende quartäre Sedimente im Leimbachtal scheinen ebenfalls geogen erhöhte Schwermetallgehalte aufzuweisen. Bei einer Bohrung nördlich von Baiertal traf man in über 6 m Teufe schluffigen Ton mit einem Arsengehalt von 608 mg/kg an (BERG 1985). In dieser Anomalie ist auch der Grund zu vermuten, daß der Trinkwasserbrunnen Baiertal in niederschlagsreichen Perioden kurzzeitig Arsengehalte von 40 µg/l erreicht.



Q: Quartär; MS: Meletta-Schichten; FS: Fischschiefer; FM: Foraminiferenmergel; OPS: Obere Pechelbronner Schichten; J: Jura; km4: Stubensandstein; km3: Rote Mergel; mo2: nodosus-Schichten; mo1: Trochitenkalk.

Abb. 4 : Geologische Karte der nordwestlichen Wieslocher Gemarkung; aus HILDEBRANDT 1986.

2.4. Schwermetallkorrelationen

Aussagen über die Schwermetallquotienten in den Lagerstätten und Böden von Wiesloch lassen sich vorerst nur vorsichtig formulieren, da die Datengrundlage (insbesondere zu den Erzen und Nebengesteinen) vergleichsweise gering ist.

Außerdem bestehen deutliche Unterschiede hinsichtlich des Vererzungstyps (sulfidische Primärvererzung/carbonatische Oxidationszone; Vererzung im Unteren oder Oberen Muschelkalk) und der Abbau-, Aufbereitungs- und Verhüttungsgeschichte (sulfidische Flotationsschlämme, silikatische Verhüttungsschlacken, Eh/pH Verhältnisse der Halden etc.).

Um eine erste Übersicht zu erhalten, wurden Quotienten der Elemente Blei, Zink, Cadmium, Thallium und Arsen von deutlich belasteten Proben aus Bergbaugebieten mit hohen Roherzgehalten errechnet. Hierzu wurden nach Möglichkeit Halden ausgewählt, von denen möglichst viele Meßwerte vorlagen.

Die so erhaltenen Elementverhältnisse wurden mit denen in kontaminierten Oberböden der näheren und weiteren Umgebung verglichen; so ließen sich verschiedene Areale mit relativ einheitlichen Elementquotienten unterscheiden.

2.4.1. Zink/Cadmiumverhältnis

Das Zink/Cadmiumverhältnis für Böden, die aus unbelasteten Gesteinen ohne geogene Besonderheiten entstanden sind, wird mit 200 bis 300 angegeben; der Mittelwert der von REHRAUER 1991 untersuchten Wieslocher Bodenproben liegt bei 185 (N=220).

Untersucht man jedoch die regionale Verteilung der Zink/Cadmiumverhältnisse, so lassen sich typische Verteilungsmuster nachweisen. Im Bereich des Grubenfelds Hessel (nordwestlichster Lagerstättenteil) weisen die Böden Verhältnisse um 103 (N=68) auf. Die Werte nehmen innerhalb dieses Lagerstättenteils von Nord nach Süd zu; Extremwerte liegen bei 186 und 60. Diesem Typ ist auch das Gebiet Schanz/Sechszehnmorgen ähnlich. Die dortigen Vererzungen in der

Schaumkalkzone des Unteren Muschelkalks führen zu einem Mittelwert von 67.

Im östlichen Grubenfeld Kobelsberg weisen die Böden einen signifikant höheren Mittelwert auf (um 300, Extremwerte bei 117 und 550; N=53). Die Maximalwerte des Grubenbezirks Hessel und die Minimalwerte des Grubenbezirks Kobelsberg überschneiden sich kaum.

Von der sulfidischen Vererzung liegen kaum Analysenwerte für Zink und Cadmium vor, jedoch können die Elementverhältnisse aus den Flotationsschlämmen herangezogen werden. Zwar wurde daraus durch die Aufbereitung Blei und Zink überproportional entzogen, der Mittelwert von 224 weist jedoch auf einen

Zusammenhang mit den hohen Werten des Kobelsberges hin.

Die silikatischen Verhüttungsschlacken weisen dagegen Verhältnisse zwischen 180 und 15.250 auf. Der Mittelwert liegt bei 3.068 (N=10), unter Ausschluß der Extrema um 2.140. Dieser höhere Wert dürfte durch die stärkere Flüchtigkeit des Cadmiums bei der Verhüttung bedingt sein.

So lassen Böden mit deutlichen Schlackenanteilen hohe Zn/Cd Verhältnisse erwarten. Tatsächlich ist dies jedoch nur selten der Fall.

2.4.2. Zink/Bleiverhältnis

Die gemittelten Zn/Pb Verhältnisse der Böden in Wiesloch liegen nach REHRAUER 1991 bei 3,1 (Extremwerte 0,14/40) und damit nahe bei den in unbelasteten Böden anzutreffenden Werten.

Wie beim Zink/Cadmiumverhältnis können auch beim Zink/Bleiverhältnis lagerstättenspezifische Trends unterschieden werden.

Innerhalb des Grubenfeldes Hessel scheint der gemittelte Zink/Bleiquotient von 7,1 im Norden (Wilhelmsberg) auf 2,9 im Süden (Gewann Hessel) zu sinken. Die Daten sind hier jedoch noch nicht hinreichend abgesichert. Das Zink/Bleiverhältnis liegt im Mittel bei 3,9 (N=66).

Der Untere Muschelkalk in den Gewannen Schanz/Sechszehnmorgen weist sehr niedrige Bleigehalte auf, die sich in hohen Zink/Bleiquotienten von 8,0 manifestieren.

2.4.3. Cadmium/Thalliumverhältnis

REHRAUER (1991) gibt als Mittelwert der Wieslocher Böden 3,5 an. Allerdings wurde dieser

Hinweise geben die Wasseranalysen aus den Schlackenschichten: das Zn/Cd Verhältnis liegt darin bei 380, d.h. im Vergleich zu dem aus den Gesamtgehalten der Schlacken gebildeten Elementverhältnis wird Cadmium stärker als Zink eluiert und dann im Boden relativ angereichert.

Ein Grund wird darin gesehen, daß die Schlackenschichten Anteile an nicht oder nur teilverhütteten Roherzen enthalten, die viel leichter zersetzbar sind.

Heterogen zeigen sich die Werte für den Kobelsberg. Schon innerhalb einer Halde variiert der Elementquotient erheblich; so z.B. bei der am besten untersuchten Halde 16 zwischen 0,6 und 10,5. Dies liegt offensichtlich an dem nesterweisen Vorkommen der Bleierze innerhalb der homogenen Zinkvererzung der Oxidationszone. Dementsprechend besitzt der Mittelwert von 4,9 nur geringe Aussagekraft.

Das mittlere Verhältnis der Blei-Verhüttungsschlacken liegt wegen des zu vermutenden selektiven Abbaus naturgemäß mit 5,9 (N=10; Extr. 3,8/8,7) deutlich höher, obwohl Blei als Verhüttungsprodukt abgezogen wurde. In den Flotationsschlämmen findet sich bei Ausschluß von zwei extremen Werten (1,0/631) ein Zink/Bleiquotient von 4,9 (N=13; Extr. 3,1/10,8).

Wert durch "Ausreißer" als zu hoch angesehen, weil die meisten Werte bei 0,5 bis 1,5 liegen.

Bei einer Zuteilung der Meßwerte zu einzelnen Lagerstättenteilen ergibt sich jedoch ein differenzierteres Bild. In den Böden des Grubenfelds Hessel sinken die gemittelten Quotienten von 7,6 im Norden (Wilhelmsberg) über 3,4 (Wilhelmshöhe, westliches PLK) bis hin zu 1,7 (Wiesloch, Gewinn Hessel) im Süden. Hier liegt eine gute Datengrundlage in Form zahlreicher Einzelwerte vor. Quotienten unter 1 kommen nur vereinzelt im Südteil (Gewinn Hessel) vor. Auch im Bereich der Nußlocher Erzwäsche aus dem 19. Jahrhundert weisen die Böden vergleichbare Cadmium/Thalliumverhältnisse auf. Der mittlere Wert im Gesamtgebiet liegt bei 5,0.

Gänzlich andere Verhältnisse werden im Bezirk Kobelsberg angetroffen. Abgesehen von drei "Ausreißern" (SCHMITZ-HARTMANN 1988; 12022, 12322, 12102), die auf eine Fremdkontamination hinweisen, liegt das höchste Cadmium/Thalliumverhältnis (in Haldenmaterial) bei 0,57, der Mittelwert bei 0,3 (N=35). Zieht man die Werte für kontaminierte Oberböden ohne

Ausschluß von Extremwerten heran, so ergibt sich ein Mittelwert von 0,38 (N=59).

In den mittelalterlichen Verhüttungsschlacken liegen die Elementquotienten bei 2,4. Dies ist zu erwarten, da die Roherze fast ausschließlich aus dem Grubengebiet Hessel stammen. Dagegen liegt das mittlere Cadmium/Thalliumverhältnis in den Flotationsschlämmen bei 0,3 und stimmt mit demjenigen der Kobelsberglagerstätte überein.

Die heterogene Verteilung der Cadmium/Thalliumquotienten im Bereich der mittelalterlichen Schlackenhalde im Leimbachtal (Betriebspunkt 8) und dem südlichen Teil des Grubengebietes Hessel dürfte z.T. auch aus Emissionen der mittelalterlichen Schmelzöfen herrühren. Bei dem angenommenen Produktionsumfang müssen im Hohen Mittelalter sehr große Mengen von Arsen, Thallium und Cadmium mit dem Hüttenrauch in die weitere Umgebung abgegeben worden sein (s. auch Kapitel 2.4.4.).

2.4.4. Blei/Arsenverhältnis

Anhand der 220 von REHRAUER (1991) untersuchten Bodenproben aus dem Raum Wiesloch ergibt sich ein mittleres Blei/Arsenverhältnis von 2,6. Der Quotient der Mittelwerte aus den Einzelmeßwerten für die beiden Elemente liegt jedoch bei 1,4. Bei steigenden Arsengehalten wird das Verhältnis kleiner.

Für das Grubenfeld Hessel liegen nur wenige Meßwerte vor. Der Mittelwert in diesem Bezirk liegt bei 3,6, mit einer angedeuteten Abnahme von Norden nach Süden.

Dagegen weisen Böden im Grubenfeld Kobelsberg Blei/Arsenquotienten von 1,8 auf, bei einzelnen Halden können sich deutlich höhere Werte ergeben.

Kleine Werte beim Blei/Arsenquotient zeigen die Vererzung des Unteren Muschelkalks im Gewinn Schanz und die Flotationsschlämme mit 0,8.

Darüber hinaus scheint sich eine Gruppe von Böden mit geringen Blei- und Zinkgehalten (Gehalte unter 100 mg/kg Pb bzw. 300 mg/kg Zn), jedoch erhöhten As-Gehalten (> 30 mg/kg)

anzudeuten. Die Blei/Arsenverhältnisse variieren zwischen 0,2 und 3,3. Da es sich aber um unterschiedliche Standorte handelt, erscheint die Ermittlung eines Mittelwertes nicht zweckmäßig.

Ein Teil dieser Anomalien tritt eher großflächig auf. Es ist deshalb denkbar, daß hier Bodenbelastungen durch Hüttenrauch

(Arsentrioxid) und staubförmige Emission bei Blei/Zinkhütten vorliegen.

Eine Reihe der betroffenen Gebiete (Baiertal: Sinsheimer Höhe und Osthang des Eisbuckel; Wiesloch: Bohn und Dörrbach; Frauenweiler: Östlicher Gänsberg, Talwiesen, Sternweiler) liegen in Nähe von archäologisch nachgewiesenen mittelalterlichen Bleihütten.

2.4.5. Arsen/Antimonverhältnis

Das mittlere Verhältnis von Arsen und Antimon in der Gemarkung Wiesloch wird mit 118 angegeben, wobei mit zunehmenden Sb-Gehalten der wert für das Arsen/Antimonverhältnis geringer wird (REHRAUER 1991).

Antimon in Böden oder Haldenmaterial wurde jedoch nur in Ausnahmefällen analysiert. Deshalb können weitere Angaben nur für die mittelalterlichen Verhüttungsschlacken gemacht werden. Der Arsen/Antimonquotient liegt hier bei 24,8.

2.5. Belastungstypen

Aus Kapitel 2.4. ergibt sich, daß aus der Verteilung der Schwermetallverhältnisse einzelne Belastungstypen bzw. Belastungsareale mit weit-

gehend ähnlichen Schwermetallverhältnissen unterschieden werden können.

Tab. 4 : Übersicht der Mittelwerte der einzelnen Kontaminationstypen; in Klammern: Anzahl der Meßwerte.

	Zn/Cd	Zn/Pb	Cd/Tl	Pb/As
Typ Kobelsberg	300 (53)	4,9 (88)	0,4 (59)	1,8 (88)
Typ Bohn	208 (13)	2,6 (13)	0,6 (9)	2,4 (7)
Typ Walldorf	126 (17)	1,3 (17)	0,9 (17)	3,0 (17)
Typ Hessel	103 (76)	3,9 (66)	5,0 (78)	3,6 (35)
Typ Schanz	67 (7)	8,0 (7)	3,9 (39)	0,8 (6)
Typ Leimen	61 (36)	1,5 (35)	1,9 (43)	6,6 (28)
Typ Sandhausen	11 (1)	0,05 (1)	-	100 (1)

Allerdings muß bei einzelnen Werten mit durchaus großen Abweichungen gerechnet werden

(z.B. lokaler Einfluß des Straßenverkehrs (Pb),

durch Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln (TI) oder Hüttenrauch (As)).

Die räumliche Erstreckung der verschiedenen Belastungstypen in Karte 3 ist nicht gleichzusetzen mit belasteten Arealen. Auch

Gebiete mit zwar erhöhten Bodengehalten aber ohne Prüfwertüberschreitungen ließen sich den Belastungstypen zuordnen. Flächen, von denen nur eine geringe Anzahl von Analysen bzw. stark variable Werte vorliegen, wurden nicht gekennzeichnet.

2.5.1. Typ Kobelsberg

Der Kobelsberg-Typ tritt im Ostteil der Vererzung auf. Er ist durch ein

- hohes Zn/Cd-Verhältnis von um 300,
- zwischen 3 und 6 wechselndes Zn/Pb-Verhältnis
- signifikant niedriges Cd/TI – Verhältnis von um 0,38 sowie ein

- Pb/As-Verhältnis um 1,8 gekennzeichnet.

Dem Kobelsbergtyp zuordnen lassen sich die Belastungen der Betriebspunkte 9 (Grubenentwässerung), 10 (Flotation Schafbuckel), 12 (mittelalterliche Bleihütte Baiertal) und natürlich 15 (Kobelsberg).

2.5.2. Typ Hessel

Alle Belastungen nördlich von Wiesloch, in Nußloch und z.T. Leimen, gehören zum Hesseltyp. Dortige montane Belastungen gehen nachweislich von Erzen des Grubengebietes Hessel aus.

Der Typ zeichnet sich aus durch

- Zn/Cd-Verhältnisse um 100
- zwischen 7 im Norden und 3 im Süden liegende Zn/Pb-Verhältnisse

- ein Cd/TI-Verhältnis um 5 sowie
- Pb/As-Verhältnisse um 3,6

Ein weiterer belasteter Streifen, der dem Typ Hessel zuzuordnen ist, zieht sich im Süden von Wiesloch von der Wüstung Frauenweiler nach Norden bis zum Gewinn Hoschket. Diese ist möglicherweise mit einer in Frauenweiler vermuteten Bleihütte aus dem 12.Jh. in Verbindung zu bringen.

2.5.3. Typ Schanz

Von diesem Typ liegen nur relativ wenige Meßwerte vor. Es handelt sich um die Auswirkungen einer Vererzung im Unteren Muschelkalk im Gewinn Schanz/Sechszehnmorgen nordöstlich von Wiesloch, die in ähnlicher Weise z.B. auch um die Steinbrüche Nußloch und Leimen zu erwarten ist .

- Sie ist charakterisiert durch
- sehr niedrige Zn/Cd-Verhältnisse um 70
 - sehr hohe Zn/Pb-Verhältnisse um 8
 - mittlere Cd/TI-Verhältnisse um 4 und
 - sehr niedrige Pb/As-Verhältnisse um 0,8

Dieser Typ ist demnach durch eine relative Verarmung an Blei und Cadmium gekennzeichnet.

2.5.4. Typ Bohn

Im gesamten Wohngebiet im Gewann Bohn westlich der Wieslocher Altstadt bzw. nördlich der Überschwemmungsflächen des Leimbachs

zeigen sich hohe Schwermetallgehalte mit relativ einheitlichen Elementquotienten. Die gesamte Fläche umfaßt nahezu ein Quadratkilometer.

Da in diesem Gebiet keine montanen Aktivitäten bekannt sind und sich die Ausdehnung gut mit dem oberflächennahen Vorkommen der Oberen Pechelbronner Schichten des Tertiärs deckt, können als Ursache geogen erhöhte Gehalte vermutet werden.

Die einzelnen Elementquotienten betragen

- Zn/Cd mittelhoch um 200
- Zn/Pb mittelhoch um 2,6
- Cd/Tl sehr niedrig um 0,6
- Pb/As niedrig um 2,4

2.5.5. Typ Walldorf

Die Böden der ehemals versumpften Niederung östlich von Walldorf weisen ebenfalls uniforme Elementquotienten auf. Die Belastung ist größtenteils durch Überschwemmungen des vom Mittelalter bis in die 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts bergbaulich belasteten Leimbach-Hardtbachsystems zu erklären bzw. durch 1937 bei der Zuschüttung des Hardtbachs erfolgte Umlagerungen.

Kennzeichnend sind

- mittelhohe Zn/Cd-Quotienten von um 126
- extrem niedrige Zn/Pb-Verhältnisse von 1,3
- niedrige Cd/Tl-Verhältnisse um 0,9
- mittelhohe Pb/As-Quotienten um 3

Schwer zu deuten sind die auffallend niedrigen Zn/Pb-Verhältnisse, die auf eine Zufuhr von Blei bzw. eine Verringerung von Zn hinweisen.

2.5.6. Typ Leimen

Ein weiterer, gut abgrenzbarer Typ kommt südlich von Rohrbach und in den Gebieten nördlich und östlich von Leimen vor.

Er lässt sich beschreiben durch

- extrem niedrige Zn/Cd-Verhältnisse um 60
- sehr niedrige Zn/Pb-Verhältnisse um 1,5
- mittelhohe Cd/Tl-Verhältnisse um 1,9
- hohe Pb/As-Verhältnisse um 6,6

2.5.7. Typ Sandhausen

Aus der näheren Umgebung der mittelalterlichen Silberhütte in Sandhausen liegt nur eine Analyse eines Sediments vor. Daraus würden sich deutlich anormale Elementquotienten ergeben (Zn/Cd 11; Zn/Pb 0,05; Pb/As 100), die auf eine

Anreicherung von Blei und Cadmium gegenüber Zink und Arsen hinweisen. Derartige Verhältnisse würden jedoch recht gut den verhüttungstechnisch anzunehmenden damaligen Emissionen entsprechen.



Karte 3 : Räumliche Ausdehnung der verschiedenen Kontaminationstypen.

2.6. Aufbereitungs- und Verhüttungstechniken

2.6.1. Mittelalterliche Silbergewinnung

Die abgebauten silberhaltigen Bleierze wurden zuerst durch Klauben, Scheiden, Waschen und Pochen aufbereitet. Diese Aufbereitungsgänge erfordern Wasser bzw. Wasserkraft, und deshalb

finden sich auch die dazugehörigen Anlagen immer entlang der Ortsbäche (hier: Rösbach, Nußbach, Waldangelbach, Gauangelbach und Leimbach).

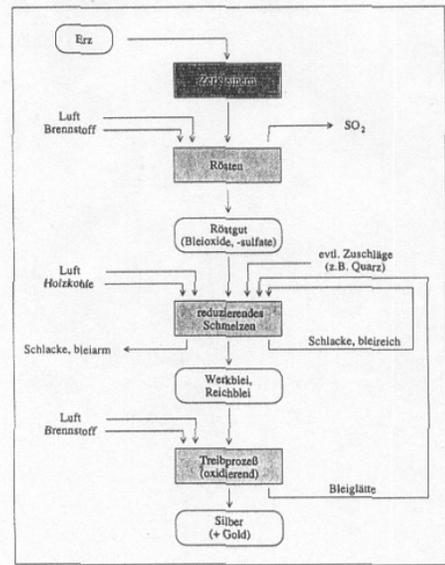


Abb.5

Abb. 5 : Verhüttungsschema von Blei-Silber Erzen nach BACHMANN (1993).



Abb.6

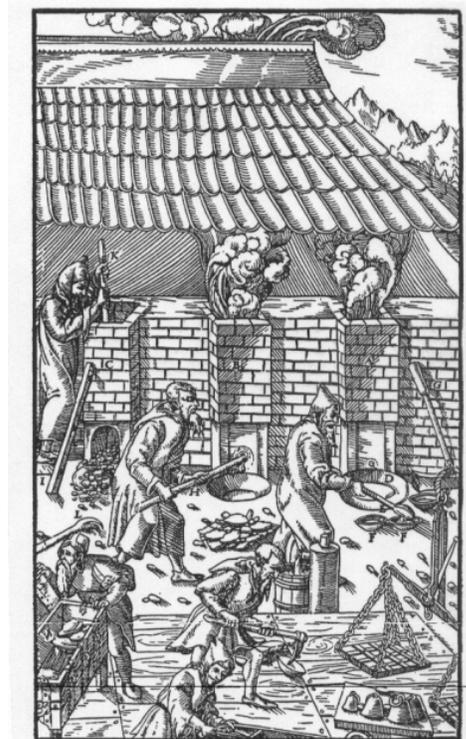
Abb. 6 : Große Waschanlage nach AGRICOLA (1556:251). Man beachte das in den Bach abfließende Wasser (Y) und den auf starke Umweltschäden hindeutende "Lamettabehang" der Bäume durch Flechten.

Schon bei diesen Aufbereitungsgängen wurden große Mengen an Schwermetallen in die Umwelt abgegeben. Unbrauchbare Erze deponierte man in der nächsten Umgebung. Das Waschwasser wurde in die Bäche zurückgeleitet.

In einem weiteren Schritt röstete man die sulfidischen Bleierze zu Bleioxiden und -sulfaten. Dies geschah in offenen Röststadeln, deren Aussehen durch AGRICOLA (1556:237; DTV-Ausgabe von 1977) überliefert ist. Im Folgenden wird darauf Bezug genommen.



Der Röststadel A. Die Hölzer B. Das Erz C. Kegelförmiger Haufe D. Das Wassergerinne E.



Drei Öfen A B C. Am ersten steht der Schmelzer, der das Blei aus dem Vorherd in die Gussformen auskühlt. Der Vorherd D. Die Kelle E. Die Gussformen F. Der runde abflüßende Saugfür G. Am zweiten Öfen steht der Schmelzer, der den Saich öffnet. Das Stackschiff H. Am dritten, aufgedruckten Öfen steht der Arbeiter auf der angelehnten Treppe und rößt die Anfüße ab. Die Treppe I. Der Spatel K. Ein Schlackenkeulen L. Der Aufseher wägt einen Kuchen, in den er eine Spitzhacke eingeschlagen hat, zur Wäge M. Ein anderer Aufseher öffnet eine Kiste, in der er die ihm gehörigen Sachen aufbewahrt N.

Abb. 7

Abb. 8

Abb. 7 : Röststadel nach AGRICOLA (1556:237).

Abb. 8 : Blei-Schachtöfen nach AGRICOLA (1556:338).

Erst nach der Röstung fand die eigentliche Verhüttung in einem Schachtofen mit Holzkohle, Quarzsand- und Eisenzuschlägen statt (Röstreduktionsverfahren, BACHMANN 1993:38). Die Produkte sind silberhaltiges Werkblei, Speise und Schlacke, die gemäß der unterschiedlichen Dichte im Ofen einzelne Zonen einnehmen. Die dabei anfallenden Schlacken lassen sich optisch und chemisch leicht identifizieren.

Die Schwermetallgehalte der Bleischlacken liegen z.T. extrem hoch. Eluierversuche von MÜLLER (1985) und Untersuchungen der subrezenten Mineralneubildungen (HILDEBRAND 1985c, 1989a) zeigten hohe eluierbare Gehalte, obwohl ein großer Teil der Schwermetalle in der glasigen

bis fayalitischen (eisensilikatischen) der Schlackenmatrix gebunden ist.

Die großen Schlackenhalde liegen heute z.T. unterhalb des Grundwasserspiegels in einem reduzierenden Milieu. Bei Ausschachtungsarbeiten oxidieren die Schlacken, woraus dann große Schwermetallmengen freigesetzt werden können.

Die Bedingungen in den Öfen müssen zumindest lokal stark reduzierend gewesen sein, da sich in einzelnen Blasen elementarer Phosphor bilden und unter Luftabschluß bis heute erhalten konnte. Er muß während der Verhüttung entstanden sein. Elementarer Phosphor wird erst oberhalb von 620°C gebildet und ist unter normalen atmosphärischen Bedingungen instabil.

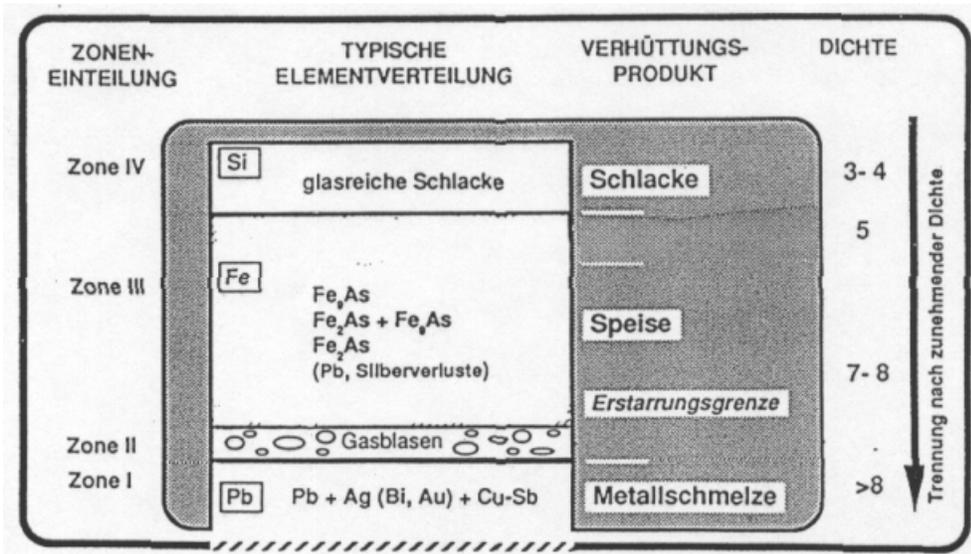


Abb. 9 : Zonen im Schachtofe; verändert nach KEESMANN (1993).

Speise bezeichnet eine Schicht mit metallischen Eisenarseniden, die sich nach ihrem spezifischen Gewicht im Schachtofen zwischen Schlacken und Werkblei absetzen. Diese besitzen Schmelzpunkte um 1.000 Grad.

Die bei der Verhüttung erreichten Temperaturen müssen demnach deutlich darüber gelegen haben; vermutlich wurden Temperaturen von 1200 bis 1300 Grad erreicht (vgl. CRADDOCK et al. 1985).

Bei diesen Temperaturen sind Arsen, Cadmium, Thallium und Zink bzw. ein Teil ihrer Verbindungen leicht flüchtig. Bei den in den Schachtofen herrschenden stark reduzierenden Bedingungen muß Zink elementar vorgelegen haben. Bei 907 Grad verdampfte es und schlug sich meist noch im Ofen nieder: teils als metallisches Zink, größtenteils aber in oxidierender Atmosphäre als Zinkoxid, dem sogenannten Zink-Hüttenrauch. Ein Teil wird durch konvektive Prozesse mitgerissen und schlägt sich in der Umgebung der Hütten nieder.

Arsen und seine Verbindungen sind leichter flüchtig. Metallisches Arsen sublimiert bei 613 Grad, Arsentrioxid verdampft je nach Ausbildungsform spätestens bei 457 Grad. In der Umgebung der Hütten kondensiert dieser Arsendampf zu staubförmigem Rauch - dem Arsen-Hüttenrauch. Er kann auch Anteile von Cadmium und Thallium enthalten, da ihre Halogenide ebenfalls leicht flüchtig sind (vgl. MALONN 1989).

Ein Berggutachten über die Wieslocher Erze aus dem Jahre 1700 ist sowohl verhüttungstechnisch als auch hinsichtlich der heutigen Bodenbelastungen von besonderem Interesse. Es zeigt, daß die oben genannten Reaktionen teilweise bekannt waren. Darin heißt es *"der arsenicus ist gefährlich, und consumirt das beste beim Ertz, oder führts durch die luft hinweg"* (GLA 190/13:5).

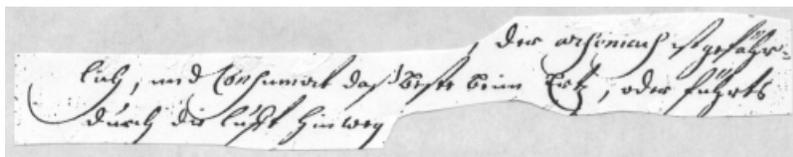


Abb. 10 : Ausschnitt aus dem Gutachten von 1700.

Dies ist aus heutiger Sicht folgendermaßen zu übersetzen: Der Arsengehalt ist gefährlich, da er einen bedeutenden Teil des Silbers bei der Verhüttung in der Speise bindet oder aber mit dem Hüttenrauch in die Umgebung entweichen läßt.

Letzteres ist zwar nicht korrekt, da mit dem Hüttenrauch kaum Silber emittiert wird, die Gefährlichkeit des arsenhaltigen Hüttenrauchs war aber bekannt.

Die auf den frühneuzeitlichen Darstellungen (AGRICOLA 1556) oft erkennbaren Waldschäden in der Umgebung von Verhüttungsbetrieben sind dem Arsengehalt des Hüttenrauchs zuzuschreiben (vgl. MOESTA 1986:96ff.; TROITZSCH 1989:103ff.). Daß schon im 16. Jahrhundert die Giftigkeit des Hüttenrauchs bekannt war, zeigt auch der Untertitel eines Holzschnitts von AGRICOLA (1556; S. 406; siehe Abb. 11).

In einem letzten Prozeß oxidierte man das Werkblei durch Einblasen von Luft auf dem

sogenannten Treibherd zu Bleiglätte, einer Mischung aus Bleioxiden unterschiedlicher Oxidationsstufen: Lithargit, Massicotit, Menninge und Plattnerit.

Die bei Temperaturen um 900 Grad flüssigen Bleioxide wurden abgeschöpft und zurück blieb elementares Silber. Die anfallende Bleiglätte wurde wiederum zu -silberarmem- Blei verhüttet. Dieser letzte Prozeßschritt läßt sich archäologisch am einfachsten durch Funde von Bleiglätte nachweisen.



Abb. 11 : Treibherd nach AGRICOLA (1556:406); man beachte die Warnung vor der Giftigkeit der austretenden Dämpfe.

2.6.2. Versuch einer Mengenzbilanz der mittelalterlichen Verhüttung

Zwar sind die Daten zu den Stoffgehalten der mittelalterlichen Erzsclacken nicht sehr umfangreich, erste Wertebereiche für die Gesamtgehalte können aber angegeben werden.

Tab. 5 : Mittlere Stoffgehalte der hochmittelalterlichen Erzsclacken von Wiesloch

Eisen (als Hämatit)	32-46%
Silicium (als Quarz)	23-26%
Calcium (als Calciumoxid)	6-10%
Aluminium (als Aluminiumoxid)	4- 5%
Kalium (als Kaliumoxid)	um 1,0%
Magnesium (als Magnesiumoxid)	um 0,5%
Zink (elementar)	7-18%
Blei (elementar)	0,5-1,5%
Arsen (elementar)	0,2-0,4%

In erster Näherung kann ausgehend von den im Wieslocher Raum insgesamt vorkommenden ca. 400.000 t mittelalterlicher Bleiverhüttungssclacken und von mittleren Eisen-, Blei-, Zink-,

Silicium- und Calciumgehalten sowie den in etwa bekannten Prozeßführungen mit folgenden (gerundeten) Mengen von Roherzen und Zuschlag- bzw. Brennstoffen gerechnet werden:

Tab. 6 : Überschlägige Mengenzberechnung der Roherze und Zuschläge

Bleiglanz	145.000 t
Quarzsand	100.000 t
Limonit	180.000 t
Kalkstein	55.000 t
Smithsonit	75.000 t
Holzkohe	60.000 t

Es ist davon auszugehen, daß Limonit, Kalk und Smithsonit nicht einzeln, sondern als zink- und kalkhaltiger Limonit zugegeben wurde.

gen an Zuschlagstoffen gewonnen und transportiert werden mußten. Auch der Holzbedarf dürfte ein weiterer limitierender Faktor gewesen sein.

Immerhin machen diese überschlägigen Daten deutlich, daß im Hohen Mittelalter große Men

2.6.3. Erzaufbereitung im 20. Jahrhundert

Die innigen Erzverwachsungen der sulfidischen Primärvererzung erforderten eine umfangreiche Aufbereitung durch Flotation. Nach der mechanischen Bearbeitung durch Klassierer und Mühlen wurde das nun zwischen 0,25 und 0,06 mm feine Erz flотиert d.h. man ließ es in geeigneten Trägermedien aufschwimmen bzw. absinken.

Benutzt wurden dabei diverse Reagentien (vgl. Tab. 7), die ebenfalls zu einer Kontamination der Flotationsschlämme beigetragen haben. Im Jahr 1942 war es beabsichtigt, eine Laugung mit Natriumcyanid durchzuführen (Akten Landesbergamt, Ordner 130).

Tab.7 : Reagentienverbrauch der Flotation der Grube Segen Gottes um 1942; aus DEKOWSKI (1942).

	Kg/t aufgegebenes Erz
Äthyl. Xanthat	0,460
Äthyl. Xanthat	0,143
Phosokresol B	0.074
Trägeröl, schwer	0,073
Trägeröl, leicht	0,012
Schäumer, FT	0,010
Kupfervitriol	2,200
Wasserglas	0.745
Ätznatron	0.335
Kalkhydrat	2,000

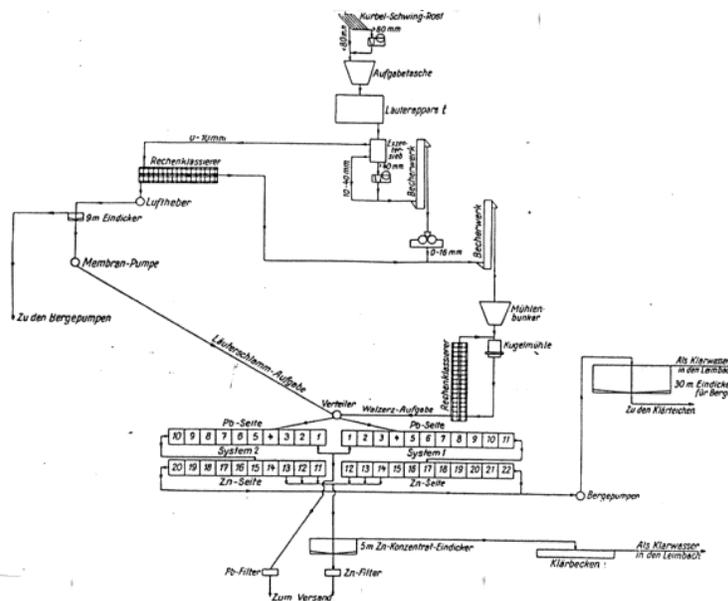


Abb. 12 : Stammbaum der Blei-Zink-Flotation der Grube Segen Gottes um 1942; aus DEKOWSKI (1942).

3. Der historische Bergbau als Quelle von Kontaminationen

Der größte Teil der alten, aus der Zeit vor dem 20. Jh. stammenden Bergwerke liegen zwischen Wiesloch und Nußloch in den Gewannen Köpfler, Hessel, Wilhelmsberg, Leopoldsberg und Schnackenberg, eine Fläche von mehr als einen Quadratkilometer umfassend. Weitere mittelalterliche Abbaue und Versuchsschächte des 19. Jh. befinden sich auch östlich von Wiesloch in den Gewannen Stockäcker/Schanz.

Auf die Gemarkung Baiertal mit den Gewannen Kobelsberg und Eichteich griff der Bergbau schon im Mittelalter über, wenn auch der Umfang der damaligen Tätigkeiten heute nicht mehr feststellbar ist.

Der oberflächennahe Bergbau umfaßt eine Fläche von insgesamt ca. 4 Quadratkilometer. Die Ausdehnung des gesamten Bergbaus - d.h. incl. der Tiefbaue des 20. Jahrhunderts - erreicht fast 20 Quadratkilometer.

Der intensive Bergbau des 19. und 20. Jh. hat alle alten Betriebsteile fast vollkommen unkenntlich gemacht. Auch sind kaum genauere Untersuchungen der mittelalterlichen Untertageanlagen durchgeführt worden.

Aus den seit der frühen Neuzeit sporadisch überlieferten Förderzahlen und den archäologisch nachgewiesenen Schlackenhalde läßt sich eine Gesamtförderung von über 1,5 Millionen Tonnen Roherz erschließen.

Hinzu kommt, daß allein beim Abteufen der bis zum Jahre 1822 als Pingen noch sichtbaren, mehreren 1000 mittelalterlichen Schächte (BRONNER 1822) mehrere 100.000 t schwächer vererzte Kalksteine gefördert und auf Halde geschüttet worden sein müssen.

3.1. Keltischer und römischer Bergbau (Betriebsperioden I/II)

Es istb wahrscheinlich, daß bei Wiesloch und Nußloch Bergbau schon in der späten Latenezeit umging. Nach ZWICKER et al. (1985) enthalten Silbermünzen dieser Zeit sowohl dieselben Gehalte an Spurenelementen als auch dieselbe Blei-Isotopenzusammensetzung wie Wieslocher Bleierze. Im ältesten Bergbauggebiet (Hessel) aus dem letzten Jahrhundert sind mehrere Funde der Latenezeit bekannt.

Das römische Alter des Wies-

locher Bergbaus ist zwar seit langem bekannt, genauere Daten fehlten aber. MONE (1859) beschrieb einen im Stollensystem gefundenen Denar Kaiser Vespasians aus den Jahren 69/71 n.Chr.. Durch BISSINGER (1888) kamen 5 weitere Münzen der Kaiser Hadrian, Marc Aurel, Alexander Severus und Gordian III aus dem Bergwerk hinzu (vgl. auch CHRIST 1963; Abb. bei HILDEBRANDT 1985b; DAVIES 1935; HEUKEMES 1978,1986).



Abb. 13 : Römischer Denar des Kaisers Severus Alexander aus dem Wieslocher Bergwerk; aus HILDEBRANDT (1985b).

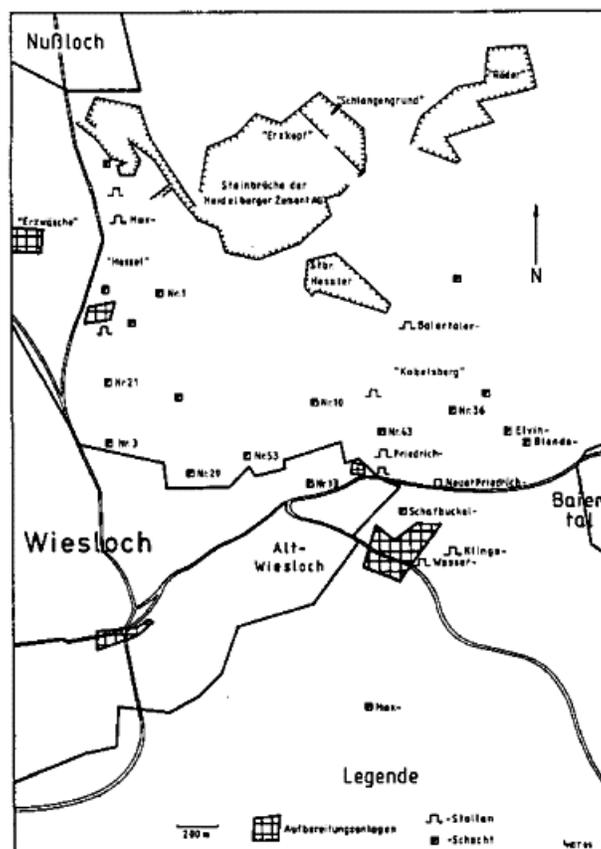


Abb. 14 : Lage der wichtigsten Stollen, Schächte und Aufbereitungsanlagen im Wieslocher Grubengebiet; aus HILDEBRANDT (1985b).

Erschlossen worden waren die römischen Abbaue im Jahre 1851 durch den sogenannten Schacht Nr. 1 im Nordteil des Wieslocher Gewanns "Hessel", unmittelbar südlich der Gemarkungsgrenze zu Nußloch (BRONNER 1853 und Gru-benkarten in Privatbesitz).

Schriftliche Überlieferungen zu dieser Periode des Bergbaus fehlen, bestenfalls könnte man die Erwähnung von PLINIUS d. Ä. in seiner im Jahr 77 abgeschlossenen *Naturalis Historiae* (Naturkunde) "*cadmea ... ferunt nuper etiam in Germania provincia repertum*" - zu Deutsch: kürzlich wurde in der Provinz Germanien Galmei gefunden - auf die Wieslocher Lagerstätten beziehen (PLINIUS 77). Zwar wird dieses Zitat meist mit den Galmeivorkommen von Stolberg bei Aachen gleichgesetzt - diese lagen aber zur Zeit der Nennung in den 70iger Jahren des ersten Jahrhunderts nach Christus in der Provinz Belgica und (noch) nicht in Germanien; die Provinzen Ober- und Niedergermanien wurden erst nach 80 n.Chr. eingerichtet - Plinius kam aber schon im Jahr 79 n.Chr. beim Vesuvausbruch zu Tode (SPRATER 1950).

Das Wieslocher Gebiet wurde im fraglichen Zeitabschnitt im Zuge der Expansionspolitik des Kaisers Vespasian dem römischen Reich einverleibt. Dadurch erhielten die Begriffe "Germanien" und "kürzlich" ihren Sinn. In Leimen (evtl. auch bei Wiesloch) wurden um diese Zeit große Kalkbrennereien eingerichtet. Beim notwendigen Steinbruchbetrieb könnte man die Erze entdeckt haben (HILDEBRANDT 1993e).

Nach SPRATER (1950) sollen die eigentlichen Verhüttungseinrichtungen im pfälzischen Eisenberg gelegen haben. Darauf könnten auch die dortigen hohen Antimongehalte in einzelnen Messingstücken hinweisen, die den relativ hohen Antimongehalten der Wieslocher Erze entsprechen. Dort standen Kupfererze zur Verfügung, aus denen Bronze mit bis zu 17% Zinkgehalt hergestellt wurde (HEUKEMES 1966). Allerdings erscheint der weite Transport von Roherzen eher unwahrscheinlich. Allenfalls könnte in Eisenberg eine Weiterverarbeitung betrieben worden sein. Hauptziel des Abbaus dürfte aber der Silbergehalt des Bleiglanzes gewesen sein.

Durch die archäologischen Ausgrabungen im römischen Straßenvicus bei der Dornmühle westlich von Wiesloch (vgl. HILDEBRANDT 1989b) konnten weitere Belege zum römischen Bergbau dokumentiert werden. In verschiedenen Einzelbefunden fanden sich die Blei- und Zinkerze Bleiglanz, Cerussit, Smithsonit und Galmei. Alle Befunde datieren in die 2.Hälfte des 2. bis 1. Hälfte des 3. Jahrhunderts. Es fällt auf, daß mehrere Gebäude mit großen Muschelkalk-Bruchsteinen aufgemauert wurden. Sie konnten in römischer Zeit nur durch Steinbruchbetrieb oder als Nebenprodukt des Bergbaus gewonnen werden.

Im gesamten Grabungsgebiet gefundene Schlacken gehören jedoch nicht zur Blei-Zink Erzverhüttung, sondern zu einer Schmiede (vgl. Tab. 1).

Ein weiteres Indiz läßt sich aus Leimen, Ortsteil St. Ilgen, anführen. In der aus Muschelkalk bestehenden Vermauerung eines neu entdeckten römischen Gebäudes im Gewann "Bruchwiese", ca. zwei Kilometer von den Bergwerken entfernt, trat mehrmals stark eisenhaltiger Galmei auf. Die wenigen datierbaren Funde gehören alle in das späte 2. bis frühe 3. Jahrhundert (BANSBACH, HILDEBRANDT & GAUBATZ 1990).

Allerdings wurden bisher weder römische Verhüttungseinrichtungen nachgewiesen noch ließen sich untersuchte Bleigegegenstände durch die Isotopenverteilungen sicher auf Wiesloch beziehen. Alle dahingehend untersuchten römischen Bleifunde aus Wiesloch und Stettfeld erwiesen sich aus Blei des englischen Grubenbezirks Shropshire hergestellt (HILDEBRANDT in Vorb.).

Tab. 8 :Elementgehalte der römischen Schlacken Wiesloch-Dornmühle; aus HILDEBRANDT (in Vorb.).

Schlacke		1	2	3	4
Eisen	Fe (%)	4,32	33,3	14,3	25,4
Mangan	Mn (mg/kg)	173	773	650	245
Blei	Pb	0,14	0,47	<0,1	1535
Zink	Zn	35	45	178	43
Kupfer	Cu	25,8	40,5	21,3	4494
Chrom	Cr	142	72,5	17	204
Nickel	Ni	73,3	61,3	49	959
Kobalt	Co	23,3	67,2	145	14
Arsen	As	90,0	68,5	2,6	17
Antimon	Sb	<0,2	<0,2	-	1,7
Cadmium	Cd	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Thallium	Tl	-	-	<5	<5
Silber	Ag	-	-	<1	<1

Schlacke **1** : Fundort Brunnen 1 (Befund Nr. 6); schaumig, leicht, glasreich, grünlichgrau.

Schlacke **2** : Fundort östlich Befund 11 (Schlackenhaufen neben Abfallgrube 1); dunkelgrau, schwerer, wenig porös

Schlacke **3** : Fundort Mithraeum (Befund 58); porös mit dichten Partien, schwer; z.T. Kristallite erkennbar

Schlacke **4** : Fundort Steinkeller 3 (Befund 69); porös, mittelschwer, grüne Oxidationsminerale

Die sehr niedrigen Gehalte an Buntmetallen der Proben 1 bis 3 zeigen, daß es sich um Schlacken einer Eisenverwertung (Schmiedeschlacken) handelt. Ein Zusammenhang mit den Wieslocher Blei-Zink Erzen ist auszuschließen, da die dort vorkommenden Eisenerze hohe Zn und As

Gehalte (jeweils im Prozent- bis Promillbereich) besitzen und die lagerstättenspezifischen Elementverhältnisse für die Wieslocher Erze und mittelalterlichen Verhüttungsschlacken andere sind.

Bei Probe 4 handelt es sich um eine Schlacke einer Buntmetallverarbeitung mit auffällig hohen Gehalten an Kupfer, Blei und Nickel. Eine Her-

kunft aus den Wieslocher Pb-Zn Lagerstätten ist wegen der unterschiedlichen Pb/Cu und Pb/Zn Verhältnisse unwahrscheinlich.

Periode	Datierung	Ziel	Intensität	Fördermenge
Periode I	2./1. Jh.v.Chr.	Ag	Abbau?	?
Periode II	ca. 80- 260	Ag,Pb,Zn	Abbau	?
Periode IIIa	ca. 820- 950	Ag,Pb	Erster Abbau	500.000 t
Periode IIIb	ca. 950-1080	Ag,Pb	Voller Abbau	
Periode IIIc	ca.1080-1230	Ag,Pb	Geringerer Abbau	
Periode IV	1473-1476	Zn	Abbau	>>200 t
Periode Va	1605-1620	Fe	Abbau	?100 t
Periode Vb	1651-1662	Fe	Abbau	>100 t
Periode Via	1699-1710	Pb,Ag,Zn	Abbau	?450 t
Periode Vib	1716-1720	Zn	Abbau	100 t
Periode Vic	1720-1770	Zn,Pb,Ag	Sporadischer Abbau	50 t
Periode VId	1770-1778	Zn,Pb,Ag,Fe	Abbau	?100 t
Periode VIIa	1802-1803	Zn	Nachlesebergbau	?
Periode VIIb	1822-1825	Zn	Nachlesebergbau	?
Periode VIIc	1840-1842	Zn	Nachlesebergbau	?
Periode VIIla	1845-1852	Zn	Prospektion	400.000 t
Periode VIIlb	1852-1880	Zn,Pb	Voller Abbau	
Periode VIIlc	1880-1914	Zn	Stoppelarbeiten	
Periode VIIId	1914-1927	Zn,Pb	Voller Abbau	90.000 t
Periode VIIle	1927-1934	Zn	Stoppelarbeiten	500.000 t
Periode VIIIf	1934-1953	Zn,Pb,Ag,As	Voller Abbau	
Periode VIIIg	1953-1954	Zn,Pb	Aufschlußarbeiten	

Tab.9 : Abbauperioden und geschätzte Roherz-Fördermengen der Wiesloch-Nußlocher Bergwerke; nach HILDEBRANDT (in Vorb.).

3.2. Früh- und hochmittelalterlicher Bergbau (Betriebsperioden IIIa-IIIc)

Bisher nur wenige Bergwerksanlagen können eindeutig in diesen Zeitraum datiert werden. Häufiger sind Reste der mittelalterlichen Erzverhüttungen u.a. in Wiesloch, Nußloch,

Leimen und Sandhausen anzutreffen. In dieser Betriebsperiode war hauptsächlich der Silbergehalt des Bleiglanz das Abbauziel.

Die älteste mittelalterliche Abbauphase läßt sich

durch Funde von Verhüttungsresten in Leimen und Sandhausen erfassen.
 Im frühen 9. Jahrhundert bis zur Mitte des 10. Jahrhunderts wurden die zwischen Wiesloch und

Nußloch gewonnenen Bleierze nach Leimen transportiert und dort im Bereich der heutigen Rathausstraße zu silberhaltigem Werkblei verhüttet (Betriebsperiode IIIa).

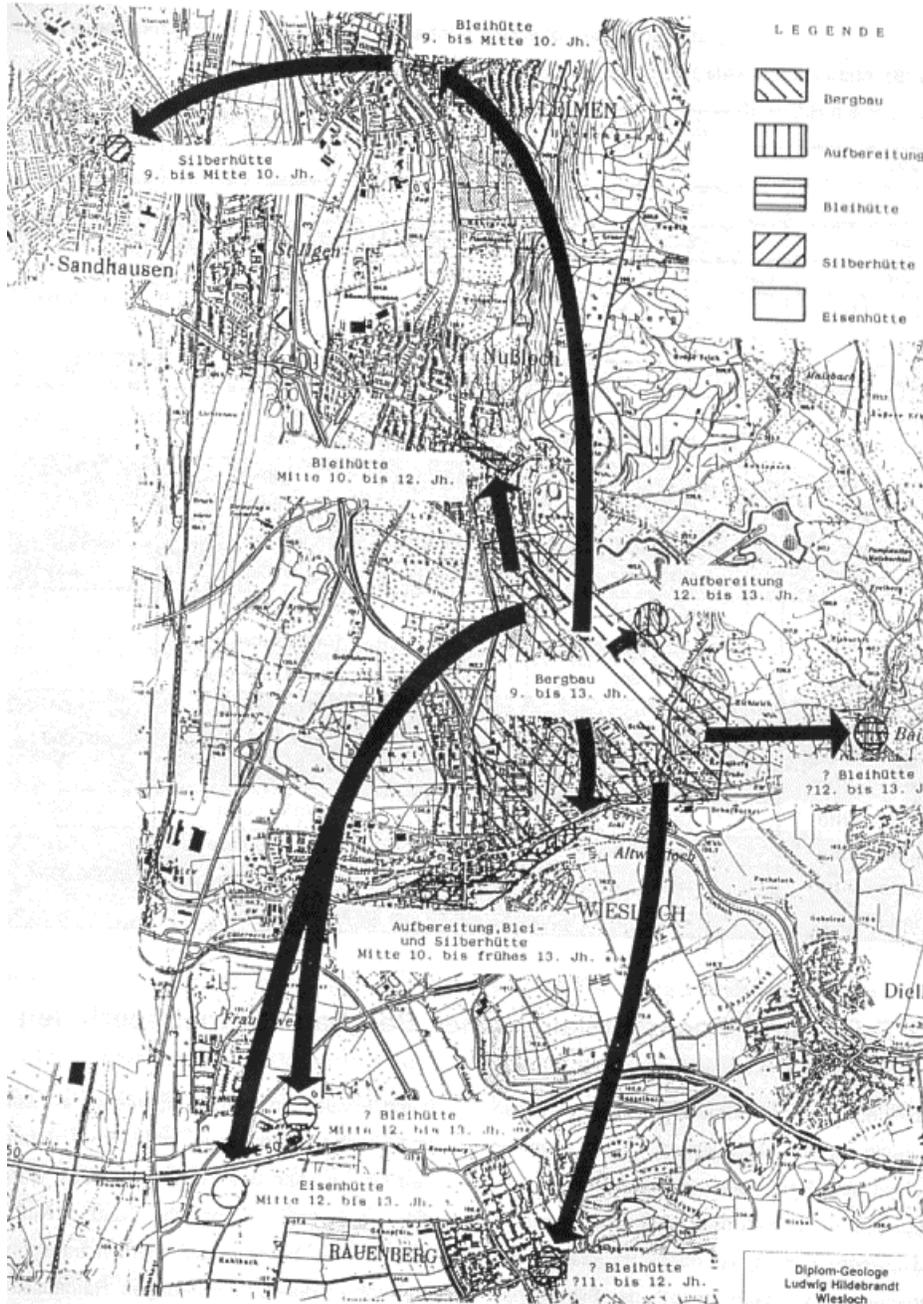


Abb. 15 : Zusammenhänge der bergbaulichen Tätigkeiten im Raum Wiesloch im Frühen und Hohen Mittelalter; HILDEBRANDT (in Vorb.).

Die im Jahr 1986 punktuell angeschnittene Schlackenhalde umfaßt mindestens 1.000 Tonnen. Da aber in allen mittelalterlichen archäologischen Befunden in Leimen verlagerte Schlacken gefunden werden konnten, ist die gesamte Produktionsmenge deutlich höher anzusetzen (HILDEBRANDT 1989a, 1993a, in Vorb.; HILDE-

BRANDT & GROSS 1987).

Einzelne Messungen ergaben, daß die zeitlich dazugehörigen Bodenhorizonte im Ortskern von Leimen stark schwermetallbelastet sind (siehe Kapitel 4.23.), während darüberliegende Schwemmlösse oft unbelastet sind.

Tab. 10 : Ausgewählte Analysen der Verhüttungsreste; nach HILDEBRANDT (1993a und in Vorb.).

Elemente	P r o b e n											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eisen % Fe	18,8	11,8	1,25	24,6	19,5	6,16	1,89	-	-	+	+	+
Zink Zn	5,21	4,2	0,17	7,22	9,92	9,11	10,85	0,87	17,15	+	+	+
Blei Pb	2,68	0,73	67,4	1,45	1,77	1,45	1,25	0,75	0,27	0,35	0,47	0,18
Arsen ppm As	998	846	1742	16200	2500	2400	0,31	0,41	0,39	0,378	0,09	1,75
Antimon Sb	129	299	188	711	96	98	110	191	101	190	133	1770
Thallium Tl	<5	49	27	51	170	27	61	134	250	-	-	-
Cadmium Cd	29,5	<2	<2	63	381	38	602	82	998	+	+	+
Kobalt Co	35	16,4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel Ni	174	155	136	1787	413	460	390	107	560	+	+	+
Chrom Cr	134	226	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kupfer Cu	140	468	415	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mangan Mn	2200	2158	961	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silber Ag	29	8	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadium V	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- 1 : Leimen, 9. Jh.; schaumige Schlacke mit glasigen Bereichen
- 2 : Leimen, 9. Jh.; fayalitisch/glasige Fließschlacke
- 3 : Sandhausen, 9. Jh.; Bleiglätte
- 4 : Wiesloch, 11. Jh.; Mischprobe mit Anteil von Speise
- 5 : Wiesloch, 11. Jh.; Mischprobe von glasiger Fließschlacke
- 6 : Wiesloch, 11. Jh.; Mischprobe von glasiger Fließschlacke
- 7 : Wiesloch, 11. Jh.; schaumige Schlacke mit Sekundärmineralien
- 8 : Wiesloch, Hessler; Erzprobe, bohnerzähnlich
- 9 : Nußloch, Hessel; Erzprobe, armes Erz
- 10 : Wiesloch, Schlackenmischprobe
- 11 : Wiesloch, Schlackenmischprobe

12 : Wiesloch, Schlackenmischprobe

Das in Leimen produzierte Werkblei wurde nach Sandhausen transportiert und dort zu Silber und Bleiglätte weiter verarbeitet.

Die dortigen Verhüttungsanlagen konnten ebenfalls nur in kleinen Ausschnitten im Jahr 1991 aufgefunden werden. Sie liegen am Ostabfall des Dünenzuges im Bereich der Ebert- und Heidelbergerstraße, direkt am heute verfüllten Seebach, einem Nebenarm des Leimbach (HILDEBRANDT 1992a, 1993a, in Vorb.).

Tab.11 : Datierungen zum mittelalterlichen Bergbau südlich Heidelberg.

Datierung	Ort	Tätigkeit	Nachweis
1473 / 1476	Nußloch	Galmeibergbau	Urkunden
12./13. Jh.	Frauenweiler	? Bleiverhüttung	Schlacken
12./13. Jh.	Alt-Wiesloch	Aufbereitung	Grabung
1184 / 1227	Alt-Wiesloch	Bergbau auf Bleierze	Grabung
11./12. Jh.	Baiertal	? Bleiverhüttung	Schlacken
11./12. Jh.	Rauenberg	? Bleiverhüttung	Schlacken
1070 / 1090	Wiesloch	Silberbergbau	Urkunden
950 / 1230	Wiesloch	Erzförderung und -verhüttung	Grabung
980 / 1200	Nußloch	Erzförderung und -verhüttung	Grabung
820 / 970	Sandhausen	Entsilberung von Rohblei	Grabung
820 / 970	Leimen	Blei-Roherzverhüttung	Grabung

Um die Mitte des 10. Jahrhunderts verlagerte man die Verhüttung nach Wiesloch und Nußloch (Betriebsperiode IIIb). In Wiesloch entstanden entlang des Leimbach große Verhüttungseinrichtungen und eine große, zusammenhängende Schlackenhalde von über 1.500 m Länge bei einer mittleren Breite von 100 bis 150 m; die Gesamtmenge der sicher nachgewiesenen Schlacken übersteigt 220.000 Tonnen; da jedoch in der älteren Literatur (THÜRACH 1904:45) von einer Ausdehnung von Alt-Wiesloch bis an das westliche Ende von Wiesloch die Rede ist, muß insgesamt mit erheblich größeren Mengen gerechnet werden.

In den Schlacken ließen sich bisher die durch die Verhüttung entstandenen Minerale gelber Phosphor (!), Eisenarsenide, Olivin und Fayalit nachweisen.

Mineralneubildungen bestehen u.a. aus Smithsonit (Zinkcarbonat), Calcit (Calciumcarbonat), Gips (Calciumsulfat), Baryt (Bariumsulfat), Vivianit (Eisenphosphat) und Parasymplesit (Eisenarsenat) und belegen damit weitreichende Umlagerungen von Schwermetallen. Darauf weisen auch die bis zu 30 mg/kg Arsen und 0,51 mg/kg Thallium enthaltenden Sickerwässer in der Schlackenhalde.

Aus dieser Zeit stammt auch die erste schriftliche Erwähnung des Wieslocher Bergbaus. In einer

Urkunde des Klosters Lorsch wird gesagt, daß das Wieslocher Silberbergwerk pro Jahr 3 Mark Silber zinst: "Aus dem Ertrag des Bergwerkes werden am Fest des Heiligen Martin 1 1/2 Mark gezinst, an Ostern ebenfalls; De mercede montis

in festivitate s. Martini solvitur I marca et dimidia, in pascha similiter" (GLÖCKNER 1936, CL 3670). Vermutlich ist dieser Eintrag um 1070 entstanden (HILDEBRANDT in Vorb.).

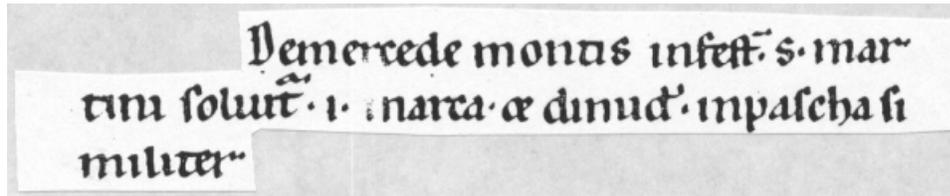


Abb. 16 : Originaltext der ersten urkundlichen Erwähnung der Wieslocher Bergwerke; um 1070; aus HILDEBRANDT in Vorb.

Wenig später, etwa um 1090, sind die Abgaben geringer. Das Wieslocher Silberbergwerk zinst dem Probst des Michaelsklosters auf dem Heiligenberg bei Heidelberg jährlich 1 Mark Silber: "Vom Berge aber, wo Silber gegraben wird, wird 1 Mark gezinst; De monte autem, ubi argentum foditur I marca" (GLÖCKNER 1929, CL 139; 1 Mark = 234 g). Die Kenntnis dieser Urkunden ging nie ganz verloren, da sie z.B. bei FREHER (1599:43) und GMELIN (1783:212) erwähnt werden.

Ab dem späten 11. Jh. scheint sich eine Verringerung des Bergwerk- und Verhüttungbetriebes in Wiesloch anzudeuten, wenn auch in Alt-

wiesloch noch auf 1184-1227 datierte Stollenanlagen aufgedeckt wurden (HEUKEMES 1978; siehe auch Kap. 4.14.). Aus diesem Stollen stammt ein Schlägel (Abb. 17) und eine Ritzinschrift auf Holz (PRIMVS AM...).

Ein mehrere Gebäude betreffendes Brandereignis im Bereich der Aufbereitungs- und Verhüttungsanlagen am Wieslocher Leimbach könnte mit der überlieferten Belagerung von Wiesloch durch König Heinrich IV im Jahre 1077 in Verbindung zu bringen sein und - neben der Erschöpfung der oberflächennahen Blei-Silbervorkommen - der Grund für die geringeren Aktivitäten im 12. und frühen 13. Jh. sein.

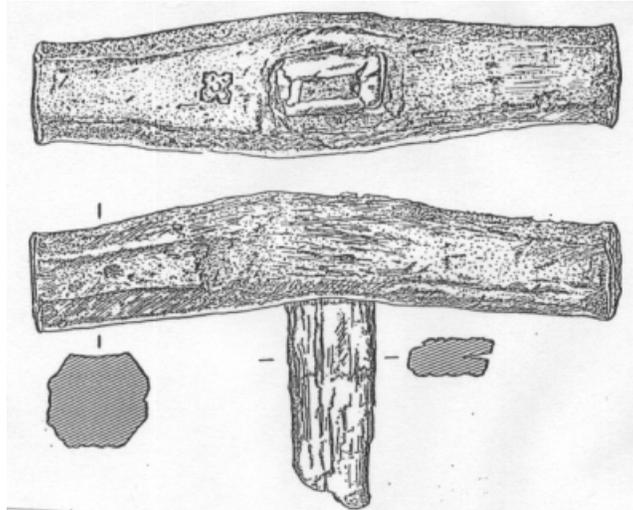


Abb. 17 : Schlägel aus einem Stollen der Zeit um 1220 in Altwiesloch; Zeichnung VOLKMAR, Kurpf. Museum.

3.3. Spätmittelalterliche Bergbauversuche (Betriebsperiode IV)

Weitere Aktivitäten sind erst wieder zwischen 1473 und 1476 bekannt. Im Januar 1474 schloß der Kurpfälzische Bergmeister Bargsteyner mit dem Wieslocher Bürger Conrad Mürer einen Kontrakt ab, um *"zwei hundert thonnen gutter und lutter galmey zu gewinnen uß dem berg zu Nußloch uff sinen eigen costen; ... er sol uff das mynst mit drien mannen arbeiten, das die arbeit dester furderlicher von stat gee. Item myn gnediger Her sol ihne die thonnen uff den berg schaffen darin man bullfer oder rinfischen pflegt zu fuhren. Item Conrat murer ist auch versprochen und verheißen das man Ihme einen schacht sacken ließ uff den galmey"* (GLA 67/814).

Nur zwei Jahre später kam es jedoch zu einer Verleihung der Bergwerke an auswärtige Bergleute und zwar an den Freiburger Bergmeister Hans Cluge und den Goslarer Schmelzer Vit.

Obwohl sich aus den urkundlichen Nachrichten

nur geringere Aktivitäten direkt nachweisen lassen, scheint der Bergbau im späten 15. Jh. doch umfangreicher gewesen zu sein; eine unweit der nördlichsten Erzvorkommen, im heutigen Nußloch gelegene Andachtskapelle zeigt im spätgotischen Schlußstein neben dem Kurpfälzischen Wappen auch die damaligen Haupterwerbszweige der dortigen Bevölkerung: Pflug (Ackerbau), Hob (Weinbau) und Schlägel und Eisen (Bergbau) (SEIDENSPINNER 1986; HILDEBRANDT 1989a). Es wird hier eine Bergkapelle vermutet.

Auch ist bemerkenswert, daß sich die Erinnerung an den Bergbau im späten 15. Jh. bis ins 17. Jh. halten konnte; 1662 berichtete Wolff Haugkh vor dem Wieslocher Stadtrat, er habe von seinen Großeltern gehört, das Bergwerk sei vor über 200 Jahren in Betrieb gewesen (GLA 190/11).



Abb. 18 : Spätgotischer Schlußstein der Bergwerkskapelle Nußloch.

3.4. Bergbau im 17. Jahrhundert (Betriebsperioden Va/Vb)

Erst für das Jahr 1605 sind weitere montane Unternehmungen bekannt. In diesem Jahre wurde eine Verleihung an den Kurpfälzischen Rat Dr. Johann Schöner und den Hofmaler Friedrich v. Hahmel erteilt. Sie hatten *"durch Gottes Verhängnis und ihr fleißiges nachgründten in Wieselocher, Nußlocher und Bayerthaler Gemarkhen, auch bey dem Hoff Hehenardt, nit allein ein gute ahnzahl Eißen Schlacken und Eißenstein, sondern auch arten zu andren metalen und mineralien"* gefunden (GLA 190/11:1).

Das Bergbauggebiet Hessel scheint damals nicht bewaldet gewesen zu sein, da extra vermerkt wird *"derweil der öhrter mit holtz nicht versehen"*, was wahrscheinlich einem schon davor umgehenden Bergbau zuzuschreiben ist. In ähnliche Richtung deutet die Erwähnung einer von Kurfürst Friedrich III am 20. August 1565 ausgegebenen Bergordnung, die sonst nicht bekannt ist (vgl. SILBERSCHMIDT 1913).

1612 erhielt Schöner für zwanzigjährigen treuen Dienst von Kurpfälzischen Administrator Johann jährlich 25 Gulden und 10 Malter Korn zugesprochen, die durch den Tod der vorherigen Inhaber, des Zollschreibers Johan Ott und des Georg Siegismundt, heimgefallen waren; auch seine Frau und Töchter wurden im Todesfall bedacht (GLA 190/11:7-8). Dieser trat schon im gleichen Jahr ein (STUCK 1986:83).

Da der Stadtrat von Wiesloch sich noch 1613 über die großen Schäden durch das Bergwerk, speziell über eine *"hochschädliche mahlmühl daselbsten"*, beschwerte (GLA 190/13), können

auch diese Aktivitäten nicht allzu gering gewesen sein.

Nachdem die Abbauversuche von Schöner beendet waren, taten sich Hanns Peter, Schultheiß aus Frankental, ein Salzfinder Samuel und ein Landschreiber aus Neustadt als Gewerken zusammen. Aus einer Abhörung des alten Wolff Haugkh durch den Wieslocher Stadtrat im Jahr 1662 ging weiter hervor, daß diese drei etwa bis zu Anfang des Dreißigjährigen Krieges Nachlesebergbau betrieben; das verhüttete Erz wurde auf dem Wasserwege abtransportiert (GLA 190/11:28). Über die abgebauten Erzmengen sind keine Nachrichten bekannt; angesichts der insgesamt ca. 15-jährigen Betriebsdauer und der berichteten Schäden kann mit mehr als 100 Tonnen gerechnet werden.

Mitten im Krieg weiß der Kartograf MERIAN 1645 über Nußloch zu sagen, daß *"in den Weingärten noch bey unser Zeit alte zerfallene Gewölber und Gemäuer, wie auch verborgene Gäng unter der Erden gesehen worden"*.

Kurz nach Kriegsende schickte man 1651 drei Bergknappen nach Wiesloch, um sich *"in dem umb Wißloch herumb liegenden herrschaftlich gehördenden Erzbergwerckh umbzusehen, ob sie einig Erz finden"* (GLA 190/11:3).

1653 dreht sich der erhaltene Schriftwechsel fast ausschließlich um Transportprobleme (*"auch wehren es uhnmöglich von hir nacher Moßbach zu führen wegen der wüsten wegen"*) und die Erkennung von taubem bzw. erzhaltigem Gestein

("auch hetten sie hir niemandt der sich Verstände uff das Ertzwerck, waß gutt, oder, böß wehr uf zu laden"). Viele verfallene Schächte und ein Haufen Roherz mit etwa 100 t werden erwähnt.

Endlich führte man Ende Juni 1654 mit den oberflächlich vorhandenen Erzen Versuchsschmelzen auf Eisen in Mosbach durch; das Erz erwies sich aber als zu schwach (GLA 190/ 11:11-16).

Die nächsten Nachrichten vom November 1661 besagen, der auch bei Bacharach und im Odenwald Eisenbergwerke und -hämmer betreibende Hüttenmeister Conrad Ensinger wolle in Wiesloch auf dem Platz der alten Schmelzhütte eine neue nach Bacharacher und Mosbacher Art aufbauen und die Produkte nach Neckargemünd zur Hammerschmiede führen (GLA 190/11:11-33; MÖSSINGER 1957).

Im Januar 1662 zeigte er aber an, daß bei einem Probeschmelzen von 576 Pfund Loppen alles in Rauch aufgegangen sei und daß gar wenig oder

fast nichts übrig bleibe (GLA 190/11:24) Vermutlich wurde die Probe auf Gold und Silber betrieben, denn es heißt *"was das Wisslocher Ertz belanget, so eigentlich nicht wissen, was darinnen stecket, das einzig aber woll versichert, das es so wie es mir gegeben, weder goldt noch silber bey sich habe"*.

Am 29. Juli 1662 wird das Gesuch Ensingers, in Wiesloch das Eisenbergwerk zu betreiben, von der Hofkammer zustimmend beurteilt. Jedoch meldet sich, vertreten durch Augustus Bone, am 18. August Maria Catharina Schönerin, die Tochter Johann Schöners und jetzige Hausfrau des Regierungsrats Dr. Joachim Mechovy und ließ Ansprüche an dem Bergwerk anmelden; der Ausgang ist unbekannt.

3.5. Bergbau im 18. Jahrhundert (Betriebsperioden VIa-VId)

Gegen Ende des 17. Jh. scheint man den Wieslocher Bergbau sehr optimistisch beurteilt zu haben. Man projiziert einen Abbau von 1699 bis 1702 von 1200 t Blei-Roherz bei einer Belegschaft von 80 Bergknappen; letztere wurden offensichtlich auch angelegt.

Wenig später korrigiert man diesen Vorschlag jedoch auf 450 t *da "aber ein solches die 80 Bergknappen nicht zue thun vermöcht hetten, da sie geschüchten weiß <schichtweise> und nicht all zugleich in der arbeit beständig stehen,*

daß Ertz auch schwebend ist und nur Nester weiß am meisten in den alten Schachten gesucht" (GLA 190/ 13:3). Man versuchte also die letzten Reste der durch die mittelalterlichen Baue aufgeschlossenen Bleierzlinsen auszubeuten.

Eine weitere Passage dieses Berichts ist verhütungstechnisch und für die Schwermetallbelastungen von besonderem Interesse; es heißt *"der arsenicus ist gefährlich, und consumirt das*

beste beim Ertz, oder führts durch die lufft hinweg" (GLA 190/13:5; vgl. Deckblatt).

Dies ist aus heutiger Sicht folgendermaßen zu übersetzen: Der Arsengehalt ist gefährlich, da er einen bedeutenden Teil des Silbers bei der Verhüttung in der Speise bindet, oder aber mit dem Hüttenrauch in die Umgebung entweichen läßt. Letzteres ist zwar nicht korrekt, da mit dem Hüttenrauch kein Silber emittiert wird; gefährlich war dieser aber allemal, und die auf den frühneuzeitlichen Holzschnitten (AGRICOLA 1556; GROSS 1530 u.a.) oft erkennbaren Waldschäden in der Umgebung von Verhüttungsbetrieben sind dem Arsengehalt des Hüttenrauchs zuzuschreiben (vgl. MOESTA 1986:96ff.; TROITZSCH 1989:103ff.); zu Speise und Hüttenrauch siehe Kapitel 3.3.

Immerhin ergab eine Probe im Jahr 1701 0,19% Silber im Bleiglanz (GLA 190/13:17); eine anderer Voranschlag rechnete jedoch nur mit 0,087% (GLA 190/13:7). Ebenso wurden die mittelalterlichen Verhüttungsschlacken in Wiesloch durchgekuttet; 1701 machte der Wieslocher Stadtschultheiß eine Anzeige beim Oberamt, da *"die zu Wißloch arbeythende Bergknappen auff Einem Platz, alwo die alte Schmelzmühlen gestanden, 8 Centhner pur Play Undt Metall, gefundten heraußgegraben undt sofort nacher Nußloch ohne Vorherige anzaigung transferiret"* (GLA 190/13:10).

1704 sucht man per Annonce in der Frankfurter (Messe-) Zeitung ein Käufer für das Bergwerk: *"in die franckforth Zeitung wärs zu rücken"*. Beschrieben wird, das *"Bergwerck hat einen starken bley glanz, von welchem zimlich Silber*

abzutreiben; so dann befindet sich auch ein reiches Metall Ärz zu glockn stuck und andren zu gebrauch" - gemeint ist also silberhaltiger Bleiglanz und Galmei zur Messingherstellung (GLA 190/13:19-21).

1707 wird eine herrschaftliche Schmelzhütte in Wiesloch am Platz der alten Stadtmühle (Betriebspunkt 7) errichtet, die bis mindestens 1710 bestanden haben muß (GLA 190/14; RAUPP 1938:59).

Im Jahre 1716 erhält der nassauische Berghauptmann Johann Styretzky das Nußlocher Galmeibergwerk. Eine neue Schmelzhütte mußte gebaut werden, da die alte in Wiesloch von der Hofkammer verkauft worden war. Bis Februar 1717 gewann er 24,8 t Erz, weitere 75 t scheint er bis 1720 gefördert zu haben; darauf kam der Bergbau wegen Geldmangels zum Erliegen.

Styretzky muß dem Wieslocher Wirt Heinrich Lamerdin 1719 einen Schuldzettel über 116 Gulden für Unterkunft und Verpflegung von einem Steiger und drei Bergleuten ausstellen; die Schulden sollen beglichen werden, sobald der in der Nußlocher Grube vorrätige Galmei verkauft ist. 1720 macht der Wieslocher Schultheiß Schnorrberger Anzeige beim Oberamt, da die Schulden auf 126 Gulden angelaufen waren und die *"betrübtte wittib"* des Lamerdin das Geld brauche (GLA 229/76543).

1728 läßt Baron von der Lippe, der sich auch de Lipp nennt, gegen den Einspruch Styretzkys einen Schacht abteufen.

1726 und 1736 werden jeweils vom Oberamt die Centgrafen befragt, ob in deren Amtsbereich Bergwerke seien. Der Leimener Centgraf Cunz

berichtet 1726 daß, *"in alhießiger Centh nur Ein Bergwerck undt zwarn im Nußlocher berg vorhanden, weilen schon in langer Zeit nicht daran gearbeitet wirdt, vor einig Jahren aber Calmey darin gegraben undt von denen unterthanen zu Nußloch umb den lohn über rhein geführet worden"* (GLA 77/667:22).

1736 gibt das Nußlocher Ortsgericht zu Protokoll, daß *"hiesigen orths ein bergwerck zerfallenes gehabt, welches vor etlich zwanzig Jahren in gang gebracht, nachgehend in admodation begeben und jed. Zeit rückgängig worden; vor 10 Jahren auch hin und wider von der dhlt. von d. Lippe wider aufs neue in stand gebracht wollen werden, bies wider alles aufgegeben werden müssen"* (GLA 77/667:84).

Der Wieslocher Stadtrat ergänzt daß kein *"verliehen bergwerckher allhier, wohl aber auff Nußlocher gemarckung gewessen, und aus denen daselbst befundenen Mineralien dem vernehmen nach vor 200 Jahren allhier feines Silber geschmoltzen worden seyn solle, wie dann hießiger gemarckhung annoch dicht mit dergleichen loppn angefüllet worden"* (GLA 77/667:86).

1741 verkaufte die Witwe Styretzkys das Bergwerk an den Mannheimer Münzmeister Melchior Wunsch und den Handelsmann Johann Caspar Sorgenfrey. Laut Belehnbungsbrief dürfen sie neben dem Galmeibergbau auch Kalk brennen (GLA 190/18:28f., 229/76544).

Eine *"Specificatio Derjenigen Bergwerke, so in Ihrer Churfürstlichen Durchlaucht Von Pfalz Landen dermahlen bekannt seynd"* spricht im

Jahre 1743 von einem *"gallmey werck bey Nuß= und Wißloch. allhier finden sich etliche tausend alte Pingen auch einige schlacken halten, wo vor alters sehr viell ausgewonnen und geschmolzen worden seyn muß; worauß zu schließen, daß allhier metallische Erzte gefördert wordn; welches, wann ein paar alte schächte aufgezo-gen würden, zu erfahren stünde, waß es gewesen"* (GLA 77/596).

Im Jahre 1751 verleiht man das Wieslocher Bleibergwerk an den Frankfurter Kaufmann Isaac de Bassompierre; die Schmelzproben ergaben wiederum einen Silbergehalt von 0,087% bis 0,17% im Bleiglanz (GLA 190/15). Es ist die Rede davon, daß *"dem Vernehmen nach voralters bis in die 30 Gelbkupfer Hämmer längst der Bach bey Wisloch sollen geweßen sein"* und daß *"die Alten den Profit nur von dißem in Nußloch sich findenden Calmeywerck gerechnet und die dabey befundenen Bley Ertzt Etwann nur zum Nebenwerck mit Zuguth gemacht"*.

Auch gab es Probleme beim Bezug von Feuer- und Ausbauholz, *"da Jetzo nichts alß glatte Hügel zu sehen"* (GLA 190/15:29-31), so daß ein vom Nußlocher Galmeibergwerk getrennter Betrieb als nicht rentabel eingeschätzt wurde. Der Muth-schein wurde wieder zurückgegeben (GLA 190/18:42).

Berichtet wird im Jahr 1754 von angeblich auf Halde liegenden 600 t Roherz und von erheblichen Schäden der Waldungen.

Eine Schürferlaubnis soll an Prinz Johann zu Pfalz-Birckenfeld für die Nußlocher Gemarkung im Jahr 1766 ausgestellt worden sein. Der dor-

tige Aufseher Schwesinger berichtet später, man habe "2 Schacht abgeteuft und Kübel und Seyl eingeworffen". In einem Verzeichnis der "neuen Muthscheine" und der Kurpfälzischen Bergwerke aus demselben Jahr (JOSEPH 1907) ist dies jedoch nicht genannt.

1768 fand der Probierer Reyhl jedoch nur noch 1 Loth Silber in 56 Pfund Blei, d.h. einen Silbergehalt von 0,056% (GLA 190/16,17). Die Sorgenfrey'schen Erben geben 1769 an, sie hätten 400 t Galmei auf Halde liegen und Obersteiger Meixner habe früher auf der Grube mit zwei Mann gearbeitet, allerdings hätten sich keine Abnehmer für die Erze gefunden (GLA 190/18:3).

Im gleichen Jahr findet am 7. September durch den Kurpfälzischen Bergmeister Ludolph eine Befahrung des Galmeibergwerks statt (GLA 190/18:30-33). Er hatte *"dabey observiret, wie der gantze Gang vom Gebürg nebst einem Theil der Ebene zwischen Nuß= und Wießloch im hienunter gehen lincker handt, in dem gemeinde Wald wie auch auf dem feldt gegen Nußloch herauf bereits von uralten Zeiten her eine unzählbare menge von alten und gantz Irregulairen Binggen vorfindlich, woraus die alten Vielen Gallmey gezogen. Letztere von denen Sorgenfrey'schen getriebene Arbeit ist mehrenthlichs im Gemeinen Wald auf der anhöhe und abhang nacher Nußloch herunter mit unterschiedlichen Schächten geschehen, auch ein annoch daliegender Vorrath von mehr als Eintausendt Centner Gallmey gewonnen worden.*

Es bricht dieser Gallmey in differenter Teufe von 4. bis 5. zuweilen und höchstens in 10. bis 12. Lachter <1 Lachter = ca. 2 m> nesterweise in

Kalckstein, er setzet über etliche Lachter nicht fort, und schneidet sich ab auf denen Kalckstein=Fletzen, welches die Ursache ist von denen bey einer Stundte lang und einehalbe Stundte breith vor= und neben einander abgesetzten vielfältigen Schächten.

Ohnweith Wießloch findt man bey und unter denen zwey Mahl= Mühlen an der Bach eine unbeschreibliche Quantitat Schlacken, so wie aus ihrer Schwere und mit sich führenden Stein=Composition zu ersehen von diesem Gallmey in gantz alten Zeiten gefallen, und nach allem vermuthen massieve Gießerey davon gemacht worden, welche arbeit aber vielen solche unrein gegangen nicht sehr nützlich gewesen sein dürften".

Im Januar 1770 kam es zu einem Zwischenfall im Galmeibergwerk. Der Betriebsleiter des Versuchsbergwerks des Prinzen Johann berichtet, die Sorgenfrey'schen Erben hätten vom Bergamt die Weisung 6 bis 8 Zentner Galmei aus den alten Pingen zu überbringen erschlichen (*"daß man überbringer deßen 6 biß 8 Centner auff den alten bingen, woraufs graß, mooß und baum stehen"*). Der so Beauftragte befuhr jedoch mit Gewalt und unter Schutz des Nußlocher Schultheißen angeblich die Versuchsbaue des Prinzen Johann und der Fremde bemächtigte sich eines Kübels des besten Erzes, was heftige schriftliche Proteste Schwesingers nach sich zog (GLA 190/ 18:54-56).

Die Gegendarstellung der Sorgenfrey'schen Erben wurde der Bergwerkskommission am 26. Januar 1770 mitgeteilt. Sie hätten sich wegen ihrer Kosten von bisher über 100 Gulden schon bemüht, bemittelte Leute für eine Gewerkschaft

zu finden und suchten um weitere Bestätigung des Erlebens nach. *"Wir sind die letzten in Poßessione, gestalten wir zwar einen gewissen berüchtigten Menschen, Nahmens Schwesinger, und den übrigen Tagelöhnern Feyerabend gegeben = den sogenannten Steiger Meixner aber beybehalten = und auf das Werck geleet haben. Anstatt, daß selbiger aber seinen uns zugesagten Pflichten treu und redlich nachkommen sollen, ist er uns untreu geworden, hat sich mit auf die Seite des übelbesagten Schwesingers geschlagen, und hat sogar geschehen lassen, daß selbiger ohn all unser Wißen und Willen, in unsere Grube gefahren, gearbeitet, und sich quali pro domino geriret hat"*. Sie behaupteten also, sie hätten nur ihr Bergwerk befahren (GLA 190/18:58-60).

Am 28.3.1770 erhält jedoch der Prinz Johann zu Pfaltz-Birckenfeld das Bergwerk zum Erblehen. 100 Stämme Eichen- und Tannenholz werden für ein neues Schmelz- und Pochwerk (Betriebspunkte 19/21) zu Nußloch aus den Schwetzinger Waldungen unentgeltlich im Jahr 1771 abgegeben. Allerdings sind die unklar, wo das Werk gelegen haben soll.

WIDDER (1786:174) gibt die Entfernung des Pochwerks vom Dorf mit 1/4 Stunden (ca. 1,2 km) an. Aus einer amtlichen Visitation geht hervor, daß es die gemeine Mühle stark beeinträchtigte (BOESER 1966:169,173). Es muß also leimbachaufwärts der Mühle gelegen haben. So kommt nur der Platz der späteren Giesser'schen Mühle im Gewann Brückenwasen als Standort in Frage.

Gesprochen wird allerdings auch von der Schmelzhütte an der Chaussee gegen Leimen, zu der der Ortsbach umgeleitet worden war. Sogar die Gewinnbezeichnung "Schmelzbuckel" wird genannt (CHRIST 1913:115). Es scheinen also zwei getrennte Einrichtungen bestanden zu haben; nach diversen Funden von Roherz könnte die Schmelzhütte im Bereich der heutigen Jahnstraße gelegen haben.

1772 darf der Prinz in Nußloch eine Gold- und Silberscheiderey aufrichten (GLA 190/18:143-149), jedoch berichtet der Kurpfälzische Bergmeister Ludolph 1775, die Stollen und Schächte seien nicht belegt (GLA 190/18:151).

1776 jedoch scheint ein regerer Betrieb stattgefunden zu haben, da sich bis 1881 in Nußloch eine große Sandsteintafel mit dem Abbild eines Bergmanns, eines Hüttenwerkes und der Inschrift "Johannis Freude" mit der Jahreszahl 1776 erhalten hatte, die vermutlich von einem Stollenportal oder der Schmelzhütte stammte (SCHMIDT 1881). Außerdem beklagte sich die Gemeinde Nußloch über die Schäden durch die Berg-, Schmelz- und Hammerwerke.

Als Eisenwerck wird das Nußlocher Bergwerk in den Kurpfälzischen Bergwerkstabellen 1777-80 mit einem Gewerken und ohne Ausbeute geführt (GLA 77/600). Aber schon seit 1777 wird wieder seitens des Bergmeisters berichtet, daß keine Arbeiter auf den Gruben seien (GLA 190/18:155-159). Da der Prinz Johann im Jahr 1780 starb, wurden keine weiteren Arbeiten mehr aufgenommen.

3.6. Bergbau im frühen 19. Jahrhundert (Betriebsperioden VIIa-VIIc)

Weitere Nachrichten von Erzfunden stammen aus dem Jahre 1803. Die Bergleute Jacob Meixner und Leonhard Ganshorn aus Nußloch brachten Erzstufen von Bleiglanz, Galmei, Bohnerz und Schlacken am 5. Januar zum Hof nach Karlsruhe (GLA 77/9844). Schon im April oder Mai desselben Jahres untersuchte Hofrat Gmelin das Vorkommen; er fand die großen Pingenfelder mit den Galmeivorkommen und in Nußloch und Altwiesloch 120 bis 210 cm mächtige Schlacken lagen. So berichtet er, daß *"ein beträchtlicher Theil von Alt-Nußloch ist mit zusammengesinteter Eisenschlacke angefüllt, auf der sogar noch mehrere alte Häuser stehen. Die Eisenschlacke enthält in ihren Blasenräumen geschmolzenen Zink"* (GMELIN 1809:111; MAYER 1972); letzteres ist jedoch vermutlich eine Verwechslung mit den Eisenarseniden der Speise (siehe Kapitel 2.6.1.).

Ganz verloren ging die Kenntnis des Nußlocher Galmeis nicht, da er zwischen 1805 und 1830 zusammen mit Bleiglanz in diversen wissenschaftlichen Abhandlungen genannt wird (LEONHARD 1805; LÖWIS 1816; LEONHARD 1824; WAGNER 1825; WALCHNER 1829; BRONN 1830).

1816 wurde der östlich der Hessel gelegene Vorhügel, das Köpfle genannt, rekultiviert. Er bestand vorher aus lauter Löchern oder Schächten, neben welchen die ausgeworfene Erde eigene Hügel bildete; es war ein kahler Berg Rücken ohne Baum noch Strauch, und die Vegetation sei in kümmerlichem Zustand. 2900 Wagen von Steinen wurden ausgegraben und teils zum Verfüllen der Schächte, teils zum Wegebau genutzt (BRONNER 1822:29f.). D.h. zu der

damaligen Zeit beschränkte sich das noch erkennbare alte Abbaugelände nicht nur auf den Nußlocher Anteil der Hessel-Lagerstätte, sondern umfaßte noch das gesamte heutige PLK und das Gewann Köpfle in Alt-Wiesloch.

6 Jahre später wird das Galmeivorkommen wieder aktenkundig. Es wird von Hofrat Gmelin und Staatschemiker Salzer empfohlen, den Galmei nicht auf herrschaftliche Rechnung abzubauen sondern einer zu suchenden Privatgesellschaft zu überlassen (GLA 190/19). Die ebenfalls im Jahr 1822 erschienene Beschreibung der Wieslocher Umgebung durch BRONNER spricht wieder von den ungeheuren Mengen alter Erzschlacken, die 120 bis 240 cm mächtig seien und eine Ausdehnung von über einem Kilometer erreichten; auch seien alle Chausseen, Vicinalwege und Nebengassen damit überzogen worden, so daß man sie auf der ganzen Gemarkung zerstreut finde. Ebenfalls erwähnt werden die großen Pingenfelder, die aus tausenden von Vertiefungen bestehen und eine Fläche von zwei Stunden (ca. 9,5 km) im Umkreise bedecken würden.

Im Zeitraum 1822/1825 stellte die Großherzoglich Badische Bergwerkskommission diverse Schurfscheine auf Eisenstein für die Gemarkungen Nußloch, Wiesloch, Baiertal, Maisbach und Schatthausen aus (GLA 391/3504). Beteiligt waren u.a. der Nußlocher Schreinermeister Jakob Meixner, der Leimener Georg Weinmann sowie die Gesellschaften Thorbecke (Mannheim) und Benckiser (Pforzheim). Ein Teil des gewonnenen (Bohn-)Erzes wurde in Pforzheim verhüttet

(HEUNISCH 1833; PREUSCHEN 1963, 1966; vgl. auch die TK50 von 1838).

1825 untersuchte GEIGER die Bohnerzvorkommen auf dem Nußlocher Stupfelberg und den Brauneisenstein zwischen Wiesloch und Nußloch und berichtet, man habe schon einen Stollen von ca. 45 m Länge erstellt; auch finde man auf den dortigen Äckern gegossene, dreieckige Stangen eines sehr brüchigen Metalls, sogenannte Maseln.

Auch die Öffnung eines alten Schachtes im Jahre 1829 (ANONYMUS 1850; vermutlich durch den Bergrat Walchner) hatte keinen direkten Einfluß auf die weiteren Tätigkeiten; nur der Wieslocher

Apotheker Bronner scheint einige Zentner Galmei um das Jahr 1832 an Frankfurter "Droguisten" verkauft zu haben (WALZ 1851).

1837 wurden die großen Pingenfelder im Wieslocher Gewann Hessel rekultiviert und zu Weinbergen umgestaltet (BRONNER 1842,1853); um 1840 klaubte man nochmals Galmei aus den Pingen und Schachthalden zwischen Wiesloch und Nußloch und verarbeitete ihn in der Hütte von Schweizer in Mannheim zu Messing (BRONNER 1853).



Abb. 19 : Beim Steinbruchbetrieb angeschnittene Bergbaustollen (obere Bildhälfte); Nußloch um 1910.

3.7. Bergbau ab der Mitte des 19. bis ins frühe 20. Jahrhundert (Betriebsperioden Villa-VIIIc)

1845 fand man bei der Gewinnung von Kalksteinen im Steinbruch "Rube" auch "Bei der Ruge", "In der Ruch" oder "In der Ruhe" (wahrscheinlich von dem mittelhochdeutschen *ruh*: rauhe Ge-

gend) genannt, eine bis zu einem Meter mächtige Galmeivererzung. Der Steinbruch lag auf Wieslocher Gemarkung knapp südlich der Gemarkungsgrenze an der Straße nach Nußloch.

Diese Entdeckung gab den Anlaß zu intensiven Schürfarbeiten durch den Frankfurter Kaufmann Adolf Reinach bzw. seinen in Wiesloch tätigen Bergverwalter Zentner im nördlichen Teil des späteren Grubenfeldes Hessel. Verschiedene alte Schächte wurden zwischen 1845 und 1846 eröffnet und verfallene Stollen aufgewältigt (BRONNER 1853).

Zentner ließ sich am 6. März 1847 den Erzfund vom Wieslocher Bürgermeister protokollieren (StA Wsl A63). Das Grubenfeld von knapp 43 ha wurde am 11. August 1847 auf Galmei für die Gewanne Wilhelmshöhe, Haßelbuckel und Ludwigsberg der Gemarkungen Wiesloch und Nußloch verliehen.

Ab 1847 ließen die Brüder A.C.L. und P.J.R. Reinhardt aus Mannheim den südlichen Teil, d.h. das eigentliche Gewinn Hessel auf Wieslocher Gemarkung untersuchen. Im August 1850 wurde ihnen das Grubenfeld Altwiesloch-Wiesloch verliehen; der Betrieb lief unter dem Namen Grube Segen Gottes. Seit dieser Zeit bis 1925 bauten nun zwei verschiedene Gesellschaften in Wiesloch und Nußloch ab: Im Nordteil des Grubenfeldes Hessel die Bergwerke von Adolf Reinach, der 1852 diese an die "Vielle Montagne", auch Altenberger Gesellschaft genannt, verkaufte. Sie war später auch mit der nördlichen Hochfläche des Kobelsberges belehnt. Der südliche Teil des Grubenfeldes Hessel gehörte den Handelsherren Reinhardt. Sie gründeten am 3. August 1855 die Badische Zinkgesellschaft und besaßen auch die Baurechte am Südteil des Baiertaler Kobelsberges. Der gesamte Betrieb lief unter dem Namen "Segen

Gottes". Sie verkauften am 1. April 1864 diesen an die Rheinisch-Nassauische Bergwerks- und Hütten AG, welche später in Stolberger Zink AG umbenannt wurde.

Die Jahre 1848/49 brachten eine Unterbrechung der Schürftätigkeiten. Jedoch schon 1850 kamen von Wieslocher Bürgern die schon aus den vorigen Jahrhunderten altbekannten Klagen: Die Arbeiter der Firma Reinhardt hätten ihre Grundstücke total verdorben (StA Wsl A59).

Durch Zufall wurden am 22. Februar 1851 die antiken und mittelalterlichen Stollen beim Abteufen des Schachtes "Nr. 1" auf Wieslocher Gemarkung wiederentdeckt. Dieser lag unmittelbar südlich der Gemarkungsgrenze zwischen Wiesloch und Nußloch, etwa dort, wo der sogenannte "Grenzweg" den Nußlocher Gemeindewald erreicht. Die Stollen wurden nie historisch untersucht, und so stellen die drei erhaltenen Befahrungsberichte die einzige Quelle zum Aussehen der Anlagen dar. Leider ist das umfangreiche Ortsarchiv Nußloch im Jahr 1945 vollständig abgebrannt.

Am 20. März 1851 untersuchten der Bergingenieur Gsund und der Geologe Herth die alten Baue (HERTH 1851:12f.). *"Die grösste Schwierigkeit verursacht der in der Richtung von Norden nach Süden gehende, 2 Fuss breite und 3 Fuss hohe, ungefähr 80 Fuss lange Eingang. Der Hauptgang bildet eine 20 bis 30 Fuss breite Halle und zieht sich nach südöstlicher Richtung. Mit diesem stehen Hunderte von kleineren oder grösseren Höhlen durch enge Eingänge, einem Bienenhaus ähnlich, in Verbindung. Ein Meer von Fels- und Galmei-Blöcken, die von der Decke, theils von*

den anstehenden Stöcken losgerissen, in wilder Unordnung über und nebeneinander liegen, bedecken den Boden und erschweren dadurch das Vordringen.

Eine Vegetation sah ich nirgends, nur hie und da einen petrifizierten Baumzweig oder überglaste Holzstücke, ebensowenig gewahrte ich wegen der allzugrossen Verschüttung ein Geräthe oder Skelett, welches mir Auskunft über diese Bergleute hätte geben können. An der Decke, nahe bei dem Wasserfall, steht ein mit Kohle geschriebenes Kreuz mit den Buchstaben L Y A".

Ein Augenzeuge, der Wieslocher Apotheker BRONNER, schrieb zwei Jahre später darüber:

"Der Besitzer des Bergwerkes Banquier Reinhardt aus Mannheim, hatte schon an einer andern Stelle einen Schacht treiben lassen, ohne jedoch das Galmeilager zu erreichen. Da voraus-sichtlich dieser Schacht zu keinem Ergebnis führ-te, und seine Herstellung nicht nach den Regeln der Kunst geschehen war, so begann die neue Arbeit mit Eröffnung eines neuen, 80 Fuß tiefen Schachtes durch den Muschelkalk. Geschickte Bergleute aus dem benachbarten Münsterthale waren dabei thätig. Mit zunehmender Teufe sank die Hoffnung des Bergwerksbesitzers, aber die Gewißheit des Sachkundigen, Erz zu finden, stieg.

Da wurde endlich eine Oeffnung angeschossen, durch die ein schlanker Körper nothdürftig sich durchwinden konnte. Ich beschloß, erzählte der Bergmeister, diesen Gang zu verfolgen, doch - nahezu wäre er mir verderblich geworden. Bei dem Hineinkriechen kam ich zwischen zwei

Felsstücke und konnte lange Zeit nicht mehr rückwärts noch vorwärts kommen, bis ich mich nach großen Anstrengungen befreite.

Sofort ließ ich den Gang weiter anschießen, um das Hindernis des Vordringens zu beseitigen, und kroch abermals, und diesmal mit besserem Erfolge, hinein. 80 Fuß weit wand ich mich in steter Lebensgefahr hindurch - und oh Wunder! mein Auge war geblendet von der Pracht der Stalaktitengebilde und der Fülle von Galmeierz! Atmosphärische Luft wehte mich an und zeigte mir, daß irgendwo ein Ausgang seyn müsse.

Nachdem ich einige Minuten, auf einem Galmeiblock sitzend, ausgeruht, die Ampel wieder zurechtgerichtet und mich von meinem Staunen und meiner Freude einigermaßen erholt hatte, beschloß ich, weiter vorzudringen, und fand nun, daß ich das Netz von Gängen wirklich erreicht. 60-80 Fuß zieht es sich in dem Muschelkalk hin, und ich zählte allein über 400 solcher Gänge, die alle mit einander in Verbindung stehen und ein wahres Labyrinth bilden. Die Ausdehnung dieser Gänge, in gerader Linie fast eine halbe Stunde erreichend, ist so groß, daß man 6-8 Stunden Zeit braucht, um sie zu durchwandern. Einzelne Gänge gehen so weit vor, daß man die Wagen auf der unten liegenden Bergstraße hört und die Töne der menschlichen Stimmen auf der Oberfläche wahrnimmt".

Der Bericht der die alten Baue am 14. April 1851 besuchenden Bergwerkskommission erschien sogar in verschiedenen Fachzeitschriften (ANONYMUS 1851; FOETTERLE 1852) und ist bergwerkshistorisch der wichtigste: Über 130

Jahre blieb es bei diesem Wissensstand, der noch heute überraschend klar alle Beobachtungen zu einem Bild zusammenfügt (z.T. gekürzt):

"Die Commission unternahm am 14. April letzten Jahres die Befahrung der alten Grubenbaue. Sie fuhr Vormittags 9 1/2 Uhr an, durch den neuen Schacht hinab in die alten Arbeiten, untersuchte diese in ihrer großen Ausdehnung, so weit es die genaue Erforschung der Beschaffenheit des Galmeylagers verlangte und Einstürze, Verschüttungen diess gestatteten. Die Untersuchung dauerte bis Nachmittags 2 1/2 Uhr, eingerechnet eine kurze Rast, die um die Mittagsstunde musste gehalten werden und wozu eine durch schneeweisse Tropfsteine verzierte Felsenhöhle Gelegenheit bot.

In diesem Bergzuge war nach Urkunden schon im 11. Jahrhundert ein Silberbergbau, d.h. ein Bau auf silberhaltiges Bleierz (Bleiglanz) im Gange, der noch in späterer Zeit betrieben worden ist, da man auf der Oberfläche viele Hunderte von Pingen antrifft. In so ausserordentlich grosser Anzahl werden aber Schächte nur während eines sehr lange fortgesetzten Berbaues angelegt. Das silberhaltige Bleierz wurde offenbar zuerst auf der Höhe der Hessel in den obersten Schichten abgebaut. Die Alten gingen mit kleinen Schächten von Tage auf die Erze nieder.

Die alte Schlackenhalde, welche man beim sogenannten Juden-Gottesacker zu Wiesloch findet, zeigt die Verschmelzung der Bleierze an dieser Stelle an, und die Beschaffenheit der Schlacken beurkundet die Verwendung des Eisensteins bei der Schmelzarbeit.

Die Alten scheinen den Bleiglanz auch in grösserer Tiefe abgebaut zu haben. Dabei kamen sie bis auf das jetzt bekannt gewordene Galmeylager nieder, worin sie wieder den Bleiglanz in kleinen Stöcken, Nestern und eingesprengt fanden. Behufs seiner Gewinnung durchwühlten sie den Galmey nach allen Richtungen. Den Galmey kannten die Alten noch nicht; sie liessen ihn ganz unbeachtet, und was sie bei ihren Arbeiten herausbrachten, gleich taubem Gestein liegen.

Die erste Strecke, in welche man mit dem Schacht eingeschlagen hatte, ist anfangs in östlicher Richtung getrieben, wendet sich aber bald gegen Südosten und steht mit mehreren in dieser Hauptrichtung, jedoch mit verschiedenen Biegungen fortziehenden in Verbindung. Dieser Streckenzug ist auf einer Länge von 200 badischen Lachtern <ca. 400 m> fahrbar hergestellt, aber zum grössten Theil so enge und nieder geführt, dass man ihn auf ansehnliche Längen nur durchkriechen kann.

Eine andere Reihe von alten Bauen zieht vom Schacht in südlicher Richtung und zum Theil in südwestlicher Richtung fort. Diese Baue können auf eine Länge von reichlich 100 Lachtern <200 m> befahren werden. Sie sind offenbar am längsten, und in späterer Zeit wahrscheinlich auch auf Galmey betrieben worden. Alle diese Baue sind höher und weiter; die sehenswerthen, durch hereingestürzte Gesteinstrümmern, durch Tropfsteinbildungen und Wasserzuflüsse charakterisierten Felsenhallen liegen auf dieser Seite".

Allein beim Aufwältigen dieser alten Strecken wurden 1851 über 2000 t Galmei gefördert (WALCHNER 1851; CLAUSS 1860); der Arbeitslohn der Haspelknechte lag bei 30 Kreuzer, der der Schießarbeiter bei 40 bis 45 Kreuzer (BRONNER 1853).

Eine *"Mannschafts-Liste ueber die bei dem Bergbau zu Wiesloch beschäftigten Arbeiter"* der

Reinhardt'schen Bergwerke aus der Zeit um 1852 erlaubt einen Einblick in die Herkunftsstruktur der Bergleute. Von 84 Arbeitern waren 51 in Wiesloch oder Nußloch geboren, weitere 11 kamen aus der näheren Umgebung d.h. aus Altwiesloch, Heidelberg, Malschenberg, Malsch und Leimen (StA Wsl A64).

Offensichtlich qualifiziertes Personal stammte aus den Bergwerksgebieten Schneeberg/Sachsen (1), Badenweiler (1), dem Münstertal im Schwarzwald (1), dem Bezirk St. Goar (7) und der Umgebung von Siegen (2). Die meisten wohnten in Nußloch (43) und Wiesloch (34).

Tab.12 : Förder- und Belegschaftszahlen der Wieslocher Gruben zwischen 1853 und 1914; nach

WALCHNER (1851), BRONNER (1853), SCHMIDT (1881), GOEDERT (1922), GÖTZ (1934) UND AKTEN IM STADTARCHIV WIESLOCH UND IM LANDESBERGAMT FREIBURG; *: GEBRANNTER GALMEI.

Jahr	Förderung Roherz t	Belegschaft	Jahr	Förderung Roherz t	Belegschaft
1853-1864	68000	300-400	1851	2250	48
1855	?	256	1852	?	86
1856	?	156	1853	4800	140
1865-1872	?	?	1854-1855	>1000 *	?
1871	?	51	1856	>3000	>200
1873-1880	10000	30-40	1857	4700	>200
1876	3330	49	1858	8720	>200
1881	1200	22	1859-1863	?	?
1882-1889	?	10-20	1864-1876	32000	50-60
1890	409	ca. 20	1871	?	46
1891	119	ca. 20	1876	953	35
1892	1493	ca. 20	1877-1879	Betrieb eingestellt	
1893	-	?	1880-1886	-	ca. 3-5
1894	1230	ca. 20	1886-1895	Betrieb eingestellt	
1895-1898	Betrieb eingestellt		1895-1898	-	ca. 3-5
1899	485	7	1898-1902	Betrieb eingestellt	
1900	801	7	1902	-	ca. 3-5
1901	755	ca. 7	1902-1905	Betrieb eingestellt	
1902-1903	-	ca. 7	1905-1908	?	5
1904	1500	10-20	1906	25	?
1905	2235	15-20	1908-1910	?	3
1906	-		1911-1912	Betrieb eingestellt	
1907	1670	15-20	1912-1913	-	ca. 3-5
1908	2041	15-20	1913-1914	Betrieb eingestellt	
1909	1824	15-20			
1910	650				
1911	877				

Zu Streitigkeiten der beiden bergbautreibenden Gesellschaften kam es 1852 wegen Grenzsteinsetzungen in der Hessel (GLA 237/32643). Eine Verschließung derjenigen Reinhardt'schen Stollen, welche in das Bergrevier des A. Reinach hinüberführten, wurde gefordert (GLA 237/32644).

Ab hier scheint es zweckmäßig, die Entwicklung der beiden Gesellschaften im 19. Jahrhundert getrennt zu verfolgen.

Altenberger Gesellschaft 1853-1935

Die Konzession des nördlichen Hesselfeldes der Altenberger Gesellschaft baute unter Berginspektor Daub mittels des Maxstollens von 1853 bis 1864 den in ihrer Konzession liegenden Teil der sogenannten Lagerstätte II ab, während gleichzeitig auch die Lagerstätte III in Abbau war. Mit 300 bis 400 Mann Belegschaft erzielte man 68.000 t gereinigten Galmei.

Ab 1870 wurde unter der Leitung von Inspektor Hoffinger der Betrieb auf 30-40 Mann heruntergefahren. Man untersuchte den nördlichen Teil der Konzession und fand 1873 die Lagerstätte I, die mit dem Nußlocher Stollen angefahren wurde. 1877 legte man den Postwegstollen an, der den Nordteil der Lagerstätte II erschloß. Die Förderung von 1873 bis 1880 wurde mit 10.000 t Galmei beziffert. 1880 verringerte man die Belegschaft auf 22 Mann, und die Produkte lagen bei 100 t/Monat.

Das Fördergut bestand zu 30-40% aus Stückgalmei, der nach einem einfachen Scheidevorgang am an der Gemarkungsgrenze Nußloch/Wiesloch liegenden Zechenhaus in einem

Schachtofen mit einem Durchsatz von 7-10 t/Tag abgeröstet wurde. Weit schwieriger gestaltete sich die Aufbereitung des sogenannten Waschgalmes, einem aus tonigen Partien bestehendem Material.

Um 1855 ließ die Altenberger Gesellschaft durch den bekannten französischen Landschafts- und Architekturmaler Alphonse Maugendre (1809-1895) eine farbige Lithografie ihres Bergwerksbetriebes anfertigen (HILDEBRANDT 1985b:17; MANN 1957).



Abb. 20 : Lithografie des Grubenbetriebes der Altenberger Gesellschaft um 1855 von A. Maugendre;

Blick nach Süden.

Wie aus einem Brief von Daub, dem Repräsentanten der Altenberger Gesellschaft, vom 19. Januar 1856 hervorgeht, weigerten sich viele Bauern Land für eine Erzwäsche abzutreten. Man habe schon 30.000 t Waschgalmes auf Halde liegen und deshalb die Belegschaft von 256 auf

156 Mann reduzieren müssen. Projektiert wurden eine Erzwäsche am Waldangelbach auf Rauenberger Gemarkung (was an Auflagen von Rauenberg scheiterte) und am Wieslocher Leimbach zwischen Post- und Dornmühle in der Nähe

des dortigen Wiesenwässerungsgrabens (Candel bzw. Kehrgraben).

Erst 1857 konnte der Bau westlich der Hessel im Nußlocher Gewinn Langwiesen (heute "Erzwäsche"; Betriebspunkt 17) beginnen. Das Zechenhaus und die Vorratslager lagen jedoch am Grenzweg auf Wieslocher Gemarkung.

Der Waschalmei wurde mit Trommeln, Setzmaschinen und Gräben naß aufbereitet und dann in zwei Doppelflammöfen mit einer Leistung von 10 t/Tag gebrannt. Die endgültige Verarbeitung auf metallisches Zink wurde jedoch in Flone/Belgien bzw. in Berge-Borbeck durchgeführt. Den täglich anfallenden gebrannten Galmei transportierten örtliche Fuhrleute zum Bahnhof St. Ilgen.

Schon 1853 griff der Bergbau auch auf die (bis 1908 selbstständige) Gemarkung Altwiesloch und auf Baiertal über. Es entwickelte sich ein Wettlauf beider Gesellschaften, die z.T. direkt nebeneinander Schächte abteuften. Südlich von der Straße Altwiesloch-Baiertal fand die Altenberger Gesellschaft im Schürfschacht 26 (wohl westlich vom Schafbuckel) Galmei und Bleierze, auf dem Baiertaler Kobelsberg in den Schächten 13, 36 und dem Schürfstollen 31, sowie im Gewinn Eisbuckel bei Schacht 35 Galmeierz.

Gleichzeitig reichten die Gebrüder Reinhardt für ihre Funde in den Schürfschächten 5 und folgende auf Baiertaler Gemarkung Antrag auf Belehnung ein. Letztendlich wurde den Reinhardts das Abbaurecht zugesprochen, da die Altenberger Gesellschaft anfangs ohne bergrechtliche Legitimation zu schürfen angefangen habe (GLA 237/32364).

1876 beschäftigte die Altenberger Gesellschaft im Durchschnitt 49 Mann, davon erkrankten 9 an Typhus, zwei davon mit tödlichem Ausgang. Durch Dauerregen verursachte Dammbüche bei der Aufbereitung und Reparaturen des Dampfkessels erschwerten die Arbeiten. 3.330 t Rohgalmei ergaben 2.393 t Reingalmei (GLA 388/1955/50278-13). Wenig später verringerte man die Belegschaft auf 10 bis 20 Mann, die immerhin 1890-94 und 1899-1901 noch 3.250 bzw. 2.050 t Rohgalmei förderten.

1903 stellte man den Bergbau im Bereich des Grubenfeldes Hessel ein und betrieb nur noch mit 15 bis 20 Mann Gewinnungsarbeiten am nördlichen Kobelsberg, die in den Jahren 1904/5 und 1907-11 zusammen immerhin fast 11000 t Roherz ergaben. Zwischen 1911 und 1925 wurde überhaupt nicht gearbeitet (GÖTZ 1934). Spätere Tätigkeiten im nördlichsten Teil des Kobelsberges mit drei Mann zwischen 1925-30 und 1934/35 kamen über Versuchsarbeiten nie hinaus. Am 1.1.1936 übernahm die Stolberger Zink AG die Gerechtsamen der Altenberger Gesellschaft.

Badische Zinkgesellschaft und Folgegesellschaften

Im Jahre 1853 lag die Förderung der Gebrüder Reinhardt bei 4.800 t gereinigtem (und wahrscheinlich gebranntem) Galmei, bei einer Belegschaft von 140 Mann, und ein umfangreiches *"Reglement der im Dienst der Gewerke Gebrüder Reinhardt angelegten Berg-, Aufbereitungs- und Hüttenleute"* wurde herausgegeben.

Man trieb Versuchsbergbau am Baiertaler Kobelsberg und errichtete eine große Erzwäsche am Leimbach westlich von Wiesloch (Betriebspunkt 6) mit Trommeln und liegenden Herden mit Wasserbrausen, um den beigemengten Ton zu entfernen. Mit Kalkstein vermengten Galmei verarbeitete man durch Walzen und Setzarbeit; weiterhin bestanden sehr ausgedehnte Schlammteiche und Calcinieröfen. Die anfallenden Schlämme verarbeiteten Ketscher Ziegler zu Backsteinen (SCHMIDT 1881; RAUPP 1936).

Die Zechengebäude lagen an der Grenze zur Nußlocher Gemarkung (StA Wsl, Handriß 21).

Wie schon erwähnt, gründeten die Gebrüder Reinhardt Ende 1855 die Badische Zinkgesellschaft; C. Clauss wurde technischer Direktor, W. Rimpler Inspektor und A. Häusser Obersteiger.

Im selben Jahr fand man im Kobelsbergfeld durch Tonablagerungen konservierte alte Gezähe und sogar einen hölzernen Karrenlauf (DAUB 1859). Auch auf den alten Grubenkarten sind oft alte Stollen eingezeichnet. Da urkundlich seit dem 15. Jh. dort von keinem Bergbau die Rede ist, dürften diese Baue mittelalterlich sein.

1856 erzielte eine Belegschaft von mehr als 200 Mann ein Ergebnis von über 3.000 t Galmei, und man fuhr am Kobelsberg den Friedrichstollen auf. Verstimmungen ergaben sich mit der Stadtverwaltung Wiesloch, da letztere Rechtsanspruch auf die nebenbei geförderten Kalksteine erhob (StA Wsl A61/63).

Die Mannheimer Zinkhütte veräußerte die Badische Zinkgesellschaft wegen Unrentabilität im Jahre 1857, zugleich richtete man Brennöfen am

Westhang des Kobelsberges ein (Betriebspunkt 11).

Die Aktiengesellschaft mit einem Kapital von über 3 Millionen Franken führte in diesem Jahr mit einem Grundkapital von 4.000 Franken eine Knappschaftskasse ein und beschäftigte einen Arzt (ANONYMUS 1857). Beschwerden gab es über die Wieslocher Erzwäsche, da "*bedeutende Überschwemmungen*" eingetreten seien (StA Wsl A6732).

Schon ab 1858 deutete sich die Erschöpfung des Hesselfeldes an. Im Kobelsbergfeld richtete man den Carlstollen ein und erreichte ein Gesamtergebnis von 8.720 t verhüttbarem Galmei. Ca. 60% des gereinigten Galmeis wurden aus dem Waschlager gewonnen, wobei 1 t Waschlager etwa 200 kg Galmei ergaben (SCHMIDT 1881). Besonderen Wert wurde bei einem Schriftwechsel mit der Stadtverwaltung Wiesloch darauf gelegt, daß die Bergoberbeamten bei Paraden einen krummen Säbel tragen durften. (StA Wsl A64).

Zwischen 1860 und 1863 scheint wegen der gesunkenen Galmeipreise nur wenig produziert worden zu sein (GLA 388/1955/ 50266), und man ließ den Carlstollen wieder eingehen. Für 1861 wird berichtet, die Badische Zinkgesellschaft betreibe ihr Bergwerk nur schwach (GLA 356/4726).

Deshalb entschloß sich der Verwaltungsrat der Gesellschaft im Jahre 1864, die Gruben an die Rheinisch-nassauische Bergwerks und Hütten AG zu verpachten. Diese baute hauptsächlich die Kobelsberglagerstätte ab und errichtete dort 4 Flammöfen mit einem Durchsatz von 12 t/Tag

(Betriebspunkt 11); die Belegschaft lag bei 50-60 Mann.

1868 erreichte man im Kobelsbergfeld den Grundwasserspiegel und damit erstmals die sulfidische Primärvererzung. Der 70 m tiefe Felix-Elvin-Schacht wurde errichtet und mit einem 300 m langen Querschlag mit dem Friedrichstollen verbunden. Der Schacht erhielt eine dampfbetriebene Wasserhaltung, die bis zu 220 l/min zu heben hatte.

Zur Aufbereitung der Zinkblende wurden 1870 in der Aufbereitung Läuter- und Separationstrommeln eingebaut; die Erze mußten vorher durch Walzwerke zerkleinert werden.

1875 wütete in den Grubenanlagen beim Elvin-Schacht auf dem Kobelsberg ein größerer Grubenbrand, der durch die Selbstentzündung des Melnikowit-Pyrits entstanden war (GOEDERT 1922:22; PRESSLER 1927:13); auch traten größere Fischsterben durch die Einleitung der Kobelsberg-Grubenwasser in den Leimbach auf (SCHMIDT 1881:389).

Im Jahr 1876 förderte man 953 t Erz, darunter 114 t Stückgalmei und 839 t Waschalmei. Zur Aufbereitung kamen - unter der Verwendung von alten Vorräten - 1.453 t und ergaben nach dem Brennen 650 t Galmei.

Die Badische Zinkgesellschaft verkaufte 1877 ihre Anlagen für 5000 Mark an die Rheinisch-nassauische Bergwerks- und Hütten AG, die jedoch wegen des Sinkens der Zinkpreise im März den Betrieb eingestellt hatte.

Obwohl man zwischen 1880 und 1917 nur noch mit wenigen Arbeitern Bergbau betrieb, ließen sich diverse Firmen mit Grubenfeldern belehnen; so vergrößerte die Altenberger Gesellschaft durch ein Beilehen ihre Konzession im Jahre 1882 um 9 Hektar. 1891 ließen sich beide Bergwerksgesellschaften mit den Feldern Baiertal, Neurott und Hesselzeche auf Wieslocher, Nußlocher und Baiertaler Gemarkung für Blei-, Silber- und Eisenerze belehnen.

1892 erhielt die Firma Röchling'sche Eisen und Stahlwerke GmbH in Völklingen Mangan-Bergwerke auf den Gemarkungen Baiertal, Gauangeloch, Leimen, Maisbach, Mauer, Nußloch, Ochsenbach und Schatthausen verliehen. Die Grubenfelder hießen Gottesgabe, August, Neuburg, Friedrich und Hermann; bereits 1925 verzichtete man aber schon wieder darauf (StA Wsl, Akten Baiertal A101).

Im gleichen Jahr wurde an die Altenberger Gesellschaft das Bergwerk Schatthausen in einer Größe von 199 ha für Zink-, Eisen- und Manganerze verliehen (LBF, Akte VI).

Durch einen Unternehmer ließ die Rheinisch-nassauische Bergwerks- und Hütten AG von 1895 bis 1917 insgesamt 14 Versuchsschächte abteufen, erhob aber gegen die Errichtung der Heil- und Pflegeanstalt (PLK) auf dem Hesselfeld in den Jahren 1902-1905 keinen Einspruch. Bei deren Planung wurde jedoch darauf hingewiesen, daß es wegen zu erwartender Bergschäden *"nicht ratsam sei, auf dem Gelände, unter welchem in den letzten 50 bis 60 Jahren Galmeibergbau betrieben wurde, Bauten auszuführen"* (LBF, B VII).

1905 waren noch 5, seit 1908 nur noch 3 Mann beschäftigt, um das Erlöschen der Konzession zu verhindern; aus einem Schürfschacht auf der Gemarkung Baiertal förderte man 1906 25 t Galmei, und am 14.7.1906 wurde das Grubenfeld Ernst auf Baiertaler Gemarkung auf Zink verliehen.

Die von der Dortmunder Firma Dailmann im sogenannten Blendestock, d.h. im Bereich der

sulfidischen Vererzung in diesen Jahren vorgenommenen Bohrungen blieben ebenfalls unbefriedigend.

Die Auffahrungsleistung betrug 1910 ohne die Anwendung von Sprengstoff bei drei Mann Belegschaft 3,5 m pro Woche; der Lohn der achtstündigen Schicht lag bei 3 Mark (LBF, Akte 18/1). Ab 1914 intensivierte man den Betrieb etwas und legte den 22 m tiefen Förderschacht 14 an.

3.8. Bergbau vom frühen 20. Jahrhundert bis 1954 (Betriebsperioden VIII d-VIII g)

Durch die Notwendigkeit der Rohstoffbeschaffung während des 1. Weltkrieges verstärkte man ab 1914 die Arbeiten im Kobelsbergfeld. Man teufte im Jahr 1916 etwa 80 m südlich des alten Elvin-Schachtes den Blende-Schacht ab, der wegen der schwierigen Ausbaurbeiten allein 60.000 DM kostete, aber in 52 m Teufe die sulfidische Vererzung mit 4 m Mächtigkeit aufschloß. Der alte Schacht 36 erhielt ein neues hölzernes Fördergerüst, am Schacht 15 wurden Unterkünfte für die Belegschaft errichtet, und beim Kalkwerk Hessler baute man eine Galmeiwaschanlage auf.

Während die Arbeiten bis Mai 1917 noch von einem Subunternehmer durchgeführt worden waren, übernahm nun die Rheinisch-nassauische Bergwerks- und Hütten AG wieder den Betrieb. Die erste Förderung betrug in diesem Jahr 1259 t Roherz bei einer Belegschaft von 45 Mann.

Von den Schächten 15 im südlichen und 17 im nördlichen Kobelsbergfeld aus wurde die Vorrichtung der Galmeilagerstätte betrieben. Im Bereich

des Blendeschachts setzte man die 57m Sohle an, und mit Ausrichtungsarbeiten in südlicher und westlicher Richtung wurde begonnen. Die dortige Wasserhaltung bestand aus zwei Hochdruck-Zentrifugalpumpen mit einer Leistung von über 2 Kubikmetern/Minute.

In den letzten Kriegsjahren kamen auch russische, französische und englische Kriegsgefangene zum Einsatz.

Zu einer Vereinfachung der Förderwege führte der 1918 begonnene Neue Friedrichstollen, der mit einer Länge von über einem Kilometer die Abbaue des Kobelsbergfeldes von Süd nach Nord über- bzw. unterfuhr. Während in den einzelnen Förderschächten z.T. noch per Hand mit Haspeln gefördert wurde, betrieb man den Blendeschacht und den Neuen Friedrichstollen schon mit maschineller Förderung. Ersterer wurde 1918 für die Seilfahrt zugelassen.

Ab 1919 richtete man von den Schächten 18 (Nord) und 10 (Süd) den Galmeibergbau aus; die

Galmeiförderung geschah nun ausschließlich durch den Neuen Friedrichstollen per Grubenbahn zur Waschanlage beim Kalkwerk Hessler. Große Probleme bereitete jedoch die Wasserhaltung am Blendeschacht. Dieser besaß keinen Pumpensumpf, und auch die Grubenbaue ließen sich als Hilfsreservoir nicht verwenden, da diese höher als die Pumpenkammern lagen.

Als durch Blitzschlag im Dezember 1919 die Pumpen für nur 4 Stunden ausfielen, lief der Schacht voll. Kaum hatte man diesen mühsam gesümpft, führte ein Wassereinbruch im Mai 1920 wieder zum Absaufen der Grube.

Im gleichen Jahr schloß man die Galmei-Waschanlage beim Kalkwerk Hessler, da die große Aufbereitung am Südhang des Kobelsberges fertiggestellt werden konnte. Sie bestand aus Läutertrommeln, Calcinieröfen für den Galmei und Anlagen für die Blendeaufbereitung. Nach verschiedenen Umbauten betrug die endgültige Leistung pro Tag jeweils 50 t aufbereiteter Galmei und Zinkblende. Das notwendige Wasser von 600 l/min übernahm man aus dem Blendeschacht. Die Abwässer klärte man in drei Schlammfängen und drei Klärbecken und leitete es danach in den Leimbach, was zu umfangreichen Beschwerden führte (StA Wsl A6753).

Tab. 13 : Förderzahlen der Grube Segen Gottes der Stolberger Zink AG; nach SLOTTA (1983) und GÖTZ (1934) sowie Akten im Landesbergamt Freiburg.

Jahr	Roh-Haufwerk			Fertigerz		Belegschaft
	Blende t	Galmei t	Bleierz t	Blende t	Galmei t	
1914						10
1915						10
1916						38
1917	250	610			424	55
1918	1925	2074		1925	330	74
1919	876	3913		876	1573	120
1920	1559	4377		1559	460	130
1921	2234	5142		2234	2997	136
1922	821	6077		821	3071	142
1923	825	4253		825	2352	134
1924	531	9199		531	3028	127
1925	-	15879		-	6033	160
1926	240	20065		240	6530	183
1927	82	13932		82	4142	156
1935	-		-	-	-	35
1936	17980		171	2725	1296	
1937	33053		378	8114	2106	
1938	39112		527	10199	2054	
1939	42893		618	12131	1083	400
1940	42053		343	15129	44	411

1941	42435		227	14138	85	399
1942	43277		158	13668		465
1943	43315		326	10837		460
1944	41010		253	8210		341
1945	4304		21	714		365
1946	-		-	-		22-87
1947	-		-	-		148
1948	4562		16	814		
1949	20639		133	3805		ca.300
1950	29327		200	5185		
1951	36586		304	6089		344
1952	33556		460	5896		284
1953	8126		123	1832		59
1954	-		-	-		?

Das Feld Hindenburg auf Baiertaler Gemarkung war schon am 6.11.1917 verliehen worden; die Grubenfelder Hindenburg III/IV ließ sich die Stolberger Zink AG (unter ihrem damaligen Namen Rheinisch-Nassauische Bergwerks und Hütten AG) im Juli 1921 auf den Gemarkungen Wiesloch, Baiertal und Dielheim verleihen; die Förder- und Belegschaftszahlen wiesen eine erfreuliche Aufwärtsbewegung auf.

Im März 1922 traten einige Wieslocher Bürger an die Stadtverwaltung heran, um eine Konzession zum Abbau der auf der Tuchbleiche lagernden Schlackenreste zu erhalten (StA Wsl A68). Die *"Ausbeutung der Schlacken bedeute eine Melioration des Bodens, insofern die bis jetzt demselben schädlichen Giftstoffe, dem Boden entnommen werden. Nach der Feststellung von Sachverständigen, soll die Tatsache, daß die auf der Tuchbleiche und Umgebung wachsenden Bäume, sobald sie in eine bestimmte Tiefe kommen, absterben, lediglich darauf zurückzuführen sein, dass die Wurzeln auf Arsen stoßen"*. Wegen der beginnenden Inflation kam es jedoch, abgesehen von einem Vorvertrag, zu keinen Aktivitäten.

Ab 1922 wurde die Stolberger Zink AG die betreibende Gesellschaft. Man forcierte die Aus- und Vorrichtungsarbeiten und förderte über 6.000 t Galmei aus der Grube. Erstmals äußerte man auch die Absicht, vom Schafbuckel aus das südliche Feld durch einen neuen Schacht zu erschließen.

Zwar konkretisierten sich diese Pläne im darauffolgenden Jahr, zu einer Ausführung kam es jedoch wegen der politischen Entwicklung nicht. Die

Besetzung des Rheinlandes durch französische Truppen schnitt die Grube von der nieder-rheinischen Hüttenwerken in Bad Ems, Stolberg und Nievernheim ab, so daß der Versand unmöglich wurde und die Betriebskosten nur noch durch Kreditaufnahmen gedeckt werden konnten. Ein Aufhalten der Wieslocher Zinkblende war nicht möglich, da diese schnell oxidierte und dann zusammenbackte, was die Weiterverarbeitung sehr erschwerte.

Am 21. August 1923 kablete die Direktion der Stolberger Zink AG das folgende Telegramm an den Bürgermeister der Stadt Wiesloch: *"Mangels erforderlicher Geldmittel Weiterführung des Betriebes der Grube Ernst unmöglich; veranlaßt Erforderliches für erwerbslose Belegschaft"* (StA Wsl A63).

Über 130 Mann Belegschaft wurden so arbeitslos. Erst Mitte Januar 1924 konnten die Bergleute unter Verlängerung der Schichtzeiten von 8 auf 10 Stunden wieder eingestellt werden. Im Juni/Juli 1924 führte man Verhandlungen über die Stilllegung durch und kündigte 90 Beschäftigten. Da sich die Verhältnisse im Herbst zu bessern schienen, baute man die Kläranlage aus und vergrößerte die Calcineranlage. Jedoch stellte man die Wasserhaltung im Blendeschacht ein, förderte nur noch Galmei und erreichte mit über 3.600 t gebranntem Galmei ein beachtliches Ergebnis.

Trotz der insgesamt schlechten Lage entschloß man sich 1925, den geplanten Zentralschacht auf dem Schafbuckel doch abzuteufen. Bei 55 m traf man die sulfidische Vererzung in größerer

Mächtigkeit an und begann sofort mit Untersuchungen des weiteren Lagerstättenbereichs. Zwei Sohlen wurden bei 53 und 77 m Teufe aufgeföhren.

Die Übertageanlagen bestanden aus Kaue, Trafostation, Kompressorenraum, Fördermaschinengebäude, Magazine, Werkstätten und Betriebsbüro und waren für die damaligen Bedingungen sehr umfangreich.

Die Förderleistung von fast 20.000 t Galmei-Roharz bei einer mittleren Belegschaft von 161 Mann waren auch sehr positiv. Erstmals konnte ein Gewinn von 63.830 RM gegenüber einem Verlust von 88.460 RM im Vorjahr erwirtschaftet werden.

Klagen über größere Bergschäden im Bergwerksfeld Kobelsberg gab es 1925. In dem über einen Quadratkilometer großen Gebiet befanden sich zahlreiche Risse, Senkungen und einige Meter tiefe erdfallartige Löcher. Auch das Verenden einer Kuh war bekannt geworden. Beschlossen wurde daraufhin, daß Feldarbeiten künftig nur noch von mehreren Personen gemeinsam ausgeführt werden sollen (LBF, Akte VI/18,1). Größere Bergschäden waren auch schon im Jahr 1900 aufgetreten.

Am 22. Juli 1926 wurde der Stolberger Zink AG das Grubenfeld Stolberg von 197 ha Ausdehnung verliehen. Der hierzu notwendige Erznachweis war beim Abteufen des Schafbuckelschachtes in 50 m Teufe gefunden worden (LBF, Akte VI). Allerdings gestaltete sich die Aufbereitung der sulfidischen Erze sehr schwierig. Grund waren der hohe Arsengehalt und die feine Verwachsung

der Erze, die eine zufriedenstellende Trennung verhinderten. Zudem erschwerten der Preisverfall auf dem Weltmarkt und Lohnforderungen der Arbeiter einen rentablen Betrieb immer weiter.

Größere Bergschäden traten 1927 in Altwiesloch durch das Abteufen des Schafbuckelschachtes auf; dieser hatte 75 m Teufe erreicht und stand damit 30 m unter dem Grundwasserspiegel. In der Umgebung des Schlosses bekamen verschiedene Häuser Risse von bis zu 10 cm Dicke; dieses Problem beschäftigte sogar den Badischen Landtag. Die 11 Geschädigten erhielten 1929 eine Wiedergutmachung (LBF, Akte VI/11).

Im selben Jahr gab es Beschwerden wegen Einleitung von Grubenwässern in den Leimbach mit "gelblichem, dickem Schlamm, der den Fischen den Lebensraum nehme" (StA Wsl A1765).

Wegen neuer Lohnforderungen entschloß sich die Stolberger Zink AG die Belegschaft am 8. Februar 1927 zu entlassen. Zwar nahm man am 11. Mai die Arbeit wieder auf, mußte jedoch zum 30. November 1927 wegen rapide gefallener Metallpreise den Betrieb wieder einstellen und schloß mit einem Jahresverlust von 204.710 RM ab.

Die folgenden Schriftwechsel der Jahre 1927-1935 mit Gemeinden Wiesloch und Baiertal betreffen fast ausschließlich Steuerstundungen und die schlechte Lage der Metallindustrie in Deutschland. Historisch bemerkenswert ist, daß man 1929 bei Kanalarbeiten in Altwiesloch auf alte Stollenanlagen stieß.

Die Autarkiebestrebungen des Deutschen Reiches verhalfen dem Wieslocher Bergbau zu einem neuen Anfang. Der Wieslocher Bürgermeister Bender, zugleich Kreisleiter der NSDAP, war hierbei die treibende Kraft. Er bombardierte Bergbehörden, Finanzministerium und andere Stellen derart mit Vorschlägen und Anträgen, daß ein Ministerialrat äußerte *"da die nationalsozialistische Partei in Wiesloch so außerordentlich rührig ist, fürchte ich selbst, bei meinem Minister in Verdacht zu kommen, daß ich die Notwendigkeiten der Zeit verschlafe"*.

So reichte die Stolberger Zink AG nach der Zusicherung von Beihilfen und Krediten im Dezember 1934 den ersten Betriebsplan ein und begann mit Sumpfungsarbeiten im Schafbuckelschacht. Ende 1935 waren alle Schächte wasserfrei und die Grubengebäude instand gesetzt, die sich noch in erstaunlich gutem Zustand befunden hatten.

Zwischen März und Juli 1936 installierte man die von Humboldt-Deutz gebaute Flotationsanlage und erzielte bis zum Jahresende 4.192 t fertige Hüttenerze. Nach verschiedenen Verbesserungen löste die Flotation die früheren Aufbereitungsprobleme. Die Abbauarbeiten setzten jedoch so vehement ein, daß man Ende des Jahres schon an eine Vergrößerung denken mußte, obwohl die auf einen Einschichtbetrieb ausgelegte Flotation rund um die Uhr arbeitete.

Der Umbau der Flotation erfolgte 1938 durch zwei Doppelkreisel-Flotationsmaschinen und einen weiteren Trommelfilter, der eine Verdoppelung des Durchsatzes und größtenteils den Wegfall der naßmechanischen Aufbereitung erlaubte. Der Bergbau selbst wurde ebenfalls so weit möglich

durch Lademaschinen etc. mechanisiert (BERG et al. 1950).

Im gleichen Jahr fuhr man auf dem Niveau der 2. Sohle einen 450 m langen Querschlag nach Südosten auf, teufte dort den Blindschacht I ab und setzte die 3. und 4. Sohle an. Außerdem führte man vom Blindschacht aus einen Wasserstollen ins Leimbachtal.

Mit 400 Beschäftigten erreichte die Grube 1939 eine vorher nie gekannte Größe. Wegen des verzweigten Grubengebäudes installierte man am Schafbuckelschacht einen Grubenventilator und erweiterte die Grubenwasserhaltung um zwei Pumpenaggregate mit einer Leistung je 6 Kubikmeter/Minute. Als jedoch im Verlauf der Aus- und Vorrichtungsarbeiten auf der 4. Sohle mehrfach Wassereintritte von bis zu 12 Kubikmetern/Minute auftraten, wurde die Reserve um 4 weitere Pumpen erhöht und auf der 4. Sohle eine Zentralwasserhaltung errichtet, die die dortigen Grubenwässer über den Wasserstollen in den Leimbach abführte.

Der Ausbau der Pumpenkapazitäten erforderte zwangsläufig auch einen immensen Ausbau im Energieversorgungsbereich, so daß 1939 eine zweite 20.000 Volt-Leitung zur Grube verlegt werden mußte. Das Ausbringen aus 42.893 t Haufwerk betrug bei der sulfidischen Vererzung 32,3%, beim Galmei 31,8%.

1940 erreichte die Produktion von Zinkblende- und Bleiglanz-Konzentraten mit zusammen 15.516 t ihren Höhepunkt bei einem Erzausbringen von 37%. Obwohl 1941 bis 1943 die Rohermengen noch um 1-2000 t höher lagen, ließ sich dieses gute Ergebnis nie mehr erreichen, da

das Erzausbringen kontinuierlich von 34% (1941) auf 31,9% (1942), 25,8% (1943), 20,6% (1944) bis hin zu 16,8% (1945) absank. Dies lag zum einen an der Notwendigkeit, während des Krieges hohe Förderzahlen zu erreichen, auch wenn dadurch Lagerstättenteile von geringerem Erzgehalt abgebaut werden mußten. Zum anderen zeigten aber die Förderzahlen nach dem Krieg, daß tatsächlich die meisten Reicherz-Partien abgebaut waren und die Vererzung zur Teufe hin immer unregelmäßiger wurde.

Zu einer Erleichterung der Förderwege führte das Hochbrechen des Blindschachts I bis zum Klingestollen oberhalb der Aufbereitungsanlagen im Jahr 1941. Dafür wurde aber wegen Erschöpfung der Vorkommen der Galmeibergbau im Kobelsbergfeld eingestellt.

Erstmals ist auch von 38, meist französischen Kriegsgefangenen die Rede. Im Folgejahr waren es bereits 96. Bis zum Jahr 1945 stieg ihre Zahl bis auf 184 (54% der Belegschaft).

Nur 5 Jahre nach der Wiederaufnahme des Betriebes begann man 1940 mit dem Abteufen eines weiteren Schachtes im Süden der Gerechtsame. Dieser Max-Schacht wurde mit 213 m Teufe aber erst im Jahre 1943 nach großen Schwierigkeiten mit der Wasserhaltung fertiggestellt und auf der 4. Sohle mit dem restlichen Grubengebäude durchschlägig. Eine vorläufige Betriebserlaubnis erteilte man jedoch schon im Juli 1942.

Eine kritische Situation ergab sich im November 1943, als auf der 5. Sohle starke Schlammwasserzuflüsse von 4 Kubikmetern/Minute die im Hauptgesenk installierten Pumpen verstopften

und es zu einem kurzzeitigem Totalausfall der dortigen Wasserhaltung kam.

Wasserzuflüsse von zeitweise bis zu 15,6 Kubikmeter/Minute im Max-Schacht im Februar 1944 führten zu weiteren Problemen, wenn auch die Gesamtmenge der im Grubengebäude zusetzenden Wässer mit 8 Kubikmetern relativ konstant blieb. Die notwendige Bereithaltung von großen Pumpen- und Stromreserven führte jedoch zu hohen Kosten.

Als im Herbst 1944 kriegsbedingt die Stromausfälle häufiger wurden, konnten die Wässer im Hauptgesenk nicht mehr gehalten werden und flossen in die tieferen Sohlen ab. Da am 30. März 1945 die Energiezufuhr unterbrochen wurde, ersoff die Grube innerhalb von kurzer Zeit bis auf 130 m über NN.

Wenig später besetzten amerikanische Truppen die Bergwerksanlagen. Im Juli 1945 zog der Militärposten von der Grube ab; einen Antrag auf Wiedereröffnung hatte man allerdings schon am 18.4. gestellt.

Mit den Sumpfungsarbeiten konnte erst Ende August 1946 begonnen werden, da geeignete Pumpen fehlten. Ende des Jahres war der Schafbuckelschacht wieder förderfähig, und man begann mit der Aufwältigung des Streckennetzes. Allerdings zeigten sich große Wasserschäden in den Tiefbauten. Viele Strecken waren verbrochen oder komplett mit Schlamm erfüllt.

Mitte 1947 war die stationäre Wasserhaltung auf der 4. Sohle wasserfrei und konnte nach der Reparatur die weiteren Sumpfungsmaßnahmen

unterstützen; im August nahm man den Blindschacht I wieder in Betrieb, und im Spätherbst war die Richtstrecke auf der 4. Sohle zum Maxschacht wieder hergestellt.

Wegen der großen Tiefe und den bedeutenden Wasserzuflüssen blieben die Sumpfarbeiten am Max-Schacht deutlich zurück. Am 4. Dezember neigten sich aber auch dort die Arbeiten dem Ende entgegen; der Wasserspiegel mußte nur noch um 8 m gesenkt werden. Die damaligen Erzvorräte wurden mit über 1 Million Tonnen angegeben, und man verbürgte eine Betriebsdauer von mindestens 23 Jahren (LBF, Ordner 129). Jedoch nahm die Wieslocher Wasserversorgung durch das Abpumpen Schaden. Die Schafäcker- und die Danielsquelle ließen in ihrer Ergiebigkeit deutlich nach.

Wiederum stellte man auf dem Schafbuckel einen Grubenventilator mit 3.000 Kubikmetern/ Minute an Leistung auf. Die Wetter zogen durch den Max-Schacht, den Klingestollen und den Wasserstollen ein; ausziehender Wetterschacht blieb der Schafbuckelschacht. Neben dem Betriebsführer Arnold waren ein Fahrsteiger (Kettner), ein Reviersteiger (Schmidt) und ein Grubensteiger (Cornelsen) angestellt.

Doch dauerte es bis Anfang 1948, bis auch der Max-Schacht wasserfrei war. Neben mehreren Kurzschlüssen bereitete auch die große Förderhöhe von über 200 m große Schwierigkeiten.

Man mußte die Pumpen jeweils zu zweien hintereinanderschalten, so daß ein weiteres Pumpen-

aggregat notwendig wurde. Die Gesamtmenge der Zuflüsse betrug Ende 1947 beim Blindschacht I 8 Kubikmeter/Minute und beim Max-Schacht 5 Kubikmeter und lagen somit in gleicher Höhe wie vor Kriegsende.

Erstmals seit Kriegsende konnten auch über 4.500 t Roherz gefördert werden. Somit hatten die Sumpfarbeiten und Reparaturarbeiten in der Grube über drei Jahre in Anspruch genommen.

Im Jahr darauf konnte mit ca. 300 Mann schon wieder über 20.000 t Roherz gefördert werden. Das Ausbringen von Konzentraten aus dem Roherz von knapp 20% erreichte aber nie mehr die Höhe der Vorkriegswerte, allerdings bei fast identischen pro-Kopf Leistungen bei der Haufwerksgewinnung. 1950 waren es 29.327 t (Ausbringen 18,4%), 1951 36.586 t (17,5%), 1952 33556 t (18,9%) und 1953 nur noch 8.126 t (24,1%).

Man erkannte dieses Problem recht früh und versuchte im Jahr 1950 durch die Anlage des Gänsberg-Schachtes weit im Süden des Grubenfeldes neue Erzvorkommen aufzufinden. Dieser erhielt eine Teufe von 71 m, und ein weiter südlich gelegener Blindschacht erschloß 1952 eine weitere 87 m-Sohle.

Noch 1952 wurde das Grubenfeld Stolberg VI mit 197 ha auf Blei und Zink verliehen; der Fundnachweis stammte aus einer Bohrung am Gänsberg (LBF, Akte VI/14). Die dort gefundenen Erze erwiesen sich aber als äußerst schwierig zu verarbeiten, da sie stark mit Erdöl imprägniert waren.

Vier Problemen zugleich war die Grube nicht gewachsen. Starke Wasserzuflüsse, schlechtes Ausbringen, mit Erdölresten kontaminierte Erze und ein katastrophaler Preissturz bei den Blei- und Zinkpreisen führten 1953 zuerst zur Einstellung des Betriebes der Grube Segen Gottes. 225 Arbeiter mußten entlassen werden. Die Aufbereitungsprobleme am Gänsberg glaubte man in den Griff zu bekommen, zumal dort kaum Wasserzuflüsse auftraten. Eine zwei Kilometer lange Seilbahn zur Aufbereitung am Schafbuckel wurde projektiert, und die Untertageanlagen sollten in der Grube Segen Gottes abgebaut und zum

Gänsberg transportiert werden (ANONYMUS 1953).

Die Grubenleitung stellte deshalb am 13. März 1953 beim Wirtschaftsministerium einen Antrag auf Subventionserteilung. Als dieser abschlägig entschieden wurde, stellte man den Abbau am 31. März 1954 endgültig ein, verpachtete die Flotation an die Fluß- und Schwerspatwerke Pforzheim und riß die anderen Tagesanlagen nach und nach ab (KIRCHHEIMER 1955; HILDEBRANDT 1985b).

4. Die kontaminierten Gebiete

Im Folgenden werden die urkundlich oder archäologisch bekannten 21 größeren Betriebs- teile des Grubenbezirks Wiesloch-Leimen aufgeführt.

Mit Sicherheit kann angenommen werden, daß bis heute nur ein Teil der mittelalterlich-frühneuzeitlichen Betriebspunkte entdeckt wurde. Z.B. wurde der Verhüttungsplatz der Erze aus römischer Zeit bis heute noch nicht gefunden. Auch entlang des Leimbachs und der anderen

Ortsbäche dürften noch einige nicht bekannte Aufbereitungsanlagen bestanden haben.

Auf den Karten sind nur diejenigen Flächen eingetragen, die direkt durch die dortigen Aktivitäten betroffen waren. Die tatsächliche Ausdehnung der Belastung kann deutlich über diese Grenzen hinausgehen.

Größerflächige Belastungsbereiche wurden – soweit möglich- in kleinere Teilflächen aufgelöst.

Folgendes Erfassungsmuster wurde verwendet:

Lage	: Gemeinde, Gewinn
Betriebszeit:	: Aus historisch-archivalischen Belegen erschließbare bergbauliche Betriebszeit, die zu den Bodenverunreinigungen geführt hat
Literatur	: Historische und die örtliche Belastung betreffende Veröffentlichungen
Betreiber	: Genannt, wenn noch feststellbar
Heutige Nutzung	: Genannt in abnehmender Häufigkeit
Bepflanzung	: Bepflanzung bzw. natürliche Vegetation
Örtliche Belastung	: Schwermetallbelastung im jeweiligen Betriebsteil
Belastungspotential	: Von dem Betriebsteil ausgegangene oder noch ausgehende Belastungen der weiteren Umgebung (vgl. auch Karte 4)
Ausdehnung	: Wahrscheinliche Ausdehnung der Bodenverunreinigung (erkennbare Schäden bzw. Haldenablagerungen, nicht durch Bodenanalysen nachgewiesene Belastung
Erkennung durch	: Grund der Einstufung als kontaminiertes Gebiet bei der Geländekartierung;

Meßwerte : Angabe aller relevanter und zugänglicher Meßwerteder Boden-Gesamtgehalte in mg/kg (ppm); die Signaturen der Meßwerte entsprechen denen der Übersichtskarte der Stadtverwaltung Wiesloch (HILDEBRANDT 1992). Bei den TI- und Cd-Werten wurde z.T. die letzte Stelle hinter dem Komma Gerundet; die mit aufgenommenen Wasseranalysen und mobilen Gehalte werden in µg/kg (ppb) angegeben

Signaturen:

BIO	:	Fa. BIOPLAN 1994
BU	:	BUCHLEITHER 1993
HDT	:	Analysen im Auftrag des Autors / bzw. Probenahme durch diesen
IPG	:	Institut für Petrografie der Uni Karlsruhe; schriftl. Mitt. 1994
J	:	JAKSCH 1981
K	:	MÜLLER 1989; BERG 1989,1990b,1991a (Königswiese)
KFK	:	Kernforschungszentrum Karlsruhe; schriftl. Mitt. Hr. BRAND 1992
LfU	:	Probenahme der LfU 1992/93; unveröffentlicht
LUFA	:	Werte der LUFA aus BUCHLEITHER 1993
M	:	FÖRSTNER & PROSI 1979
P	:	PUCHELT & WALK 1980, 1981
RP	:	Probenahme durch das RP Karlsruhe; unveröffentlicht
SH	:	SCHMITZ-HARTMANN 1988
SMK	:	MÜLLER et al. 1986, 1987
SN	:	SCHOER & NAGEL 1980
TB	:	Tuchbleiche MÜLLER 1985; HILDEBRANDT 1985c
W	:	LUFA 1979
WA	:	WALK 1982
WBA	:	Wasserwirtschaftsamt Heidelberg 1993/94; unveröffentlicht
WE	:	WETZEL 1991
WSL	:	HILDEBRANDT 1992; REHRAUER 1991
Z	:	LUFA 1979

Besonderheiten : Ausnahmereischeinungen wie Pflanzenmißbildungen, typische "Schwermetallflora" u.a.

Untersuchungsempfehlung : fachliche Empfehlung weiterer Untersuchungen

Handlungsempfehlung : anhand vorliegender Daten notwendige Konsequenzen



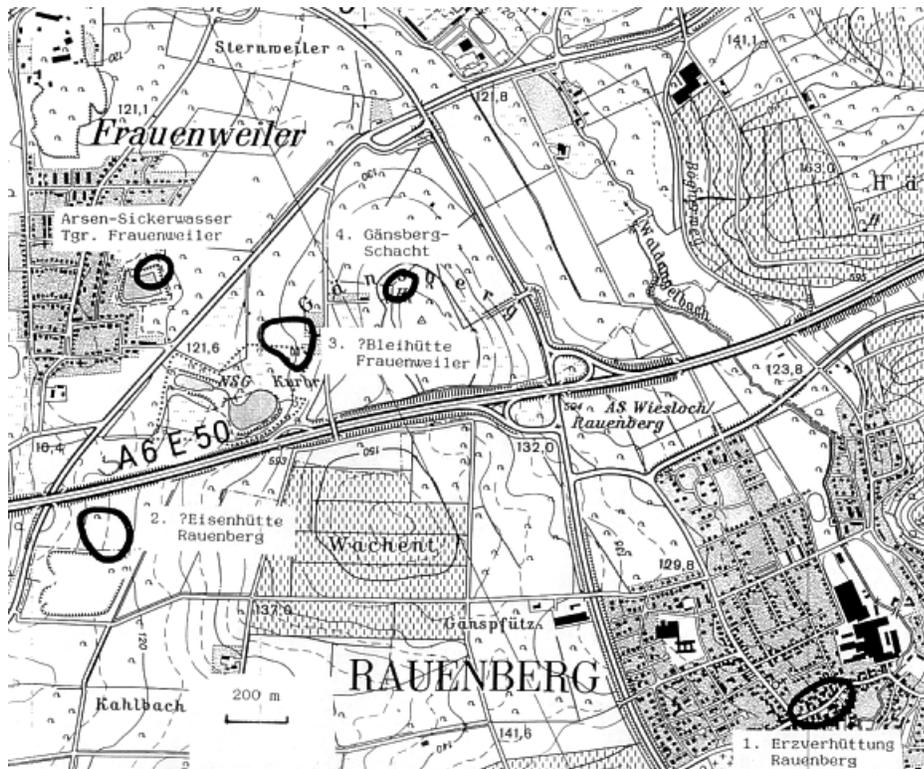
Karte 4 : Lage der bergbaulichen Hauptbetriebspunkte

4.1. Mittelalterliche Erzverhüttung Rauenberg

Lage	: Rauenberg, Ortsmitte; Hauptstraße zwischen Rotenberger- und Talstraße; genauere Lage unbekannt
Erkennung durch	: Literatur
Betriebszeit	: Vermutlich hochmittelalterlich
Literatur	: RAUPP 1938:60;BAUER 1933:23ff.
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Wohngebiet
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Sehr groß wenn Bodenaushub anfällt
Ausdehnung	: Unbekannt
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: - Kontrolle des Bodenaushubs der Baugruben im Ortskern - orientierende Untersuchung (wenige Bodenproben)
Handlungsempfehlung	: Verwertung/ Entsorgung des Aushubs nach den einschlägigen Regeln

4.2. Vermutete mittelalterliche Eisenhütte Rauenberg

Lage	: Rauenberg, Gewinn Unterfeld
Erkennung durch	: Archäologische Funde
Betriebszeit	: Ca.Mitte 12. bis 13. Jh.
Literatur	: HILDEBRANDT (in Vorb.);
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Tongrube / Brachgelände / Wiese
Örtliche Belastung	: Vermutlich gering
Belastungspotential	: Unbekannt, vermutlich gering
Ausdehnung	: Unbekannt
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: orientierende Untersuchung (1 Bodenprobe von Grünland)
Handlungsempfehlung	: -



Karte 5 : Lage der Hauptbetriebspunkte 1 bis 4.

4.3. Vermutete mittelalterliche Bleihütte Frauenweiler

Lage	: Wiesloch, Gewinn Im Sumpf bei der Frauenweiler Kirch
Erkennung durch	: Archäologische Funde (Schlacken)
Betriebszeit	: Vermutlich 12. bis 13. Jh.
Literatur	: HILDEBRANDT (in Vorb.)
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Ackerfläche
Örtliche Belastung	: Mäßig hoch bis hoch
Belastungspotential	: Unbekannt, vermutlich gering
Ausdehnung	: Unbekannt

Tab. 14 : Meßwerte vermutete Bleihütte Frauenweiler

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 46	80	137	1,6	0,1	98 randlich
WSL 47	151	256	2,6	1,7	54 randlich

Untersuchungsempfehlung	: 1 Probe aus mit Schlacken belasteten Arealen
Handlungsempfehlung	: -

4.4. Gänsberg-Schacht Wiesloch

Lage	: Wiesloch, Gewinn Auf der Ebene (Gänsberg)
Erkennung durch	: Geländebefund (Schachtrest), Grubenrisse
Betriebszeit	: 1948-1954
Literatur	: HILDEBRANDT 1985b:21
Betreiber	: Stolberger Zink AG
Heutige Nutzung	: Wiese
Örtliche Belastung	: Vermutlich hoch, aber räumlich eng begrenzt; die vorhandenen Meßwerte stammen aus der weiteren Umgebung und sind nicht repräsentativ.
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 40 x 40 m

Tab. 15 : Meßwerte Gänsbergschacht.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 128	132	220	1,3	0,7	58
P A2	29	-	0,18	0,62	-
W 140	60	97	0,6	nn	-
P VI/6	96	-	0,9	0,5	-
P VI/7	98	-	1,1	0,9	-
P VI/8	259	-	1,4	0,9	-
P VI/10	210	-	1,2	0,6	-

Bei den erhöhten Werten von PUCHELT & WALK 1981 (Proben P VI/8 und 10) handelt es sich vermutlich um eine geogene Sonderheit.

Untersuchungsempfehlung : 1 Probe von Grünlandfläche
Handlungsempfehlung : ..-

4.5. Max-Schacht Wiesloch

Lage	: Wiesloch, Gewinn Fünfbäumel; siehe Karte 4.
Erkennung durch	: Grubenrisse, Literatur
Betriebszeit	: 1940-1953
Literatur	: HILDEBRANDT 1985b:20f.
Betreiber	: Stolberger Zink AG
Heutige Nutzung	: Tierheim / Wiese
Örtliche Belastung	: Hoch, aber räumlich begrenzt; die vorhandenen Meßwerte stammen aus der weiteren Umgebung und sind nicht repräsentativ.
Belastungspotential	: Gering; Umkreis ca. 100 m
Ausdehnung	: Ca. 200 x 200 m

Tab. 16 : Meßwerte Max-Schacht.

Boden (mg/kg)	Probe	Pb	Zn	Cd	TI	As
WSL 11		32	224	1,0	6,7	52
W 130		40	67	0,8	nn	- randlich
P VIII/10		13	-	0,3	0,5	- randlich
P VIII/11		13	-	0,4	0,5	- randlich
P VIII/12		21	-	0,7	0,7	- randlich
Trinkwasser aus Schacht (ppb):						
W 1		nn	4900	1,4	-	-
W 266		-	2200	-	-	-
IPG P4		nn	6454	0,23	1,0	1,6

Untersuchungsempfehlung : - Regelmäßige Untersuchung des genutzten Wassers aus dem Max-Schacht, 1 Probe von Wiese

Handlungsempfehlung : -



Abb. 21 : Max-Schacht um 1950; aus HILDEBRANDT 1985b.

4.6. Aufbereitung in der "Wieslocher Vorstadt"

- Lage : Wiesloch, Schwetzingenstr., bei der Post
- Erkennung durch : Archivalien, Literatur
- Betriebszeit : 1853-1877
- Literatur : SCHMIDT 1881:486ff.; HILDEBRANDT 1985b:18
- Betreiber : Badische Zinkgesellschaft, ab 1864 Rheinisch-nassauische Bergwerks und Hütten AG
- Heutige Nutzung : Wohngebiet
- Örtliche Belastung : Flächenhaft sehr hoch; signifikant stark erhöhte Werte für alle untersuchten Schwermetalle.
- Belastungspotential : Groß; durch den Leimbach nach W verschwemmt; dadurch auch Kontamination der Kleingartenanlage "Weidenwäldchengärten".
- Ausdehnung : Unbekannt

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 38	258	949	7,1	3,4	200
WSL 89	370	1095	6,0	5,0	108
WSL 90	426	1365	8,0	11,0	146
WSL 91	840	1690	10,6	11,0	275
WSL TIKO 1	673	2720	21	-	410
WSL TIKO 2	445	1970	12,8	-	274
W 87	260	800	7,3	nn	-

Tab. 17 : Meßwerte Wieslocher Vorstadt.

- Besonderheiten : Die in den Absetzbecken der Wieslocher Erzwäschen sich ansammelnden hochbelasteten Schlämme wurden früher von Zieglern ausgestochen und zu Backsteinen verarbeitet (RAUPP 1938:61).
- Untersuchungsempfehlung : - Kontrolle des Bodenaushubs der dortigen Baugruben
 - Untersuchung von zeitgenössischem Ziegelmaterial
 - Intensive Beprobung der bachabwärts befindlichen Kleingartenanlage Weidenwäldchengärten.
- Handlungsempfehlung : - Verwertung/ Entsorgung des Aushubs entsprechend den einschlägigen Regeln

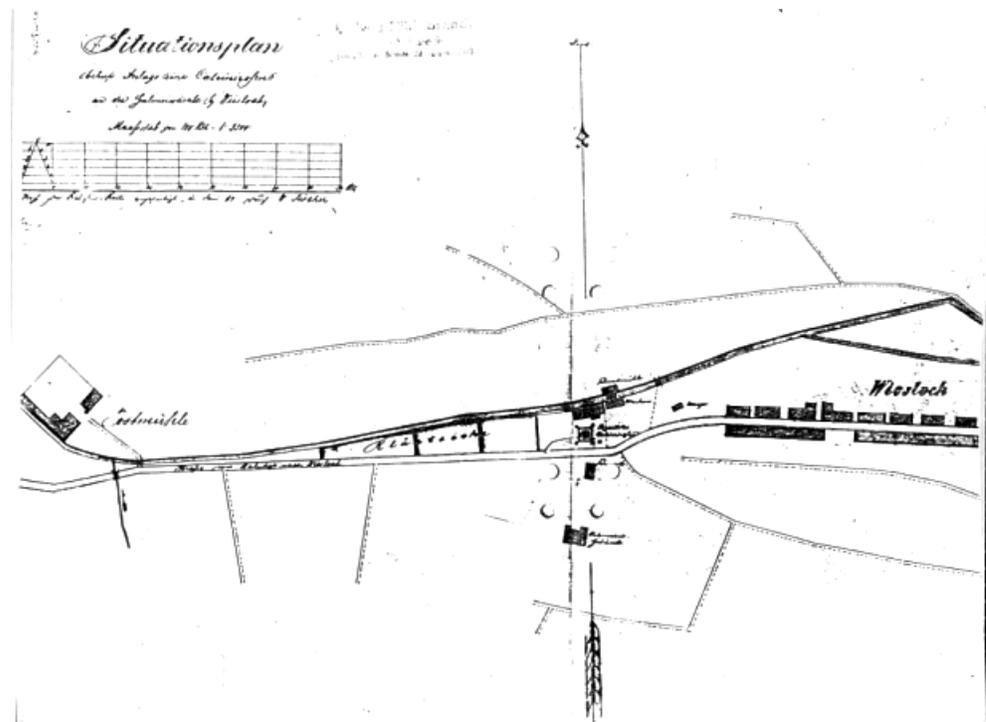


Abb.22 : Lageplan der Aufbereitungsanlagen und Klärteiche der Badischen Zinkgesellschaft aus dem Jahr 1864.

4.7. Herrschaftliche Schmelzhütte Wiesloch

Lage	: Wiesloch, Umgebung der Mühlgasse (ehem. Untere Mühle)
Erkennung durch	: Archivalien, Literatur
Betriebszeit	: 1707-1725
Literatur	: RAUPP 1938:58f.
Betreiber	: Kurpfalz
Heutige Nutzung	: Wohngebiet
Örtliche Belastung	: Sehr hoch
Belastungspotential	: Vermutlich sehr groß wegen Verschwemmung durch den Leimbach
Ausdehnung	: Unbekannt

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 83	280	1450	8,5	3,3	-

Tab. 18 : Meßwerte Schmelzhütte Wiesloch.

- Untersuchungsempfehlung : - Überwachung des Bodenaushubs der dortigen Baugruben
 - Untersuchung einer Bodenprobe
- Handlungsempfehlung : - Verwertung/ Entsorgung des Aushubs entsprechend den einschlägigen Regeln



Abb. 23 : Anschnitt der hochmittelalterlichen Schlackenhalde.

4.8. Hochmittelalterliche Hüttenbetriebe im Leimbachtal bei Wiesloch

Lage	: Entlang des Leimbachs in Wiesloch vom städtischen Bauhof bis ca. 200 m westlich der Bezirkssparkasse
Erkennung durch	: Archäologische Grabungen
Betriebszeit	: Ca. 950-1230
Archivalien	: GLA 190/11:2 (1605); GLA 190/13:10 (1701); GLA 190/18:31 (1769); Stadtarch. Wiesloch Akte A 68
Literatur	: HILDEBRANDT 1989,1993a,1993d,in Vorb.
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Wohngebiet (8.1.) / Kleingartenanlage (8.2)
Örtliche Belastung	: Flächenhaft sehr hoch; ca. 350.000 t Erzschlacken mit hohen Metallgehalten im Untergrund; insgesamt in den Oberböden stark erhöhte Werte für untersuchten Schwermetalle; Vorkommen der Schlacken bis 6 m unter Flur
Belastungspotential	: Sehr groß; Verschwemmungen von kg-schweren Brocken längs des Leimbach nach Westen bis zu zwei km nachgewiesen; größere, durch Verschwemmungen entstandene Halden finden sich bis zur Gartenstraße (Nr. 25d). Dadurch auch Kontamination der Kleingartenanlage "Weidenwäldchensgärten".
Ausdehnung	: Ca. 1500 x 200 m

4.8.1. Wohngebiet

Betroffen ist folgender Bereich:

Ringstraße; Schwetzingen Straße (bis Einmündung Ziegelgasse); Kegelbahnweg; Mühlgasse; Froschgasse; Märzgasse; Ludwigsgasse; Hauptstraße (von Kreuzung Ringstraße bis Kegelbahnweg); Gerbereistraße; Küferstraße (Nordteil); Hufschmiedstraße (Nordteil); Am Zimmerplatz (Nordteil); Amalienstraße; Merianstraße (Nordteil); Baiertaler Straße (Westteil).

Tab. 19 : Meßwerte Schlackenhalde Leimbachtal West.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Bodenproben von Oberfläche (mg/kg)					
WSL 76	560	1315	8,3	10,7	888
WSL 80	490	1720	9,7	11,1	213
WSL 81	157	434	2,3	2,8	70
WSL 85	494	1130	6,0	8,4	145
Wasserproben (Grundwasser aus Schlackenschichten)					

(ppb)					
WSL TB 2	680	920	<10	9	640
WSL TB 2b	640	760	<10	6	870
WSL TB 4	510	160	<10	511	30100
WSL TB 5	570	1020	<10	8	190
Schlackenproben (Auswahl)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Probe (mg/kg)					
WSL TB 1/1	14500	72200	63	51	16200
WSL TB 1/2	14500	91100	38	27	2400
WSL TB 2	18700	70500	24	62	2800
WSL TB 2a	17400	81200	16	19	1600
WSL TB 2b	11300	70100	89	63	3900
WSL TB 4/I	17700	99200	381	170	2500
WSL TB 4/II	12500	108500	602	61	3100
WSL TB 5	12700	81500	46	16	4700
WSL TB 9	10900	42500	48	26	5100
WSL TB M1	3500	-	-	-	3780
WSL TB M2	4700	-	-	-	900
WSL TB M3	1800	-	-	-	17530
HDT TB 1	22000	183000	12	6	1680
Leimbachsande:					
Gesamtgehalte in mg/kg:					
HDT 755/1	9980	12239	233	60,7	4913
Mobile Gehalte in ppb:					
HDT 755/1	675	20550	599	6330	287

Untersuchungsempfehlung : - Feststellung der westlichen und nördlichen Grenze der Schlackenhalde durch Bohrungen

- Kontrolle des Bodenaushubs der Baugruben

Handlungsempfehlung : - Verwertung/ Entsorgung des Aushubs entsprechend den einschlägigen Regeln; bei neuen Baumaßnahmen evtl. Austausch des Oberbodens der gesamten Baustelle

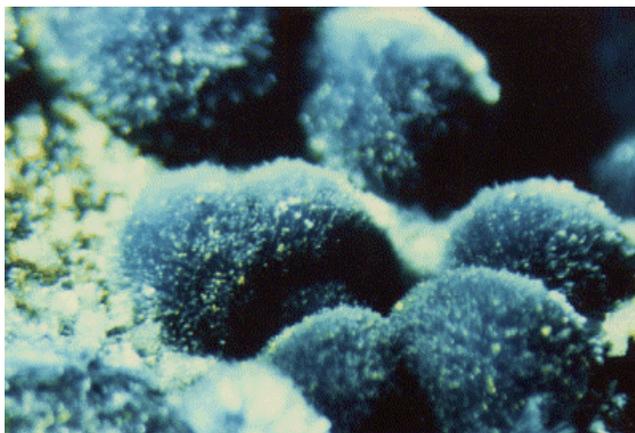


Abb. 24 : Mineralneubildung Parasymplesit (Eisenarsenat) in Schlackenhohlräumen.

4.8.2. Kleingartengelände am Judenfriedhof

Tab. 20 : Meßwerte Kleingärten Judenfriedhof.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Bodenproben: (mg/kg)					
WSL 21	186	1218	27,8	9,9	300
WSL 23	3851	7740	63,8	40,1	2250
WSL 77	825	1860	12,6	21,5	413
W 144	745	2125	14,1	8,7	-
SN 2	-	-	-	25,0	-
Z 385	358	655	7,2	7,3	-
LUFA 151	358	655	7,2	7,5	112
LUFA 152	96	1140	11,2	9,8	136
LUFA 362	802	1936	15	15,2	226
Wasserprobe (Drainage-Auslauf in den Leimbach Flst. 482/11): Probe (ppb)					
WSL o.Nr.	<2	<10	<0,5	17	230
Wasserproben (Pumpbrunnen in Kleingärten): Probe (ppb)					
WSL 76/1	6570	27000	12,7	57	19900
WSL 76/2	2180	5600	6,1	21	2280
IPG P6	1	76	nn	4,7	96,7
IPG P7	0,6	642	nn	5,5	7,1
IPG P8	nn	1094	2,5	29	5,4
SH Mos	2,6	1471	4,2	79,5	208
SH Bau	0,9	1026	2,9	27,7	106

Anmerkung : Die Proben WSL 76/1 und IPG P6 bzw. WSL 76/2 und IPG P7 stammen jeweils aus identischen Pumpbrunnen; bei den Proben WSL wurden jedoch die Schwebstoffe mit gemessen, d.h. die Proben wurden unfiltriert mit Salpetersäure angesäuert.

Untersuchungsempfehlung : - Untersuchung von Bodenproben in Kleingärten mit Ammoniumnitrat-extrakten.
 - Untersuchung von Wasserproben der Pumpbrunnen der Kleingärten.
 - Untersuchung von Pflanzenproben aus den Kleingärten.
 -Überwachung des Bodenaushubs bei Baumaßnahmen.
 - Feststellung der östlichen und nördlichen Grenze der Schlackenhalde.

Handlungsempfehlung : - Prüfung der Grundwassernutzung.
 - Anbauverbot von Tl- oder Cd-anreichernden Pflanzen - falls dieses nicht durchgesetzt werden kann, muß langfristig die Schließung der Kleingartenanlagen erwogen werden.

4.9. Entwässerung der 4. Sohle im Leimbachtal bei Wiesloch

Lage	: Wiesloch, Gewinn Sauerwiesen
Erkennung durch	: Grubenrisse, Geländebefund
Betriebszeit	: 1953-heute; Einleitung von bis zu 30 l/s Grubenwässer in den Leimbach
Archivalien	: Grubenpläne Landesbergamt Freiburg
Betreiber	: Ehem. Stolberger Zink AG
Örtliche Belastung	: Mittel
Belastungspotential	: Mäßig groß
Anmerkung	: Dies ist nicht, wie oftmals angegeben, die Entwässerung des Max-Schachtes (diese liegt - heute größtenteils inaktiv - einige 100 m weiter östlich), sondern der Auslauf einer Entlastungsbohrung auf die 4. Sohle.

Tab. 21 : Meßwerte Grubenentwässerung.

Probe in ppb (mg/t)	Jahr	Pb	Zn	Cd	Tl	As
IPG P1	1994	0,69	1408	1,6	20,3	139
WSL 211	1986	nn	1100	1,4	16	80
W 3	1979	nn	930	1,4	-	-
W 20	1979	nn	1500	nn	nn	-
SH	1988	1,17	1045	1,45	17,8	117
gemittelt		1,0	1300	1,5	20	110

Die mittlere Schüttung kann mit 10 l/s = 315.360 m³/Jahr angesetzt werden, d.h. Gesamteintrag pro Jahr etwa (kg):

Pb	Zn	Cd	Tl	As
0,3	409	0,5	6,0	33

Untersuchungsempfehlung : Evtl.hydrogeologische Beurteilung, ob die Entwässerung ohne weitere Schäden verschlossen werden kann.

Handlungsempfehlung : -



Abb. 25 : Grubenentwässerung der 4. Sohle.

4.10. Aufbereitung und Schacht Schaf buckel/Königswiese Altwiesloch

Lage	: Wiesloch, Gewinn Schaf buckel und südlich anschließendes Gewinn Königswiese
Erkennung durch	: Grubenrisse, Geländebefund, Literatur
Betriebszeit	: 1920-1954 Aufbereitung 1925-1953 Schaf buckelschacht 1938-1953 Wasserstollen 1941-1953 Klingestollen
Literatur	: HILDEBRANDT 1985b:19; SLOTTA 1983:1149-1164; KLEINER 1964; SCHNEIDER & WERNER 1990
Betreiber	: Stolberger Zink AG
Heutige Nutzung	: Industriegebiet / beantragtes Naturdenkmal
Örtliche Belastung	: Flächenhaft sehr hoch durch Flotations- und Bergehalden; alle gemessenen Schwermetalle sind stark erhöht.
Haldenmenge	: Erste grobe Schätzung Ca. 350.000 t Flotationsabgänge Ca. 300.000 t Erzhaltige Bergehalden Ca. 60.000 t Erzsclacken Ca. 200.000 t Klärschlamm und Bauaushub Ca. 20.000 t Überdeckung
Belastungspotential	: Groß; Abschwemmungen auf die Baiertaler Straße; in geringem Maße evtl. auch ins Leimbachtal.
Ausdehnung	: Ca. 400 x 400 m

Tab. 22 : Meßwerte Schaf buckel

Boden-/Oberflächenproben	Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 68		362	303	2,3	2,4	225 Boden
SN 7-13		-	-	-	1130	-
P C1		1040	-	32	165	- Bergehalden
P C2		4700	-	27	965	- Flotationsschlamm
P C3		1760	-	5,6	1000	- Grabensediment
P C4		1120	-	26	15	- Klärschlamm
P C5		1390	-	22	5	- Klärschlamm
W 18		100	558	3,9	10,6	-
W 125		1000	18200	1,5	73,5	- Erde
W 126		4600	4100	34,3	1957	- Erde
Sickerwasser aus Pegel in den Flotationsteichen:						
	Probe (ppb)					
K HP1		1,3	14400	0,8	8,8	320
Haldenablauf:						
	Probe (ppb)					
SH		0,6	1187	2,1	22,5	134

Tab. 23 : Meßwerte der Erzaufbereitung Königswiese.

Bohrungen in den Flotationsteichen "Königswiese"						
Probe (mg/kg):	Pb	Zn	Cd	Tl	As	Teufe
K S1/1	409	342	3	20	1220	0,4-0,7m
K S1/2	8340	64320	308	378	19230	0,7-1,0m
K S1/3	6820	74000	226	644	19220	2,0-2,8m
K S1/4	1362	5240	27,8	138	1400	3,0-4,0m
K S1/5	271	848	5,8	32	280	4,0-5,0m
K S2/1	365	1400	6,6	27	1160	0,0-0,7m
K S2/2	87	324	2	14	20	1,0-2,0m
K S2/3	102	113	0,4	6	<20	2,0-3,0m
K S2/4	43	140	0,4	5	<20	3,0-4,0m
K S2/5	97	291	1,2	6	<20	4,0-5,0m
K S3/1	4760	39860	94	698	17960	0,5-1,0m
K S3/2	4540	18960	75	772	18790	2,0-2,6m
K S3/3	8140	55480	175	547	18220	2,7-3,0m
K S3/4	10480	41940	290	348	18200	3,0-3,6m
K S3/5	7820	29100	94	649	17450	3,6-4,9m
K S4/1	7580	32040	124	382	3240	1,0-2,0m
K S4/2	211	712	3,2	30	120	3,0-4,0m
K S4/3	115	300	0,8	14	60	5,0-6,0m
K S4/4	80	224	0,6	11	<20	8,0-10,0m
K S5/1	4174	4100	136	462	3080	1,0-2,0m
K S5/2	101	654	2,4	20	60	3,0-4,0m
K S6/1	4026	12780	77	412	2700	1,0-2,0m
K S6/2	554	1726	6,6	78	420	3,0-4,0m
K S6/3	48	125	0,8	16	<20	5,0-6,0m
K S6/4	242	612	2,6	34	120	6,0-8,0m
K S6/5	35	188	0,6	16	<20	9,0-10,0m
K HP1/1	600	36980	334	308	17530	0,0-0,3m
K HP1/2	54	680	3,2	15	100	0,3-1,8m
K HP1/3	168	351	3,6	14	90	1,8-7,5m

Anmerkung : Die Werte der Flotationsabgänge auf dem Schafbuckel dürften in identischen Größenordnungen liegen.



Abb. 26 : Anlagen am Schafbuckel von Osten; um 1926.

Gesamtbewertung:

Bei den Halden im Bereich Schafbuckel handelt es sich um das am stärksten schwermetallkontaminierte Gebiet in Wiesloch. Die Maximalwerte der Rückstände für Thallium und Arsen sind höher als die der mittelalterlichen Verhüttungsschlacken.

Einzelne Maxima (mg/kg):

Pb	Zn	Cd	Tl	As
10480	74000	334	1957	19230

Wegen der großen Menge der belasteten Sedimente, die incl. aller sekundären Kontaminationen weit über 1 Million Tonnen betragen dürfte, ist eine Sanierung nicht möglich. Da außerdem bei dem jetzigen Zustand der Halden (teilweise mit Überdeckung; meist Ödland) keine unmittelbare Gefahr erkennbar ist, sollte dieses Gebiet im jetzigen Zustand belassen werden; d.h. Veränderungen wie Baumaßnahmen, Entnahme oder Aufbringen von Material sollten unterbleiben.

Im Grundwasser wurden niedrige Schwermetallgehalte gefunden. Allerdings wies der Pegel HP 1 Königswiese Arsenwerte auf, die den Orientierungswert des Sanierungseinstiegs von 30 Mikrogramm/Liter (ppb) um mehr als das 10-fache übersteigen. Die Zinkwerte überschreiten den Orientierungswert um das 2,4-fache. Die hohen Sulfatgehalte sind nicht - wie von BERG vermutet - von Bauschutt, sondern durch die Flotationsschlämme bedingt.

Nach einschlägigen Veröffentlichungen und Aktenbeständen wurde in der Erzflotation u.a. mit Kupfersulfat und diversen organischen Reagen

ten gearbeitet und mit Kaliumbichromat und Natriumcyanid experimentiert.

Eine Unterschutzstellung des Zentrums und des Südhanges des Schafbuckels als flächenhaftes Naturdenkmal u.a. wegen seltener, an Schwermetallböden angepaßter Tier- und Pflanzenvorkommen wurde beantragt. Auch deshalb sollte von einer Überdeckung der reliktschen Bergehalden abgesehen werden.

Eine Verbesserungen der Gesamtsituation wäre erreichbar durch:

1. Unterbindung der Ab-schwemmung belasteter Flotationsabgänge aus dem Gebiet der ehemaligen Fa. Apparatebau nach Norden auf die Baiertaler Straße bzw. in die dortige Kanalisation bei Starkregen.
2. Unterbindung staubförmiger Emissionen und von Abschwemmungen aus den in die Halden eingegrabenen Fahrwegen am Südhang des Schafbuckels (Befestigung der Wege durch unkontaminiertes Material).
3. Die Instabilität der Halden bzw. der erst vor wenigen Jahren erfolgten Überdeckung führten zu kleineren Hangrutschen im Nordteil. Eine geeignete Bepflanzung würde die Stabilität verbessern. Wegen der zu steilen Anschüttung der Halde am Schafbuckel und der breiigen Konsistenz der Flotationsschlämme in größerer Tiefe sind jedoch weitere Maßnahmen erforderlich, um

Hangrutschungen künftig sicher auszuschließen.

Untersuchungsempfehlung : - Erarbeitung von Vorschlägen zur Unterbindung der sporadischen Kontamination nach Norden.

- Abschätzung der Stabilität der Schafbuckelhalde.
- Erarbeitung einer Gesamtbewertung

Handlungsempfehlung : - Unterbindung der Belastung durch Abschwemmungen nach Norden.

- weiterhin kein Anbau von Nutzpflanzen und Grundwassernutzung
- Verwertung / Entsorgung des Aushubs entsprechend den einschlägigen Regeln (keine Baumaßnahme in der Mitte und im Südteil des Schafbuckels)
- Bei neuen Baumaßnahmen ist ein Austausch des Oberbodens der gesamten Baustelle zu empfehlen.
- Kein Anschnitt grundwasserführender Horizonte (insbesondere im Gewinn Königswiese).



Abb. 27 : Ansicht des Förderturms des Schafbuckelschachts um 1942; aus HILDEBRANDT 1985b.

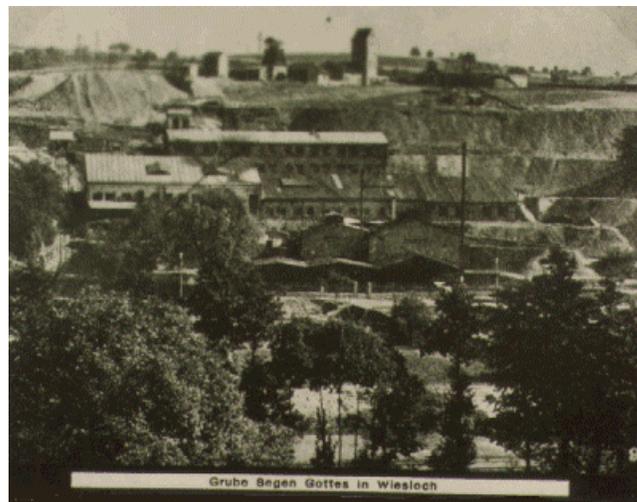


Abb. 28 : Ansicht des Schafbuckels von Süden um das Jahr 1930.

4.11. Galmeiverhüttung und -aufbereitung Altwiesloch

Lage	: Wiesloch, Gewinn Steinloch und Baiertal, Gewinn Schimmelesrain (heutiges Kalkwerk Hessler)
Erkennung durch	: Archivalien, Literatur
Betriebszeit	: 1857-1877 Verhüttung; 1916-1920 Aufbereitung
Literatur	: SCHMIDT 1880:487; SLOTTA 1983:1148
Betreiber	: Badische Zinkgesellschaft / Stolberger Zink AG
Heutige Nutzung	: Industriegebiet
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Vermutlich gering
Ausdehnung	: Ca. 100 x 50 m
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: Ggf. in nicht versiegelten Bereich (z.Zt. Industriegebiet)
Handlungsempfehlung	-



Abb. 29 : Zeichnung der Galmeiverhüttung Altwiesloch aus dem Jahr 1871.

4.12. Hochmittelalterliche Erzverhüttung Baiertal

Lage	: Baiertal, Ortsmitte (siehe Karte 4)
Erkennung durch	: Schlackenfunde; Mitt. von Einwohnern
Betriebszeit	: ?12. Jh.
Literatur	: HILDEBRANDT in Vorb.
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Wohngebiet
Örtliche Belastung	: Sehr hoch
KBelastungspotential	: Groß; Verschwemmung durch Gauangelbach
Ausdehnung	: Unbekannt

Tab. 24 : Meßwerte Baiertal

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 2	1410	1839	4,8	14,1	1260

Untersuchungsempfehlung : - Untersuchung einiger Bodenproben aus der näheren Umgebung.
- Kontrolle des Bodenaushubs der Baugruben.

Handlungsempfehlung : -

Anmerkung : Einzelne Schlacken und Roherze fanden sich auch in einer Grube aus dem 13. Jh. bei einer archäologischen Bergung in der Pauline-Maier-Straße.



Abb. 30 : Mittelalterliche Pingen in dem Nußlocher Gemeindewald.

4.13. Grubenbezirk Hessel zwischen Wiesloch und Nußloch

Lage	: Nußloch, Gewanne Schneckenberg, Waldäcker, Wilhelmsberg; Wiesloch Gewanne Wilhelmshöhe, Obere Hessel, Mittlere Hessel, Untere Hessel, Köpfe u.a.
Erkennung durch	: Archivalien, Geländebefund (Pingen), Geologie, Pflanzenschädigungen
Betriebszeit	: Römisch-1893
Literatur	: HILDEBRANDT 1985b,1993a; SCHMIDT 1881; Grubenpläne Landesbergamt Freiburg
Einzelanlagen	: Altenberger Gesellschaft: Röstöfen an der Gemarkungsgrenze Wiesloch/ Nußloch; 1853-1893 Maxstollen 1853-1864 Nußlocher Stollen 1873-1893 Postwegstollen 1877-1893 Schächte Nr. 4,11,17,22,23,30,43,58 Badische Zinkgesellschaft: Schächte u.a.1,3,6,8,15,16,21,28,29,46,51,52; VIII, IX
Heutige Nutzung	: Wald / Kleingärten / Industriegelände (Heidelberger Zement) / Wohngebiet (PLK); dort früher auch Gärtnerei / Weingärten
Örtliche Belastung	: Flächenhaft sehr hoch durch Roherze
Belastungspotential	: Mäßig groß; Abschwemmungen ins Rheintal
Ausdehnung	: Ca. 2500 x 700 m
Unterteilung in	: (4.13.1 bis 4.13.6)

4.13.1. Ludwigsberg/Leopoldsberg/Wilhelmsberg-Ost

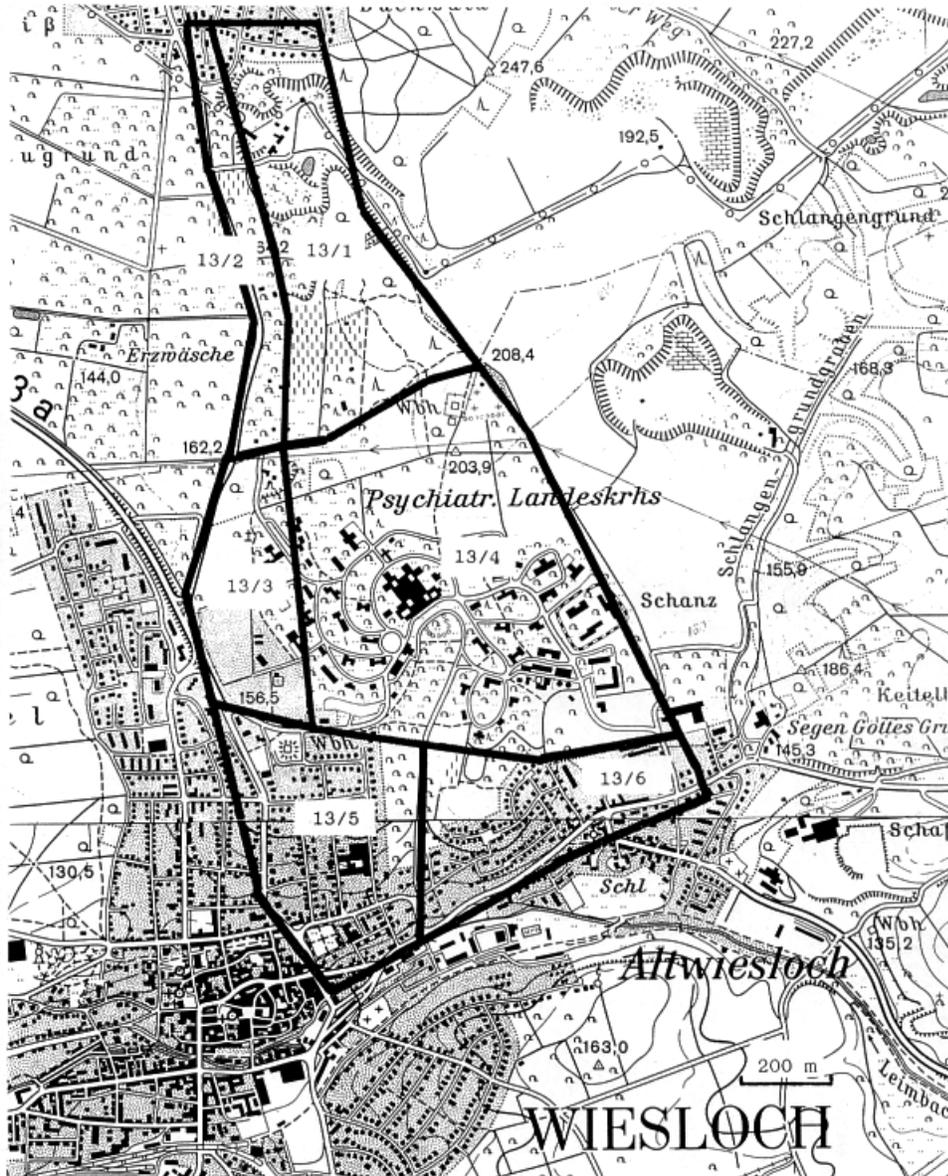
Lage	: Ostteil des Nußlocher Anteils des Belastungsgebietes
Heutige Nutzung	: Wald, Weinberge
Örtliche Belastung	: Sehr hoch; wegen 1837 erfolgter Rekultivierungen aber stark wechselnd.
Belastungspotential	: Gering

Tab. 25 : Meßwerte Ludwigsberg-Wilhelmsberg Ost.

Bodenproben Probe (mg/kg):	Pb	Zn	Cd	Tl	As
SMK 286	278	1892	14,0	-	-
P III/1	191	-	5,4	1,6	-
P III/2	1285	-	54	15	-
P III/3	284	-	9,2	2,9	-
P III/4	240	-	7,1	1,7	-
P III/5	359	-	11	2,3	-
P III/6	618	-	30	9,4	-
P III/7	2085	-	54	2,5	-

P III/8	23	-	0,7	2,5	-	
P III/9	296	-	7,9	2,7	-	
P III/10	410	-	12	4,6	-	
P III/11	2495	-	160	71	-	
P III/12	503	-	14	5,4	-	
P III/13	1175	-	21	14	-	
P III/14	465	-	9,5	5,2	-	
P III/15	704	-	40	8,6	-	
WA 1	635	-	22	3,3	-	
WA 2	200	-	6,3	3,2	-	
WA 3	550	-	12	26	-	
Bodenprofile Probe(mg/kg):	Pb	Zn	Cd	Tl	As	Teufe
KFK W1/1	20	302	2,8	0,7	-	90-100
KFK W1/2	28	465	4,3	0,7	-	80-90
KFK W1/3	22	408	4,5	0,6	-	70-80
KFK W1/4	79	1303	13,8	0,9	-	60-70
KFK W1/5	420	2656	34,2	2,7	-	50-60
KFK W1/6	1154	4905	44,7	9,3	-	40-50
KFK W1/7	1646	11407	108,8	13,2	-	30-40
KFK W1/8	1867	18855	316,6	15,5	-	20-30
KFK W1/9	1753	19467	263,6	14,5	-	10-20
KFK W1/10	1600	19086	251,6	17,7	-	0-10
KFK W2/4	101	360	3,4	0,8	-	60-70
KFK W2/5	25	362	7,0	0,7	-	50-60
KFK W2/6	64	786	13,2	0,9	-	40-50
KFK W2/7	276	3053	42,1	2,1	-	30-40
KFK W2/8	967	5836	50,7	5,7	-	20-30
KFK W2/9	1209	6257	48,9	8,5	-	10-20
KFK W2/10	3050	9788	102,9	17,0	-	0-10
Erzproben Probe(mg/kg):						
HDT Sch19	14500	72200	63	250	3900	

- Besonderheiten : Vereinzelt wurden Mißbildungen der Blütenstände von *Plantago lanceolata* (Spitz-Wegerich) und *Plantago intermedia* (Kleiner Wegerich) beobachtet. Im Bereich der Weinberge zeigt der krautige Unterwuchs ein intensives Vegetationsmosaik, das teilweise auf die Schwermetallbelastung zurückgeht. Das Gebiet ist nach §§ 8 und 12 DSchG besonders geschützt (sehr gut erhaltene mittelalterliche Bergbaureste von überregionaler Bedeutung) Ein Teil des Gebietes ist Vogelschutzgebiet.
- Untersuchungsempfehlung : Einige Proben aus weinbergnutzung
- Handlungsempfehlung : Baurechtliche Beschränkungen (Bergschadensgebiet wiederholte Einstürze alter Stollenanlagen)



Karte 6 : Grubenbezirk Hessel

4.13.2. Schneckenberg/Waldäcker/Wilhelmsberg-West

Lage	: Westteil des Nußlocher Anteils des Belastungsgebietes
Heutige Nutzung	: Kleingärten / Wiesen / Ödland
Örtliche Belastung	: Flächenhaft hoch
Belastungspotential	: Mäßig bis groß; Abschwemmungen nach Westen möglich

Tab. 26 : Meßwerte Schneckenberg-Wilhelmsberg West

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
LUFA 156	1070	1220	16,9	1,7	42
LUFA 157	488	1820	18,1	1,9	106
LUFA 372	1550	5000	64,3	7	266
BIO 27	375	1306	12,5	6,1	169 Garten
BIO 28	419	1808	17,2	5,6	143 Garten
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 27	<7,5	1165	130	32,5	183
BIO 28	<7,5	1700	153	50,2	190

Untersuchungsempfehlung	: Boden- und Pflanzenproben in Kleingärten.
Handlungsempfehlung	: - Anbauempfehlungen bzw. -beschränkungen für Kleingärten. - Baurechtliche Beschränkungen.

Besondere Einzelgebiete in Gebiet 13.2.:

4.13.2.1. Wiese

Lage	: Nußloch, Gewinn Wilhelmsberg
Erkennung durch	: Chlorose, Schädigungen der Blütenstände von Spitz-Wegerich, Schwermetall-Pflanzenvergesellschaftung
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Wiese
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 30 x 30 m
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Halde

Handlungsbedarf : -

4.13.2.2. Acker

Lage : Nußloch, Gewann In der Hessel
 Erkennung durch : Chlorose, Haldenmaterial
 Literatur : Keine
 Heutige Nutzung : Acker
 Bepflanzung : Wintergetreide
 Örtliche Belastung : Vermutlich sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 100 x 30 m

Tab. 27 : Meßwerte Acker 13.2.2.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 25	705	2684	22,7	8,6	404
BIO 26	241	1318	10,2	2,1	196
LUFA 147	170	580	8,4	1,8	71 randlich
LUFA 372	1550	5000	105	62	65 randlich
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 25	<7,5	4335	300	90,2	85
BIO 26	<7,5	1268	118	27,5	151

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
 Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen



Abb. 31 : Chlorotischer Rand bei Acker 13.2.2.

4.13.3. Wilhelmshöhe (PLK-West)

Lage	: Westteil des Wieslocher Anteils des Belastungsgebiets
Literatur	: HILDEBRANDT 1987
Heutige Nutzung	: Gärtnerei (Anbau von zum Verzehr bestimmten Pflanzen findet nicht mehr statt)
Örtliche Belastung	: Flächenhaft sehr hoch
Belastungspotential	: Gering

Tab. 28 : Meßwerte Wilhelmshöhe.

Boden	Probe (mg/kg):	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 32		356	1434	9,2	10,4	560
WSL 33		599	3270	27,4	12,7	750
Wx 1		373	1095	16	nn	-
Wx 2		1112	2430	22,4	36,6	-
Wx 3		583	2238	31,2	9,6	-
Wx 4		539	1962	17,1	14,4	-
W 31		220	1338	13,1	3,2	-
W 32		310	1500	14,8	nn	-
W 33		250	1100	13,1	nn	-
W 34		2310	10900	105	62,9	-
W 35		1550	5000	64,3	7,0	-
Z 370		576	1300	19,5	9,6	-
Z 372		379	1080	14,7	nn	-
Z 374		-	-	-	5,1	-
Z 376		611	1860	18,3	13,9	-
Z 379		217	510	6,3	1,8	- randlich
Z 380		144	445	5,5	nn	- randlich
Z 381		170	580	8,4	nn	- randlich
Pb 3		550	-	12	26	- Lage?
Pb 4		325	-	14	9,1	- Lage?
SN W1		-	-	-	27,8	- Lage?
LUFA 136		574	1360	19,5	8,4	111
LUFA 137		535	2100	31,5	2	245
LUFA 139		349	1220	18	1,9	224
LUFA 140		419	1400	18	5,2	186
LUFA 141		291	980	14,6	1,9	155
LUFA 142		611	1860	18,3	13,5	122 =Z376?
LUFA 143		302	1220	25,7	1,7	158
LUFA 144		279	1100	15,1	1,8	117
LUFA 348		373	1095	16	2,3	44
LUFA 349		1112	2430	22,4	36,6	251
LUFA 350		583	2238	31,2	9,6	236
LUFA 351		539	1962	17,1	14,4	238
LUFA 368		220	1338	13,1	3,2	76

LUFA 369	310	1500	14,8	2,3	98	
LUFA 370	250	1100	13,1	2,1	91	
LUFA 371	2310	10800	105	62,9	65	
LUFA 373	80	675	10,2	2	17 Auffüllung	
Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As	Teufe
Bodenprofile (mg/kg):						
KFK W3/1	70	239	1,8	3,1	-	90-100
KFK W3/2	173	469	2,9	5,7	-	80-90
KFK W3/3	182	480	2,7	5,5	-	70-80
KFK W3/4	321	775	6,8	7,9	-	60-70
KFK W3/5	341	935	8,8	8,8	-	50-60
KFK W3/6	320	857	7,3	8,1	-	40-50
KFK W3/7	446	1083	12,4	12,0	-	30-40
KFK W3/8	455	1337	13,2	10,9	-	20-30
KFK W3/9	548	1521	13,6	11,7	-	10-20
KFK W3/10	845	1446	13,3	10,8	-	0-10
KFK W4/1	25	246	0,9	1,7	-	90-100
KFK W4/2	33	157	0,5	1,1	-	80-90
KFK W4/3	37	235	1,0	1,3	-	70-80
KFK W4/4	118	580	4,5	2,5	-	60-70
KFK W4/5	292	885	7,5	5,6	-	50-60
KFK W4/6	384	1103	9,6	6,2	-	40-50
KFK W4/7	399	1108	9,9	6,7	-	30-40
KFK W4/8	401	1133	8,8	7,1	-	20-30
KFK W4/9	443	1166	9,6	7,5	-	10-20
KFK W4/10	482	1245	10,4	7,6	-	0-10

Untersuchungsempfehlung : Keine

Handlungsempfehlung : - Baurechtliche Beschränkungen (Bergschadensgebiet)

- Anbaubeschränkungen

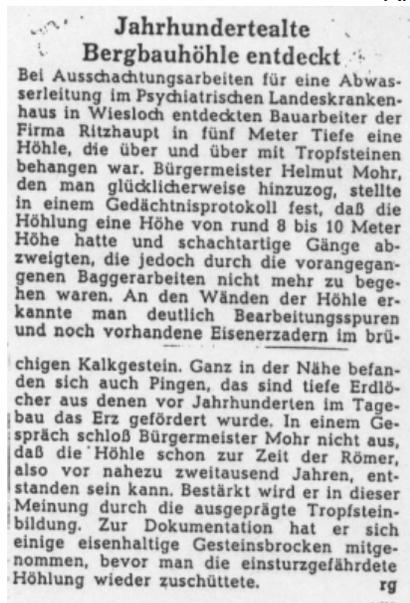


Abb. 32 : Artikel der Wieslocher Woche vom 9.4.81 über die Auffindung von Bergbaustollen im PLK.

4.13.4. PLK-Ost

Lage : Wiesloch, Gewanne Paulinenäcker, Dachsbad u.a.
 Heutige Nutzung : Wohngebiet (PLK)
 Örtliche Belastung : Flächenhaft sehr hoch
 Belastungspotential : Gering

Tab. 29 : Meßwerte PLK-Ost.

Boden Probe (mg/kg):	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 27	1251	4510	48,4	64,3	2550
WSL 28	314	1455	12,2	10,9	126
WSL 29	2521	1540	19,0	10,4	510
WSL 30	2105	4390	52,4	11,7	640
WSL 31	351	1153	12,4	1,9	305
WSL 34	621	1544	16,2	10,4	650
Wx 5	285	1459	13,0	2,7	-
W 231	190	925	8,8	nn	-
W 232	280	1325	12,2	nn	-
W 233	240	1100	12,3	nn	-
W 234	640	1725	15,4	nn	-
P IVA/1	167	-	13	15	-
P IVA/2	356	-	14	4,7	-
P IVA/3	310	-	14	5,2	-
P IVA/4	294	-	18	3,4	-
P IVA/5	269	-	13	5	-
P IVA/6	300	-	11	7	-
P IVA/7	164	-	14	8,5	-
LUFA 138	379	1080	14,7	2	87
LUFA 352	258	1459	13	2,7	84
LUFA 487	190	925	8,8	2,3	119
LUFA 488	280	1325	12,2	2,4	154
LUFA 489	240	1100	12,3	2,2	127
LUFA 490	640	1725	15,4	1,9	174

Untersuchungsempfehlung : - Kontrolle des Bodenaushubs der Baugruben
 Handlungsempfehlung : - Baurechtliche Beschränkungen (Bergschadensgebiet)
 - Anbaubeschränkungen

4.13.5. Hessel

- Lage : Wiesloch, Gewanne Untere, Mittlere und Obere Hessel
 Heutige Nutzung : Wohngebiet
 Örtliche Belastung : Hoch bis sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Betroffen sind folgende Straßen : In der Hessel, Panoramastraße, Beethovenstraße, Ebertstraße, Scheffelstraße, Schubertstraße, Paradeisstraße, Uhlandstraße, Haydnstraße, Schillerstraße

Tab. 30 : Meßwerte Gewinn Hessel.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 138	690	1940	18,0	9,5	325
WSL 139	1090	1300	12,4	18,0	493
WSL 140	365	940	7,8	11,1	205
WSL 176	133	316	1,7	1,4	100
W 62	280	850	8,1	nn	-
W 63	430	1600	17,5	21,6	-
SMK 287	65	189	1,2	-	-
J 18	445	1262	7,0	13,3	-
LUFA 148	232	590	6,6	1,9	116
LUFA 149	337	950	7,1	1,6	97
LUFA 398	350	1325	11	4,3	132
LUFA 399	280	850	8,1	2,3	91
LUFA 400	430	1600	17,5	21,6	163 =W63?

- Untersuchungsempfehlung : - Kontrolle des Bodenaushubs der Baugruben
 Handlungsempfehlung : - Verwertung/ Entsorgung des Aushubs entsprechend den einschlägigen Regeln



Abb. 33 : Verfüllte Pinge aus dem 15. Jh.; Schillerstraße.

4.13.6. Altwiesloch

Lage : Alt-Wiesloch, Gewanne Köpfler und Kirchgrund
 Heutige Nutzung : Wohngebiet
 Örtliche Belastung : Hoch bis sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Betroffen sind folgende Straßen : Südliche Zufahrtstraße, Schillerstraße, Im Köpfler, Hans-Thoma-Straße, Eichendorffstraße, Hebelstraße, Hirschstraße, Bannholzweg, Römerstraße, Baiertaler Straße

Tab. 31 : Meßwerte Altwiesloch.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 24	262	787	6,0	13,3	1820
WSL 25	397	1687	12,6	17,0	350
WSL 26	568	3010	36,0	30,8	1800
WSL 74	358	910	11,0	31,5	368
W 58	280	1375	9,9	2,3	-
W 59	230	675	6,2	nn	-
W 60	290	1125	9,7	4,6	-
Z 432	-	-	-	15,1	-
J 19	657	3625	30,0	91,0	-
LUFA 169	395	1140	11,2	1,7	133
LUFA 170	1210	9200	29,5	15	120
LUFA 171	372	870	11,4	1,8	129
LUFA 394	490	2200	31	24	409
LUFA 395	280	1375	9,9	2,3	93
LUFA 396	230	675	6,2	2,1	80
LUFA 397	290	1125	9,7	4,6	163

Besonderheiten : Vereinzelt wurden in Hausgärten Mißbildungen an *Plantago lanceolata* (Spitz-Wegerich) beobachtet.
 Untersuchungsempfehlung : - Kontrolle des Bodenaushubs der Baugruben
 Handlungsempfehlung : - Anbauempfehlungen / -beschränkungen



Abb. 34 : Mißbildung an Spitzwegerich; Im Köpfle 7.

4.14. Grubenbezirk Sechszehnmorgen nordöstlich von Wiesloch

Lage	: Wiesloch, Gewanne Sechszehnmorgen, Achtmorgen, Steinlochschanz
Erkennung durch	: Literatur (Meßwerte), Archäologische Befunde
Einzelanlagen	: Mittelalterlich: Stollen 1184-1227 Stbr. Hessler Badische Zinkgesellschaft 19. Jh.: Schächte 9,10,13,44,48,53; I,II,III,IV,V,
Literatur	: MAYER 1972; HILDEBRANDT 1989:244, in Vorb.
Heutige Nutzung	: Ackerfläche / Steinbruch
Örtliche Belastung	: Mäßig hoch bis sehr hoch; Blei nur gering erhöht; Thallium, Cadmium und Arsen stark erhöht; vermutlich geogene Belastung aus den Schaumkalkbänken des Unteren Muschelkalks.
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 1500 x 500 m

Tab. 32 : Meßwerte Schanz/Achtmorgen (Auswahl)

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 12	699	4430	27,6	24,4	1000
WSL 13	97	572	7,6	7,7	300
WSL 15	81	558	5,9	1,7	108
WSL 16	209	1452	39,4	11,5	300
WSL 28	314	1455	12,2	10,9	126
WSL 66	98	920	12,3	12,5	278
W 41	90	800	19,4	<2	-
P IV/1	124	-	7,2	5,2	-
P IV/2	105	-	7,8	21	-
P IV/3	99	-	9,6	6,5	-
P IV/4	117	-	19	5,7	-
P IV/5	151	-	28	6,2	-
P IV/6	115	-	32	5,8	-
P IV/7	111	-	32	5,9	-
P IV/8	116	-	34	6,2	-
P IV/9	108	-	21	5,0	-
P IV/10	80	-	12	3,6	-
P IV/11	81	-	7,9	5,4	-
P IV/12	78	-	11	3,2	-
P IVA/8	160	-	7,7	6,8	-
P IVA/9	71	-	4,7	2,7	-
P IVA/10	111	-	7,8	8	-
P IVA/11	97	-	5,2	4,4	-
P IVA/12	109	-	7,4	7,1	-
P IVA/13	126	-	13	6,4	-
P IVA/14	124	-	22	5,9	-
P IVA/15	116	-	35	4,8	-
P IVA/16	147	-	26	4	-
P IVA/17	107	-	37	4	-
P IVA/18	110	-	45	5,2	-
P IVA/19	130	-	57	5,9	-

P IVA/20	87	-	16	3,7	-
P IVA/21	106	-	24	4,7	-
P IVB/2	73	-	19	4,7	-
P IVB/3	68	-	30	5,2	-
P IVB/4	66	-	12	3,2	-
P IVB/6	76	-	11	3,4	-
P IVB/5	61	-	8,1	2,7	-
P IVB/7	57	-	5	2	-
P IVB/8	58	-	4,4	1,9	-
P IVB/9	50	-	4,4	2,2	-
P IVB/10	52	-	5,1	2,3	-
P IVB/11	52	-	6,4	2,4	-
P IVB/12	52	-	8,9	2,4	-
P IVB/13	60	-	12	3,5	-
P IVB/14	84	-	35	11	-
P 23	401	948	8,3	-	326
RP 104	79	726	13	-	-
RP 105	71	607	7,3	-	-
LUFA 376	84	1875	35,8	2	60
LUFA 378	90	800	19,4	2,1	57
LUFA 379	120	1000	22,9	2	92
LUFA 380	320	2250	15,9	5,5	221

Untersuchungsempfehlung : Pflanzenuntersuchungen (Getreide)

Handlungsempfehlungen : Bestehende Anbauempfehlungen in Beschränkungen umwandeln

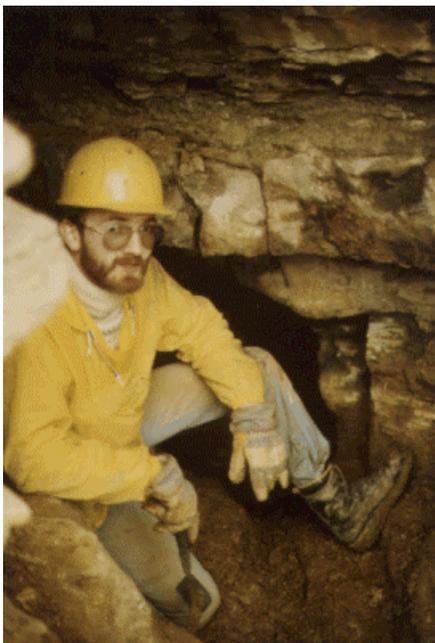


Abb. 35 : Hochmittelalterlicher Stollen im Steinbruch Hessler

4.15. Grubenbezirk Kobelsberg/Eichteich in Baiertal

Lage	: Baiertal, Gewanne Kreuzstein, Heiligenteich, Kobelsberg, Eichteich, Schimmelesrain, Keitelberg, Steinteich, Hesseläcker
Erkennung durch	: Literatur (Meßwerte), Pflanzenschädigungen, Haldenschüttungen
Betriebszeit	: Mittelalterlich, 1856-1945;
Einzelanlagen	: Friedrichstollen 1856-1877 Alter Stollen um 1860 Carl-Stollen 1858-1860 Elvin-Schacht 1868-1877 Blende-Schacht 1915-1936 Baiertaler Stollen ?-1945 Neuer Friedrichstollen 1918-1945 Schächte 24,30,31,34,36,38,42,43,47,49,50,52, X,XI,XIII,XV,XVI,XVII u.a.
Literatur	: SCHMIDT 1881; GOEDERT 1922; HILDEBRANDT 1985b, in Vorb.; Grubenkarten Landesbergamt Freiburg
Heutige Nutzung	: Ackerfläche / Kleingärten / Wiesen / Ödland
Örtliche Belastung	: Sehr unterschiedlich; sehr hoch bis unbelastet
Belastungspotential	: Mäßig groß
Ausdehnung	: Ca. 1000 x 900 m (Gesamtgebiet)
Einzelgebiete	: (415.1 bis 4.15.38)

4.15.1. Halde Blende-Schacht

Lage	: Baiertal, Gewann Steinteich
Erkennung durch	: Haldenmaterial, historische Literatur
Betriebszeit	: 1915-1936
Literatur	: GOEDERT 1922; HILDEBRANDT 1985b; Grubenkarten Landesbergamt Freiburg
Heutige Nutzung	: Schrottplatz
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch; zusätzliche Belastung durch die Schrottverwertung (mittlerweile stillgelegt)
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 130 x 60 m

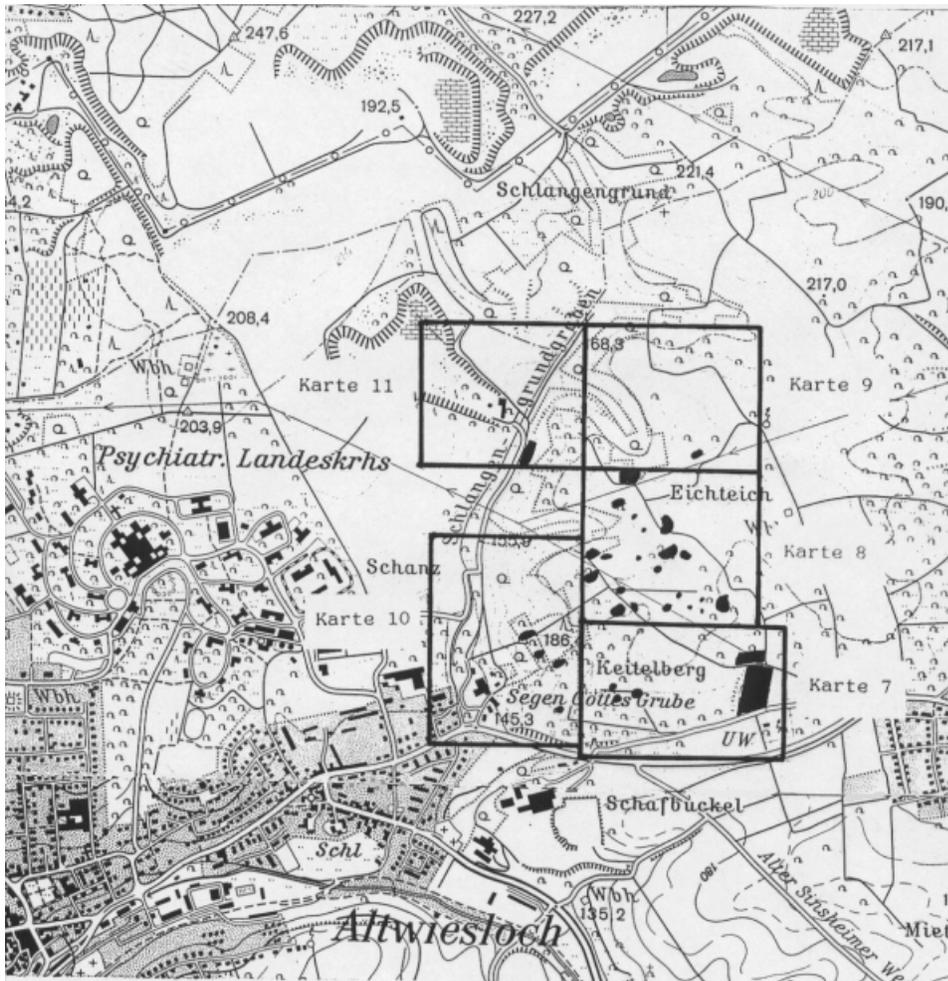
Tab. 33 : Meßwerte Blende-Schacht

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
P V/6	240	-	12	7,8	- randlich

LUFA 384	40	78	3,3	0,5	13 randlich
----------	----	----	-----	-----	-------------

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Anlage und Beurteilung der gesamten Altlast (Schrottplatz).

Handlungsempfehlung : -



Karte 7 : Lage der Belastungsschwerpunkte im Grubengebiet Kobelsberg

4.15.2. Halde Elvin-Schacht

Lage	: Baiertal, Gewann Steinteich
Erkennung durch	: Haldenmaterial, historische Literatur, Pflanzenvergesellschaftung
Betriebszeit	: 1868-1877
Literatur	: SCHMIDT 1881; GOEDERT 1922; HILDEBRANDT 1985b; Grubenkarten Landesbergamt Freiburg
Heutige Nutzung	: Ödland Bepflanzung: Büsche, Schwermetall-Magerrasen
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 90 x 15 m

Tab. 34 : Meßwerte Elvin-Schacht.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
P VA/12	119	-	6,3	3,0	- randlich

Besonderheiten	: Standort typischer "Schwermetallflora"
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Anlage.
Handlungsempfehlung	: -

4.15.3. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewann Keitelberg
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine Heutige Nutzung: Acker
Bepflanzung	: Sommergetreide Örtliche
Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 20 x 10 m

Tab. 35 : Meßwerte Halde 15/3 .

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 1	25,6	82,5	0,53	0,5	14,6
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 1	<7,5	<25	2,5	<12,5	47

Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit
-------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.4. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewinn Keitelberg
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Acker
Bepflanzung	: Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 10 x 10 m
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen



Abb. 36 : Chlorose im Gebiet der Halde 15/4.

4.15.5. Aufschüttung Bergschaden Neuer Friedrichstollen

Lage	: Baiertal, Gewinn Keitelberg
Erkennung durch	: Aufschüttungsmaterial, Chlorose (leicht)
Betriebszeit	: -
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Acker
Bepflanzung	: Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich gering
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 10 x 10 m
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: 1 Bodenprobe
Handlungsempfehlung	: -

4.15.6. Anschwemmung

Lage	: Baiertal, Gewinn Hesseläcker
Erkennung durch	: Chlorose (mäßig stark)
Betriebszeit	: rezente Anschwemmungen nach Starkregen
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Acker
Bepflanzung	: Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Sehr hoch
Belastungspotential	: Mäßig hoch
Ausdehnung	: Ca. 30 x 5 m

Tab. 36 : Meßwerte Anschwemmung 15/6 .

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 2	119	486	2,1	6,4	37,1
BIO 3	932	3079	12,7	24,9	306
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 2	<7,5	180	5,0	32,5	64,8
BIO 3	<7,5	3293	108	55	115

Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.7. Halde Schacht 36

Lage	: Baiertal, Gewinn Kobelsberg
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Literatur
Betriebszeit	: 20. Jh.
Literatur	: HILDEBRANDT 1985; Grubenkarten
Heutige Nutzung	: Kleingarten
Bepflanzung	: Gras, Blumen, Bäume
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 30 x 30 m

Tab. 37 : Meßwerte Schacht 36.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 8	163	494	3,9	6,7	94 randlich

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Kontamination.
 Handlungsempfehlung : -

4.15.8. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewinn Kobelsberg
Erkennung durch	: Chlorose
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Ackerland
Bepflanzung	: Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 5 x 5 m

Tab. 38 : Meßwerte Halde 15/8.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
WBA 6-2174	483	1607	6,4	10,1	160 Fläche
BIO 4	153	452	2,9	1,8	57,6 Rand
Mobile Gehalte (ppb):					
WBA 6-2174	<10	<10	46	20	133
BIO 4	<7,5	270	10	37,5	18,3

Anmerkung : Bei der Analyse BIO 4 handelt es sich um in der Nähe aufgebracht
 Bodenmaterial
 Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der

Handlungsempfehlung : Pflanzenverfügbarkeit.
: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.9. Kleine Halde

Lage : Baiertal, Gewann Hesseläcker
Erkennung durch : Haldenmaterial, Chlorose
Betriebszeit : Unbekannt
Literatur : Keine
Heutige Nutzung : Ackerland
Bepflanzung : Sommergetreide
Örtliche Belastung : Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential : Gering
Ausdehnung : Ca. 25 x 10 m
Meßwerte : Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.10. Kleine Halde

Lage : Baiertal, Gewann Hesseläcker
Flurstücke : 1293, 1296
Erkennung durch : Haldenmaterial, Chlorose (schwach)
Betriebszeit : Unbekannt
Literatur : Keine
Heutige Nutzung : Ackerland
Bepflanzung : Sommergetreide
Örtliche Belastung : Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential : Gering
Ausdehnung : Ca. 15 x 10 m
Meßwerte : Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen



Abb. 37 : Gebiet der Halden 15/9-16 vor der Einsaat; jede Fluchtstange markiert eine Kleinhalde

4.15.11. Kleine Halden

Lage	: Baiertal, Gewann Hesseläcker
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose (schwach)
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Ackerland
Bepflanzung	: Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 7 x 4 m / 5 x 5 m
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.12. Halde Schacht 50

Lage	: Baiertal, Gewann Hesseläcker
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose
Betriebszeit	: 19.-20. Jh.
Literatur	: HILDEBRANDT 1985; Grubenkarten
Heutige Nutzung	: Ödung, randlich Acker (Westteil)
Bepflanzung	: Gebüsch, randlich Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 50 x 30 m

Tab. 39: Meßwerte Schacht 50.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 11	1432	5239	44,7	42,7	401 West
P V/14	140	-	2,1	4,6	-
P V/15	552	-	8,9	13	-
P V/16	255	-	3,5	6,4	- randlich
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 11	<7,5	11723	295	125	89,5

Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.13. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewann Hesseläcker
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose (schwach)
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Ackerland
Bepflanzung	: Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 30 x 10 m
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.14. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewann Hesseläcker
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose (schwach)
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Ackerland
Bepflanzung	: Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 10 x 6 m
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.15. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewann Hesseläcker
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose (stark)
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Ackerland
Bepflanzung	: Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 20 x 20 m

Tab. 40: Meßwerte Halde 15/15 .

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 5	1855	4755	24,4	140	786
BIO 6	1138	3217	12,5	46,5	496
BIO 7	140	460	1,8	9,1	86,8 Rand
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 5	<7,5	4310	123	375	108
BIO 6	<7,5	3768	145	187,5	48
BIO 7	<7,5	100	5,0	15,1	8,1

Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen



Abb. 38 : Chlorose auf Halde 15/16.

4.15.16. Halde

Lage	: Baiertal, Gewinn Hesseläcker
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose (sehr stark), Literatur
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: SCHMITZ-HARTMANN 1988, WETZEL 1991
Heutige Nutzung	: Ackerland
Bepflanzung	: Sommergetreide
Örtliche Belastung	: Extrem hoch
Belastungspotential	: Mittel bis hoch
Ausdehnung	: Ca. 10 x 10 m
Meßwerte	: Intensive Beprobung durch SCHMITZ-HARTMANN 1988 mit zwei kreuzförmigen Traversen von 40 bzw. 45 m Länge; Unterteilung in drei Tiefenstufen (0-35, 35-80, 80-150 cm). Insgesamt ca. 230 Proben.

Tab. 41 : Meßwerte Halde 15/16.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As	Teufe
Gesamtgehalte (mg/kg):						
SH Ap Max.	10810	26990	115	428	8320	
SH Ap Max.	6940	18700	84	335	7290	
WE 17	-	-	-	24,9	-	0-20
WE 18	-	-	-	19	-	20-27
WE 19	-	-	-	13	-	27-33
WE 20	-	-	-	8,5	-	33-38
WE 21	-	-	-	2,7	-	38-43
WE 22	-	-	-	1,9	-	43-52
WE 23	-	-	-	1,1	-	52-75
WE 24	-	-	-	0,6	-	75-95
WBA 6-2151	1689	14319	38	123	2238	
WBA 6-2152	924	4109	13,5	37	967	
WBA 6-2153	1302	3944	18,3	35	1060	
WBA 6-2154	323	2333	7,2	19,8	452	
Mobile Gehalte (ppb):						
WBA 6-2151	<10	29245	181	739	986	
WBA 6-2152	<10	5660	99	219	437	
WBA 6-2153	<10	13635	68	162	325	
WBA 6-2154	<10	525	38	59	124	

Untersuchungsempfehlung : Keine

Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.17. Kleine Halde

Lage : Baiertal, Gewann Hesseläcker
 Erkennung durch : Haldenmaterial, Minderwuchs
 Betriebszeit : Unbekannt
 Literatur : Keine
 Heutige Nutzung : Acker
 Bepflanzung : Sommergetreide
 Örtliche Belastung : Hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 20 x 10 m

Tab. 42 : Meßwerte Halde 15/17.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 12	971	5923	24,1	117	1058
BIO 13	683	1851	8,1	43	515
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 12	<7,5	9165	113	387	789
BIO 13	<7,5	2025	57,5	102	1265

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der

Handlungsempfehlung : Pflanzenverfügbarkeit.
 : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder
 Anbaubeschränkungen

4.15.18. Halde 1 Schacht 38

Lage : Baiertal, Gewann Hesseläcker
 Erkennung durch : Haldenmaterial, Chlorose, Literatur
 Betriebszeit : 19./20. Jh.
 Literatur : PUCHELT & WALK 1981; HILDEBRANDT 1985; Grubenkarten im
 Landesbergamt
 Heutige Nutzung : Ödland, randlich Ackerland
 Bepflanzung : Randlich Sommergetreide
 Örtliche Belastung : Sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 50 x 15 m

Tab. 43 : Meßwerte Halde 1 Schacht 38.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 14	403	3921	7,1	21	237
BIO 15	300	1476	7,6	19,7	313
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 14	<7,5	1265	45	37,5	136
BIO 15	<7,5	1248	57,5	92,5	262

Untersuchungsempfehlung : Erkundung der Gesamtausdehnung der Belastung
 Handlungsempfehlung : Anbaubeschränkungen bzw. belastete Flächen aus der Nutzung nehmen

4.15.19. Halde 2 Schacht 38

Lage : Baiertal, Gewann Hesseläcker
 Erkennung durch : Haldenmaterial, Chlorose, andere Pflanzenschädigungen, Literatur
 Betriebszeit : 19./20. Jh.
 Literatur : PUCHELT & WALK 1981; SCHMITZ-HARTMANN 1988; HILDEBRANDT
 1985; Grubenkarten im Landesbergamt
 Heutige Nutzung : Ödland, randlich Ackerland
 Bepflanzung : Randlich Sommergetreide
 Örtliche Belastung : Sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 15 x 15 m

Tab. 44: Meßwerte Halde 2 Schacht 38.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 16	2316	5297	45,2	105	2180 Nord
BIO 17	1142	2803	13,2	53,2	849 Süd
SH 3011	1200	4810	-	-	937

SH 3021	1640	7320	-	-	1290
SH 3031	220	1400	-	-	294
SH 3041	455	2070	-	-	343
SH 3051	1150	5660	-	-	855
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 16	<7,5	15585	158	1427	837
BIO 17	<7,5	2358	100	202	214

Besonderheiten : Schwermetallpflanzen im Ackerbereich; Schädigungen von Blütenständen des Spitzwegerich

Untersuchungsempfehlung : Erkundung der Gesamtausdehnung

Handlungsempfehlung : Anbaubeschränkungen bzw. belastete Flächen aus der Nutzung nehmen



Abb. 39 : Chlorose auf Halde 15/19.

4.15.20. Halde Schacht XV

Lage : Baiertal, Gewann Kobelsberg

Erkennung durch : Schwermetallpflanzen, Haldenmaterial, Morphologie, Literatur, Chlorose (stark)

Betriebszeit : 19./20. Jh.

Literatur : SCHMITZ-HARTMANN 1988; HILDEBRANDT 1985; Grubenkarten im Landesbergamt

Heutige Nutzung : Ödland, randlich Ackerland (Ostteil)

Bepflanzung : Randlich Wintergetreide

Örtliche Belastung : Sehr hoch

Belastungspotential : Gering

Ausdehnung : Ca. 60 x 30 m

Tab. 45 : Meßwerte Schacht XV

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
SH 5011	925	4070	-	-	721 West
SH 5020	4500	22500	-	-	3520 West
SH 5031	216	1440	-	-	100 West
SH 5041	128	726	-	-	63 West
SH 5051	415	2440	-	-	130 West
BIO 8	1013	4717	12,7	41,6	570 Ost
BIO 9	600	2788	10,6	19,2	253 Ost
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 8	<7,5	4943	118	232	107
BIO 9	<7,5	1333	20	20	60

Besonderheiten : Standort typischer "Schwermetallflora" und verschiedener anderer seltener Pflanzen (Roten Liste); zusammen mit der unter 4.15.21. genannten Halde schützenswertes Biotop. Eines der größten Vorkommen von *Orobanchaceae* (Labkraut-Sommerwurz; nach Roter Liste G3-gefährdet) in Nordbaden.

Untersuchungsempfehlung : Keine

Handlungsempfehlung : Anbaubeschränkungen bzw. belastete Flächen aus der Nutzung nehmen ggf. Unterschutzstellung der Halde zusammen mit Nr. 21 als flächenhaftes Naturdenkmal.



Abb. 40 : Durch Chlorose abgestorbenes Getreide macht einer Vegetation aus Ackerwildkräutern Platz; Rand von Halde 15/20.



Abb. 41 : Labkraut-Sommerwurz auf Halde 15/20.

4.15.21. Halde Schacht X

Lage	: Baiertal, Gewinn Kobelsberg
Erkennung durch	: Schwermetallpflanzen, Haldenmaterial, Morphologie, Literatur, Chlorose
Betriebszeit	: 19./20. Jh.
Literatur	: HILDEBRANDT 1985; Grubenkarten im Landesbergamt
Heutige Nutzung	: Ödland, randlich Ackerland (Westteil)
Bepflanzung	: Randlich Luzerne
Örtliche Belastung	: Sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 45 x 30 m

Tab. 46 : Meßwerte Schacht X.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 10	10771	54605	99,5	47,8	3710 West
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 10	270	45450	220	700	54,9

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.

Handlungsempfehlung : Anbaubeschränkungen bzw. belastete Flächen aus der Nutzung nehmen ggf. Unterschutzstellung der Halde zusammen mit Nr. 20 als flächenhaftes Naturdenkmal



Abb. 42 : Halde 15/21.

4.15.22. Halde

Lage : Baiertal, Gewann Kobelsberg
 Erkennung durch : Chlorose (stark), Literatur
 Betriebszeit : Unbekannt
 Literatur : PUCHELT & WALK 1981; SCHMITZ-HARTMANN 1988
 Heutige Nutzung : Ackerland
 Bepflanzung : Wintergetreide
 Örtliche Belastung : Sehr hoch
 Belastungspotential : Mittel
 Ausdehnung : Ca. 40 x 20 m

Tab. 47 : Meßwerte Halde 15/22

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
SH 4011	512	743	-	-	279
SH 4061	299	1330	-	-	188
P WB 1	659	-	6,5	44	-
P WB 2	1100	2390	9,8	69	250
P WB 3	1330	3670	16	90	420
P WB 4	1460	4360	15	105	470
P WB 5	1530	3970	13	110	430
P WB 6	1234	-	13	116	-
P WB 7	1075	-	10	94	-
P WB 8	543	-	4,2	49	-
WBA 6-2169	639	1470	4,0	30,6	348 Mischpr.
Mobile Gehalte (ppb):					
WBA 6-2169	<10	<10	22	51	84

Untersuchungsempfehlung : Keine
 Handlungsempfehlung : Anbaubeschränkungen bzw. belastete Flächen aus der Nutzung nehmen
 ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material



Abb. 43 : Chlorose auf Halde 15/22; im Hintergrund Halde 15/20.

4.15.23. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewinn Kobelsberg
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Ackerland
Bepflanzung	: Wintergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 5 x 5 m
Meßwerte	: Flächenprobe 6-2170 siehe 4.15.27
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.24. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewinn Hesseläcker
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose, Pflanzenbewuchs
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: PUCHELT & WALK 1981
Heutige Nutzung	: Acker
Bepflanzung	: Wintergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 10 x 10 m

Tab. 48 : Meßwerte Halde 15/24.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
P V/24	318	-	5,1	32	-
WBA 6-2155	2202	7674	34,2	77	1901 Zentrum
WBA 6-2156	254	1851	8,8	17,4	404
WBA 6-2157	509	1440	6,0	24,3	393
WBA 6-2158	269	1150	4,4	13,5	289
Mobile Gehalte (ppb):					
WBA 6-2155	<10	160143	237	552	907
WBA 6-2156	<10	1096	67	120	297
WBA 6-2157	<10	<10	33	61	204
WBA 6-2158	<10	750	29	70	315

Besonderheiten	: Ausbildung einer Schwermetall-Pflanzengesellschaft, die dem Achillea-Stadium des Violetum calaminariae zuzurechnen ist.
Untersuchungsempfehlung	: Keine
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.25. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewann Kobelsberg
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Ackerland
Bepflanzung	: Wintergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 15 x 10 m

Tab. 49 : Meßwerte Halde 15/25.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
P VC/10	945	-	7,1	46	- randlich

- Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
- Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen



Abb. 44 : Testschnitt Halde 15/24 im Juli 1994.

4.15.26. Größere Halde

Lage	: Baiertal, Gewann Eichteich
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose, Literatur
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: SCHMITZ-HARTMANN 1988; PUCHELT & WALK 1981
Heutige Nutzung	: Ackerland
Bepflanzung	: Sommerergetreide
Örtliche Belastung	: Sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 40 x 20 m

Tab. 50 : Meßwerte Halde 15/26.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
SH 1011	923	4840	-	-	751
SH 1021	835	5510	-	-	777
SH 1031	845	5490	-	-	772
SH 1041	820	5800	-	-	697
SH 1051	849	5380	-	-	885
SH 1061	923	5790	-	-	857
SH 1071	1050	6950	-	-	995
SH 1081	1060	7650	-	-	1030
SH 1091	984	6820	-	-	920
SH 1101	797	5470	-	-	813
SH 1111	1530	16910	-	-	1860
SH 1121	3320	12380	-	-	1170
SH 1131	1060	4840	-	-	861
SH 1141	933	5660	-	-	823
SH 1151	878	3900	-	-	709
SH 1161	895	4160	-	-	756
SH 1171	789	3910	-	-	773
SH 1181	682	2840	-	-	559
SH 1191	614	2670	-	-	563
P VC/12	633	-	15	29	-
P VC/13	726	-	12	23	-
WBA 6-2159	983	9703	19,8	49,9	1198
WBA 6-2160	847	6072	12,7	36,5	1001
WBA 6-2161	767	5117	12,1	38,7	894
WBA 6-2162	672	2591	8,4	27,7	693
WBA 6-2163	266	692	3,2	10,4	267 Mischpr.
Mobile Gehalte (ppb):					
WBA 6-2159	<10	22892	154	278	713
WBA 6-2160	<10	11171	120	160	464
WBA 6-2161	<10	3560	82	172	439
WBA 6-2162	<10	631	50	93	340
WBA 6-2163	<10	<10	11	16	119

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.

Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.27. Kleine Halde

Lage : Baiertal, Gewann Kobelsberg
 Erkennung durch : Haldenmaterial, Chlorose
 Betriebszeit : Unbekannt
 Literatur : Keine
 Heutige Nutzung : Ackerland
 Bepflanzung : Wintergetreide
 Örtliche Belastung : Vermutlich sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 20 x 15 m

Tab. 51 : Meßwerte Halde 15/27.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
P V/26	278	-	3,6	17	- randlich
WBA 6-2170	750	2181	9,2	35,5	573 Mischpr.
Mobile Gehalte (ppb):					
WBA 6-2170	<10	<10	65	230	211

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
 Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.28. Halde Schacht 52

Lage : Baiertal, Gewann Kobelsberg
 Erkennung durch : Haldenmaterial, Chlorose, Schwermetallpflanzen, Literatur
 Betriebszeit : 19./20. Jh.
 Literatur : PUCHELT & WALK 1981; SCHMITZ-HARTMANN 1988; HILDEBRANDT 1985; Grubenkarten im Landesbergamt
 Heutige Nutzung : Ödland, randlich Ackerland
 Bepflanzung : Randlich Wiese
 Örtliche Belastung : Sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 30 x 15 m

Tab. 52 : Meßwerte Schacht 52.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 18	1487	5212	11,8	152	1607
SH 7011	1080	2710	-	-	867
SH 7021	1350	5530	-	-	892
SH 7031	257	1220	-	-	303
SH 7041	598	2010	-	-	549
SH 7051	3190	21710	-	-	2680
SH 7061	717	1960	-	-	757
SH 7071	424	1210	-	-	388
SH 7081	339	967	-	-	285
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 18	<7,5	5315	67,5	800	251

Besonderheiten : Schwermetallpflanzen
 Untersuchungsempfehlung : Erkundung der Gesamtausdehnung der Belastung
 Handlungsempfehlung : Anbaubeschränkungen bze. Belastete Flächen aus der Nutzung nehmen



Abb. 45 : Ringhalde 15/28 mit Hochsitz

4.15.29. Alte Halde

Lage	: Baiertal, Gewann Eichteich
Erkennung durch	: Vegetationsänderung
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: PUCHELT & WALK 1981
Heutige Nutzung	: Wiese
Bepflanzung	: Glatthafer-Wiese (verwildert)
Örtliche Belastung	: Vermutlich hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 20 x 10 m

Tab. 53 : Meßwerte Halde 15/29.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
P VD/6	192	-	2,5	9,6	-

Besonderheit	: Inselartige Vorkommen von niedrigwüchsiger (Höhe ca. 10 cm) Pflanzen-assoziaton <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Cerastium fontanum</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Trifolium repens</i> und <i>Veronica arvensis</i> inmitten einer hochgewachsenen Glatthaferwiese (Höhe ca. 130 cm). Dabei handelt es sich zwar um typische Arten der Glatthaferwiesen, jedoch fehlen dort sämtliche Arten von Gräsern
Untersuchungsempfehlung	: Abgrenzung der Belastung; Schwermetallgehalte in der Vegetation
Handlungsempfehlung	: -

4.15.30. Alte Halde

Lage	: Baiertal, Gewann Eichteich
Erkennung durch	: Vegetationsänderung
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: SCHMITZ-HARTMANN 1988
Heutige Nutzung	: Wiese / Weg
Bepflanzung	: Glatthafer-Wiese (verwildert)
Örtliche Belastung	: Hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 10 x 10 m

Tab. 54 : Meßwerte Halde 15/30.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
P V/33	258	-	2,3	16	-
SH 8011	989	12350	-	-	957
SH 8021	804	7860	-	-	700

SH 8031	166	1720	-	-	167
SH 8041	516	6120	-	-	477
SH 9011	1810	17740	-	-	1080
SH 9021	3600	18360	-	-	1750

Besonderheit : Inselartige Vorkommen von niedrigwüchsiger (Höhe ca. 10 cm) Pflanzenassoziation *Plantago lanceolata*, *Cerastium fontanum*, *Achillea millefolium*, *Trifolium repens*, *Galium album* und *Veronica arvensis* inmitten einer hochgewachsenen Glatthaferwiese (Höhe ca. 130 cm). Dabei handelt es sich zwar um typische Arten der Glatthaferwiesen, jedoch fehlen dort sämtliche Arten von Gräsern. Zusätzlich auch Schädigungen der Blütenstände von *Plantago lanceolata* (Spitz-Wegerich).

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Schwermetallgehalte der Gräser.

Handlungsempfehlung : -

4.15.31. Halde Luftschacht 1

Lage : Baiertal, Gewann Eichteich
 Erkennung durch : Haldenmaterial
 Betriebszeit : 19./20. Jh.
 Literatur : HILDEBRANDT 1985; Grubenkarten im Landesbergamt
 Heutige Nutzung : Ödland, randlich Wald
 Örtliche Belastung : Vermutlich sehr hoch
 Belastungspotential : Sehr hoch durch wilde Müllkippe (Menge ca. 200 t)
 Ausdehnung : Ca. 50 x 30 m
 Meßwerte : Keine vorhanden
 Untersuchungsempfehlung : Erkundung der möglichen Grundwassergefährdung durch die wilde Müllablagerungen
 Handlungsempfehlung : -



Abb. 46 : Wilde Müllkippe auf Schachthalde 15/31

4.15.32. Kleine Halde

Lage : Baiertal, Gewann Eichteich
 Erkennung durch : Haldenmaterial, Chlorose
 Betriebszeit : Unbekannt
 Literatur : PUCHELT & WALK 1981
 Heutige Nutzung : Acker
 Bepflanzung : Sommergetreide
 Örtliche Belastung : Sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 15 x 15 m

Tab. 55 : Meßwerte Halde 15/32

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 19	363	2409	5,7	18,1	26,9
BIO 20	44	181	0,7	1,7	35,3 Rand
P WA 1	88	-	2,2	3,4	-
P WA 2	35	-	1,0	1,4	-
P WA 3	69	-	2,2	3,0	-
P WA 4	326	-	10	21	-
P WA 5	620	-	15	30	-
P WA 6	551	-	16	30	-
P WA 7	311	-	8,7	18	-
P WA 8	157	-	4,8	6,6	-
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 19	<7,5	2290	57,5	77,5	73,3
BIO 20	<7,5	80	2,5	<12,5	25,4

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit
 Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen



Abb. 47 : Chlorose auf Halde 15/32.

4.15.33. Halde Schürfschacht

Lage : Baiertal, Gewann Kreuzstein
 Erkennung durch : Chlorose (undeutlich), Hinweis von Ortskundigen
 Betriebszeit : 19. Jh.
 Literatur : Grubenkarten; REHRAUER 1991
 Heutige Nutzung : Acker
 Bepflanzung : Luzerne
 Örtliche Belastung : Vermutlich sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 10 x 10 m

Tab. 56 : Meßwerte Schürfschacht

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 210	1333	2725	25,9	18	7184

Besonderheiten : Nach der Aussage von Ortskundigen sind beim Getreideanbau im Feld weiter westlich (Flst. 1373) regelmäßig chlorotische Flecken aufgetreten
 Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
 Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.34. Halde Schacht 42

Lage : Baiertal, Gewann Heiligenteich
 Erkennung durch : Haldenmaterial (wenig)
 Betriebszeit : 19./20. Jh.
 Literatur : Grubenkarten
 Heutige Nutzung : Ödung / Kleingarten
 Bepflanzung : Gebüsch, Gras / Wein, Johannisbeeren u.a.
 Örtliche Belastung : Hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 20 x 15 m

Tab. 57 : Meßwerte Schacht 42.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 21	549	1697	5,9	6,5	143 Garten
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 21	<7,5	1423	62,5	22,5	168

Untersuchungsempfehlung : Abgrenzung der Belastung
 Handlungsempfehlung : -

4.15.35. Halde Schacht 27

Lage : Baiertal, Gewann Heiligenteich
 Erkennung durch : Haldenmaterial, Chlorose (undeutlich)
 Betriebszeit : 20. Jh.
 Literatur : Grubenkarten
 Heutige Nutzung : Kleingarten (verwildert)
 Bepflanzung : Gras u.a.
 Örtliche Belastung : Sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 30 x 20 m; wahrscheinlich größer

Tab. 58 : Meßwerte Schacht 27.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 56	4140	12570	108	188	4050

Untersuchungsempfehlung : Abgrenzung der Belastung
 Handlungsempfehlung : Anbauempfehlungen/ -beschränkungen

4.15.36. Kleine Halde

Lage	: Baiertal, Gewann Kreuzstein
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose (undeutlich)
Betriebszeit	: Unbekannt
Literatur	: Keine
Heutige Nutzung	: Acker
Bepflanzung	: Mais
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 30 x 10 m

Tab. 59 : Meßwerte Halde 15/36

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 22	484	909	5,9	16,8	255
BIO 23	526	541	3,6	15,9	345
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 22	<7,5	700	62,5	20,0	155
BIO 23	<7,5	293	10,0	30,1	195

Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.37. Halde Schacht 32

Lage	: Baiertal, Gewann Schimmelesrain
Erkennung durch	: Haldenmaterial, Chlorose (undeutlich)
Betriebszeit	: 20. Jh.
Literatur	: Grubenkarten
Heutige Nutzung	: Wald
Bepflanzung	: Bäume
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering?
Ausdehnung	: Ca. 20 x 20 m; wahrscheinlich größer

Tab. 60 : Meßwerte Lößboden ca. 30 m südöstlich Schacht 32

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 24	319	957	4,8	5,7	199
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 24	<7,5	480	57,5	12,5	98,1

Besonderheiten	: Nach der Auskunft von Ortskundigen wurde der Schacht früher zur
----------------	-------------------------------------------------------------------

Entsorgung von Schlachtabfällen genutzt
 Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und deren Pflanzenverfügbarkeit.
 Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.15.38. Halde Baiertaler Stollen

Lage : Baiertal, Gewinn Eichteich
 Erkennung durch : Haldenmaterial
 Betriebszeit : 19.-20. Jh.
 Literatur : HILDEBRANDT 1985; Grubenkarten
 Heutige Nutzung : Wald
 Bepflanzung : Bäume
 Örtliche Belastung : Sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 80 x 40 m

Tab. 61 : Meßwerte Baiertaler Stollen.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL 10	494	5850	8,7	43,6	1180 randlich

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Belastung
 Handlungsempfehlung : -

weitere hohe Belastungen
 ohne erkennbare Schäden
 oder Haldenmaterial : SH 6, 10; P V 25, 30, 31, 35-38

weitere Schächte mit
 vermutlichen Belastungen : Schächte 24,31,49,54,XI,XIV,XVI,XVII, Schürfschacht 2 u.a.

sowie:

Stollenausgang Neuer Friedrichstollen

Lage : Baiertal, Gewinn Hesseläcker
 Erkennung durch : Haldenmaterial
 Betriebszeit : 19.-20. Jh.
 Literatur : HILDEBRANDT 1985; Grubenkarten
 Heutige Nutzung : Ödung
 Bepflanzung : Gebüsch
 Örtliche Belastung : Vermutlich hoch

Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: ca. 50 x 30 m
Meßwerte	: Keine
Untersuchungsempfehlung	: Erkundung, Abgrenzung
Handlungsempfehlung	: -

4.16. Hochmittelalterliche Erzwäsche Schlangengrund nordöstlich von Wiesloch

Lage	: Wiesloch, Gewinn Teich und Nußloch, Gewinn Beim Pfeffers Teich (nördlich des Stbr. Hessler); siehe Karte 8
Erkennung durch	: Roherzabgänge
Betriebszeit	: ?12. Jh.
Literatur	: HILDEBRANDT in Vorb.
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Steinbruch / Ackerfläche
Bepflanzung	: Gebüsch
Örtliche Belastung	: Sehr hoch
Belastungspotential	: Mäßig groß
Ausdehnung	: Ca. 50 x 30 m

Tab. 62 : Meßwerte Erzwäsche Schlangengrund.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
HDT 695/21f	22673	52488	2150	117	16559
Mobile Gehalte (ppb):					
HDT 695/21f	2230	50120	2980	6470	231

Untersuchungsempfehlung	: - Untersuchung der Ausdehnung der Belastung - archäologische Dokumentation
Handlungsempfehlung	: -
Anmerkung	: Die südöstlich von dieser Belastung gelegene Quelle im Schlangengrundgraben scheint kaum belastet zu sein

Tab. 63 : Quelle Schlangengrundgraben

Probe (ppb)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
IPG P9	0,99	79,4	nn	0,36	12,1



Abb. 48 : Testschnitt 1993 im Bereich der Erzwäsche Schlangengrund; rechts: Schicht mit Roherzen.

4.17. Erzwäsche Nußloch

Lage	: Nußloch, Gewinn In den Langwiesen
Erkennung durch	: Chlorose, Literatur
Betriebszeit	: 1857-1893
Literatur	: HILDEBRANDT 1985b; SCHMIDT 1881; Akten Landesbergamt; PUCHELT & WALK 1981
Betreiber	: Altenberger Gesellschaft
Heutige Nutzung	: Aussiedlerhof / Wald / Ackerfläche
Bepflanzung	: - / Bäume / Getreide
Örtliche Belastung	: Sehr hoch; flächenhafte Untersuchungen liegen vor.
Belastungspotential	: Sehr groß; Verschwemmung nach Westen und Nordwesten
Einzelgebiete	: (4.17.1 bis 4.17.9)

4.17.1. Erzwäsche, Zentrum

Lage	: Nußloch, Gewinn In den Langwiesen
Erkennung durch	: Literatur
Heutige Nutzung	: Aussiedlerhof
Bepflanzung	: -
Örtliche Belastung	: Sehr hoch
Belastungspotential	: Groß; Verschwemmung nach Westen und Nordwesten
Ausdehnung	: Ca. 300 x 100 m

Tab. 64 : Meßwerte Erzwäsche Zentrum

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
P I/7	324	-	19	2,5	-
P IA/7	450	-	25	4,3	-
P IA/8	2030	-	155	15	-
P IA/9	1330	-	59	12	-
P ID/18	162	-	6,5	1,8	-
P ID/19	5900	-	571	112	-
P ID/20	387	-	14	3,2	-
P ID/21	125	-	4,3	2,4	-
P ID/22	185	-	5,1	2,6	-
P ID*/1	201	-	12	2,9	-
P ID*/2	226	-	18	3,3	-
P ID*/3	841	-	21	6,8	-
LUFA 414	180	425	2,7	2,3	104

Besonderheiten	: Alte Klärteiche
Untersuchungsempfehlung	: - Untersuchung der tieferen Ablagerungen in den Klärteichen
Handlungsempfehlung	: ggf. Sicherung durch Teil-Überdeckung

4.17.2. Erzwäsche, Westteil

Lage : Nußloch, Gewinn In den Langwiesen
 Erkennung durch : Literatur
 Heutige Nutzung : Wald
 Bepflanzung : Bäume um Teich
 Örtliche Belastung : Sehr hoch
 Belastungspotential : Groß; Verschwemmung nach Westen und Nordwesten
 Ausdehnung : Ca. 90 x 90 m

Tab. 65 : Meßwerte Erzwäsche West

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	TI	As
P ID/23	176	-	11	2,2	-
P ID/24	251	-	13	1,3	-
P ID/25	130	-	5,2	1,6	-
P ID/26	136	-	6,1	1,6	-
LUFA 411	100	375	1,8	1	23

Anmerkung : Das Wasser des dortigen Bachlaufs (P12) und des westlichsten Klärteichs (P13) zeigt nur gering erhöhte Werte

Tab. 66 : Wasseranalysen Erzwäsche.

Probe (ppb)	Pb	Zn	Cd	TI	As
IPG P12	0,5	9,7	nn	0,26	10,3
IPG P13	0,9	17,1	0,25	nn	4,8

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung eines Sedimentprofils aus dem Schlammteich.
 Handlungsempfehlung : -

4.17.3. Erzwäsche, Südrand

Lage : Nußloch, Gewinn Im vordern Hagen
 Erkennung durch : Chlorose
 Heutige Nutzung : Acker / Streuobstwiese
 Bepflanzung : Wintergetreide / s.o.
 Örtliche Belastung : vermutlich sehr hoch
 Belastungspotential : Gering
 Ausdehnung : Ca. 30 x 10 m

Tab. 67 : Meßwerte Erzwäsche Südrand 17/3.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	TI	As
LUFA 413	80	125	2,7	0,7	24 außerhalb

Untersuchungsempfehlung : Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Belastung.

Handlungsempfehlung : -

4.17.4. Erzwäsche, Südrand

Lage	: Nußloch, Gewinn Im vordern Hagen
Flurstücke	: 8256, 8257 (neu) jeweils Nordteil
Erkennung durch	: Chlorose
Heutige Nutzung	: Acker
Bepflanzung	: Sommer- / Wintergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 25 x 10 m

Tab. 68 : Meßwerte Erzwäsche Südrand 17/4.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 30	170	614	4,5	1,6	76,4
BIO 31	96	324	3,2	0,7	38,3
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 30	<7,5	190	12,5	<12,5	20,0
BIO 31	<7,5	228	15,0	<12,5	19,1

Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
Handlungsempfehlung	: Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.17.5. Erzwäsche, Südrand

Lage	: Nußloch, Gewinn Im vordern Hagen
Erkennung durch	: Chlorose (stark)
Heutige Nutzung	: Acker
Bepflanzung	: Wintergetreide
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 45 x 15 m

Tab. 69 : Meßwerte Erzwäsche Südrand 17/5.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
BIO 29	134	480	7,7	1,1	92,9
BIO 32	94	368	3,8	0,7	43,4 Rand
Mobile Gehalte (ppb):					
BIO 29	<7,5	223	62,5	15,3	51,9
BIO 32	<7,5	120	12,5	<12,5	16,8

- Besonderheiten : Schädigung der Blütenstände von Spitz-Wegerich
- Untersuchungsempfehlung : Untersuchung der Gesamtausdehnung der Belastung und der Pflanzenverfügbarkeit.
- Handlungsempfehlung : Ggf. Sicherung durch Überdeckung mit unbelastetem Material oder Anbaubeschränkungen

4.17.6. Erzwäsche, Ostrand

- Lage : Nußloch, Gewinn In der Hessel
- Erkennung durch : Chlorose
- Heutige Nutzung : Acker
- Bepflanzung : Wintergetreide
- Örtliche Belastung : Vermutlich sehr hoch
- Belastungspotential : Gering
- Ausdehnung : 2x ca. 20 x 20 m

Tab. 70 : Meßwerte Erzwäsche Ostrand.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
WBA 6-2919	218	698	4,5	1,0	69 randlich
Mobile Gehalte (ppb):					
WBA 6-2919	123	704	202	62	641

- Ursache : Vermutlich alte Zuwegung zur Erzwäsche
- Untersuchungsempfehlung : Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Belastung
- Handlungsempfehlung : -

4.17.7. Erzwäsche, Nordost

- Lage : Nußloch, Gewinn Schelmenäcker
- Erkennung durch : Chlorose
- Heutige Nutzung : Acker
- Bepflanzung : Mais
- Örtliche Belastung : Vermutlich sehr hoch
- Belastungspotential : Gering
- Ausdehnung : Ca. 20 x 5 m
- Ursache : Vermutlich von Wegeschotter ausgehend
- Meßwerte : Keine vorhanden
- Untersuchungsempfehlung : Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Belastung
- Handlungsempfehlung : -

4.17.8. Erzwäsche, Nordwest

Lage	: Nußloch, Mittelgewann
Erkennung durch	: Chlorose
Heutige Nutzung	: Acker
Bepflanzung	: Brache
Örtliche Belastung	: Vermutlich hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: Ca. 35 x 5 m
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Belastung
Handlungsempfehlung	: -

4.17.9. Erzwäsche, West

Lage	: Nußloch, Gewinn In den 5 Morgen
Erkennung durch	: Chlorose
Heutige Nutzung	: Acker
Bepflanzung	: Mais
Örtliche Belastung	: Vermutlich hoch
Belastungspotential	: Gering
Ausdehnung	: ca. 50 x 30 m
Ursache	: Vermutlich von Wegeschotter ausgehend
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung einer Bodenprobe im Zentrum der Belastung
Handlungsempfehlung	: -

Weitere chlorotische Erscheinungen an Wegrändern.

4.18. Bohnerzgräberei

Lage	: Gewinn Buchwald östlich Nußloch; siehe Karte 4
Betriebszeit	: 1822-1840
Literatur	: TK50 1838; GLA 391/3504; SCHMIDT 1881; GEIGER 1825; HEUNISCH 1833; PREUSCHEN 1963, 1966
Betreiber	: Örtliche Bürger
Heutige Nutzung	: Wald / Steinbruch (stillgelegt)
Örtliche Belastung	: Unbekannt, vermutlich hoch
Belastungspotential	: Unbekannt
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung von Bodenproben in den Gewannen "Links am Baiertalerweg" und "Bäckersgrund".
Handlungsempfehlung	: -

4.19. Pochwerk des Prinz Johann zu Pfalz-Birckenfeld

Lage	: Nußloch, Gewinn Brückenwasen; siehe Karte 4
Betriebszeit	: 1771-1779
Literatur	: GLA 190/18; SCHMIDT 1881:481f; HILDEBRANDT 1985b:17
Betreiber	: Prinz Johann von Pfalz-Birckenfeld
Heutige Nutzung	: Wiesen
Örtliche Belastung	: Vermutlich sehr hoch
Belastungspotential	: Vermutlich sehr groß; Verschwemmungen durch den Leimbach nach Norden

Tab. 71 : Meßwerte Pochwerk Nußloch.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
BU S9	-	-	4,3	1,7	- randlich

Besonderheiten	: Liegt in Schutzzone III des Wasserwerks Nußloch
Untersuchungsempfehlung	: Untersuchung von Boden- und Wasserproben
Handlungsempfehlung	: -

4.20. Hochmittelalterliche Verhüttungsbetriebe in Nußloch

Lage	: Nußloch, Ortskern zwischen Massen- und Loppengasse; betroffen sind Sinsheimer Straße, Fahrgasse, Loppengasse, Burgstraße, Massengasse, ?Werderstraße, ?Kaiserstraße
Betriebszeit	: Ca. 950-1100
Literatur	: HILDEBRANDT in Vorb.
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Wohngebiet
Örtliche Belastung	: Sehr hoch; ca. 60.000 t Erzschlacken mit hohen Metallgehalten, ähnlich Nr. 8.
Belastungspotential	: Sehr groß; Verschwemmung von 2 kg schweren Brocken durch den Ortsbach bis zu 1 km nach Westen nachgewiesen.

Tab. 72 : Meßwerte Nußloch Ortsmitte.

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
BU 209	745	1750	12,6	2,0	197
BU 215	380	1425	13,2	2,2	101
BU 224	216	500	5,9	1,5	51
BU 225	410	600	5,9	1,6	78

- Untersuchungsempfehlung : - Erkundung der gesamten Ausdehnung der Schlackenhalde durch Bohrungen
- Kontrolle des Erdaushubs aller Baugruben im Ortskern
- Handlungsempfehlung : - Verwertung/ Entsorgung von Aushub nach den einschlägigen Regeln
- bei neuen Baumaßnahmen evtl. Austausch des Oberbodens der gesamten Baustelle
- Grundwassernutzung prüfen



Abb. 49 : Hochmittelalterliche Schlackenhalde Nußloch.

4.21. Schmelzhütte des Prinz Johann zu Pfalz-Birckenfeld

Lage	: Nußloch, Jahnstraße
Betriebszeit	: 1773-1780
Literatur	: GLA 190/15
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Wohngebiet
Örtliche Belastung	: Unbekannt, vermutlich hoch
Belastungspotential	: Unbekannt, vermutlich gering
Meßwerte	: Keine vorhanden
Untersuchungsempfehlung	: - Untersuchung von Oberflächenproben und von historischen Sedimenten - Kontrolle des Erdaushubs
Handlungsempfehlung	: -
Anmerkung	: Im Westen von Nußloch im Bereich Neue Heimat/Allmingstraße wurden bei Baumaßnahmen Roherze und Bleischlacken in größerer Menge angetroffen. Nach Auskunft von Anwohnern handelt es sich um alte Deponierungen von Bauaushub; auch dort sollten weitere Untersuchungen vorgenommen werden.

Tab. 73 : Meßwerte Nußloch Neue Heimat.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
HDT 753/1	11710	31588	674	27,9	2149
Mobile Gehalte (ppb):					
HDT 753/1	1250	17380	384	1480	140



Abb. 50 : Roherzablagerungen in Nußloch, Jahnstraße.

4.22. Frühmittelalterliche Silberhütte Sandhausen

Lage	: Heidelberger Straße 1
Betriebszeit	: Ca. 800-950
Literatur	: HILDEBRANDT 1993a
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Wohngebiet
Örtliche Belastung	: Hoch
Belastungspotential	: Unbekannt, vermutlich groß; Verschwemmung durch den Seebach nach Westen im Mittelalter

Tab. 74 : Meßwerte Sandhausen

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As
Gesamtgehalte (mg/kg):					
Bleiglätte:					
HDT 685/1	67,4%	1700	<2	27	1742
Bodenhorizont des 9./10. Jh.:					
HDT 685/10c	3311	170	15,4	-	33
Mobile Gehalte (ppb):					
HDT 685/10c	8,1	36,4	12,3	40,6	347

Untersuchungsempfehlung : - Untersuchung von Oberflächenproben und von historischen Sedimenten
 - Kontrolle des Bodenaushubs der Baugruben im Ortskern

Handlungsempfehlung : -



Karte 8 : Lage der Silberhütte Sandhausen

4.23. Frühmittelalterliche Verhüttungsbetriebe in Leimen

Lage	: Rathausstraße
Betriebszeit	: Ca. 800-950
Literatur	: HILDEBRANDT 1989,1993a
Betreiber	: Unbekannt
Heutige Nutzung	: Wohngebiet
Örtliche Belastung	: Sehr hoch; über 2.000 t Erzschlacken mit hohen Metallgehalten, ähnlich Nr. 8.
Belastungspotential	: Sehr hoch; Verschwemmung von 1 kg schweren Schlackenfragmenten durch den Rösbach bis zu 300m nach Westen nachgewiesen; anthropogen im mittelalterlichen Ortskern weit verteilt.

Tab.75 : Meßwerte aus Leimen.

Probe	Pb	Zn	Cd	Tl	As	
Gesamtgehalte (mg/kg):						
Böden im Ortskern:						
BU 145	93	200	1,9	1,7	31	
BU 154	112	220	2,8	1,9	52	
BU 180	776	79	18,8	3,6	26	
Historische Sedimente:						Alter
HDT 722/20	1340	8770	3,6	1,9	142	9./10.Jh.
HDT 722/23	156	339	5,3	-	27	9./10.Jh.
HDT 722/20a	117	267	1,2	0,4	16	10./12.Jh.
HDT 722/19	192	177	1,8	0,6	22	12./13.Jh.
HDT 722/30a	308	1559	4,5	-	49	um 1200
HDT 722/30b	171	346	4,9	-	27	13. Jh.
HDT 722/30c	97	259	<2,5	-	24	13. Jh.
HDT 722/31	74	208	<2,5	-	24	13. Jh.
HDT 722/36	147	348	4,8	-	28	13. Jh.
Schlacken:						
HDT L S1	26800	52100	29,5	<5	-	9./10.Jh.
HDT L S2	7300	42000	<2	49	846	9./10.Jh.
HDT L S3	25000	90000	20,6	78	1270	9./10.Jh.
Mobile Gehalte (ppb):						
HDT 722/23	nn	183	5,4	26,6	120	
HDT 722/30a	34,1	190	5,0	37,3	269	
HDT 722/30b	nn	147	5,4	52,5	222	
HDT 722/30c	nn	45,7	<2,0	37,6	252	
HDT 722/31	nn	24,9	<2,0	67,7	386	
HDT 722/36	nn	73	4,5	93,3	101	

Untersuchungsempfehlung : - Untersuchung von Oberflächenproben im Ortskern und von historischen Sedimenten
 - Kontrolle des Bodenaushubs der Baugruben im Ortskern

Handlungsempfehlung : -



Abb. 51 : Frühmittelalterliche Schlackenhalde Leimen

4.24. Einzelvorkommen von mittelalterlichen Verhüttungsschlacken

(Auswahl, meist Streufunde; in Karte 4 x Signatur):

Wiesloch	: südwestlich Frauenweiler nördlich Frauenweiler östlich Sternweiler östlich Bahnhof Wiesloch-Walldorf (verschwemmt) Bögnerweg (Wegesotter) Gartenstraße (verschwemmt?) mittlere Hauptstraße (Straßenschotter)
Walldorf	: nördlich Industriegebiet westlich Staatsbahnhof Wiesloch
Nußloch	: nördlich Reitplatz nördlich Nußloch (Bäumlesgewann) nordwestlich Nußloch (Bauaushub) östlich Nußloch (Bäckersgrund) westlich Nußloch (untere Massengasse)
St. Ilgen	: südlich St. Ilgen (Bruchwiese) östlich St. Ilgen (Im Hohenrod)
Leimen	: untere Rathausstraße u.a. Turmstraße südlich Zementwerk
Rauenberg	: nordöstlich Tgr. Unterfeld
Baiertal	: Pauline Maierstraße

4.25. Weitere nichtmontane Schwermetallquellen

4.25.1. Deponie Tongrube Frauenweiler

Lage	: Gewinn "Rohrlach", östlich von Frauenweiler
Betriebszeit	: Deponie 1957 bis ca. 1970
Literatur	: MEHL 1993; HILDEBRANDT 1993b
Betreiber	: Unbekannt
Örtliche Belastung	: Sehr hohe As-Austritte
Belastungspotential	: Groß Meßwerte: WSL 199,200; siehe auch MEHL 1993

4.25.2. Zementwerk Leimen

Lage	: Nordrand von Leimen
Betriebszeit	: 1900-heute
Literatur	: BUCHLEITHER 1993; EICHLER 1975; LEHN 1988; WETZEL 1991; ZARTNER-NYILAS et al. 1983; SIEGEL 1981
Betreiber	: Heidelberger Zement AG
Örtliche Belastung	: Mäßig hoch bis gering
Meßwerte	: siehe BUCHLEITHER 1993

5. Fluviale Verlagerungen

Aus fast allen unter Kapitel 4. aufgeführten montan belasteten Standorten fanden im Lauf der Zeit Ausschwemmungen durch die Ortsbäche statt. Dadurch vervielfacht sich das Gesamtgebiet mit zu vermutenden Belastungen. Betroffen sind auch die Gemarkungen Walldorf, St. Leon, Rot, Reilingen, Hockenheim, Ketsch, Brühl, Schwetzingen und Oftersheim.

Abgesehen von den knappen Erwähnungen in der Kreisbeschreibung aus dem Jahr 1966 existieren keine zusammenfassenden Untersuchungen über die historische Entwicklung der Ortsbäche bzw. die davon ausgehenden Wiesenwässerungen. Umfassendere geologisch-archäologisch-historische Forschungen hierzu wären wünschenswert.

Der Haupt-Vorfluter des Gebietes Wiesloch-Leimen ist der in den Rhein mündende Leimbach. Jedoch bestehen 5 verschiedene Bach- bzw. Grabensysteme, auf denen Leimbachwasser seit dem Mittelalter zum Rhein gelangte:

- über Candel und Kehrgraben nach Süden bis zum Kraichbach westlich von Malsch
- über einen Hochwasserdurchbruch südlich von Walldorf (der spätere Hochholzer-Graben) zum Kraichbach nördlich von St. Leon
- über den Seebach nach Walldorf und Sandhausen und dort in das heutige Leimbachbett
- über den Hardtbach nach Walldorf und durch den Hardtwald bis nach Hockenheim und dort in den Kraichbach
- über das dem heutigen Leimbachbett etwa entsprechende System in den Rhein.

Außerdem bestanden umfangreiche Wiesenwässerungssysteme in Walldorf (Gewann Mainzer), Nußloch (Gewann Au), St. Ilgen (Gewann Bruchwiese), die das Wasser und Sedimente weiter verbreiteten.

Folgende Karten wurden für diese Auswertung herangezogen (Tab. 76):

Tab.76 : Karten mit Eintragungen von Bächen und Wiesenwässerungen

1753	ERBEN (3-Teilung Leimbach bei Bruchhausen); DORSCH 1987:53
1763	KERN (Gemeindewald); Heimatbuch Sandhausen S. 62
1774	MAYER (Bruchhausen zwischen Leimbacharmen); DORSCH 1987:62; RÖMER 1988:131
1794	REINWALD; DORSCH 1987:64
1819	ERHRMAN; RÖMER 1988:48
1830	BRONN
1838	TK 50
1896	GK 25 Schwetzingen SAUER
1898	GK 25 Neckargemünd SAUER
1900	GK 25 Wiesenthal SAUER

1904	GK 25 Wiesloch THÜRACH
1938	Ortsplan Wiesloch RAUPP 1938
1950	TK 50



Karte 9 : Historischer Verlauf von Bächen und Wiesenwässerungen im engeren Untersuchungsgebiet.



Karte 10 : Historischer Verlauf von Bächen und Wiesenwässerungen im weiteren Untersuchungsgebiet und maximale Ausdehnung des potentiell belasteten Gebiets.

5.1. Der Leimbach

5.1.1. Urkundliche Geschichte

Der im Jahre 767 erstmals als Swarzaha im Codex Laureshamensis (GLÖCKNER 1933, CI 749, 801) genannte Leimbach behielt diesen Namen bis mindestens ins Jahr 1063 (REMLING 1852:52).

Von 1307 (KOCH & WILLE 1894, Nr. 1570) bis 1557 (RAUPP 1938:89) wurde er Wieslocher Bach oder einfach "Die Bach" genannt, wobei der exakte Verlauf nicht gesichert ist.

Im 17. und 18. Jahrhundert ist neben der Benen-

nung als Ortsbach (Sandhäuser Bach, Schwetzingener Bach) teilweise nach den vielen dortigen Mühlen auch Mühlbach genannt. Auch die Bezeichnung Angelbach wird in diesem Zeitraum häufig gebraucht. Im Jahre 1758 wird er wegen der Wasserspiele am Schwetzingener Schloß hochgedämmt (SCHA-AB 1966:213). Die erste bekannte Nennung als Leimbach im Raum Wiesloch stammt bisher aus dem Jahre 1769 (REICHHOLD 1986:266).

5.1.2. Der Verlauf

Der heutige mittlere Lauf des Leimbachs tangiert die Gemarkungen Dielheim, Alt-Wiesloch und Wiesloch; dort knickt er nach Norden ab und berührt Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen. Nach einem weiteren Umschwenken nach Westen durchfließt der Leimbach vor seinem Einmünden in den Rhein noch Oftersheim, Schwetzingen und Brühl.

Im Verlauf bis zur Dornmühle westlich von Wiesloch verlagerte der Leimbach sein Bett ausweislich verschiedener Aufschlüsse (HILDEBRANDT 1989b) seit der ausgehenden Bronzezeit nur wenig; auf der Höhe von Wiesloch (Alt-Wiesloch; Tuchbleiche; Hildastraße; Dornmühle) sind horizontale Verlagerungen von maximal 150 m nach Norden bzw. Süden bekannt.

Wie aus den Beobachtungen bei den Ausgrabungen westlich von Wiesloch hervorgeht

(Gewann Knabenhütten bzw. Ausgrabung östlich der Dornmühle), fand seit dem hier interessierenden Zeitraum (Beginn des mittelalterlichen Erzabbaus im frühen 9. Jh.; Aufbau der Verhüttungsanlagen in Wiesloch um die Mitte des 10. Jh.) eine Aufschwemmung von ca. 100 cm statt, die allerdings im Späten Mittelalter durch eine erosive Phase unterbrochen wurde (HILDEBRANDT 1988:20;1989).

Tab. 77 : Höhenlage der Leimbachsohle westlich von Wiesloch während der letzten 3000 Jahre; aus HILDEBRANDT 1988.

um 1500 n.Chr.:	ca. 108,90 über NN
um 900 n.Chr.:	ca. 109,00 über NN
um 150 n.Chr.:	ca. 107,70 über NN
um 980 v.Chr.:	ca. 107,20 über NN

Im Leimbachbett aus der Zeit um 1500 fanden sich große Mengen an hochmittelalterlichen Verhüttungsschlacken, die vermutlich aus der zwei km östlich gelegenen Halde (vgl. 4.8.) stammen. Gleiches gilt für eine 40 cm messende Schlackenlage, die in einer Baugrube (Gartenstraße, Wiesloch) nachgewiesen wurde. Zusammen mit der insgesamt grobkiesigen Verfüllung spiegelt dies die hohe Transportkapazität des damaligen Leimbachs wider.

Im Jahr 1293 läßt sich der aus dem Begriff Alte Furt herzuleitende Flurname Adamisfurt (heutiges Gewann Adelsfurt; RAUPP 1938:62) bei der Dornmühle nachweisen. Ab dem Leimbachknie bei der Dornmühle westlich von Wiesloch wird der weitere Verlauf historisch und geografisch kompliziert.

Ein Indiz dafür, daß im Frühen Mittelalter der Leimbach die Gemarkung Nußloch noch nicht

berührte, wird gewertet, daß - obwohl das Kloster Lorsch in dieser Zeit Nußloch größtenteils besaß - weder in den Schenkungsurkunden noch in den Güterlisten eine Mühle verzeichnet ist.

Im Jahre 1369 ist eine Mühle in Nußloch erstmals belegt (KOLLNIG 1979:161), die wahrscheinlich im Bereich des heutigen Leimbachs stand. Spätestens seit dem Späten Mittelalter scheint der Leimbach im Rahmen des heutigen Verlaufs bestanden zu haben bzw. scheint der größte Teil des Wassers des Leimbachs ab Wiesloch diesem System gefolgt zu sein (vgl. jedoch unter Kap. 5.4. Seebach).

Eine weitere Veränderung des Bachverlaufs dürfte bei Sandhausen bestehen. Nach SCHAAB (1968:837) floß dort der Leimbach ursprünglich im Bett des späteren Schweinsgrabens, also etwa 100 bis 200 m weiter westlich.

5.1.3. Die Schwermetallbelastung des Leimbachs

Die älteren Untersuchungen berücksichtigten leider nur die oberflächlichen Sedimente im Leimbachbett. Tiefere Schichten oder Überschwemmungssedimente wurden nicht bearbeitet.

Jedoch sind gerade die Letztere am stärksten belastet. Neuere flächenhafte Untersuchungen von (früheren) Überschwemmungsflächen seitlich

von Leimbach und Hardtbach ergaben eine teilweise Belastung dieser Gewanne.

Die Meßdaten von WETZEL (1991) korrespondieren gut mit den stratigrafisch-archäologisch bearbeiteten Profilen Wiesloch-Dornmühle. Die tiefste Schicht im Profil WETZEL muß, da sie stark belastet ist, nach der Mitte des 10. Jh. (dem Beginn der Wieslocher Aufbereitungsanlagen) abgelagert worden sein. Entsprechend kann bei diesem Profil mit einer Anschwemmung seit der Jahrtausendwende von einem Meter oder etwas mehr gerechnet werden.

Ebenso gut ist die Übereinstimmung der Thallium-Gesamtgehalte mit denen der Überschwemmungssedimente des 10./11. Jh. (Wiesloch Tuchbleiche).

Aus den vorliegenden Daten geht auch hervor, daß:

- die heute noch intakte Grubenentwässerung (siehe 4.9.) bezüglich der Elemente Blei, Zink

und Cadmium zu keiner nachweisbaren aktuellen Kontamination der Sedimente beiträgt. Ein deutlicher Eintrag ist bei Thallium zu verzeichnen. Für Arsen liegen keine Meßwerte aus Sedimenten vor; nach Daten für einfließendes Wasser ist jedoch eine Kontamination zu erwarten;

- ab den aus dem 20. Jh. stammenden Bergwerkshalden und Aufbereitungsanlagen im Leimbachtal bei Alt-Wiesloch die rezenten Bachsedimente deutlich durch Blei, Zink, Thallium und Cadmium belastet sind;
- der gesamte Leimbachlauf bis Brühl bzw. bis zum Rhein als potentiell belastet angesehen werden muß;
- sich vor allem bezüglich der Cadmium-Meßwerte die Untersuchungen signifikant unterscheiden;
- die Hauptbelastungen sich in größeren Tiefen (1 bis 4 m; meist 1-2 m) befinden.

Tab. 78 : Schwermetallbelastung des Leimbachs (Bachsedimente)

FÖRSTNER & PROSI 1979					
3 Dielheim/Horrenb.	25	95	0,3	0,3	-
4 Dielheim,Süd	18	100	0,3	0,3	-
5 Dielheim,Nord	23	144	0,5	0,4	-
6 Alt-Wiesloch o	21	152	0,8	0,5	-
7 Alt-Wiesloch u	18	154	0,8	2,8	-
8 Alt-Wiesloch	69	420	1,3	7,6	-
9 Alt-Wiesloch	100	620	2,7	8,3	-
10 Wiesloch, Mühle	131	1150	0,5	8,3	-
13 Wiesloch,Hoschk.	250	519	2,7	3,5	-
14 Wiesloch,Klär.	380	282	3,1	1,4	-
15 St. Ilgen	178	520	2,8	8,8	-
16 Bruchhausen	130	423	2,3	4,5	-
17 Oftersheim	130	369	2,3	3,6	-
24 Schwetzingen,W	168	550	6,2	6,5	-
25 Schwetzingen	135	410	3,8	3,7	-

JAKSCH 1981					
2 Horrenberg	52	119	0,5	0,2	-
3o Dielheim,Süd	64	119	0,6	0,3	-
3u Dielheim,Nord	83	203	1,0	0,3	-
4o Alt-Wiesloch	59	198	0,8	0,2	-
4u Alt-Wiesloch	29	183	0,8	1,8	-
5 Alt-Wiesloch	100	423	1,3	7,5	-
6 Alt-Wiesloch	100	658	2,7	9,4	-

MÜLLER 1985					
1 Brühl	407	540	11	-	-
2 Schwetzingen	455	1599	12	-	-
3 Oftersheim	407	867	10	-	-
4 Sandhausen	448	1352	11	-	-
5 Wiesloch West	228	1210	5	-	-
6 Wiesloch Mitte	360	2074	20	-	-
7 Altwiesloch	197	1536	11	-	-
8 Dielheim	123	337	2,5	-	-

HILDEBRANDT 1985c; MÜLLER 1985b,c u.a.					
Wiesloch, Tuchbleiche, Überschwemmungssedimente 10./11. Jh.:					
Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
WSL TB 6a	6200	13900	72	108	1400
WSL TB 8/1	7600	71600	402	43	1600
WSL TB 8/2	10200	27700	179	74	2200
HDT 755/1	9980	12239	233	60,7	4913

WETZEL 1991					
Teufe 0-21 cm				3,9	
21-42				3,7	

42-71				16,3	
71-88				48,2	
88-98				54,5	
98-110				61,3	

5.2. Der Hardtbach / Hardtgraben

5.2.1. Urkundliche Geschichte und Verlauf

Nach den Untersuchungen von SCHAAB (1966:213; 1970:588) und REICHHOLD (1988: 265) wurde der Hardtbach - zumindest jedoch der Durchbruch durch das Dünengebiet im Hardtwald - erst um das Jahr 1601 künstlich angelegt.

Der Hardtbach zweigte in Wiesloch bei der Dornmühle vom Leimbach ab und verlief durch die Walldorfer Gewanne Mainzer und Bauallmend parallel zum Leimbach nach Norden; dort biegt er

noch heute nach Westen ab, durchquert die Schwetzingener Hardt und mündet bei Hockenheim in den Kraichbach.

Der Lauf zwischen Wiesloch-Dornmühle und dem Hardtbachwehr im Walldorfer Gewann Bauallmend wurde 1937 zugeschüttet bzw. mit dem Leimbach vereinigt (SCHAAB 1966:213).

5.2.2. Schwermetallbelastung des Hardtbachs

Die in den Jahren 1980 bis 1993 in dem Acker- und Wiesengelände östlich von Walldorf durchgeführten Probenahmen zeigten für alle im Raum Wiesloch relevanten Elemente deutliche Überschreitungen der Prüfwerte der 3. VwV. Der Grund ist in den Wiesenwässerungen

und Überschwemmungssedimenten des Hardtbaches zu suchen. Es ist damit zu rechnen, daß auch die eigentlichen Bachsedimente stark belastet und auch Wässerungs- bzw. Überschwemmungsflächen im weiteren Verlauf betroffen sind.

5.3. Der Seebach

5.3.1. Urkundliche Geschichte

Der Seebach stellt ein ursprüngliches Bett des Leimbachs dar. Die ersten urkundlichen Erwäh-

nungen dieses Bachs erfolgten in den Jahren 1460 und 1476 (GLA 67/1800, 66/3484; REICH-

HOLD 1986:267) in Zusammenhang mit Sandhausen.

Durch archäologische Grabungen und Bergungen konnte jedoch ein bedeutend höheres Alter nachgewiesen werden. In Walldorf fand sich an der zusedimentierten Bachsohle stark verrundete römische Keramik des 2. Jh. n.Chr. (HILDEBRANDT & BEHRENDTS 1992:155). In Sandhausen traten im Bachbett unverrundete Keramikfunde des 8. bis 10. Jahrhunderts auf. Deshalb ist diesem Bach ein spätrömisches/ frühmittelalterliches Alter zuzuweisen.

Allerdings liegen von einem weiteren angeschnittenen Bachbett am Ostrand von Walldorf ¹⁴C - Daten vor, die fast die gesamte Nacheiszeit bis hin zur Jungsteinzeit umfassen

(12790 +- 95 bis 4765 +- 60 BP). So muß der Leimbach in früherer Zeit bis zum Mittelalter viel weiter im Westen verlaufen sein als heute.

Die Zufüllung/Zusedimentierung scheint zu verschiedenen Zeiten erfolgt zu sein. Die Aufschlüsse bei Walldorf belegen nach ¹⁴C -Datierungen eine Verlandung im 15. Jahrhundert. Spätestens ab der Anlage des Hardtbachs um 1601 dürfte er dort nicht mehr wasserführend gewesen sein.

Der Teil des Laufes bei Sandhausen hielt sich noch einige Jahrhunderte, da dort noch im 14. Jh. eine Brücke erbaut wurde und sich urkundliche Erwähnungen bis ins frühe 19. Jh. zu finden sind.

5.3.2. Verlauf des Seebachs

Eine Ordnung für die Wiesenwässerung, eine Renovation der Holznutzungsrechte von Kirchheim aus dem Jahr 1492 (Stadtarchiv Heidelberg, Kirchheim 306m; KOLLNIG 1979:108,124) und verschiedene archäologische Notbergungen in Walldorf (HILDEBRANDT 1992c) und Sandhausen (HILDEBRANDT 1992a) erlauben eine grobe Rekonstruktion des damaligen Verlaufs. Demnach verlief der Seebach ab der Wieslocher Dornmühle nach Westen bis nach Walldorf durch die Gewanne Steinerne Mauer, Langeloch und Brühl entlang der westlichen Grenze des Flugplatzes Walldorf bis in die Gewanne Hof und Röhrig.

Ab dort dürfte er ein kurzes Stück im heutigen Bett des Hardtbaches nach Norden verlaufen sein. Durch geologische Sondagen gesichert ist der nördliche Verlauf wieder ab den Sandhausener Gewannen Letteres, Gansäcker und See.

Archäologische Grabungen konnten den Seebach in Sandhausen in der westlichen Bahnhofstraße und in der Heidelberger Straße nachweisen; an letzterem Platz lag auch im 9./10. Jh. eine Silberhütte (vgl. 4.22).

1735 läßt sich ein Seebach noch bei Oftersheim nachweisen (VOLK 1968:74); einen weiteren Bach dieses Namens gab es bei Kirchheim (NEUER 1985:31).

Schwermetalluntersuchungen der mittelalterlichen Sedimente des Seebachs liegen nicht vor. Aus der Altersstellung und der Lage der Verhüttungen an seinem Ufer läßt sich aber eine deutliche Kontamination vermuten.

Die vormittelalterlichen Anteile des Seebachsystems scheinen unbelastet zu sein.

Tab. 79: Schwermetalle im jungsteinzeitlichen Seebachsediment

Probe (mg/kg)	Pb	Zn	Cd	Tl	As
HDT 712/9	9,3	129	<2,5	-	8,8

5.4. Weitere Bäche und Gräben des Leimbachsystems

Im Frühen und Hohen Mittelalter scheint der Leimbach bei Hochwasser öfter direkt nach Westen durchgebrochen zu sein (SCHAAB 1966: 213). Diese Durchbrüche dürften südlich von

Walldorf erfolgt sein und zwischen St. Leon und Reilingen in den Kraichbach gemündet haben. Über eine mögliche Belastung in diesem Bereich ist nichts bekannt. Knapp 500 m oberhalb der

Wieslocher Dornmühle zweigte im Spätmittelalter bis ins späte 19./frühe 20. Jh. der Wiesenwässerungsgraben "Candel" nach Süden ab. Er vereinigte sich auf der Höhe von Frauenweiler mit dem heute noch bestehenden

Kehrgraben und südöstlich von Rot mit dem Kraichbach. Auch dieses System ist wahrscheinlich von Schwermetallbelastungen betroffen, Daten liegen jedoch nicht vor.

5.5. Wiesenwässerungsgräben

Umfangreiche Wiesenwässerungsanlagen bestanden zusätzlich auf den Gemarkungen Walldorf (HolpertsKandel, Hochholzer-Graben), zwischen Wiesloch und Nußloch (Dörrbach, Gräfelskreuz-Graben, Erzwäsche-Graben, Saugrund-Graben), zwischen Nußloch und St. Ilgen (Hahnenfuß-Kandel, Schwabsgraben/ Schweinsgraben) und zwischen Nußloch und Leimen (Merzenbach, Grauenbrunnenbach, Landgraben).

Es handelt sich meist um kleine spätmittelalterliche Gräben. Untersuchungen von Bach- oder Überschwemmungssedimenten, die auf Bodenbelastungen schließen lassen, fehlen. Zumindest im Bereich von Erzwäsche-Graben, Saugrund-Graben, Hahnenfuß-Kandel und Schwabsgraben ist jedoch eine Schwermetallkontamination zu vermuten.

6. Die Flora auf den schwermetallbelasteten Böden

In hohen Konzentrationen sind die in den Böden des Wieslocher Bergbaugesamts vorkommenden Schwermetalle Blei, Zink, Thallium, Cadmium und Arsen für Pflanzen toxisch. Es existieren jedoch je nach Pflanzenordnung bzw. -art verschiedene Toleranzbereiche.

Einzelne Arten wie das bekannte Galmei-Veilchen *Viola calaminaria* (in Wiesloch nicht vorkommend) oder eine Varietät des Aufgeblasenen Leimkrauts *Silene vulgaris* var. *humilis* wachsen sogar ausschließlich auf schwermetallhaltigen Böden.

Weiterhin können sich schwermetallresistente Ökotypen von "normalen", sonst nur auf unbelasteten Böden wachsenden Pflanzen herausbilden. Dies führte zur Unterscheidung einer speziellen Pflanzenvergesellschaftung auf Schwermetallböden. Die in Wiesloch vorkommenden Vergesellschaftungen gehören zum *Violetum calaminariae rhenanicum* (ERNST 69).

Zu diesem Themenkomplex sei auf das Standardwerk von ERNST (1974) verwiesen. Im Folgenden sollen hier nur einzelne Beobachtungen im Untersuchungsgebiet mitgeteilt werden, da diese oftmals ein sicheres Kriterium bilden, um eine Schwermetallbelastung ohne vorliegende Meßwerte zu erkennen.

Diese Pflanzengesellschaften unterliegen wie die Halden einer zeitlichen Veränderung, einer Sukzession. Grobstückige Halden mit hohen Belastungen ohne signifikanten Feinbodenanteil sind das Anfangsglied. Dort stellt sich das *Silene*-Stadium ein. Verringerung der Belastung und Erhöhung des Feinbodenanteils führt im Laufe der Zeit über das *Euphrasia*-Stadium zum *Achillea*-Stadium. Eine luftfeuchte Variante des *Euphrasia*-Stadiums führt später zum *Cladonia*-Stadium. Die von verschiedenen Autoren beschriebenen *Armeria*- und *Minuartia*-Stadien kommen im Wiesloch nicht vor bzw. lassen sich wegen des geografisch bedingten Fehlens der Leitarten nicht sicher ausscheiden.

Insgesamt erscheint die Flora zwar auf den ersten Blick kümmerlich und unbedeutend. Sie stellt aber eine große ökologische Seltenheit dar, die in Baden-Württemberg außer in Wiesloch nur noch von Bergwerkshalden auf dem Schauinsland bei Freiburg bekannt ist (siehe z.B. OBER-DORFER 1990:362; SEBALD, SEYBOLD & PHILIPPI 1990:434; HILDEBRANDT & BLESZ 1990:34). Eine Unterschutzstellung einzelner Gebiete sollte deshalb erwogen werden.

6.1. Das *Silene*-Stadium

Auf grobstückigen Bergehalden mit geringem Feinbodenanteil stellt sich das *Silene*-Stadium ein. Es handelt sich um eine auf schwermetallreiche Böden spezialisierte Pflanzengesellschaft, die sich den dort extremen Bedingungen wie geringe Wasserkapazität, zeitweilig hohe Temperaturen (Steine bis über 60 Grad), Kalkreichtum, Nährstoffarmut und Feinbodenarmut angepaßt hat. Sie ist artenarm, der Deckungsgrad ist äußerst gering.

Im Gegensatz zu ERNST (1974:65) siedeln sich schwermetallresistente Ökotypen von *Festuca ovina* und *Rumex acetosa* im Wieslocher Untersuchungsgebiet schon recht früh an, so daß sie hier zu den typischen Arten dieses Stadiums gezählt werden.

Dieses Stadium findet sich heute im Wieslocher Raum nur noch sehr selten, da fast alle Halden mittlerweile rekultiviert oder von Wald überwachsen sind. Die einzige typische Halde ist die am Südhang des Schafbuckels.

Typische Pflanzenarten sind:

<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	- Schmalblättriger Doppelsame
<i>Daucus carota</i>	- Wilde Gelbe Rübe
<i>Festuca ovina agg.</i>	- Schaf-Schwingel
<i>Reseda lutea</i>	- Wilde Resede
<i>Rumex acetosa</i>	- Wiesen-Sauerampfer
<i>Silene vulgaris var. humilis</i>	- Gemeines Leimkraut
<i>Thymus pulegioides</i>	- Feld-Thymian

Bei der Fauna sind das häufige Auftreten des geschützten Sandlaufkäfers und vor allem die besonders geschützte Blauflügelige Ödlandschrecke sowie die vielfach beobachteten Raupen und Imagines diverser, z.T. gefährdeter Schmetterlinge besonders bemerkenswert.



Abb. 52 : *Silene vulgaris var. humilis*.

6.2. Das Euphrasia-Stadium

Es kann auch als schwermetallbelastetes Galiopsietum angustifoliae (LIBB. 38) BÜK. 42 (Gesellschaft des Schmalblättrigen Hohlzahns)

aufgefaßt werden und stellt eine wärmeliebende Kalkschuttgesellschaft dar.

Typische Arten sind:

<i>Campanula rotundifolia</i>	- Rundblättrige Glockenblume
<i>Carex spicata</i>	- Dichtährige Segge
<i>Clematis vitalba</i>	- Weiße Waldrebe
<i>Daucus carota</i>	- Wilde Gelbe Rübe
<i>Dianthus carthusianorum</i>	- Karthäusernelke; G5
<i>Euphorbia cyparissias</i>	- Zypressenwolfsmilch
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	- Wiesen-Augentrost
<i>Festuca ovina agg.</i>	- Schaf-Schwingel
<i>Galeopsis angustifolia</i>	- Schmalblättriger Hohlzahn
<i>Galium album ssp. Album</i>	- Weißes Labkraut
<i>Hieracium pilosella</i>	- Kleines Habichtskraut
<i>Hieracium schmidtii</i>	- Schmidt'sches Habichtskraut; G4
<i>Hieracium umbellatum</i>	- Dolden-Habichtskraut
<i>Melilotus alba</i>	- Weißer Steinklee
<i>Origanum vulgare</i>	- Dost
<i>Pimpinella saxifraga</i>	- Kleine Bibernelle
<i>Scabiosa columbaria</i>	- Tauben-Skabiose
<i>Sedum album</i>	- Weißer Mauerpfeffer
<i>Silene vulgaris var. humilis</i>	- Gemeines Leimkraut
<i>Silene nutans</i>	- Nickendes Leimkraut



Abb. 53 : *Euphrasia rostkoviana*.

Die Schwermetallgehalte sind insgesamt noch sehr hoch, aber der höhere Feinbodenanteil und die längere Entwicklungszeit bedingen einen

größeren Artenreichtum. Auch dieses Stadium ist im Gebiet um Wiesloch nur (noch) selten anzutreffen. Das einzige typische Areal ist ein

geogen belastetes altes Abbauplateau innerhalb des Steinbruchs in Nußloch.

6.3. Das Achillea-Stadium

Süßgräser (unter Ausnahme von *Festuca ovina agg.*) reagieren markant auf erhöhte Schwermetallgehalte; speziell kultivierte Arten, d.h. Getreide stirbt früh nach chlorotischen Erscheinungen ab oder aber kommt überhaupt nicht zum Keimen. So bilden sich innerhalb von Wiesen und Getreidefeldern bei kleinräumigen Kontaminationen deutliche Vegetationsänderungen.

Diese oft nur 100 Quadratmeter großen Stellen sind durch eine niedrigwüchsige Vegetation sehr auffällig. Kennzeichnende Arten sind:

Achillea millefolium - Wiesen-Schafgarbe
Cerastium fontanum - Gewöhnliches Hornkraut

<i>Galium album</i>	ssp.
<i>bum</i>	- Weißes Labkraut
<i>Plantago lanceolata</i>	- Spitz-Wegerich
<i>Silene vulgaris</i>	
<i>. humilis</i>	- Gemeines Leim-
	Kraut
<i>Trifolium repens</i>	- Weiß-Klee
<i>Veronica arvensis</i>	- Feld-Ehrenpreis

Es handelt sich um das an feinkörperreichere Substrate gebundene *Achillea*-Stadium des *Violetum calaminariae* rhenanicum ERNST 69, auch wenn die Klassenkennart *Silene vulgaris var. humilis* oft fehlt und auch *Achillea* selten sein kann. Dieses Stadium findet sich auch an den feinkörperreicheren Rändern von grobstückigen Halden des *Silene*- bzw. *Euphrasia*-Stadiums.

6.4. Das Cladonia-Stadium

Das aus luftfeuchteren Lagen beschriebene *Cladonia*-Stadium scheint ebenfalls im Raum Wiesloch vorhanden zu sein. Ein locker mit Büschen bewachsener, nordexponierter Hang im

Steinbruch Nußloch dürfte aufgrund des häufigen Auftretens der namengebenden Flechtengattung *Cladonia* diesem Stadium zuzurechnen sein.

6.5. Mißbildungen an Pflanzen

Neben der oft auftretenden Chlorose finden sich auf den hochbelasteten Flächen in Wiesloch und Nußloch weitere Mißbildungen und Veränderungen an Pflanzen.

Verdoppelung bis Vervielfachung der Blütenstände von Spitz-Wegerich *Plantago lanceolata* treten in den Gebieten 13/1, 13/6, 15/20, 15/37 und 17/2 teilweise sehr häufig auf; seltener sind solche an dem Kleinen Wegerich *Plantago intermedia* in Gebiet 13/1. Diese Schädigungen

können bis zu mehrere Prozent der Blütenstände eines Kleinareals betreffen. Mehrfach wurde beobachtet, daß vor allem die frühesten Blütenstände betroffen sind.

Weit seltener sind albinotische Formen von der Kornblume *Centaurea cyanus* im Gebiet 15/13 und von Klatschmohn *Papaver rhoeas* in Gebiet 15/23, ohne daß diese Erscheinung auf Schwermetallbelastungen zurückgeführt werden kann.



Abb. 54 : Mißbildung an *Plantago intermedia*.

6.6. Schwermetallaufnahme von Nutz- und Wildpflanzen

Die Abschätzung einer Gefährdung von Menschen durch die Schwermetallaufnahme von Nutzpflanzen richtet sich nach den aus klinischen Versuchen abgeleiteten Werten für die mittlere bzw. maximal tolerierbare Menge von aufgenommenen Schwermetallen pro Zeiteinheit (meist pro Woche).

Die Weltgesundheitsorganisation schlug 1978 eine duldbare Maximalmenge von 0,53 mg Cadmium pro Woche für Erwachsene vor. Für die im Wieslocher Gebiet besonders relevanten Elemente Arsen und Thallium liegen keine dementsprechende Werte vor.

Nach den Schätzungen von REHRAUER (1991: 94,192) führt der Verzehr des in den Kleingärten von Wiesloch angebauten Gemüse bei einer Eigenversorgung von 50% zu einer Erhöhung der Cadmiumaufnahme von 0,1 mg pro Woche und

liegt damit in einem bedenklichen Bereich. Allerdings wurden hierbei Mittelwerte der Schwermetallgehalte zugrunde gelegt - bei einer Berechnung anhand der Medianwerte ergibt sich eine deutlich geringere Erhöhung.

Geht man allerdings nicht von Mittel- bzw. Medianwerten der Gesamtgemarkung aus, sondern betrachtet die Belastungen in den einzelnen Kleingartenparzellen, so ist eine signifikante Überschreitung der duldbaren Mengen anzunehmen (insbesondere z.B. Kleingartenanlagen Nußloch-Wilhelmsberg, Wiesloch-Judenfriedhof oder Wiesloch-Weidenwäldchengärten).

Tab. 80 : Richtwerte für die Schwermetallgehalte von Kulturpflanzen in mg/kg; (BUNDESGESUNDHEITSBLATT 5/96)

	Pb	Zn	Tl	Cd	As
Blattgemüse	0,8	-	0,1	0,1	-
Fruchtgemüse	0,25	-	0,1	0,1	-
Küchenkräuter	2,0	-	0,1	0,1	-
Obst	0,5	-	0,1	0,05	-
Sproßgemüse	0,5	-	0,1	0,1	-
Wurzelgemüse	0,25	-	0,1	0,1	-
Weizen/Roggen	0,3/ 0,4			0,1	

Bisher liegen kaum quantifizierbare Werte zu den mittleren Pflanzgehalten in einzelnen

Gewannen vor. Es muß davon ausgegangen werden, daß in den kontaminierten Gebieten ein

großer Teil zumindest des Blatt- und Wurzelgemüses bzw. des Weizens die Richtwerte deutlich überschreitet.

Bei einer Überschreitung des doppelten ZEBS-Werts (Richtwert der Zentralen Erfassungs- und Bewertungsstelle des BGA) werden Pflanzen als nicht mehr für den Verzehr geeignet angesehen und dürfen nicht in Verkehr gebracht werden.

In den Kontaminationsgebieten sollten Cadmium- bzw. Thallium-anreichernde Pflanzen (vgl. 3. VwV BodSchG) nicht mehr angebaut werden.

Erwähnenswert ist, daß MAISENBACHER (1992: 118) die höchsten Cadmiumwerte in Winterweizen nicht inmitten einer starken Bodenbelastung, sondern randlich fand. Cadmium scheint im Zentrum derartiger Kontaminationen weniger mobil zu sein als in der Peripherie. Verschiedene Gründe dafür sind denkbar: zum einen können Schwermetalle im Zentrum von Belastungsschwerpunkten gebunden an feinstkörniges, carbonatisches Erz vorliegen, das am Rande schon aufgewittert ist und dort die Schwermetalle in besser verfügbarer Form enthält. Zum anderen kann die zunehmende Hemmung der Cadmiumaufnahme von Pflanzen durch Sorptionsprozesse und unterschiedliches Transportverhalten in wässriger Lösung sowie durch pflanzenphysiologische Effekte bedingt sein. Bei deutlich (aber nicht letal) geschädigten Pflanzen in Belastungsschwerpunkten ist z.B. eine verzögerte Entwicklung zu beobachten. Das Ährenschieben ist je nach

Schädigung um bis zu mehreren Wochen gegenüber den randlichen, weniger belasteten Bereichen verspätet. Damit tritt Minderwuchs und eine unterschiedliche Aufnahmekapazität je nach Entwicklungsstadium auf.

Der Schluß von MAISENBACHER (1992), daß eine Dispergierung der Belastung automatisch zu einer höheren Cadmiumbelastung der Getreidepflanzen führt, sollte weiter untersucht werden.

Wünschenswert wäre eine flächenhafte Untersuchung des gesamten belasteten Gebietes hinsichtlich einer Pflanzenart, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Flächenhafte Untersuchungen von Brennesseln durch REHRAUER (1991) erbrachten keine eindeutigen Ergebnisse, da Brennesseln nicht zu den besonders schwermetallanreichernden Pflanzen gehören.

Nach den weltweiten Untersuchungen von ERNST (1974) und den Stichproben von MAISENBACHER (1992) im Untersuchungsgebiet scheinen sich für flächenhafte Untersuchungen durch Biomonitoring vornehmlich Violaceen, Rubiaceen und Caryophyllaceen zu eignen. Im Besonderen sind hier das Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*; früher *Viola tri-color subsp. arvensis*), Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) und vor allem die Nelkengewächse Aufgeblasenes Leimkraut (*Silene vulgaris*) und Gewöhnliches Hornkraut (*Cerastium fontanum*) zu nennen.

6.7. Ausgewählte Artenlisten zur Flora der Kleinhalden

6.7.1. Gebiet 15/19: Halde 2 Schacht 38

Dauerhaft gestörte Variante des Achillea-Stadiums des *Violetum calaminariae rhenanicum* ERNST 69.

Kontamination eines Getreidefeldes durch aus einer Erzhalde abgepflühtes Material:

Ovale Fläche im Februar-April (Wintergetreide) bzw. April-Juni (Sommergetreide) mit chlorotischen Getreidepflanzen, die später absterben;

Mißbildungen der Blütenstände bei *Plantago lanceolata*; bei Bepflanzung mit Wintergetreide deutliche Zonierung der Vegetation in drei Bereiche: Auf stark belasteter Fläche nur Liste 1; randlich Liste 2 (wg. Wuchsvorteil gegenüber Getreide); außen Getreidefeld; bei geringeren Kontaminationen bildet sich bei ähnlichen Belastungsfeldern oft nur eine Pflanzenassoziation der Arten der Liste 2 aus.

Arten (Liste 1):

<i>Achillea millefolium</i>	- Wiesen-Schafgarbe
<i>Anagallis arvensis</i>	- Acker-Gauchheil
<i>Cerastium fontanum</i>	- Gewöhnliches Hornkraut
<i>Chenopodium album</i>	- Weißer Gänsefuß
<i>Convolvulus arvensis</i>	- Acker-Winde
<i>Daucus carota</i>	- Wilde Gelbe Rübe
<i>Melandrium album</i>	- Weiße Lichtnelke
<i>Melandrium rubrum</i>	- Rote Lichtnelke
<i>Mercurialis annua</i>	- Einjähriges Bingelkraut
<i>Pimpinella saxifraga</i>	- Kleine Bibernelle
<i>Plantago intermedia</i>	- Kleiner Wegerich
<i>Plantago lanceolata</i>	- Spitz-Wegerich
<i>Polygonum aviculare</i>	- Vogel-Knöterich
<i>Polygonum lapathifolium</i>	- Ampfer-Knöterich
<i>Ranunculus acris</i>	- Scharfer Hahnenfuß
<i>Rumex acetosa</i>	- Wiesen-Sauerampfer
<i>Silene vulgaris var. humilis</i>	- Gemeines Leimkraut
<i>Sonchus asper</i>	- Rauhe Gänsedistel

<i>Veronica arvensis</i>	- Feld-Ehrenpreis
<i>Viola arvensis</i>	- Acker-Steifmütterchen

Nur am Rand der Kontaminationen (Liste 2):

Capsella

bursapastoris - Hirtentäschel

Centaurea cyanus - Kornblume; **G5**

Consolida regalis - Acker-Rittersporn; **G5**

Fumaria vaillantii

- Vaillant's Erdrauch; **G5**

Galium aparine

- Kletten-Labkraut

Papaver rhoeas

- Klatsch-Mohn

Raphanus

raphanistrum

- Acker-Rettich

6.7.2. Gebiet 15/29: Kleine Halde

Durch Schwermetallgehalte stark verarmte Glatthaferwiese Arrhenatherion elatioris; kann auch als Achillea-Stadium des *Violetum calaminariae rhenanicum* ERNST 69 aufgefaßt werden.

Inselartige Vorkommen von niedrigwüchsiger (Höhe ca. 10 cm) Pflanzenassoziation inmitten einer typischen, hochgewachsenen Glatthaferwiese (Höhe ca. 130 cm); zusätzlich auch Schädigungen der Blütenstände von *Plantago lanceolata* (Spitz-Wegerich).

Arten:

Achillea millefolium

- Wiesen-Schafgarbe

Cerastium fontanum

- Gewöhnliches Hornkraut

Galium

album

ssp.

album - Weißes Labkraut

Plantago lanceolata

- Spitz-Wegerich

Trifolium repens

- Weiß-Klee

Veronica arvensis

- Feld-Ehrenpreis

6.7.3. Gebiet 15/24: Kleine Halde

Insel mit Schwermetallvegetation inmitten eines Feldes von Winter-Roggen; dem *Achillea*-Stadium des *Violetum calaminariae rhenanicum* ERNST 69 zuzuweisen, auch wenn die Klassenkennart *Silene vulgaris var. humilis* hier fehlt.

Arten:

Achillea millefolium - Wiesen-Schafgarbe

Anagallis arvensis - Acker-Gauchheil

Cerastium fontanum

- Gewöhnliches Hornkraut

Convolvulus arvensis

- Acker-Winde

Daucus carota

- Wilde Gelbe Rübe

Lactuca serriola

- Kompaß-Lattich

Mentha arvensis

- Acker-Minze

Plantago intermedia

- Kleiner Wegerich

Ranunculus repens

- Kriechender Hahnenfuß

Sonchus asper

- Rauhe Gänsedistel

Veronica arvensis

- Feld-Ehrenpreis

6.7.4. Gebiet 15/20: Halde Schacht XV

Typisches *Achillea*-Stadium des *Violetum calaminariae rhenanicum* ERNST 69.

Typische Halde mittleren Alters (ca. 60 Jahre) mit relativ viel Feinbodenanteil.

Arten:

Achillea millefolium - Wiesen-Schafgarbe
Campanula rotundifolia - Rundblättrige Glockenblume
Cerastium fontanum - Gewöhnliches Hornkraut
Daucus carota - Wilde Gelbe Rübe
Festuca ovina agg. - Schaf-Schwingel

Galium album ssp. album - Weißes Labkraut
Melandrium rubrum - Rote Lichtnelke
Orobanche caryophyllacea - Labkraut-Sommerwurz; **G3**
Plantago intermedia - Kleiner Wegerich
Plantago lanceolata - Spitz-Wegerich
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß
Rumex acetosa - Wiesen-Sauerampfer
Silene vulgaris var. humilis - Gemeines Leimkraut
Thymus pulegioides - Feld-Thymian
Trifolium repens - Weiß-Klee

6.7.5. Gebiet 10: Bergehalde 1 Schafbuckelschacht

Typisches *Silene*-Stadium des *Violetum calaminariae rhenanicum* ERNST 69.

Steile, grobstückige Bergehalde; südexponiert.

Arten:

Clematis vitalba - Weiße Waldrebe
Diploxys tenuifolia - Schmalblättriger Doppelsame
Daucus carota - Wilde Gelbe Rübe
Festuca ovina agg. - Schaf-Schwingel
Reseda lutea - Wilde Resede
Rumex acetosa - Wiesen-Sauerampfer
Silene vulgaris var. humilis - Gemeines Leimkraut
Thymus pulegioides - Feld-Thymian

Randlich, zum *Achillea*-Stadium überleitend:

Achillea millefolium - Wiesen-Schafgarbe
Epilobium parviflorum - Bach-Weidenröschen
Euphorbia cyparissias - Zypressen-Wolfsmilch
Galium album ssp. album - Weißes Labkraut
Hypericum perforatum - Echtes Johanniskraut
Linaria vulgaris - Gemeines Leinkraut
Melandrium rubrum - Rote Lichtnelke
Origanum vulgare - Gewöhnlicher Dost
Pastinaca sativa - Pastinak
Plantago lanceolata - Spitz-Wegerich
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß
Solidago canadensis - Kanadische Goldrute

6.7.6. Gebiet 13/1: Halde im Stbr. der Heidelberger Zementwerke

Euphrasia-Stadium des *Violetum calaminariae rhenanicum* ERNST 69.

Kann auch als schwermetallbelastetes *Galiopsietum angustifoliae* (LIBB. 38) BÜK. 42 (Gesellschaft des Schmalblättrigen Hohlzahns innerhalb der wärmeliebenden Kalkschuttgesellschaften) aufgefaßt werden.

Nach Westen offenes Plateau mit geogener Belastung.

Arten:

- Campanula rotundifolia* -Rundblättrige Glockenblume
- Carex spicata* - Dichtährige Segge
- Clematis vitalba* - Weiße Waldrebe
- Daucus carota* - Wilde Gelbe Rübe
- Dianthus carthusianorum* - Karthäusernelke; **G5**

- Euphorbia cyparissias* - Zypressenwolfsmilch
- Euphrasia rostkoviana* - Wiesen-Augentrost
- Festuca ovina agg.* - Schaf-Schwingel
- Fragaria vesca* - Wald-Erdbeere
- Galeopsis angustifolia* - Schmalblättriger Hohlzahn
- Galium album ssp. album* - Weißes Labkraut
- Hieracium pilosella* - Kleines Habichtskraut
- Hieracium schmidtii* -Schmidt'sches Habichtskraut; **G4**
- Hieracium umbellatum* - Dolden-Habichtskraut
- Melilotus alba* - Weißer Steinklee
- Origanum vulgare* - Gewöhnlicher Dost
- Pimpinella saxifraga* - Kleine Bibernelle
- Scabiosa columbaria* - Tauben-Skabiose
- Sedum album* - Weißer Mauerpfeffer
- Silene vulgaris var. humilis* - Gemeines Leimkraut
- Silene nutans* - Nickendes Leimkraut
- Solidago virgaurea* - Gewöhnliche Goldrute

7. Maßnahmen

Die belasteten Flächen umfassen nach derzeitiger Kenntnis etwa 2.400 Hektar. Auf dieser Fläche liegen mehrere belasteter Böden und Sedimente. Die Möglichkeit einer großflächigen Sanierung der z.T. über 1.000 Jahre alten Schwermetallbelastung im Raum Wiesloch besteht deshalb nicht.

Ziel aller Untersuchungen und der sich daraus ergebenden Maßnahmen muß es sein, die von den Bodenbelastungen für den Menschen und weitere Schutzgüter ausgehenden Gefahren zu minimieren und die Entstehung weiterer Belastungen (z.B. durch Umlagerung von belastetem Boden) auf ein nach den Umständen vermeidbares Maß zu beschränken.

Derzeit bestehen zwei hauptsächliche Gefahrenpunkte: zum einen können die Schwermetalle durch Anbau von Nahrungs- und Futterpflanzen auf belasteten Böden in die Nahrungskette gelangen, zum anderen wird stark kontaminiertes Material (Unterboden, Schlacken und alte Sedimente) im Zuge von Baumaßnahmen in Gebiete mit unbelasteten Böden verbracht, die damit nachhaltig beeinträchtigt werden.

In belasteten Gebieten bedarf der Anbau von Nahrungspflanzen für den menschlichen Verzehr zumindest einer kontinuierlichen Überwachung. In gewerblich-landwirtschaftlich genutzten Gebieten, in denen Belastungswerte nach der 3. VwV BodSchG bzw. die doppelten ZEBS-Werte (insbesondere Cadmium und Thallium)

überschritten werden, werden in der Regel Anbaubeschränkungen notwendig sein. Betroffen sind vor allem die Bereiche Baiertal-Kobelsberg, Nußloch-Erzwäsche und Walldorf-Ost. Als künftige Sicherungsmaßnahme kommt ggf. eine Überdeckung belasteter Flächen mit unkontaminiertem Material (Löß) in Betracht.

Eine Überdeckung mit unbelastetem Boden dürfte nur an einigen Belastungsschwerpunkten von begrenzter Flächengröße realisierbar sein. Bei der Prüfung der Eignung derartiger Sicherungsmaßnahmen ist vor allem auch die Position der Fläche im Gelände (Relief, Hanglage) zu berücksichtigen. Für einen Teil der Belastungsflächen wäre wegen der hier vorkommenden seltenen Pflanzen und Pflanzengesellschaften eine dauerhafte Herausnahme aus der aktuellen Nutzung und Unterschutzstellung zu erwägen (z.B. Hauptbetriebspunkt 10: Schafbuckel).

Handlungsbedarf besteht auch bei folgenden Kleingartenanlagen bzw. Gartengebieten:

- Bereich Wiesloch: "Judenfriedhof", "Weidenwäldchensgärten" (insbesondere südlicher Teil);
- Bereich Nußloch: Gärten in den Gewannen Schneckenberg/Waldäcker/Wilhelmsberg (örtliche Kleingartennutzung)

In diesen Bereichen liegen überwiegend hohe Belastungen vor. Die Anbauempfehlungen der Stadt Wiesloch (zuletzt erneuert 1994) wurden

bisher von den Bewirtschaftern nur teilweise berücksichtigt. Notwendig ist hier eine flächenhafte Erhebung der Gesamt- und der mobilen Schwermetallgehalte in den Böden. Auch bedarf die Grundwassernutzung zur Gartenwässerung einer Prüfung. Eine intensive Beratung der Kleingärtner ist zu empfehlen.

Gegebenenfalls muß mittelfristig die Stilllegung dieser Anlagen in Betracht gezogen werden.

Handlungsbedarf besteht ferner hinsichtlich des Umgangs mit belastetem Bodenmaterial. Die Verwertung von Bauaushub aus Bereichen mit hohen Schwermetallbelastungen (z.B. mittelalterliche Schlackenhalde in Nußloch und Wiesloch) erfolgte bisher in der Regel frei, ohne daß es zu Einschränkungen aufgrund erhöhter Schadstoffgehalte gekommen wäre.

Neben den fachlichen Vorgaben der Umweltschutzverwaltung Baden-Württemberg (Heft 28, Leitfaden zum Schutz der Böden beim Auftrag von kultivierbarem Bodenaushub) ist eine uneingeschränkte Verwertung nur zulässig, wenn die Schadstoffgehalte im Bodenmaterial die Hintergrundwerte nach der 3. und 4. Verwaltungsvorschrift zum Bodenschutzgesetz nicht überschreiten. Höhere Schadstoffgehalte erlauben nur noch eine eingeschränkte Verwertung. Innerhalb der betroffenen Gebiete

kann eine Umlagerung von Bodenaushub auf Flächen mit gleichfalls erhöhten Schadstoffgehalten noch zulässig sein. Dabei ist allerdings sicherzustellen, daß von diesen Materialien keine Umweltgefährdung ausgeht. Werden die Prüfwerte nach der 3. und 4. VwV BodSchG eingehalten, so ist eine Gefahr für Schutzgüter in der Regel ausgeräumt.

Um eine umweltverträgliche Verwertung von Bodenmaterial aus den betroffenen Gebieten sicherzustellen, sollten bereits im Vorfeld, d.h. bei der Aufstellung von Bebauungsplänen oder beim Einzelbauantrag eine Untersuchung und Bewertung des entstehenden Bodenmaterials erfolgen sowie die Verwertungswege festgelegt werden.

Geeignete Entsorgungswege sind ebenfalls zu prüfen.

Bei Wiesloch wurden in den vergangenen sechs Jahren 7 Erdfälle infolge von Einbrüchen in den alten Stollensystemen beobachtet. Mögliche Gefahren durch Bergschäden, insbesondere bei größeren Baumaßnahmen, dürften jedoch auf den Bereich des PLK begrenzt sein.

Die untere Bodenschutzbehörde prüft derzeit die Notwendigkeit der Ausweisung belasteter Gebiete in der Region.

8. Weitere Untersuchungen

Folgende Untersuchungen werden aus fachlicher Sicht zur Lokalisierung weiterer Belastungen, zur genaueren Abgrenzung einzelner

Belastungsschwerpunkte sowie zur Bewertung der von den Belastungen insgesamt ausgehenden Gefahren empfohlen.

8.1. Geländeuntersuchungen und archivalische Erhebungen

8.1.1. Sedimente und Überschwemmungsflächen

Da sich an den Ortsbächen im Mittelalter und der Neuzeit bedeutende Aufbereitungs- und Verhüttungsanlagen befanden und die entsprechenden Sedimente stark belastet sind, andererseits der Verlauf der Ortsbäche meist erst ab dem 18. Jahrhundert durch Karten oder urkundliche Belege gesichert ist, sollte durch Geländeuntersuchungen (Bohrstocksondagen, Baugrubenkontrolle) ihr Verlauf und die potentiellen Überschwemmungsflächen rekonstruiert werden. Am stärksten belastet sind die mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Bachsedimente. Sie sind

heute von mehreren Dezimetern bis einigen Metern geringer belasteter Sedimente überdeckt. Die Ausdehnung der Belastung im Unterboden und Untergrund ist dadurch nicht ohne weiteres erkennbar.

Bei der Untersuchung der Elementgehalte alter Sedimente in Tiefenprofilen sind anhand der Elementverteilung und -verhältnisse Informationen über Art und Herkunft der Erze zu erwarten.

8.1.2. Unterboden und Untergrund

Die seit etwa 10 Jahren durchgeführten Kontrollen von Baugruben in den Gemarkungen Wiesloch, Leimen und Sandhausen und die daraus sich ergebenden archäologischen Bergungen führten zur genauen Lokalisierung von 10 der bisher bekannten 23 bergbaulichen Hauptbetriebspunkte.

Da eine Reihe von Standorten bisher noch nicht genauer lokalisiert werden konnten bzw. die Umgrenzung bekannter Standorte z.T. nicht gesichert ist, sollten in den betroffenen

Gemeinden für einige Zeit kontinuierlich Baugruben an möglichen Bergbaustandorten kontrolliert und bei positivem Befund beprobt und dokumentiert werden.

Vereinzelt vorliegende Analysen zeigen, daß gerade die historischen Bodenhorizonte in den Gemeinden Wiesloch, Nußloch und Leimen oft stark belastet sind. Oberflächennahe Beprobungen führen oft zu dem Schluß, daß keine Belastung vorliegt, weil die subrezenten, belasteten Böden im Leimbachtal heute in bis zu

150 cm Tiefe liegen. Bei tieferer Bodenbearbeitung oder Bauaushub kommen diese jedoch zu Tage. Eine entsprechende

Tiefenbeprobung sollte ggf. mit Untersuchungen nach 8.1.3. kombiniert werden.

8.1.3 Schlacken- und Abraumhalden

Ein großer Teil der Kontaminationen von Wiesloch, Nußloch und Leimen geht von den großen mittelalterlichen Schlackenhalden aus; ihre Ausdehnung ist jedoch nur annähernd bekannt. Sie kann durch eine systematische Baugrubenüberwachung, ggf durch Schürfe und Bohrungen, besser umgrenzt werden.

Auch die Ausdehnung und Tiefenzonierung der meisten alten Kleinhalden auf dem Wieslocher Kobelsberg ist nicht bekannt. Deshalb sollten einige davon näher untersucht werden (ggf. Baggerschürfe). Dies wäre vermutlich auch notwendig im Zuge einer näheren Erkundung bei Sicherungsmaßnahmen (Überdeckung mit unkontaminiertem Boden).

Art und Weise der Prozessführung bei der mittelalterlichen Verhüttung bestimmten die Größe und Intensität der damaligen Kontaminationen der Umgebung sowie die Zusammensetzung der Schlacken. Eine systematische Untersuchung der Schlacken auf Schmelzpunkt und Mineralbestandteile (Röntgendiffraktometrische Bestimmungen; Mikrosondenanalysen; Auf- und Durchlichtmikroskopie) ist zu empfehlen. Daraus sind Aussagen sowohl zu den damaligen Prozessen und den durch die Verhüttung entstandenen Kontaminationen als auch zum Verhalten der Schlacken unter Verwitterungsbedingungen möglich.

8.1.4. Flotationsschlämme

Vermutlich wurden im 2. Weltkrieg Versuche mit Cyanidlaugung in der Aufbereitung am Schafbuckel durchgeführt (siehe Kapitel 2.6.2). Dies sollte durch archivalische Recherchen und chemische Analysen an den Flotationsschlämmen geprüft werden.

Ergänzend zu den diversen Einzeluntersuchungen werden archivalische Recherchen weiteren Nachweisen von Bergbaustandorten in der Region sowie nach Hinweisen über ihre genaue Lage und Produktionsweise empfohlen.

8.2 Geochemische Grundlagenuntersuchungen

8.2.1. Roherze

Bei der Durchsicht der Daten zu den Schwermetallbelastungen ist ein Mangel an Grundlagendaten festzustellen. Zwar wurden Bodengesamtgehalte und z.T. extrahierbare Anteile von Schwermetallen in Böden untersucht, die Erze und Schlacken, die zu den Bodenbelastungen führten, wurden (abgesehen

von archäometallurgischen Fragestellungen) nicht systematisch bearbeitet.

Zunächst sollten Elementgehalte und Elutionsverhalten der sulfidischen Vererzung, der Oxidationszone, der Erze des Unteren Muschelkalks und der Bohnerze untersucht werden.

8.2.2. Paläoböden

Verschiedene Indizien sprechen für eine geogene Belastung von Paläoböden in der Wieslocher Umgebung. Dies sollte durch eine gezielte

Probenahme in Steinbrüchen bzw. Lehmgruben geprüft werden.

8.2.3. Unvererzte Muschelkalkböden

Um die regionalen geogenen Grundgehalte der Böden in der weiteren Umgebung von Wiesloch zu erfassen, sollten in vererzungsfernen Gebieten einzelne Bodenproben auf ihre

Schwermetallgehalte untersucht werden. Ergänzend sind Analysen des unvererzten Muschelkalks (Spurenelemente) notwendig.

8.3. Untersuchung von Umweltmedien

8.3.1. Bodenbelastungsgebiete

Durch die vorliegende Untersuchung wurden einige Gebiete als potentiell belastet erkannt, von denen bisher kaum oder noch keine Meßwerte von Bodengehalten vorlagen. Folgende Bereiche sollten beprobt werden:

Sandhausen : Letteres, Gänsäcker, See

St. Ilgen : Bruchwiese, Heidelslach, Gerberswiese

Nußloch :Hospital, Kißelwiesen, Stenglich, Im Horst, Schwalben, Schleifpfad, Am Wiesenweg, Saugrund, Im Strohmorgen, Am Sauwiesenweg, Hauckenloch, Gräfelskreuz, Links am Baiertalerweg, Bäckersgrund

Walldorf : Hochholzergraben, Lustjagen, Links der Wieslocher Straße, Holpertsandel, Steinerne Mauer, Mühlweg, Langeloch, Brühl, Riegel, Hof

Eine kleinmaßstäbliche Darstellung aller Meßwerte aus einzelnen, gut untersuchten Kontaminationsgebieten würde eine genauere Abgrenzung belasteter und unbelasteter Flurstücke ermöglichen. Damit können auch größerflächig belastete Bereiche besser eingegrenzt werden.

8.3.2. Oberflächen- und Grundwasser

Kleingewässer wie Bäche und Teiche, die im Zusammenhang mit dem Bergbau stehen oder standen (Erzwäsche-Graben, Saugrund-Graben, Entwässerung 4. Sohle, Teiche der Erzwäsche etc.) sollten auf Schwermetallgehalte im Wasser

und in den Sedimenten geprüft werden. Bei der heute noch intakten Grubenentwässerung der 4. Sohle sind regelmäßige jährliche Messungen zu empfehlen.

8.3.3. Biomonitoring mit Wildpflanzen

Ergänzend zur Untersuchung extrahierbarer Schwermetalle in Böden (Ammoniumnitratextraktion) bietet sich eine flächenhafte Beprobung mittels Biomonitoring an (vgl. Kapitel 6.7).

Geeignete Pflanzen sind in den Belastungsgebieten ebenso wie außerhalb häufig zu finden.

8.3.4. Untersuchung lokaler Staubimmissionen

Die Untersuchungen von SIEGEL (1981) wiesen erhöhte staubförmige Thallium-, Cadmium- und Bleiimmissionen im Gebiet östlich und südöstlich von Nußloch nach. Da sie mit großer Wahrscheinlichkeit mit den infolge des alten Bergbaus

erhöhten Bodengehalten in Verbindung stehen, sollte die Immissionssituation an einigen ausgewählten Standorten auch im Gebiet um Wiesloch geprüft werden.

9. Beteiligte Institutionen und Personen

Folgende Institutionen und Personen haben zu dieser Untersuchung beigetragen:

Stadtverwaltung Wiesloch

- Umweltamt (Frau Leitner: Erlaubnis zur Verwendung von Gutachten; langjährige Zusammenarbeit bei Schwermetalluntersuchungen; Bereitstellung von Luftbildern)
- Stadtarchiv (Herr Kurz: Genehmigung zur Einsichtnahme im Stadtarchiv)

Stadtverwaltung Leimen; (diverse Einzelinformationen)

Heidelberger Zementwerke AG; Geologische Abteilung (Dr. Lütkehaus: Bereitstellung von Meßdaten)

Institut für Petrographie und Geochemie der Universität Karlsruhe (Prof. Dr. Puchelt, Dr. Hodel: Bereitstellung von aktuellen Meßdaten)

Kernforschungszentrum Karlsruhe; (Hr. Brand: Bereitstellung von Meßdaten)

Kurpfälzisches Museum Heidelberg; (Dr. Heukemes, Dr. Ludwig: Einsichtnahme in Ortsakten)

Landesdenkmalamt Karlsruhe; (Dr. Behrends, Dr. Lutz: Einsichtnahme in Ortsakten)

Wasserwirtschaftsamt Heidelberg; (Frau Friske, Hr. Grünberger: Bereitstellung von Gutachten)

10. Literatur:

- AGRICOLA, G. (1556) : De re metallica libri XII.- Basel (Übersetzung in der DTV-Ausgabe von 1977; 610 S.)
- ANONYMUS (1850) : <Die Gruben und Erzverhältnisse bei Wiesloch>.- Carlsruher Zeitung v. 21.4.1850; Abdruck auch im Jb. k.k. geol. Reichsanstalt Wien 1851; **2/2**: 175-177
- ANONYMUS (1857) : Ueber die Badischen Zink=Bergwerke.- Badische Landeszeitung vom 3.4. 1857; Abdruck auch: Der Bergwerksfreund, **20**:490-491
- ANONYMUS (1953) : Neue Hoffnung für den Wieslocher Bergbau.- Rhein-Neckar-Zeitung vom 28./29. März 1953
- BACHMANN, H.-G. (1993) : Vom Erz zum Metall (Kupfer, Silber, Eisen) - Die chemischen Prozesse im Schaubild.- Archäologie in Deutschland, Sonderheft 1993:35-40
- BANSBACH, K. L., HILDEBRANDT, L. H. & GAUBATZ, A.
(1990) : Fundschau römische Zeit: Leimen.- Fundberichte aus Baden-Württemberg , **15**:668-669
- BAUER, G. (1954) : Die geologische Stellung der Pb-Zn-Lagerstätten im Raume von Wiesloch in Baden.- Diss. Univ. Heidelberg, 90 S.
- BAUER, W. (1933) : Die Kulturen der vor- und frühgeschichtlichen Besiedelungen des Wieslocher Amtsbezirks.- Sonderdruck der Wieslocher Zeitung, Jg. 65:1-33
- BERG, D. (1985) : Hydrogeologisches Gutachten zur Sicherung der Trinkwasserversorgung der Stadt Wiesloch.- Unveröff. Gutachten, 37 S.
- BERG, D. (1989) : Bericht über die Entnahme von Boden- und Wasserproben in Wiesloch Bereich "Königswiese".- Unveröff. Gutachten, 4+4 S.
- BERG, D. (1990a): Bericht über Ergebnisse der Bodenuntersuchungen auf dem Gelände der ehemal. Tonwarenindustrie Wiesloch (TIW).- Unveröff. Gutachten,7+14 S.
- BERG, D. (1990b): Bericht über Boden- und Grundwasseruntersuchungen in Wiesloch, Bereich Königswiese.- Unveröff. Gutachten, 6+8 S.
- BERG, D. (1991a): Ergebnisbericht über zusätzl. Boden- und Grundwasseruntersuchungen auf dem Gebiet der Königswiese in Wiesloch.-Unveröff. Gutachten,8+15 S.
- BERG, D. (1991b): Ergebnisbericht über Bodenuntersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Fa. TIKO Wiesloch.- Unveröff. Gutachten, 6+7 S.
- BERG, G., FRIEDENSBURG, F. & SOMMERLATTE, H.
(1950) : Blei und Zink.- Die metallischen Rohstoffe, **9**; Stuttgart
- BERNAUER, F. (1924) : Die Kolloidchemie.- 83 S.; Berlin (Borntraeger)
- BISSINGER, K. (1888) : Funde römischer Münzen im Großherzogtum Baden; Theil II.- Beilage zum Programm des Grossherzoglichen Progymnasiums Donaueschingen, S.18-

- 32; Donaueschingen
- BOESER, H. (1966) : Die bewegte Geschichte der Nußlocher Mühle.- in: Nußloch - Ein Heimatbuch, S. 165-169
- BOESER, H. (1966) : Silber-Blei-Galmei-Zinkblende.- in: Nußloch - Ein Heimatbuch, S. 170-174
- BRAND, F. (1992) : Tiefenprofile der Schwermetallstandorte Hessel, PLK und Kobelsberg.-
Schriftl. Mitt. Kernforschungszentrum Karlsruhe 1992
- BRONN, H. (1830) : Gaea Heidelbergensis.- 237 S.; Heidelberg
- BRONNER, J. P. (1822) : Die Amtsstadt Wiesloch mit ihren Umgebungen.- Verh. großherzogl. bad.
Landwirtschaftsverein Ettlingen, **2**:21-38
- BRONNER, J. P. (1842) : Der Weinbau und die Weinbereitung an der Bergstraße.- Heidelberg
- BRONNER, J. P. (1853) : Das wieder aufgefundenene Bergwerk in Wiesloch bei Heidelberg.- Der
Bergwerksfreund, **15**:713-717
- BUCHLEITHER, Y. (1993) : Schwermetalle in Böden und Pflanzen im Umkreis der Zementwerke in Baden-Württemberg.- Unveröff. Bericht der LfU Karlsruhe, 61+36 S.
- CHRIST, K. (1913) : Alter Bergbau im Odenwald.- Mannheimer Geschichtsblätter, **14**:112-116
- CHRIST, K. (1963) : Die Fundmünzen der römischen Zeit in Deutschland; Abt. II, Band 1: Nordbaden.- 201 S.; Berlin
- CLAUSS, C. (1860) : Die Galmei-Lagerstätten in der Muschelkalkformation der Umgegend von Wiesloch im Großherzogthum Baden.- Jber. Mannheimer Ver. Naturkunde, **26**:36-57
- CRADDOCK, P., FREESTONE, I., GALE, N., MEEKS, N., ROTHENBERG, B. & TITE, M.
(1985) : The investigation of a small heap of silver smelting debris from Rio Tinto, Huelva, Spain.- British Museum, Occas. Paper, **48**:199-217
- DAUB, (1859) : Ueber das Galmeivorkommen bei Wiesloch.- Amtlicher Bericht über die
34. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte; S.94-96
- DAVIES, O. (1935) : Roman mines in Europe.- 290 S.; Oxford
- DEKOWSKI, N. (1942) : Die Erzführung der Grube "Segen Gottes" in Wiesloch (Baden) unter besonderer Berücksichtigung der Aufbereitung der arsenhaltigen Schwefelkiese.- Metall und Erz, **39**:381-385,401-407
- DORSCH, R. (1987) : Leimen in alten Karten.- 80 S.; Leimen
- EGGERSGLÜSS, D. & MÜLLER, G.
(1991) : Schwermetalle und Nährstoffe in Gartenböden des Rhein-Neckar-Kreises und des Stadtgebietes von Heidelberg.- Heidelb'er Geowiss. Abh.,**491**-157
- EICHLER, H. (1975) : Die Fallstudie Emmertsgrund.- Ruperto Carola,**56**:185-194
- ERNST, W. (1974) : Schwermetallvegetation der Erde.- Geobotanica selecta, **5**:1-194
- FÖRSTNER, U. & PROSI, F.
(1979) : Untersuchungen der Schwermetallkonzentrationen in Sedimenten aus Ge-

- wässern des Raums Heidelberg-Leimen-Wiesloch-Hockenheim-Schwetzingen (kleiner südlicher Odenwald-Untere Hardt).- Unveröff. Gutachten, 9 S.
- FOETTERLE, F. (1851) : <Die Gruben und Erzverhältnisse bei Wiesloch>.- Jb. k.k. geol. Reichsanstalt Wien 1851; **2/2**:175-177
- FORRIERES, C., LEROY, M. & PLOQUIN, A.
(1989) : La metallurgie du fer a Ludres en Lorraine: Donnees archeometriques des conditions de reduction d' un bas-furneau.- in: PLEINER, R. (Hrsg.): Archaeometallurgy of Iron; Internat. Sympos. Liblice 1987; S. 253-277
- FREHER, M. (1599) : Origines Palatinae.- Heidelberg
- FRIEDEL, G. & SCHWEIZER, V.
(1989) : Zur Stratigraphie der Sulfatfazies im Mittleren Muschelkalk von Baden-Württemberg.- Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **31**:69-88
- GEIGER, P. (1825) : Chemische Untersuchung eines in der Nähe von Heidelberg vorkommenden Thoneisensteins.- Mag. Pharmacie, **10**:176-188
- GLÖCKNER, K. (1929) : Codex Laureshamensis; Band 1.- 452 S.; Darmstadt
- GLÖCKNER, K. (1933) : Codex Laureshamensis; Band 2.- 522 S.; Darmstadt
- GLÖCKNER, K. (1936) : Codex Laureshamensis; Band 2.- 392 S.; Darmstadt
- GMELIN, C. C. (1809) : Ueber den Einfluß der Naturwissenschaft auf das gesamte Staatswohl.- 434 S.; Karlsruhe
- GMELIN, J. F. (1783) : Beyträge zur Geschichte des teutschen Bergbaus.- 452 S.; Halle
- GOEDERT, N. (1922) : Die Zinklagerstätte Wiesloch-Baiertal.- Diss. Univ. Heidelberg, 55 S.
- GÖTZ, K. (1934) : Die Geschichtliche Entwicklung des Zinkerzbergbaus bei Wiesloch und seine wirtschaftliche Zukunft.- 48 S. (Ms.)
- HERTH, G. (1851) : Ueber das Vorkommen des Galmei's bei Wiesloch.- 46. S.; Heidelberg (Wolff)
- HEUNISCH, A. (1833) : Geographisch-statistisch-topographische Beschreibung des Großherzogthums Baden.- 481 S.; Heidelberg
- HEUKEMES, B. (1966) : Aus der Vorzeit der Gemarkung.- in: Nußloch - ein Heimatbuch, S. 15-30
- HEUKEMES, B. (1978) : Neue Entdeckungen zum römerzeitlichen und hochmittelalterlichen Silbererzbergbau bei Wiesloch und Nußloch (Rhein-Neckar-Kreis).- in: Mineralische Rohstoffe als kulturhistorische Informationsquelle, 6 S.
- HEUKEMES, B. (1986) : Nußloch.- in: FILTZINGER, P., PLANCK, D. & CÄMMERER, B. (Hrsg.): Die Römer in Baden-Württemberg, S. 459
- HILDEBRANDT, L.H. (1985a) : Geologie und Genese der Wieslocher Lagerstätte.- Lapis, Heft 12/85:13-14
- HILDEBRANDT, L.H. (1985b) : Der Bergbau bei Wiesloch.- Lapis, Heft 12/85:15-22
- HILDEBRANDT, L.H. (1985c) : Vorkommen und Bestandteile von Eisenschlacken längs des Leimbaches Wieslocher.- Unveröff. Gutachten; 21+9 S.

- HILDEBRANDT, L.H.(1985d) : Bergbaureste im Zusammenhang mit Pb-Zn-Cd-Tl Kontaminationen auf Wieslocher Gemarkung.- Unveröff. Gutachten; 14 S.
- HILDEBRANDT, L. H. (1986) : Die oligozänen Konglomerate von Wiesloch bei Heidelberg.- Aufschluß , **37**:137-148
- HILDEBRANDT, L. H. (1987a) : Geologischer Aufbau der Gemarkung Wiesloch und Bodenbelastungen im Gemarkungsbereich Wiesloch.- Umweltbericht der Stadtverwaltung Wiesloch, D9-D39
- HILDEBRANDT, L. H. (1987b) : Schwermetallbelastungen auf dem Gebiet der PLK-Gärtnerei Wiesloch. - Unveröff. Gutachten; 6 S.
- HILDEBRANDT, L. H. (1988) : Ein römischer Straßenvicus bei der Dornmühle im Westen von Wiesloch.- Kurpfälzer Winzerfest Anzeiger, Jg. 1988:18-23
- HILDEBRANDT, L. H. (1989a) : Der mittelalterliche Blei-Zink-Silber-Bergbau im nordwestlichen Kraichgau südlich Heidelberg.- Archäometallurgie der alten Welt, Der Anschnitt, Beiheft, **7**:241-246
- HILDEBRANDT, L. H. (1989b) : Ein römischer Straßenvicus bei der Dornmühle westlich von Wiesloch.- Kraichgau, **11**:83-93
- HILDEBRANDT, L. H. (1989c) : Probenahme und Interpretation zur Schwermetallbelastung im Gewinn "Farrwasen".- Unveröff. Gutachten; 3 S.
- HILDEBRANDT, L. H. (1991) : Fast 2000 Jahre Bergbau um Wiesloch - Neueste Erkenntnisse zum römischen und mittelalterlichen Blei-Zink-Silber-Abbau in der Umgebung von Wiesloch.- Kurpfälzer Winzerfest Anzeiger; Jg. 1991:56-59
- HILDEBRANDT, L. H. (1992a) : Mittelalterliche Silberverhüttung in Sandhausen und Wiesloch (Rhein-Neckar-Kreis).- Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1991:326-327
- HILDEBRANDT, L. H. (1992b) : Karte der Probenpunkte zu den Untersuchungen der Schwermetallbelastungen auf der Gemarkung Wiesloch und Kartei der bisherigen Meßwerte.- Unveröff. Gutachten; div. S.
- HILDEBRANDT, L. H. (1992c) : Bemerkenswerte archäologische Funde der letzten 7 Jahre in Wiesloch und Walldorf.- Festschrift zum 125-jährigen Bestehen der Volksbank Wiesloch, S. 32-48
- HILDEBRANDT, L. H. (1993a) : Zum mittelalterlichen Blei-Zink-Silber-Bergbau südlich von Heidelberg.- Archäologie u. Geschichte, **4**:255-265
- HILDEBRANDT, L. H. (1993b) : Stratigrafie, Tektonik und bergbaulich bedingte Schwermetallbelastungen im Bereich der Tongrube Frauenweiler.- Unveröff. Gutachten; 24 S.
- HILDEBRANDT, L. H. (1993c) : Schwermetallkonzentrationen im Gewinn "Im Graube Frauenweiler.- Unveröff. Gutachten; 24 S.
- HILDEBRANDT, L. H. (1993c) : Schwermetallkonzentrationen im Gewinn "Im Grassenberg" in Wies-

- loch.- Unveröff. Gutachten; 3 S.
- HILDEBRANDT, L. H. (1993d) : Mittelalterliche Siedlungsbefunde aus Wiesloch, Rhein-Neckar-Kreis.- Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1992:261-264
- HILDEBRANDT, L. H. (1993e) : Weitere Untersuchungen in der römischen Kalkbrennerei von Leimen, Rhein-Neckar-Kreis.- Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1992:208-210
- HILDEBRANDT, L. H. (1994a) : Bergbauliche Schwermetallbelastungen in Wiesloch und deren möglicher Einfluß auf die Schwermetallgehalte von Ziegel- und Backsteinprodukten.- Unveröff. Gutachten; 6 S.
- HILDEBRANDT, L. H. (1994b) : Im bergbaulich beeinflussten Gebiet von Wiesloch und Nußloch wild wachsende Blütenpflanzen.- 42 S.; (Ms.)
- HILDEBRANDT, L. H. (in Vorb.): Archivalische, archäologische und metallurgische Untersuchungen zu dem mittelalterlichen Bergbauzentrum Wiesloch (Rhein-Neckar-Kreis).- Fundberichte aus Baden-Württemberg
- HILDEBRANDT, L. H. & BEHREND, R.H.
(1992) : Fundschau römische Zeit Walldorf.- Fundberichte aus Baden-Württemberg, **17/2**:155
- HILDEBRANDT, L. H. & BLESZ, D.
(1990) : Pflanzen und Tiere auf schwermetallbelasteten Standorten in Wiesloch und Nußloch.-Kurpfälzer Winzerfest Anzeiger **Jg.1990**:35-42; Wiesloch
- HILDEBRANDT, L. H. & FLICK, H.
(1984) : Blei-Zink-Vererzung in Mauer bei Heidelberg.- Aufschluß, **35**:395-404
- HILDEBRANDT, L. H. & GROSS, U.
(1987) : Frühmittelalterliche Erzverhüttung in Leimen, Rhein-Neckar-Kreis.- Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1986:311-314
- HOFFMANN, G. (1982) : Zusammenhänge zwischen kritischen Schadstoffgehalten im Boden, in Futter- und Nahrungspflanzen.- Landwirtschaftliche Forschung, **S39**: 130-153
- HOFFMANN, G., SCHWEIGER, P., SCHOLL, W. & SCHMID, R.
(1981) : Grundbelastung der Böden von Baden-Württemberg mit Schwermetallen.- Landwirtschaftliche Forschung, **S38**:324-337
- HOFFMANN, G., SCHWEIGER, P. & SCHOLL, W.
(1982) : Aufnahme von Thallium durch landwirtschaftliche und gärtnerische Nutzpflanzen.- Landwirtsch. Forsch., **35**:45-54
- JAKSCH, H. (1981) : Schwermetalle in Sedimenten des ehemaligen Minengebiets von Wiesloch.- Dipl. Arbeit Universität Heidelberg; 88 S.
- JOSEPH, P. (1907) : Verzeichnis der kurpfälzischen Bergwerke unter Karl Theodor.- Neues

- Archiv für die Geschichte der Stadt Heidelberg.- 7:32-36
- KEESMANN, I. (1993) : Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur antiken Kupfer- und Silberverhüttung in Südwestspanien.- Archäologie u. Geschichte, **4**:105-122
- KIRCHHEIMER, F. (1955) : Der einstige und jetzige Bergbau in Baden-Württemberg.- in: Baden-Württemberg und seine Wirtschaft, S. 235-245; Heidelberg
- KIRCHHEIMER, F. (1976) : Bericht über Spuren römerzeitlichen Bergbaus in Baden-Württemberg.- Aufschluß, **27**:361-371
- KLEINER, ?. (1964) : Gutachten zum Neubau einer Fabrikationshalle.- Unveröff. Gutachten, 2+27 S.
- KOCH, A. & WILLE, J.
(1894) : Regesten der Pfalgrafen am Rhein 1214 bis 1400.- 521 S.; Innsbruck
- KOLLNIG, K. (1979) : Die Weistümer der Zent Kirchheim.- Veröff. d. Kommission f. geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg, Reihe A, **29**:1-328
- KRATZMANN, M., RUSSELL, D., LUDWIG, M., PETERSEN, U., WEIN, C., STORCH, V. & ALBERTI, G.
(1993) : Untersuchungen zur Bodenarthropodenfauna zweier Buchenwaldstandorte im Einflußbereich geogener Schwermetalle.- Verh. Ges. Ökologie, **22**:413-417
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ
(1994) : Schwermetallgehalte in Böden aus verschiedenen Ausgangsgesteinen Baden-Württembergs.- Materialien zum Bodenschutz, **3**:1-21
- LANDESUNTERSUCHUNGSANSTALT
(1979) : Thallium, Cadmium, Blei und Zinkbelastung in Pflanzen und Böden in Wiesloch und Leimen.- Unveröff. Untersuchungsbericht LUA
- LEHN, H. (1986) : Aufnahme und Verteilung von Thallium, Cadmium, Blei und Zink in ausgewählten Nutzpflanzen.- Diss. Univ. Heidelberg; 176 S.; Frankfurt
- LEHN, H. & SCHOER, J.
(1987) : Thalliumtransfer von Böden in Pflanzen.- Plant and Soil, **97**:253-265
- LEONHARD, G. (1853) : Bergbau auf Galmei.- Leonhards Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntnis des Großherzogthums Baden, **3**:121-125
- LEONHARD, K. C. (1805) : Handbuch einer allgemeinen topographischen Mineralogie; Erster Band.- 479 S.; Frankfurt
- LEONHARD, K. C. (1824) : Charakteristik der Felsarten; Zweite Abtl.- Heidelberg
- LIEBER, W. (1985) : Die Schalenblende von Wiesloch.- Lapis, Heft 12/85:35-44
- LÖSCHER, M. & HILDEBRANDT, L.
(1987) : Archäologische Funde in der Massengasse 67/69 und ihre Bedeutung für die frühe Ortsgeschichte von Nußloch. - Rathaus Rundschau Nußloch, **34**, Heft 49:1 - 3,

- LÖWIS, A. VON (1816) : Die Gegend von Heidelberg; 2. Aufl.- 132 S.; Berlin
- MAISENBACHER, P. (1992) : Schwermetallaufnahme durch Ackerpflanzen in verschiedenen höher belasteten Gebieten Baden-Württembergs auf neutralen bis schwach alkalischen Böden.- Diss. TH Karlsruhe; 188 S.
- MAISENBACHER, P. (1993) : Der Bergbau bei Wiesloch und seine umweltrelevanten Folgen.- 44 S.
- MAISENBACHER, P. (1993) : Vergleichende Untersuchungen zu Bodeneigenschaften und Bodenfauna eines ehemaligen Zn/Pb-Bergbaugesbietes.- Begleitheft Chemie-LK Gymnasium Karlsbad, 32 S.
- MAISENBACHER, P. & PUCHELT, H.
(1992) : Schwermetalle in Böden, Bodenextrakten und Teilen von Winterweizen.- PWAB-Poster 86079
- MALONN, E. (1989) : Das Verhalten der Spurenelemente Iod und Thallium bei der Zementfabrikation.- Diss. Univ. Karlsruhe; 126 S.
- MANN, ? (1957) : Wieslochs Bergbau vor 100 Jahren.- Wieslocher Tageblatt, 12./13.10. 1957
- MAYER, G. (1955) : Bergbauversuche bei Bruchsal 1439-1867.- ZGO, **102**:761-765
- MAYER, G. (1972) : Carl Christian Gmelins geologische Reisen und Exkursionen, Teil 3.- Aufschluß, **23**:75-78
- MEHL, K. (1993) : Altablagerungen Frauenweiler - 1. Zwischenbericht.- Unveröff. Gutachten Trischler & Partner; 26 S.
- MERIAN, M. (1645) : Topographia palatinatus rheni.- Frankfurt
- MÖSSINGER, F. (1957) : Bergwerke und Eisenhämmer im Odenwald.- Schriften für Heimatkunde und Heimatpflege im Starkenburger Raum, **21/22**:1-112
- MOESTA, H. (1986) : Erze und Metalle; 2. Aufl.- 189 S.; Berlin
- MONE, F. (1850) : Zur Geschichte des Bergbaus von Nußloch bis Durlach von 1439 bis 1532.- ZGO, **1**:43-48
- MONE, F. (1859) : Römisches Bergwerk zu Wiesloch.- ZGO, **10**:389
- MÜLLER, G. (1984) : Ergebnisse der Schlammuntersuchung im Landgraben.- Unveröff. Gutachten; 5 S.
- MÜLLER, G. (1985a) : Untersuchung von Schwermetall-Konzentrationen in den Sedimenten des Leimbachs, Landgrabens und Hartgrabens im Bereich Wiesloch-Walldorf-Sandhausen-Schwetzingen.- Unveröff. Gutachten; 5 S.
- MÜLLER, G. (1985b) : Vorläufiger Bericht über die Abschätzung der Schwermetall-Konzentrationen in Schlacken aus dem Bereich "Tuchbleiche-Wiesloch".- Unveröff. Gutachten; 2 S.
- MÜLLER, G. (1985c) : Untersuchungen zur Schwermetallbelastung von Böden und Wässern (Grundwasser) im Baugebiet "Tuchbleiche", Wiesloch.- Unveröff. Gut-

- achten; 8+5 S.
- MÜLLER, G. (1986) : Untersuchungen der Schwermetallkonzentrationen in Böden aus dem Stadtgebiet von Wiesloch sowie den Stadtteilen Baiertal und Schatthausen.- Unveröff. Gutachten; 12 S.
- MÜLLER, G. (1989) : Beurteilung der in den Bohrungen "Königswiese S1 bis S6" sowie "HP1" angetroffenen Schwermetall-Konzentrationen.-Unveröff. Gutachten, 10 S.
- MÜLLER, G. et al. (1986) : Schwermetalle, Alkali- und Erdalkalimetalle sowie Nährstoffe in den Böden des Rhein-Neckar-Kreises und der Städte Heidelberg und Mannheim.- Bericht des Instituts für Sedimentforschung; 339 S.
- MÜLLER, G. et al. (1987) : Schwermetalle und Nährstoffe in den Böden des Rhein-Neckar-Raums.- Heidelberger Geowiss. Abh.,**13**:1-345
- MÜLLER, U. (1967) : Röntgenamorphe Blei-Antimon-Arsen-Schwefel-Verbindungen aus der Schalenblendeparagenese von Wiesloch in Baden.- Diss. TU Berlin, 78 S. (Ms.)
- NEUER, D. (1985) : Kirchheim - eine Ortsgeschichte aus der Kurpfalz.- 162 S., Heidelberg
- OBERDORFER, E. (1990) : Pflanzensoziologische Exkursionsflora; 6. Aufl.- 1050 S.; Stuttgart
- PLINIUS, C. (77) : Naturalis Historiae; Liber XXXIV.- Ausgabe von KÖNIG & BAYER (1989); 280 S.; München (Artemis)
- PRESSLER, H. (1927) : Die Zink- und Bleierzlagerstätten bei Wiesloch in Baden.- Meldearbeit der TU Clausthal, 68 S. (Ms.)
- PREUSCHEN, E. (1963) : Bericht über die Bearbeitung des Erzlagerstättengebietes von Wiesloch (Landkreis Heidelberg).- 8 S. (Ms.)
- PREUSCHEN, E. (1966) : Erzlagerstättengebiet Wiesloch-Nuss-loch: Die Sondierungen 1964.- 13 S. (Ms.)
- PUCHELT, H. & WALK, H. (1980) : Umweltrelevante Spurenelemente in Böden eines alten Bergbaugesbietes. - Naturwissenschaften, **67**:190-191
- PUCHELT, H. & WALK, H. (1981) : Cadmium, Thallium, Blei und Wismut in den Böden der ehemaligen Pb-Zn Lagerstätte von Wiesloch und Umgebung.- Fortschritte der Mineralogie, **B60**:170-171
- PUCHELT, H. & WALK, H. (1981) : Cd, Tl, Pb und Bi in Böden von Wiesloch und Umgebung.- Bericht zum Forschungsprojekt Nr. 54 des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg; 96 S.
- RAUPP, T. (1938) : Die Flurnamen von Wiesloch.- Badische Flurnamen, **II/2**:1-110
- REGELMANN, K. (1898) : Schwerspat als Spaltenfüllung im Wellenkalk.- Mitt. großherzogl. Bad.

geol. Landesanstalt, 4:777-779

- REHRAUER, M. (1986): Untersuchung von pflanzlichen Lebensmitteln aus dem Raum Wiesloch auf Schwermetalle.- Unveröff. Gutachten; 12 S.
- REHRAUER, M. (1987): Schwermetalluntersuchungen von Böden und Pflanzen in Wiesloch.-Unveröff. Gutachten; 13 S.
- REHRAUER, M. (1989): Schwermetallbestimmungen und röntgendiffraktometrische Untersuchung von Böden und Schlacken.- Unveröff. Gutachten; 2 S.
- REHRAUER, M. (1990): Schwermetalle in einer Boden- und einer Wasserprobe.- Unveröff. Gutachten ; 2 S.
- REHRAUER, M. (1991): Schwermetalle in Böden und Pflanzen eines ehemaligen Bergbaugesbietes (Wiesloch/Rhein-Neckar-Kreis).-Heidelberger Geowiss.Abh.,**47**:1-233
- REICHHOLD, G. (1986): Die Flur- und Straßennamen.- Heimatbuch der Gemeinde Sandhausen, S. 217-271
- REMLING, F. (1852): Urkunden zur Geschichte der Bischöfe von Speyer; Band 1.- 722 S.; Mainz
- RÖMER, G. (1988): Der Neckar in alten Landkarten.- 152 S.; Karlsruhe
- ROHATZSCH, R. (1853): Beiträge zur Geschichte des deutschen Bergbaus in älterer und neuerer Zeit. - Der Bergwerksfreund, **16**:305-315
- SCHAAB, M. (1966): Besiedlung in Mittelalter und Neuzeit.- Amtl. Kreisbeschreibung der Stadt- und Landkreise Heidelberg und Mannheim, **1**:191-215
- SCHÄFER, D. (1992): Schwermetallbelastung im Umfeld der baden-württembergischen Zementwerke.- Dipl.-Arb. FH Karlsruhe; 29 S.
- SCHMIDT, A. (1881): Die Zinkerzlagerstätten von Wiesloch (Baden).- Verh. nat.hist.-med. Ver. Heidelberg, **2**:369-490
- SCHMITT, B. (1984): Mineralogische und petrographische Beobachtungen an Wiesloch-Erzen und -Gesteinen.- Dipl. Arb. Univ. Heidelberg; 150 S.
- SCHMITT, B. (1985): Die Mineralien der Grube "Segen Gottes".- Lapis, Heft 12/85:23-34
- SCHMITZ, J. & KLEIN, H. (1983): Untersuchung einer repräsentativen Zahl bergmännischer Abraumhalden in Baden-Württemberg auf eine mögliche Freisetzung radioaktiver Elemente.- KfK-Bericht, **3577 B**:1-29
- SCHMITZ-HARTMANN, W. (1988): Wiesloch nach 2000 Jahren Bergbau.- Dipl. Arbeit Univers. Karlsruhe; 124 S.
- SCHNEIDER, M. & WERNER, U. (1990): Historische Erkundung der Altlast Wiesloch "Schafbuckel".- Unveröff. Gutachten, 14 S.
- SCHOER, J. & NAGEL, U.

- (1980): Thallium in Pflanzen und Böden - Untersuchungen im südlichen Rhein-Neckar-Kreis.- Naturwissenschaften, **67**:261-262
- SCHOLL, W. (1980) : Bestimmung von Thallium in verschiedenen anorganischen und organischen Matrices.- Landwirtschaftliche Forschung, **S37**:275-286
- SCHOLL, G. & METZGER, F.
(1981) : Erhebungen über die Thalliumbelastung auf kontaminierten Böden im Raum Lengerich.- Landwirtschaftliche Forschung, **S38**:216-223
- SCHWEIGER, P. & HOFFMANN, G.
(1984) : Einfluß der Thallium-Zugabe und Kalkung auf die Aufnahme von Thallium durch Weidelgras aus belasteten Böden.- Festschrift zum 125-jährigen Bestehen der LUFA Augustenberg, S. 181-194
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G.
(1990) : Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs; Band 1.- 613 S.; Stuttgart
- SEELIGER, E. (1963) : Die Paragenese der Pb-Zn-Erzlagerstätte am Gänsberg bei Wiesloch (Baden) und ihre genetischen Beziehungen zu den Gängen im Odenwaldkristallin, zu Altwiesloch und der Vererzung der Trias des Kraichgaus.- Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **6**:239-299
- SEIDENSPINNER, W. (1986) : Industriearchäologische Bodendenkmale.- Denkmalpflege in Baden-Württemberg, **15**:102-111
- SIEGEL, D. (1981) : Messung der Immissionsbelastung durch Staubniederschlag und dessen Bestandteile Thallium, Blei und Cadmium sowie deren Verbindungen in der Umgebung des Zementwerkes Leimen der Heidelberger Zement AG. - Unveröff. Gutachten der LfU, 32+28 S.
- SILBERSCHMIDT, W. (1913) : Die Regelung des pfälzischen Bergwesens.- 164 S.; Leipzig
- SPIEKERMANN, G. (1994) : Bergbau-Altlasten in der Bundesrepublik Deutschland.- 70+48 S.; Umweltschutzamt der Landesregierung Salzburg
- SPRATER, F. (1950) : Römischer Bergbau von Wiesloch.- Pfälzische Heimat, **1**:88-89
- STADTVERWALTUNG WIESLOCH
(1990) : Anbauempfehlungen der Großen Kreisstadt Wiesloch.- 4 S.; Wiesloch
- STADTVERWALTUNG WIESLOCH
(1993) : Anbauempfehlungen für nicht gewerblich genutzte Flächen; 2. Aufl.-4. S.; Stadtverwaltung Wiesloch
- STUCK, K. (1986) : Personal der Kurpfälzischen Zentralbehörden in Heidelberg 1475-1685.- Schriften zur Bevölkerungsgeschichte der pfälzischen Lande, **12**:1-137
- THÜRACH, H. (1904) : Erläuterungen zu Blatt Wiesloch (Nr. 41) der Geologischen Specialkarte des Großherzogtums Baden.- 48 S.; Heidelberg

- TROITZSCH, U. (1989) : Umweltprobleme im Spätmittelalter und der Frühen Neuzeit aus technikk-
geschichtlicher Sicht.- in: HERRMANN, B. (Hrsg.): Umwelt in der Ge-
schichte, S. 89-110
- VOLK, F. (1968) : Oftersheim - ein Dorf und seine Geschichte.- 302 S.; Mannheim (Süd-
deutsche Verlagsanstalt)
- WAGNER, (1825) : Bemerkungen über die nächsten Umgebungen Heidelbergs.-Neue Schrif-
ten der Großherzoglich Sächsischen Societät für gesammte Mineralogie,
2:181-196
- WALCHNER, F. A. (1829) : Handbuch der gesammten Mineralogie.- 631 S.; Karlsruhe
- WALCHNER, F. A. (1851) : Über das Vorkommen des Galmeis bei Wiesloch.- Z. deutsch. geol. Ges.,
3:358-360
- WALK, H. (1982) : Die Gehalte der Schwermetalle Cd, Tl, Pb und weiterer Spurenelemente
in natürlichen Böden und deren Ausgangsgesteinen Südwestdeutsch-
lands.- Dissertation Univ. Karlsruhe; 170 S.
- WALZ, H. (1851) : Das Galmeilager zu Wiesloch bei Heidelberg an der oberen Bergstraße.-
Archiv. f. Pharmacie, **66:368-370**
- WEAST, R. (1981) : CRC Handbook of Chemistry and Physics; 61. ed.- Part B, 411 p.; Part D,
289 p.; Boca Raton
- WETZEL, H. (1991) : Extarhierbares <sic!> Thallium in unterschiedlich belasteten Böden.-
Dipl.-Arb. Universität Hohenheim; 43 S.
- WIDDER, J. G. (1786) : Versuch einer vollständigen geographisch-historischen Beschreibung der
kurfürstl. Pfalz am Rheine; Erster Theil.- 528 S.; Frankfurt
- ZARTER-NYILAS, G. et al.
(1983) : Thallium - ökologische, umweltmedizinische und industrielle Bedeutung.-
Agrar- u. Umweltforschung in Baden-Württemberg, **3:1-53**
- ZWICKER, U., GALE, N. & STOS-GALE, Z.
(1985) : Keltisches Münzsilber aus dem Blei-Silber-Erz von Wiesloch?.- Lapis,
Heft 12/85:45-46
- ZWICKER, U., GALE, N. & STOS-GALE, Z.
(1991) : Metallographische, analytische und technologische Untersuchungen so-
wie Messungen der Bleiisotope an Otto-Adelheid-Pfennigen und Ver-
gleichsmünzen meist aus dem 9.-11. Jahrhundert.- Commentationes de
Nummis Saeculorum IX-XI in Suecia repertis, N.S., **7:59-146**

Urkunden im Generallandesarchiv Karlsruhe (GLA), Landesbergamt Freiburg (LBF) und Stadtarchiv
Wiesloch (StA Wsl).