

WOLFGANG INGENHAEFF · JOHANN BAIR
(HERAUSGEBER)

BERGBAU UND UMWELT

15. INTERNATIONALER
MONTANHISTORISCHER KONGRESS
STERZING - SCHWAZ - HALL IN TIROL
2016

TAGUNGSBAND

Berenkamp 



Abb. 21: Blick auf den gegen Westen verlaufenden Rücken der Sophienhöhe, wo es auch weiterhin zum Aufschütten und Entstehen von „Neuland“ kommt. Der Aufwuchs ist dementsprechend jung. Aber auch hier wird über die Jahre hinweg eine wunderbare und wanderbare Landschaft entstehen! (2016).

UMWELTVERÄNDERUNGEN DURCH DAS OTTONISCH-SALISCHE SILBERBERG- WERK WIESLOCH

2017

LUDWIG H. HILDEBRANDT

1. DIE LAGERSTÄTTE

Die Große Kreisstadt Wiesloch liegt 15 Kilometer südlich von Heidelberg im Rhein-Neckar-Kreis (Deutschland, Baden-Württemberg). Die dortige Blei-Zink-Silber-Lagerstätte ist eine miozäne „Mississippi-Valley-Type“- (MVT)-Vererzung¹. Als Aufstiegswege der Erzlösungen dienten Verwerfungen, die im Rahmen der Absenkung des Oberrheingrabens im Alttertiär entstanden waren. Aufsteigende, metallhaltige Fluide von nur wenig über 100 °C vermischten sich mit Oberflächenwässern, und durch Änderungen der chemisch/physikalischen Bedingungen wurden Erze ausgefällt, bevorzugt schichtgebunden in zwei stratigrafischen Bereichen: Untergeordnet den Schaumkalken im oberen Teil des Unteren Muschelkalks (mu2s) und weit intensiver den unteren und oberen Blaukalken im Trochitenkalk (Oberer Muschelkalk, mo1). In Letzteren fanden sich örtlich Erzmächtigkeiten bis über 10 m. Jedoch existieren zusätzlich auch bauwürdige Karst- und Gangvererzungen.

Die Vererzung ist insgesamt an nordnordwest/südsüdost streichende Zonen gebunden, zwischen denen aber Gebiete mit deutlich geringem Vererzungsgrad bestehen. Der schichtgebundene Vererzungsbereich fällt mit etwa fünf Grad nach Süden, d. h. fast hangparallel ein.² Dies führt dazu, dass die Lagerstätte auf über drei Quadratkilometern oberflächennah, d. h. über dem Grundwasserspiegel, bis in 55 m Teufe ansteht und nachweislich dort auch im hohen Mittelalter abgebaut wurde.

In der erst später bergbaulich erschlossenen Primärerzzone wurden vor allem Zinkblende (als Schalenblende), Bleiglanz und arsenhaltiger Melni-

kowit-Pyrit abgesetzt; das Blei-/Zinkverhältnis liegt bei etwa 1 : 6. Gangarten sind Calcit, Dolomit und Baryt. Die Erze der Oxidationszone bestehen hauptsächlich aus Galmei (hier fast ausschließlich Smithsonit), Limonit und reliktischem Bleiglanz, hinzu kommen Mimetesit und Cerussit, selten Anglesit.

Der Bleiglanz der Oxidationszone enthält in einzelnen Fällen bis über 2.000 Gramm Silber pro Tonne, im Mittelalter absolut bauwürdig. Aus der Primärerzzone sind jedoch viel geringere Gehalte überliefert. Erstaunlicherweise ist jedoch auch der Galmei silberführend,³ was auf Grund der hohen Zinkgehalte der hochmittelalterlichen Verhüttungsschlacken (in Einzelfällen von bis zu 20 %) den damaligen Metallurgen anscheinend bekannt war und auf überraschend hohe Silbergehalte einiger Sphalerit-Ausscheidungsphasen zurückgeht.⁴ Anscheinend wurden damals Bleiglanz und Galmei zusammen verhüttet, wobei Ersterer als Silber-Sammler fungierte.

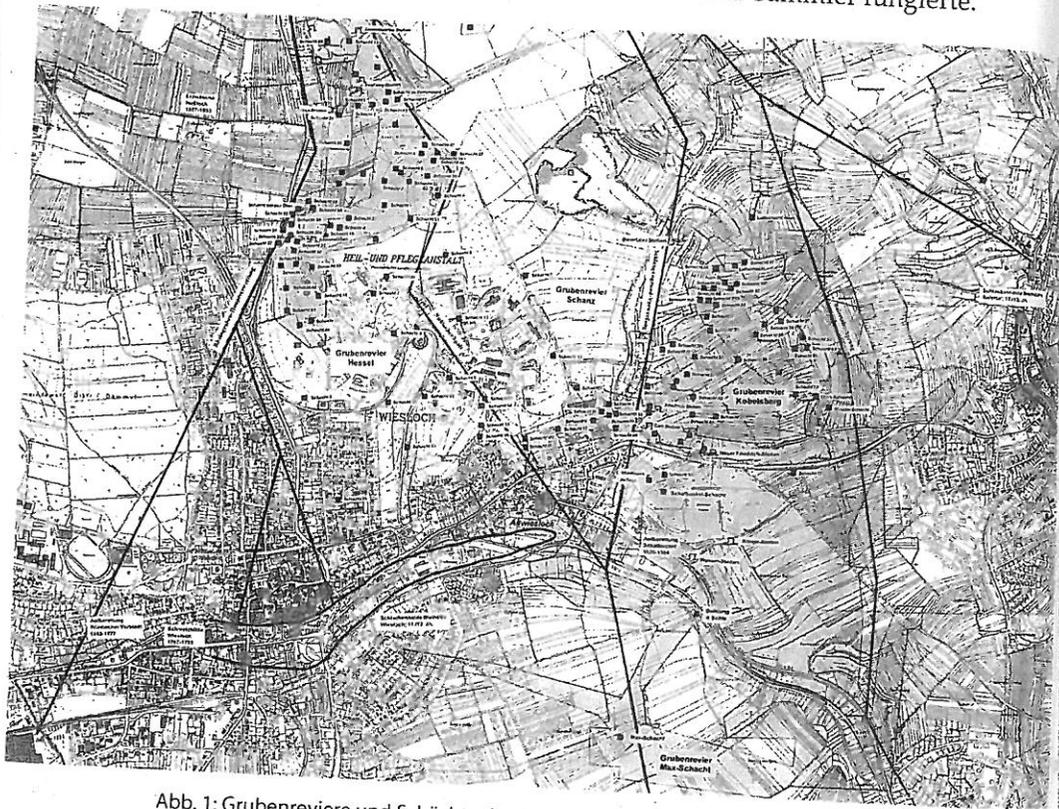


Abb. 1: Grubenreviere und Schächte des 19./20. Jh.; Hintergrundkarte Copyright Geobasisdaten, LGL Baden-Württemberg (www.LGL-BW.de)

Unter Mineralogen ist die Lagerstätte durch das Vorkommen der seltenen Primär-Erze Geokronit, Gratonit, Hutchinsonit und Jordanit bekannt, sodass sie in der Liste der „115 berühmtesten Mineralfundpunkte“⁵ aufgeführt wird.

2. ABBAUGESCHICHTE⁶

2.1. Die Anfänge

Die genauen Anfänge des Bergbaus bei Wiesloch sind bisher unklar. Eine keltische Phase im 3. bis 1. Jh. vor Christus wurde vermutet.⁷ Römischer Bergbau des späten 1. bis frühen 3. Jh. ist durch Münz- und Gerätefunde in den alten Stollen sowie durch Erzfunde in einem römischen Vicus westlich von Wiesloch gesichert.⁸ 1995 konnten dort sogar zwei in das frühe 3. Jh. datierende Bleiglättezapfen gefunden werden, die die typische Wieslocher Bleisotopen-Signatur aufwiesen und nach dem bei Georg Agricola⁹ überlieferten „römischen Verfahren“ hergestellt worden waren. Die umgebenden Sedimente ergaben allerdings keine erhöhten Bleiwerte – Fundort ist also nicht gleich Produktionsort. Des Weiteren gibt es römische Bleiartefakte aus der Umgebung von Wiesloch,¹⁰ die die Bleisotopensignatur dieser Lagerstätte aufweisen, ja diesbezüglich sogar einen Bleisarkophag in Köln.¹¹

Mit ziemlicher Sicherheit muss die Erwähnung in der um 77 nach Christus fertiggestellten Naturgeschichte des Plinius „cadmea ... ferunt nuper etiam in Germania repertum – kürzlich soll in der Provinz Germanien Galmei gefunden worden sein“¹² auf Wiesloch bezogen werden. Die Region wurde zu dieser Zeit dem römischen Weltreich gerade frisch einverleibt. Die „Sensationsmeldung“ bei Plinius kann somit nicht die Region Aachen betreffen, in der in römischer Zeit zwar auch Galmei abgebaut wurde, die aber schon seit 100 Jahren zum römischen Reich gehörte¹³ und damals in der Provinz Belgica lag.

Nach Befahrungsberichten der Jahre 1700, 1771 und 1851 lassen sich im Revier Wiesloch / Nußloch zwei Typen von alten Bauen unterscheiden. Die einen sind niedrig und schmal (Stollenquerschnitt meist um 100 x 50 cm und geringer). Sie finden sich größtenteils auf Nußlocher Gemarkung, aber auch in Wiesloch, Alt-Wiesloch und Baiertal. Zumindest für Alt-Wiesloch ist eine Datierung dieses Stollentyps in das 12./13. Jahrhundert erwiesen. Ein Bergmeister hat 1771 diese einmal sehr treffend mit der Bemerkung charakterisiert, sie seien in „Krummhälser-Arbeit“ aufgefahren worden.

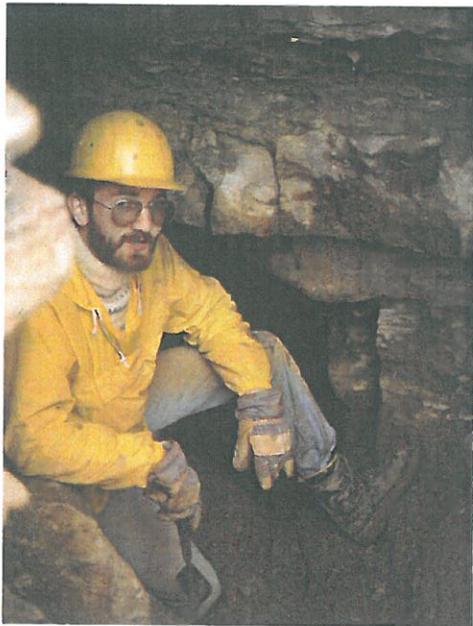


Abb. 2: Hochmittelalterlicher Querschlag, Stbr. Hessler; 1982

Der zweite Typ ist großzügiger aufgeföhren, konnte bisher nur im Wieslocher Großgewann bzw. Grubenfeld Hessel nachgewiesen werden, war 1851 auf einer Länge von über 200 m fahrbar aufgewältigt und wurde laut den alten Berichten auf Bleiglanz und Galmei gebaut. Es kann sich dabei nicht um neuzeitliche Baue handeln, da dort im 17. bis 19. Jh. kein nennenswerter Bergbau umging und sich die Aktivitäten im 15./16. Jh. größtenteils auf nördlichere Gebiete bei Nußloch beschränkten.¹⁴ Hingegen stammen fast alle heute noch lokalisierbaren römischen Funde aus diesem Grubenrevier. So dürften dies die ursprünglichen römischen Anlagen sein.

2.2. Frühes und hohes Mittelalter

Um die Mitte 9. Jh. wurde der Bergbau wieder aufgenommen. Der Abbau fand anfangs allein im Großgewann „Hessel“ zwischen Wiesloch und Nußloch im Oberen Muschelkalk statt. Später wurde auch in den Revieren „Schanz“ (Unterer Muschelkalk, Altwiesloch) und „Kobelsberg“ (Oberer Muschelkalk, Baiertal, mit Lössüberdeckung) abgebaut. Anzumerken ist, dass sich die Erze der Bergbaureviere Hessel und Kobelsberg durch das Cadmium/Thallium-Verhältnis signifikant unterscheiden lassen: Bei Hessel-Erzen liegt es gemittelt um 5,0, bei Kobelsberg-Erzen nur bei 0,4.¹⁵

Leider wurden durch den Bergbau im späten 19. Jh. die meisten untertägigen Befunde zerstört. Allerdings zeigen Grubenrisse¹⁶ der Zeit um 1870 zwei unterschiedliche Typen von Stollen: Über Hunderte von Metern gerade verlaufende Stollen, die sicherlich in die Zeit 1850/1870 datieren, und viele kleine, stark gewundene „Stöllchen“, die vermutlich ausgeräumte und nachgerissene Anlagen aus dem Mittelalter sind. Gut dokumentiert ist ein kleineres Stollen-/Schachtsystem in Altwiesloch.

Die Produktion von der Mitte des 9. bis zum späteren 10. Jh. (Periode IIIa) ging doch über ein Versuchsstadium hinaus. Auffällig ist, dass die

Verhüttungseinrichtungen dieser Phase nicht bergwerksnah in Wiesloch oder Nußloch lagen, sondern dezentral in Frauenweiler, Leimen, Rauenberg und Nußloch, wohl auch St. Ilgen und Walldorf. Vermutlich ist dies den Besitzverhältnissen geschuldet, denn in Wiesloch und Nußloch

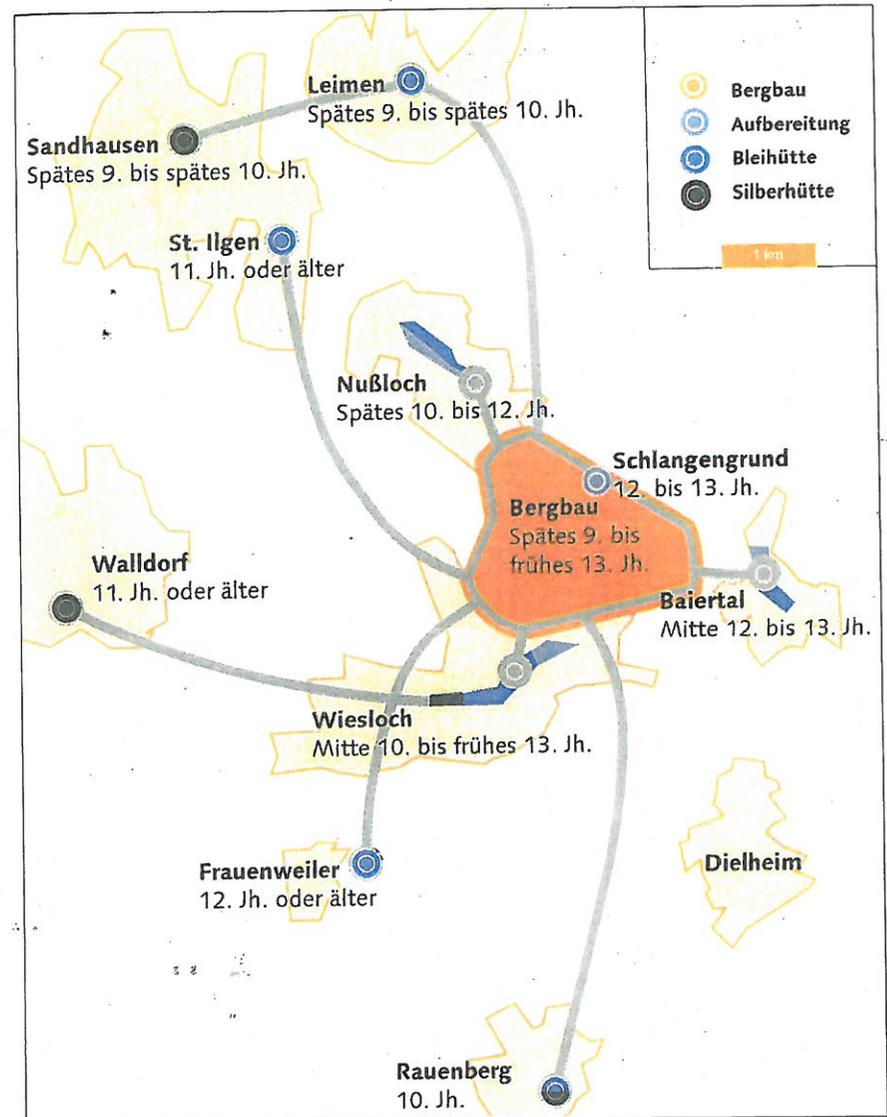


Abb. 3: Lage der Verhüttungseinrichtungen im 9. bis 12. Jh.

22054

hatte seit dem späten 8. Jh. das Kloster Lorsch das Sagen. Dagegen belegen die immens großen Halden von Verhüttungsschlacken – insgesamt um 500.000 t – aus dem späten 10. bis 12. Jh. (Periode IIIb/c) in Altwiesloch, Baiertal, Nußloch und Wiesloch einen eigentlich schon industriellen Großbetrieb.

Bergherr und damit auch Eigentümer des grob auf über 100 t Silber¹⁷ abschätzbaren „Bergsegens“, der in Speyer und Worms zur Münzprägung¹⁸ und damit sicherlich auch zur Finanzierung der Dombaustellen genutzt wurde, kann nur das Königtum gewesen sein, dessen direkter Einfluss auch bei genauerer Betrachtung der Archivalien ablesbar ist: Im Jahr 965 schenkte Kaiser Otto I. dem Kloster Lorsch das Marktrecht in Wiesloch. Wohl ein „deal“ – denn in diesem Zeitbereich wurden die lagerstättenfernen Verhüttungsstandorte der Periode IIIa aufgelassen und bachaufwärts des eigentlich zum Kloster Lorsch gehörenden Orts Wiesloch und in Nußloch Großanlagen neu aufgebaut.

987 wurde das Marktrecht dem Kloster durch König Otto III. bestätigt, in einer Urkunde von Kaiser Heinrich II. aus dem Jahr 1023 und einer Zinsliste von um 1060 aber nicht mehr genannt. Dagegen schenkte es König Heinrich IV. im Jahr 1067 dem Kloster erneut. Die Verleihung erfolgte so, „wie die kaiserlichen und königlichen Vorgänger es verliehen haben“. Folgerichtig erscheinen Abgaben von dem Markt in einer zweiten, zwischen 1088 und 1100 datierenden Lorsch Zinsliste wieder. Beiden Zinslisten ist gemein, dass sie Abgaben vom Bergbau erwähnen: Um 1060 werden „de mercede montis“ (vom Ertrag des Berges) jährlich drei Mark Silber¹⁹ an das Kloster gegeben, gegen 1090 „de monte, ubi argentum foditur“ (aus dem Berg, wo Silber gefördert wird) nur noch eine Mark. Die Verringerung dürfte mit den zu 1077 gestellten Zerstörungen zu tun haben. Jedoch sind die Abgaben insgesamt so gering, dass das Kloster keinesfalls direkt am Bergbau beteiligt gewesen sein kann; es dürfte sich um Mühlen- oder Grundstückszinsen handeln.

Das Königtum muss also nach 987 und bis 1067, der produktivsten Zeit des Bergwerks, das Marktrecht eingezogen haben. Als Rechtfertigung mag gegolten haben, dass die ursprüngliche, 1.500 m weiter westlich gelegene Lorsch Siedlung Wiesloch I zu dieser Zeit in zwei Phasen an den heutigen Platz verlagert wurde.²⁰ Überraschend ist der Wieslocher Markt im Jahr 1165 wieder in der Hand des Königtums, diesmal von Kaiser Friedrich I. Noch im frühen 13. Jh. scheint die Lagerstätte potenziell attraktiv gewesen zu sein, denn 1219 ließ sich Pfalzgraf Ludwig I. von König Friedrich II. mit allen Rechten an in seinen Herrschaftsgebieten gefundenen Metallen belehnen²¹ – was zu dieser Zeit eigentlich nur Wiesloch betroffen haben kann.

Bei der zu postulierenden großen Menge von anfallendem Blei bei dem doch hauptsächlich auf Silber ausgerichteten Bergbau erschien es lange Zeit unverständlich, dass keine mittelalterlichen Artefakte²² mit der typischen Wieslocher Bleiisotopie gefunden werden konnten. Dies dürfte daran liegen, dass nur Realien des 10./12. Jh. diese aufgewiesen haben dürften – spätere Dinge wurden wegen Recycling und der damit verbundenen Blei-Vermischung unidentifizierbar. Immerhin konnte kürzlich für die Blei-Inschriftentafel von König Konrad II. (verstorben 1039 in Utrecht) aus den Speyerer Kaisergräbern nachgewiesen werden, dass sie aus Wieslocher Blei besteht.²³

Ausweislich flächenhafter, ins spätere 11. Jh. datierender Brandbefunde, scheinen Wiesloch und die dortigen Verhüttungsanlagen bei der chronikalisch belegten Belagerung durch König Heinrich IV. im August 1077 schwersten Schaden genommen zu haben: Der König, gerade von Canossa zurückgekehrt, schloss über 100 seiner Gegner in einer Kirche bei „Wizinloch“ ein und verbrannte sie. Archäologische Grabungen in und an der Kirche²⁴ bestätigten die Nachricht. Ja noch heute lassen sich in dem erhalten gebliebenen und in das frühe 11. Jh. datierenden Kirchturm starke Brandspuren nachweisen.

Aber bei der klerikalen und damit gegen Heinrich IV. parteiischen Quelle ist etwas Vorsicht angebracht. Wer zerstörte die Kirche und die Verhüttungsanlagen? Doch wohl kaum der Bergherr König Heinrich IV. mit Absicht selber. Es wäre das folgende Szenario denkbar: Ein „Stoßtrupp“ des Gegenkönigs Rudolf v. Rheinfelden wollte Heinrich IV. schädigen, d. h. ihm durch Zerstörung der Bergbau-Infrastruktur von Wiesloch den „Geldhahn zudrehen“. Sie wurden dabei durch das königliche Heer gestellt und zogen sich in die Wehrkirche zurück, die bei der folgenden Belagerung in Flammen aufging. Die archäologischen Befunde zeigen, dass die Kirche recht zügig wieder aufgebaut wurde. Man darf vermuten, dass dies mit königlicher Unterstützung geschah.

Auch die montanen Aktivitäten wurden danach wieder in Angriff genommen, nur verlagerten sich Abbaureviere und Verhüttungseinrichtungen gen Osten nach Altwiesloch und Baiertal; das westliche Grubenfeld Hessel dürfte im späteren 12. Jh. als ausgeerzt gegolten haben. Die bisher letzten nachweisbaren hochmittelalterlichen Aktivitäten sind durch dendrochronologisch auf 1184/1227 datierte Stollenanlagen im Steinbruch Hessler in Altwiesloch belegt. Begleitfunde bestanden aus einem Schlägel mit Schmiedemarke, Weidenkörben, einer eisernen Lanzen spitze und Verbau-Hölzern.

Die spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Aktivitäten (Perioden IV: 1473–1500, 1550–1570; V: 1605–1620, 1651–1662; VI: 1669–1778, VII:

1802–1842) besaßen nur sehr geringen Umfang. Erst durch die Entdeckung der alten, wohl meist hochmittelalterlichen Grubenbaue und den darin liegenden Galmeierzen kam es 1851–1880, 1914–1927 und 1934–1954 zu einem intensiven Erzabbau, der in der letzten Nutzungsperiode aber nur noch die sulfidische Primärvererzung umfasste.²⁵

2.3. Funde und Datierungen

Hüttenstandorte der Phase IIIa konnten in Leimen, Rauenberg und Sandhausen durch Keramikfunde und 14C-Analysen datiert werden.²⁶ Sie führen alle Keramik der „älteren gelben Drehscheibenware“ vom Typ „Runder Berg“²⁷, vereinzelt auch noch die ältere, rollstempelverzierte Variante, sowie sogenannte „Wieslocher Ware“²⁸. Ältere graue Drehscheibenware fehlt völlig. Somit ist eine Datierung Mitte 9. Jh. bis spätes 10. Jh. gegeben. Auch die Nennung von „Silabar ginuagi“, d. h. „genügend Silber“ (im Frankenland) im um 870 entstandenen Frankenlob des Otfrid von Weissenburg dürfte sich auf die Bergwerke bei Wiesloch beziehen.²⁹ Die große Wieslocher Schlackenhalde erbrachte an der Basis und einigen benachbarten Siedlungsbefunden noch „Wieslocher Ware“ des 10. Jh. Dazu passen in die 2. Hälfte des 10. Jh. gehörende 14C-Datierungen.³⁰ In der Halde ließ sich aber bisher nur ältere grautonige Drehscheibenware des späten 10. und 11. Jh. finden. Des Weiteren stammen aus einem mittleren Bereich der Halde sehr markante, „gezipfelte“ Schuhsohlen – Vergleichsfunde werden zwischen 1003 und 1040³¹ gestellt. Die Errichtung zweier randlich auf die Halde gebauten Grubenhäuser ließ sich dendrochronologisch auf 1046 bzw. um 1062 datieren. Aus einem weiteren konnte ein zwischen 1073 und 1084 in Worms geprägter Denar von König Heinrich IV.³² geborgen werden.

Mit einer Länge von mindestens 350 m und einer geschätzten Tonnage von ehemals³³ 60.000 Tonnen liegt im Ortskern von Nußloch die zweitgrößte Schlackenhalde vor.³⁴ Ähnlich Wiesloch fand sich an der Basis noch „Wieslocher Ware“ des 10. Jh., in der Halde jedoch nur Reste des späten 10. bis 11. (evtl. auch 12.) Jh. Die vergleichbar große, über 300 m lange Schlackenhalde Baiertal wurde in den 90er-Jahren des letzten Jahrhunderts mehrfach angeschnitten. Keramik- und Münzdatierungen verweisen auf das 12. Jh., d. h. die Abbauperiode IIIc.³⁵ Im zugehörigen Abbaufeld „Kobelsberg“ fand man gegen 1857 in alten Stollen Gezähstücke und „Hölzer und starke Bretter oder Bohlen, die, allem Anschein nach, zu einem Karrenlauf bei der Förderung benutzt worden sind“³⁶. In Grubenrissen³⁷ des späten 19. und frühen 20. Jh. findet man in diesem Revier viele Einträge „Alter Mann“ bis in Teufen von über 50 m.

3. EINGRIFFE IN DIE LANDSCHAFT

3.1. Pingenfelder

Bis zum Anfang des 19. Jh. war fast der gesamte Bereich zwischen Wiesloch, Nußloch und Altwiesloch im Bereich der Teil-Lagerstätte „Hessel“ auf ca. 2.500 x 700 m mit vielen tausend Pingen übersät. Im vorliegenden Fall sind es die oberflächlichen Reste von zugefallenen Schächten. 1816 wurde ein nördlich von Altwiesloch gelegener Hügel, das Köpfle genannt, rekultiviert. D. h. zu der damaligen Zeit beschränkte sich das noch erkennbare alte Abbaugelände nicht nur wie heute auf den Nußlocher Anteil der Hes-



Abb. 4: Laserscan des Pingenfeldes im Nußlocher Gemeindewald; Copyright Geobasisdaten, LGL Baden-Württemberg (www.LGL-BW.de)

sel-Lagerstätte, sondern umfasste noch das gesamte heutige Psychiatrische Landeskrankenhaus (PZN) und die Gewanne Köpfle und Kirchgrund in Altwiesloch. Die fast 2.000, bei der Rekultivierung zur Verbesserung der Wege verkauften Wagen mit Steinen führten allerdings zu einer großen Verteilung der Schwermetallbelastungen. 1837 wurden weitere Pingenfelder im Wieslocher Gewinn Hessel rekultiviert und zu Weinbergen umgestaltet.³⁸

Letzte Überreste dieser Pingenfelder finden sich heute auf einem 300 x 1.200 m messenden Areal im Nußlocher Gemeindewald. Etwas vereinfacht lassen sich zwei Pingentypen erkennen: Typ 1 hat Durchmesser von 1,5 bis 3 m, die Tiefen liegen meist zwischen 0,5 und 1 m und die Randwälle sind oft verschliffen. Für den viel selteneren Typ 2 sind Durchmesser von bis zu 6 m zu nennen und Tiefen bis zu 3 m. Die zeitliche Einstufung wird dadurch erleichtert, dass Typ 2 sich in einigen Fällen auch in den 1816/1837 rekultivierten Arealen findet – es sind Schachtpingen der Abbauperiode VIIIb (1851–1880), in der die in den römischen und hochmittelalterlichen Grubenbauen befindlichen Galmeierze abgebaut wurden.

Der ältere Typ 1 muss demnach zum größten Teil der Bergbauperiode III (ca. 850–1230) zugewiesen werden, da die archivalisch belegten Perioden IV bis VIIc (1473–1842) laut den Archivalien über unorganisierten Nachlesebergbau nie hinauskamen. Auch in Befahrungsberichten über die Bergwerke im 18. und 19. Jh. wird immer wieder von einem extrem intensiven alten Bergbau gesprochen.

3.2. Zuschüttung des Leimbachtals

Nach der Erzgewinnung erfolgte im Mittelalter eine Aufbereitung durch Klauben, Scheiden, Waschen und evtl. schon Pochen. Danach folgte eine Röstung und dann die Verhüttung auf Werkblei in Schachtöfen nach dem Röst-Reduktionsprinzip. Bei dieser Verhüttung fiel als Abfallprodukt eine fayalitische³⁹ Schlacke an. Da die Lagerstätte keinerlei Silikate führt, muss das Silizium aus den Verhüttungszuschlägen – Rheinsand oder Löss – stammen. In einem letzten Schritt wurde das silberhaltige Werkblei einem Treibprozess unterworfen, bei dem Bleiglätte (Bleioxide) und Silber entstanden. Einzelne Funde von Plattenschlacken in Schichten des 12. Jh. lassen vermuten, dass auch mit dem Röst-Reaktionsverfahren experimentiert wurde.⁴⁰

In der Abbauperiode IIIb (ca. 960–1100) standen Hüttenbetriebe in Wiesloch und Nußloch. Die Abfälle der Wieslocher Hütte deponierte man entlang des Ortsbachs, „die“ Leimbach genannt. Die entsprechende Halde hat eine Länge von über 1.100 m, Breiten bis zu 150 m und Mächtigkeiten von bis über 4 m. Die gesamte Tonnage überschreitet 300.000 t⁴¹. Durch die

se Aufschüttungen wurde das vorher breite und stark versumpfte Leimbachtal nutzbar gemacht, und tatsächlich lassen sich ja diverse, im 2. Drittel des 11. Jh. erbaute Grubenhäuser dort nachweisen.

Allein bei der orientierenden Untersuchung zwecks Entsorgung der Aushube wurde in Wiesloch, Ringstraße, im Jahr 2012 auf einem einzigen, nur 1.250 Quadratmeter großen Grundstück über 2.200 Kubikmeter Schlacken der Periode IIIb angetroffen, entsprechend etwa 5.000 Tonnen. Die Ende 2017 anlaufenden Baumaßnahmen bedingen eine Verbringung des Materials in eine Sondermülldeponie.



Abb. 5: Schlackenhalde des 11. Jh. im Wieslocher Leimbachtal; 1985

3.3. Trockenlegung des „Leimbach-Sees“

Zwischen Wiesloch und dem weiter westlich gelegenen Walldorf liegt ein heute mit Wiesen und z. T. auch schon Häusern bestandenes bzw. als Segelfluggelände genutztes Gebiet von etwa einem Quadratkilometer Ausdehnung. Morphologisch befindet es sich aber mehr als zwei Meter tiefer als der östlich vorbei fließende Leimbach. Profilaufnahmen zeigen dort die Abfolge schwarze Mudden⁴² bis mindestens in die späte Eisenzeit und wohl ab der römischen Zeit bis in das späte Mittelalter Sedimentation von

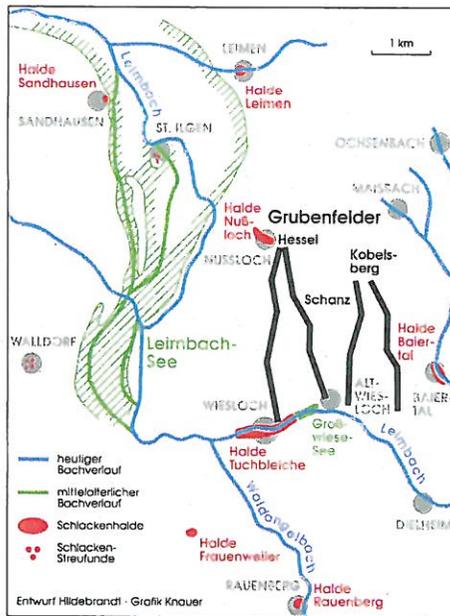
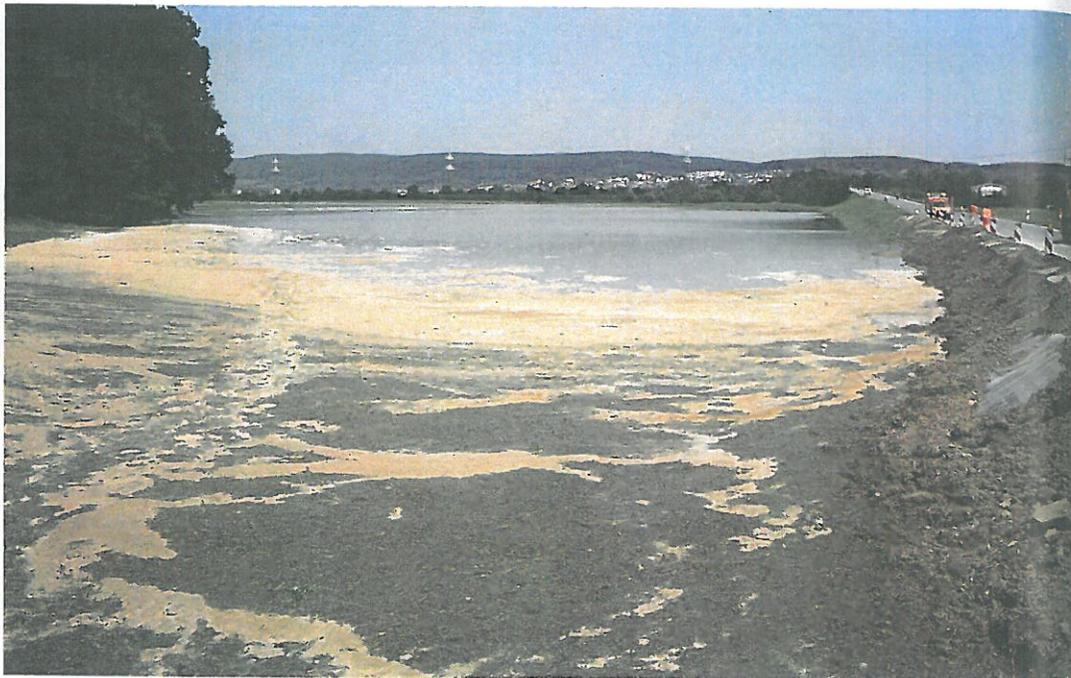


Abb. 6: Ausdehnung des Leimbach-Sees und Lage der Grubenfelder und Schlackenhalden

Abb. 7: Überschwemmung des ehemaligen Leimbachsees durch einen Dammbbruch; 31. Mai 2003



gelben, aus dem Kraichgau verschwemmten Lössen.⁴³ Das Niederungsgebiet wirkte also ab der römischen Zeit als „Sedimentfänger“.

Jedoch datieren am nördlichen Abfluss des Sees bei Sandhausen die Mudden bis in das 11. Jh., und erst dann folgen dort im Leimbachbett mit scharfer Grenze Schwemmlösse.⁴⁴ Dies kann man nur so deuten, dass in der 1. Hälfte des 11. Jh. der Leimbach hochgedämmt wurde und somit die Sedimentfracht aus Schwemmlössen nicht mehr im Seengebiet abgelagert werden konnte, sondern direkt in Richtung Rhein weitertransportiert wurde.

Dies wird auch durch die Schwermetallgehalte der Sedimente östlich von Walldorf gestützt: Die Mudden und die Schwemmlösse ab 60 cm Tiefe haben Gehalte (mg/kg) von Arsen 11–14, Blei 14–19, Cadmium 0,9–1,2, Thallium 1,5–1,7 und Zink 220–270. Für die obersten 20 cm liegen Mittelwerte aus acht Einzelproben vor: Arsen 187, Blei 656, Cadmium 6,3, Thallium 4,1 und Zink 650. D. h. die unteren Schichten sind vom Bergbau wenig beeinflusst, die oberen zeigen eine deutliche montane Schwermetallbelastung. Letztere datiert entweder vor die Bach-Hochdämmung oder wurde durch einzelne Damm-Durchbrüche des Leimbachs verursacht.

Ein grober Überschlag: Ist dies ein Jahrhundertbauwerk, oder könnte man dies damals in relativ kurzer Zeit bewältigt haben? Die Länge des zu erstellenden Kanals beträgt knapp fünf Kilometer; die Sohlbreite darf man mit zwei Meter vermuten, die obere Breite mit vier Meter, die Kanaltiefe mit zwei Meter. Also sind sechs Kubikmeter Erdaushub pro Meter Kanal notwendig, insgesamt 30.000 Kubikmeter. Zum Vergleich: Allein zur Erbauung der noch in das späte 10. Jh. datierenden Großmotte Wigoldesberg bei Östringen im Kraichgau wurden 10.000 Kubikmeter Material aufgeschüttet.⁴⁵ Also gab es in der weiteren Umgebung schon vorher ähnliche Großprojekte.

Auch mit den damaligen Hilfsmitteln darf man eine Leistung pro Mann und Tag von (niedrig angesetzt) drei Kubikmeter annehmen, da das Material (alles leicht bewegbare quartäre Ablagerungen) ja nur seitlich als Damm geschüttet werden musste. Nehmen wir sehr niedrig 200 Arbeitstage pro Jahr à 50 Mann an, dann wäre in nur einem Jahr der Kanal fertig gewesen. Sicherlich eine sehr unsichere Abschätzung – sie zeigt aber, dass das Projekt in überraschend kurzer Zeit durchzuführen war.

Die dahinter liegende Intention ist klar: Gewinnung von kultivierbarem Land zur Ernährung der durch den Zuzug von Berg- und Hüttenleuten immens angewachsenen Bevölkerung. Auf im frühen 11. Jh. stark gestiegene Einwohnerzahlen weisen auch archäologische Befunde zur wohl gegen 1030 begonnenen und 1077 durch Brand zerstörten Stadtkirche von Wiesloch hin: Sie war vor 1.000 Jahren schon fast so groß wie der heutige Bau⁴⁶

und trug bezeichnenderweise das mit Hüttenleuten verbindbare Laurentius-Patrosinium.

3.4. Anlage des „Großwiesen-Teichs“

Erst im Jahre 2012 konnte eine weitere montanbedingte Landschaftsveränderung im Wieslocher Leimbachtal aufgefunden werden. Am östlichen Ende der Schlackenhalde wurden auf ca. 200 m Länge extrem hoch belastete Bachlehme angetroffen, die aber weiter östlich durch vermutlich jüngere, fast unbelastete Schwemmlehme ersetzt werden. Dies mag so zu deuten sein, dass in dem Bereich östlich der Halde (und damit auch der Verhüttungseinrichtungen) im 11. Jh. der Ortsbach zu einem Teich aufgestaut wurde, um genügend Wasser zur Reinigung der Erze zu haben. Stützend lässt sich anführen, dass 1990 etwa 50 m nordwestlich ein archäologischer Befund angeschnitten wurde, der als Röstbett gedeutet werden könnte und Bleiglättefunde nur vom westlichen Rand der Halde vorliegen. Demnach hätte man geografisch von Ost nach West die Verarbeitungsschritte waschen, rösten, verhütten, abtreiben vorliegen.

3.5. Die Schwermetallbelastung

Geblichen ist bis heute ein großes Problem: Die Belastung des gesamten Reviers durch das Halbmetall Arsen und die Schwermetalle Blei, Cadmium, Thallium und Zink – für diese wurde der Begriff „wieslochtypische Elemente der Schwermetallbelastung“ oder kurz „die Wieslocher 5“ geprägt. Alle anderen Parameter (inkl. Organik) treten nie limitierend auf.

Die Ausdehnung der höheren Kontamination ist mit 40 Quadratkilometer zu beziffern (Gemarkungen Altwiesloch, Baiertal, Frauenweiler, Leimen, Nußloch, Rauenberg, St. Ilgen, Sandhausen, Walldorf, Wiesloch – wobei natürlich nicht in allen Fällen die gesamte Gemarkung betroffen ist), der mit geringer Belastung sogar auf 150 Quadratkilometer.⁴⁷ Der allergrößte Teil der Probleme geht auf den hochmittelalterlichen Bergbau und dessen Verhüttungsindustrie zurück – und nicht auf die Aktivitäten des 19. und 20. Jh.

Entdeckt wurde die Belastung anfangs der 80er-Jahre des letzten Jahrhunderts: In Lengerich in Westfalen verendeten 1979 Kaninchen, und ein Zusammenhang mit vom benachbarten Zementwerk genutzten, Thallium-haltigen Kiesabbränden des Bergwerks Meggen ließ sich belegen. Als daraufhin alle Zementwerke in Deutschland diesbezüglich untersucht wurden, fanden sich auch am Leimener Werk von HeidelbergCement erhöhte Schwermetallgehalte – auffälligerweise jedoch nicht nur bezüglich Thallium, sondern auch bei Arsen, Blei, Cadmium und Zink. Da deren Höhe nach Süden gen Nußloch und Wiesloch deutlich zunahm, konstru-

ierte man anfangs „Wirbelwinde am Rheingraben-Ostrand“, welche die angeblich durch das Zementwerk emittierten Belastungen nach Süden verbracht hätten. Auch wurde die Behauptung aufgestellt, dass Ausblasungen aus der Transportseilbahn vom Steinbruch Nußloch zum Werk Leimen die Belastung mit verursacht hätten.

Im Jahr 1986 konnte jedoch im Ortskern von Leimen erstmals eine größere Halde von frühmittelalterlichen Bleiverhüttungsschlacken archäologisch nachgewiesen werden.⁴⁸ Es folgten die Entdeckungen und Publikation der großen Schlackenhalde in Nußloch und Wiesloch 1989⁴⁹, Sandhausen 1992⁵⁰ und Baiertal 1997⁵¹ sowie schon 1985 die umfangreiche Vorstellung der Lagerstätte in einer Zeitschrift für Mineraliensammler⁵². Danach war von HeidelbergCement als Verursacher der Schwermetallbelastung im Raum Wiesloch nie mehr die Rede.

| „Arsen | Blei | Cadmium | Thallium | Zink |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|----------|--------|
| Lehme, unbelastet; Z 0 gemäß LAGA | | | | |
| 15 | 70 | 1 | 0,7 | 150 |
| Prüfwert Wohngebiete nach Bundesbodenschutzverordnung | | | | |
| 50 | 400 | 20 | – | – |
| Wiesloch Nord; Oberer Muschelkalk, unvererzt; Median aus 10 Proben | | | | |
| 51 | 27 | 1,1 | 1,9 | 350 |
| Wiesloch Nord; Oberboden Bergbaugbiet; Median aus 9 Proben | | | | |
| 200 | 320 | 11 | 3,5 | 1.100 |
| Wiesloch, Schlackenhalde Ringstr.; 11. Jh.; Median aus 7 Proben | | | | |
| 8.900 | 14.000 | 180 | 110 | 33.000 |
| Wiesloch, Schlackenhalde Ringstr.; Oberböden; Median aus 5 Proben | | | | |
| 780 | 1.500 | 25 | 19 | 3.600 |
| Wiesloch, Bachlehme Kegelbahnweg unterhalb Schlackenhalde Median aus 7 Proben | | | | |
| 681 | 1.300 | 16 | 23 | 2.600 |
| Wiesloch, Flotationshalde Königswiese, 20. Jh. (Bohrungen) Median aus 7 Proben | | | | |
| 18.220 | 8.140 | 226 | 644 | 41.940 |
| Wiesloch, Lehme Großwiesen-Teich, Westteil | | | | |
| 1.600 | 2.400 | 80 | 75 | 15.000 |
| Rauenberg, Aschegrube Treibhütte 10. Jh. | | | | |
| 293* | 2.923 | 2.513 | 2.395 | 534 |
| Nußloch, West, Erze und Schlacken, sekundär in Baugebiet | | | | |
| 2.149 | 11.710 | 647 | 27,9 | 31.588 |
| Nußloch, Oberboden eines Grundstücks mit Schlacken im Ortskern | | | | |
| 770 | 2.200 | 61 | 22 | 8.800 |

Tab. 1: Beispiele zu Feststoffgehalten⁵³ der „5 wieslochtypischen“ Elemente in mg/kg

Auffällig ist die im Bergrevier Wiesloch oft anzutreffende Erscheinung, dass Oberböden über nicht vererztem Muschelkalk eine vielfache Höhe der Feststoff-Belastung wie die darunter liegenden Schichten aufweisen. Die Gründe sind:

- Die mittelalterliche Erzförderung aus der 15 bis 30 m tiefer gelegenen Lagerstätte verursachte schon damals durch die in wenigen 10er-Metern Abstand gelegenen Schächte eine fast flächenhafte Belastung, die
- durch die intensiven Rekultivierungen der Jahre 1816/1837 weiter verbreitet wurde.
- Diverse spätere Nutzungen (Weinbergsanlagen, Bau des Psychiatrischen Landeskrankenhauses, Gärtnerei u. a.) sorgten wiederum für eine Vergrößerung des Kontaminationsgebietes.

Des Weiteren ist anzumerken, dass oberflächlich anstehender, vererzter Muschelkalk oft zwar hohe Schwermetall-Feststoffgehalte aufweist, jedoch nur geringe, durch Wasser auslaugbare Anteile. Dies ist durch die natürliche Auswaschung durch Niederschläge verursacht und bedingt differenzierte Einstufungen bezüglich der Entsorgung als Bauaushub bzw. der Bewertung einer potenziellen Grundwassergefährdung.

Die Folgen sind durch das Landratsamt Heidelberg erlassene Anbauverbote für schwermetallaufnehmende Nutzpflanzen (u. a. Grünmais, Hafer, Kohl, Salat, Sonnenblumen, Weizen), strenge Auflagen hinsichtlich einer Vorab-Begutachtung und Entsorgung von Bauaushüben sowie intensive Untersuchungen bezüglich Kinderspielflächen, Kindergärten etc.

Der „Fall Wiesloch“ gehört zu den in Baden-Württemberg, ja in ganz Deutschland, erfreulicherweise sehr seltenen, sogenannten „geS“-Fällen (Gebiete mit „großflächig erhöhten Schadstoffgehalten“)⁵⁴, für die dem besonderen Zustand angepasste Rechtsvorschriften gelten. So darf z. B. mittelhoch belasteter Bauaushub (bis zu sogenanntem „DK I-Material“) unter bestimmten Bedingungen (Verbesserung des Gesamtzustandes z. B. durch Überdeckung mit unbelastetem Material) vor Ort wieder eingebaut werden. Auch besteht keine Sanierungspflicht hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser und nur sehr eingeschränkt bei den Wirkungspfaden Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze.⁵⁵

Nach einem Urteil des Verwaltungsgerichts Karlsruhe⁵⁶ ist eine Extra-Ausweisung durch die Behörden nicht notwendig, wenn der eindeutige wissenschaftliche Nachweis der großflächigen Kontamination erbracht werden kann. Zumal im hier behandelten Fall durch die Publikation von flächenhaften Anbauverboten für bestimmte Nahrungs- und Futterpflanzen seit dem Jahr 1998 das Landratsamt de facto ein „geS-Gebiet“ erklärt

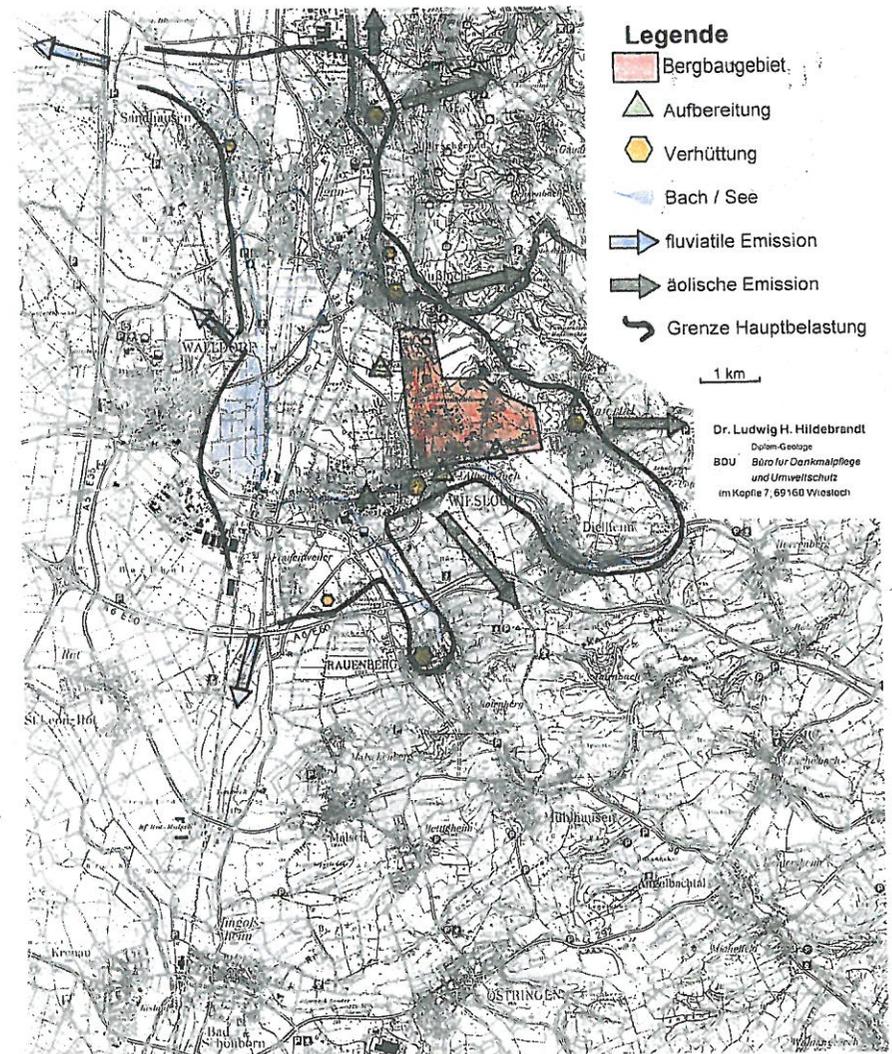


Abb. 8: Bergbaustandorte und Schwermetallbelastung im südlichen Rhein-Neckar-Kreis; Hintergrundkarte ©copyright Geobasisdaten, LGL Baden-Württemberg (www.LGL-BW.de)

hat. Beispielsweise ist eine Sanierung der sechs höher belasteten Quadrat-kilometer auf der Gemarkung Wiesloch (ohne Ortsteile) undenkbar, da die gesamte innerstädtische Bebauung betroffen wäre und die darunter liegende, geogene Belastung durch die Vererzung im Muschelkalk ja bis zu 10



Abb. 9: Angeschnittene Schlacke des 11. Jh., Wiesloch, Tuchbleiche; die metallischen Speise-Einschlüsse bestehen aus Eisenarseniden

Meter mächtig ist. Neben den genannten Anbauverböten genügt es, den Wirkungspfad Boden-Mensch durch Überdeckung oder Versiegelung zu minimieren und eine Verbreitung durch Bauaushübe zu unterbinden.

Nicht verschwiegen werden sollte jedoch der unterschiedliche Umgang der Behörden mit der Schwermetallbelastung. Das Regierungspräsidium Karlsruhe favorisierte sehr lange als alleinigen Verursacher HeidelbergCement, und das Landratsamt Heidelberg hadert bis heute oft mit den aus dem „geS-Gebiet“ abzuleitenden Vereinfachungen der Untersuchungen bzw. der Entsorgung. Positiv ist zu erwähnen, dass die Stadtverwaltung Wiesloch unter allen in der Zeit amtierenden Oberbürgermeistern (Fürniß, Bylow, Schaidhammer, Elkemann) völlig offen mit dem Problem umging/umgeht und sogar schon im Jahr 2003 eine diesbezügliche Broschüre zur Information der Bürgerschaft drucken ließ, die auch heute noch im Internet abrufbar ist.⁵⁷

Gegenbeispiel ist ein ehemaliger Bürgermeister der Gemeinde Nußloch, der im Jahr 1996 den Autor anlässlich eines in Absprache mit HeidelbergCement gehaltenen Vortrags über den hiesigen Bergbau und die Schwer-

metallbelastungen bezichtigte, „seine Gemeinde in Verruf zu bringen“, und ultimativ einen „Kompetenznachweis“ einforderte. Dessen beim Regierungspräsidium eingereichte Beschwerde führte dazu, dass von dort die mündliche Information kam: Hildebrandt hätte zwar völlig recht, man könne ihn aber wegen der „Inkompatibilität“ nicht mehr mit Gutachten im Raum Wiesloch-Nußloch beauftragen.

Allerdings hatte die Schwermetallbelastung im Raum Wiesloch/Nußloch auch positive Auswirkungen: Die schon seit Jahrhunderten wegen der steinigen Bergwerkshalden und der Schwermetallbelastung ertragsarmen Flächen wurden bis heute agrarisch nur extensiv genutzt. So entstanden Rückzugsräume für viele seltene Pflanzen und Tiere.⁵⁸



Abb. 10: Getreidefeld mit schwermetallbedingter Chlorose; Baiertal, Kobelsberg; 1990

DANK

Für die Genehmigung der Publikation von Schwermetall-Messwerten aus unveröffentlichten Gutachten meines Büros danke ich der Fa. Dombrowski-Massivhaus (Herr Peter Schindler), dem Psychiatrischen Zentrum Nordbaden (Herr Karfus) und der Stadtverwaltung Wiesloch (BM Ludwig Sauer, Herr Harald Schneider). Ekkehard Rieder, Heidelberg, besorgte das Einscannen der alten Dias, und Nicolai Knauer, Heilbronn-Kirchhausen, fertigte freundlicherweise die Grafik Abb. 6.

ANMERKUNGEN

- 1 Zur Lagerstättengeneese vgl. Pfaff et al. 2010; 2011.
- 2 Zum Folgenden vgl. Hildebrandt 1997a; 1998; 2013.
- 3 Ströbele et al. 2010: 205.
- 4 Pfaff et al. 2010; 2011.
- 5 Ramdohr & Strunz 1978: 814.
- 6 Zur allgemeinen Bergbauhistorie in Wiesloch vgl. Hildebrandt 1997a, 1998 und 2004; zum hochmittelalterlichen, vor allem dem salischen, Bergbau Hildebrandt 2010; 2012; zum römischen Bergbau Hildebrandt 2005.
- 7 Zwicker et al. 1985; dazu kritisch: Hildebrandt 1998: 34.
- 8 Hildebrandt 2005.
- 9 Agricola 1556: 411.
- 10 Ströbele et al. 2012 und 2014.
- 11 Gottschalk & Baumann 2001: 203 f.
- 12 König 1989: 13.
- 13 Hildebrandt 1997a: 39-42 und 2005; so auch Rothenhöfer 2005: 97.
- 14 Hildebrandt 1995.
- 15 Hildebrandt 1997a: 26 f.
- 16 Rissarchiv Hildebrandt.
- 17 Vgl. Hildebrandt 1993: 263, damals noch mit einer gesamten Schlacken-Tonnage von nur 350.000 t.
- 18 Matzke 2004; 2011.
- 19 Kölner Mark a 234 Gramm.
- 20 Hildebrandt 2000a: 31 f.
- 21 Zu den genannten Urkunden vgl. Hildebrandt 2001b, W6 bis W36; dort auch alle Einzelnachweise.
- 22 Wobei fast ausschließlich Funde des 13. bis 15. Jh. untersucht werden konnten.
- 23 Bisher unpubliziert; Arbeitsgruppe Ludwig Hildebrandt (Wiesloch), Sabine Kaufmann (Historisches Museum der Pfalz, Speyer), Bernd Kober, Johanna Kontny und Thomas Meier (alle Universität Heidelberg). Messung Kober & Kontny: Pb 206/204: 18,653, +- 0,012; Pb 207/204: 15,601, +- 0,011; Pb 208/204: 38,639, +- 0,025. Das Blei der Tafel der Kaiserin Gisela (verstorben 1043 in Gøslar) zeigt dagegen die Rammelsberg-Signatur.
- 24 Damminger & Hildebrandt 2002.
- 25 Vgl. Hildebrandt 1997a und 2004.
- 26 Vgl. Hildebrandt 1997a und 2003a.
- 27 Zu Waren und deren Datierung vgl. Gross 2008.
- 28 Zu Ware und Datierung vgl. Hildebrandt 2001a, Gross 2008.
- 29 Hildebrandt 1998: 50 f.
- 30 Hildebrandt 1989: 245 – was ebenfalls für die Halde Nußloch gilt.
- 31 Hildebrandt 2010: 232 f.
- 32 Vgl. Hildebrandt 1989: 244; Typ Dannenberg 850; Datierung durch Matzke 2004: 57.
- 33 Teile der Halde wurde bei früheren Baumaßnahmen entfernt.
- 34 Hildebrandt 1997a: 143; 1997b: 234-236, 239 f.
- 35 Hildebrandt 1997b: 231-234, 238 f.
- 36 Daub 1859: 96.
- 37 Rissarchiv Hildebrandt.
- 38 Vgl. Hildebrandt 2013:63 mit Abdruck eines Augenzeugenberichts. Im Grubenfeld Kobelsberg, eine der drei Zelgen von Baiertal, dürften wegen der hohen Lößmächtigkeiten die Schachtpingen schon im Mittelalter einplaniert worden sein.
- 39 Fe₂[SiO₄].
- 40 Hildebrandt 2012: 298.
- 41 Weitere größere Schlackenhalde finden sich entlang der Ortsbäche von Nußloch (Periode IIIb, ca. 60.000 t) und Baiertal (Periode IIIc, ca. 50.000 t). Zu Verhüttung und Chemismus der Schlacken siehe Ströbele et al. 2010, 2012 und 2014. Die Tonnagen wurden über gemittelte Mächtigkeiten und der Ausdehnung der Halde errechnet. Natürlich sind heute Teile davon durch die Bautätigkeiten des 19. bis 20 Jh. schon entfernt.
- 42 Toniges Substrat mit hohen Gehalten an organischem Material, das unter Wasserbedeckung in anoxischem Milieu abgelagert wurde. Der „Umschlag“ Mudde/Schwemmlöss mag dort in die spätere römische Zeit oder auch das frühe Mittelalter datieren.
- 43 Hildebrandt 2013: 64 ff.
- 44 Hildebrandt & Gross 2002.
- 45 Hildebrandt 2008: 60–62.
- 46 Damminger & Hildebrandt 2002.
- 47 Hildebrandt 1997; 2003b: 2.
- 48 Hildebrandt & Gross 1987.
- 49 Hildebrandt 1989; 1993a.
- 50 Hildebrandt 1992; 1993a.
- 51 Hildebrandt 1997b.
- 52 Hildebrandt 1985 und Kollegen.
- 53 Quellen und weitere Messwerte siehe Hildebrandt 2013: 67.
- 54 Schlabach & Osberghaus 2011: 53.
- 55 Wirkungspfade gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999.
- 56 Fall 5 K 3722/15, Absatz 1.1.2.1.1.2.1 vom 13. 10. 2015.
- 57 Hildebrandt 2003b; natürlich hinsichtlich der Z bzw. DK Einstufungen nicht mehr ganz aktuell.
- 58 Hildebrandt 2000b.

LITERATUR

- Agricola, G. (1556): De re metallica libri XII. – Basel (Übersetzung in der VDI-Ausgabe von 1977, 5. Aufl.; 564 S.)
- Damminger, F./Hildebrandt, L. H. (2002): Eine neu entdeckte romanische Basilika – archäologische und baugeschichtliche Beobachtungen in und um die Evangelische Stadtkirche in Wiesloch, Rhein-Neckar-Kreis. – Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2001, S. 171–175

- Daub, J. (1859): Ueber das Galmeivorkommen bei Wiesloch. Amtlicher Bericht über die 34. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, S. 94–96; Karlsruhe
- Gottschalk, R./Baumann, A. (2001): Material provenance of late-Roman lead coffins in the Rheinland, Germany. – *European Journal of Mineralogy*, 13: 197–205
- Gross, U. (2008): Transitionen – Übergangsphänomene bei südwestdeutschen Keramikgruppen des frühen und hohen Mittelalters. *Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters in Baden-Württemberg*, 28: 139–150
- Hildebrandt, L. (1985): Der Bergbau bei Wiesloch. Über 2000 Jahre Silber-, Blei- und Zinkgewinnung. *Lapis*, 10/12: 15–22
- Hildebrandt, L. H. (1989): Der mittelalterliche Blei-Zink-Silber-Bergbau im nordwestlichen Kraichgau südlich Heidelberg. Beiträge zum Internationalen Symposium „Old World Archaeometallurgy“ Heidelberg 1987, *Der Anschnitt, Beiheft 7*: 241–246
- Hildebrandt, L. H. (1992): Mittelalterliche Silberverhüttung in Sandhausen und Wiesloch (Rhein-Neckar-Kreis), *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1991*: 326–327
- Hildebrandt, L. H. (1993): Zum Mittelalterlichen Blei-Zink-Silber-Bergbau südlich von Heidelberg. *Archäologie und Geschichte, Freiburger Forschungen zum ersten Jahrtausend in Südwestdeutschland*, 4: 255–265
- Hildebrandt, L. H. (1995): Der Erzbergbau bei Wiesloch vom 15. Jahrhundert bis zum Dreißigjährigen Krieg. *Kraichgau*, 14: 19–37
- Hildebrandt, L. H. (1997a): Schwermetallbelastungen durch den historischen Bergbau im Raum Wiesloch. *Handbuch Boden 7*: 1–191; Karlsruhe (LfU); online: www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/17043
- Hildebrandt, L. H. (1997b): Archäologische Funde aus Alt-Wiesloch, Baiertal und Nußloch und deren Einbindung in die mittelalterliche Ortsgeschichte; in: Hildebrandt, L. H. (Hg.): *Archäologie und Wüstungsforschung im Kraichgau, Kraichgau, Sonderband 18*: 223–254
- Hildebrandt, L. H. (1998): Die Schwermetallbelastungen durch den historischen Bergbau im Raum Wiesloch. *Diss. Univ. Heidelberg*, 375 S., 66 Abb., 100 Tab., 26 Kt.
- Hildebrandt, L. H. (2000a): Die Stadt Wiesloch im Mittelalter. *Wiesloch: Beiträge zur Geschichte*, 1: 31–64
- Hildebrandt, L. H. (2000b): Seltene Pflanzen und Tiere im Bergwerksgebiet zwischen Wiesloch und Nußloch. *Kurpfälzer Winzerfest-Anzeiger 2000*: 50–54
- Hildebrandt, L. H. (2001a): Mittelalterarchäologie in Wiesloch; Teil 1: Die Wüstung Wostenweiler am Hoschket; 7. bis 10. Jh. *Wiesloch: Beiträge zur Geschichte*, 2: 49–67
- Hildebrandt, L. H. (2001b): Mittelalterliche Urkunden über Wiesloch und Walldorf, die Ortsteile Alt-Wiesloch, Baiertal, Frauenweiler, Hohenhardt und Schatthausen sowie der Herren von Hohenhart, von Schadehusen, von Walldorf und von Wissenloch. 208 S.; *Ubstadt-Weiher*
- Hildebrandt, L. H. (2003a): Eine Silberhütte des 10. Jahrhunderts in Rauenberg und Überlegungen zu Besitzverhältnissen im Montanrevier Wiesloch. *Kraichgau*, 18: 17–36
- Hildebrandt, L. H. (2003b): Boden und Umwelt in Wiesloch: Die durch Bergbau verursachte Schwermetallbelastung. *Hg. Stadtverwaltung Wiesloch*; 12 S.; online: www.wiesloch.de/servlet/pb/show/1069040/fb6_bodenbrochuere.pdf
- Hildebrandt, L. H. (2004): 2000 Jahre Blei-Zink-Silber-Bergbau in Wiesloch bei Heidelberg – eine Übersicht. *Zeitschrift zur Geschichte des Berg- und Hüttenwesens*, 10/2: 4–26
- Hildebrandt, L. H. (2005): ferrum, plumbum et argentum: Spuren des römischen Bergbaus. *Begleitband zur Landesausstellung „Imperium romanum“ in Stuttgart*; S. 399–402
- Hildebrandt, L. H. (2008): Die Grafenschaften des Elsenz- und Kraichgaus im hohen Mittelalter, ihre Grafen und deren Burgensitze mit spezieller Berücksichtigung von Bretten. *Brettener Jahrbuch*, N. F., 5: 54–85
- Hildebrandt, L. H. (2010): Der Blei-Silber-Bergbau in salischer Zeit; in: *Ausstellungskatalog Landesausstellung Speyer; Die Salier, Macht im Wandel*, S. 228–235
- Hildebrandt, L. H. (2012): Blei-Silber-Bergbau im Reich der Salierzeit. *Mitteilungen des Historischen Vereins der Pfalz*, 110: 293–300
- Hildebrandt, L. H. (2013): Umweltveränderungen durch den hochmittelalterlichen Abbau der Pb-Zn-Ag-Lagerstätte Wiesloch bei Heidelberg; in: *Silvertant, J. (Hg.): Mining and Cultural Landscape, 8th International Symposium on archaeological Mining History, IES Yearbook*; S. 58–71; Reichelsheim/Valkenburg aan de Geul
- Hildebrandt, L./Gross, U. (1987): Frühmittelalterliche Erzverhüttung in Leimen, Rhein-Neckar-Kreis. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1986*, S. 311–314
- Hildebrandt, L. H./Gross, U. (2002): Eine Notbergung in der mittelalterlichen Wüstung Lochheim, Gemeinde Sandhausen, Rhein-Neckar-Kreis. *Kraichgau*, 17: 39–41
- König, R. (1989): *C. Plinius Secundus Naturkunde, Buch XXXIV*. 280 S., München
- Matzke, M. (2004): Mittelalterliche Bergbauprägungen in Südwestdeutschland? *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters, Beihefte*, 19: 43–173
- Matzke, M. (2011): Münzprägung und Bergbau im deutschen Südwesten. *Tübinger Bausteine zur Landesgeschichte*, 18: 183–248
- Pfaff, K./Hildebrandt, L. H./Leach, D. L. et al. (2010): Formation of the Wiesloch Mississippi Valley-Type Ag-Pb-Zn deposit in the extensional setting of the Upper Rhinegraben, SW Germany. *Mineralium Deposita*, 45: 647–666
- Pfaff, K./Koenig, A./Wenzel, T. et al. (2011): Trace and minor element variations and sulphur isotopes in crystalline and colloform ZnS: Incorporation mechanisms and implications for their genesis. *Chemical Geology*, 286: 118–134
- Ramdohr, P./Strunz, H. (1978): *Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie*; 16. Aufl., 876 S.; Stuttgart
- Rothenhöfer, P. (2005): Die Wirtschaftsstrukturen im südlichen Niedergermanien. *Kölner Studien zur Archäologie der römischen Provinzen*, 7: 1–320
- Schlabach, E./Osberghaus, T. (2011): Arbeitshilfe zum Umgang mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten im Boden. *Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Baden-Württemberg*, 76 S.; online: www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/6638
- Ströbele, F./Hildebrandt, L. H./Baumann, A. et al. (2014): Pb isotope data from Roman and medieval objects from Wiesloch near Heidelberg, Germany. *Archaeological and Anthropological Sciences*; Vol. 7, 4, 465–472
- Ströbele, F./Stauder, S./Pfaff, K. et al. (2012): Pb isotope constraints on fluid flow and mineralization processes in SW Germany. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen*, 189/3: 287–309
- Ströbele, F./Wenzel, T./Kronz, A. et al. (2010): Mineralogical and geochemical characterization of high-medieval lead-silver smelting slags from Wiesloch near Heidelberg (Germany) – an approach to process reconstruction. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 2/3: 191–215
- Zwicker, U./Gale, N./Stos-Gale, Z. (1985): Keltisches Münzsilber aus dem Blei-Silber-Erz von Wiesloch? *Lapis*, 10/12: 45–46