



**HAL**  
open science

## Tagungsband. 24e workshop international d'histoire des mines

Joseph Gauthier, Delphine Bauer, Jan Münch

### ► To cite this version:

Joseph Gauthier, Delphine Bauer, Jan Münch. Tagungsband. 24e workshop international d'histoire des mines. Pierres et Terre, 39, 2023, Pierres et Terre. <hal-04283092>

**HAL Id: hal-04283092**

**<https://hal.science/hal-04283092v1>**

Submitted on 26 Aug 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 - Attribution - Non-commercial use - No Derivative Works - International License

# PIERRES et TERRE

N° 39 – 2023

## TAGUNGSBAND

24. INTERNATIONALER BERGBAU-  
& MONTANHISTORIK- WORKSHOP

24<sup>e</sup> WORKSHOP INTERNATIONAL  
D'HISTOIRE DES MINES

Sainte-Marie-aux-Mines / France



Historische

LES ÉDITIONS DU PATRIMOINE MINIER / ASEPAM

# PIERRES et TERRE

N° 39 – 2023

## Tagungsband

24. Internationaler Bergbau- & Montanhistorik

/

## Workshop

24<sup>e</sup> Workshop international d'histoire des mines

Sainte-Marie-aux-Mines / France



Pierres & Terre est une publication éditée par le **Comité d'édition de la Fédération Patrimoine Minier**

Fondateur: G. LAGARDE

Directeur: B. BOHLY

**Siège social**

Les Éditions du Patrimoine Minier

29 rue Jean Jaurès

68360 Sultz

L'édition de ce numéro a été dirigée par Joseph GAUTHIER, Delphine BAUER et Jan MÜNCH

Traductions et corrections : Brigitta WOLF, Roger ZENNER, Hans-Peter STOLZ, Birgit KIENZLE, Jean-François BOUVIER, Roland GUILLAUME

Mise en page: zennerissard.eu

Impression: L'Ormont Imprimeur, Saint-Dié-des-Vosges

*La reproduction des textes et des illustrations est interdite sans l'autorisation des éditeurs et des auteurs.*

*Les textes publiés n'engagent que leurs auteurs.*

/

*Pierres & Terre* ist eine Publikation, die vom **Verlagskomitee der Fédération Patrimoine Minier** (*Verband für Bergbaukultur*) herausgegeben wird.

Gründer: G. LAGARDE

Direktor: B. BOHLY

**Sitz der Gesellschaft**

Les Éditions du Patrimoine Minier (*Verlag des Bergbauerbes*)

29 rue Jean Jaurès

68360 Sultz

Die Herausgabe dieser Ausgabe wurde von Joseph GAUTHIER, Delphine BAUER und Jan MÜNCH betreut.

Übersetzungen und Korrekturen: Brigitta WOLF, Roger ZENNER, Birgit KIENZLE, Hans-Peter STOLZ, Jean-François BOUVIER, Roland GUILLAUME

Layout: zennerissard.eu

Druck: L'Ormont Imprimeur, Saint-Dié-des-Vosges

*Die Vervielfältigung von Texten und Abbildungen ist ohne Genehmigung der Herausgeber und Autoren untersagt. Für die veröffentlichten Texte sind ausschließlich die Autoren verantwortlich.*



Dépôt légal: troisième trimestre 2023

ISBN 2-9518632-7-6

EAN 9782951863279

35 €

© Les Éditions du Patrimoine Minier / ASEPM, 2023

# SOMMAIRE / INHALTSVERZEICHNIS

<b>MOTS DE BIENVENUE / GRUSSWORTE</b> .....	<b>5</b>
<b>ARTICLES / BEITRÄGE</b>	
Pierre FLUCK – La géologie du Val d’Argent / <i>Die Geologie des Leberthals</i> .....	<b>15</b>
Pierre FLUCK – Mineralogie der Markircher Erzgänge, mit einer kurzen historischen und archäologischen Einführung / <i>La minéralogie des filons sainte-mariens, avec une courte introduction historique et archéologique</i> .....	<b>23</b>
Joseph GAUTHIER – Un corpus unique en France pour l’archéologie de l’essai des minerais: les scorificatoires de Sainte-Marie-aux-Mines (xvi <sup>e</sup> siècle) / <i>Ein in Frankreich einzigartiger Korpus für die Archäologie der Erzprobe: die Probierscherven von Sainte-Marie-aux-Mines (16. Jahrhundert)</i> .....	<b>41</b>
Pierre FLUCK, Delphine BAUER, Jean-François BOUVIER, Joseph GAUTHIER – L’habitat minier à l’Altenberg, à l’époque de la Renaissance: les révélations des fouilles / <i>Die Bergbausiedlung am Altenberg zur Zeit der Renaissance: Enthüllungen der Ausgrabungen</i> .....	<b>54</b>
Patrick CLERC – L’iconographie minière sur l’orfèvrerie alsacienne à la Renaissance, apparition furtive d’un nouveau chef-d’œuvre inédit / <i>Die Bergbau-Ikonografie von elsässischen Goldschmiedearbeiten in der Renaissance, flüchtiges Auftauchen eines neuen, unveröffentlichten Meisterwerks</i> .....	<b>68</b>
Bernard BOHLY – Les mines polymétalliques du Soultzbach à Wegscheid (Haut-Rhin) à la fin du Moyen Âge, données historiques et premiers résultats des fouilles archéologiques / <i>Die polymetallischen Gruben von Soultzbach in Wegscheid (Haut-Rhin) am Ende des Mittelalters, historische Daten und erste Ergebnisse der archäologischen Ausgrabungen</i> .....	<b>83</b>
Francis PIERRE – Enquête sur une innovation de rupture: l’explosif en mine dans le district du Thillot / <i>Untersuchung einer bahnbrechenden Innovation: Sprengstoff in Bergwerken im Bezirk Thillot</i> .....	<b>105</b>
Jens PFEIFER – Mittelalterliche und frühneuzeitliche Bewetterungstechnik im historischen Bergbau / <i>Les techniques d’aérage en mines au Moyen Âge et à l’époque moderne</i> .....	<b>117</b>
Jens KUGLER – Die Kunstradstuben des 15. und 16. Jahrhunderts im Freiburger Revier / <i>Les roues hydrauliques souterraines des xv<sup>e</sup> et xv<sup>e</sup> siècles dans le district minier de Freiberg</i> .....	<b>131</b>
Norbert KNAUF – „Kölnisch Blei“ oder „Plomb de Cologne“ – eine Spezialität aus der Nordeifel für die Märkte der Welt / <i>« Kölnisch Blei » ou « Plomb de Cologne » - une spécialité du Nord de l’Eifel pour les marchés du monde entier</i> .....	<b>143</b>
Wolfgang DREHER – Bergbauprägungen aus Frankreich / <i>Jetons et médailles des mines de France</i> .....	<b>159</b>
<b>PROGRAMME DU WORKSHOP / TAGUNGSPROGRAMM</b> .....	<b>171</b>

## CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES ET ICONOGRAPHIQUES / FOTOGRAFISCHE UND IKONOGRAFISCHE KREDITE

**Illustration de couverture / illustration der Coverseite :** Plan de l'Altenberg par Wilhelm Schüra, vers 1585  
/ *Plan des Altenbergs von Wilhelm Schüra, ca. 1585.* © Arch. Munic. Strasbourg

- Page 13 :** Mine *Nothilf*, Sainte-Marie-aux-Mines / *Grube „Nothilf“, Sainte-Marie-aux-Mines.* © J.-F. Ott - ASEPAM
- Page 15 :** Durbachite de Sainte-Marie-aux-Mines / *Durbachit aus Sainte-Marie-aux-Mines.* © P. Fluck
- Page 23 :** Étiquette ancienne (XIX<sup>e</sup> s.) d'un échantillon d'argent natif de Sainte-Marie-aux-Mines / *Altes Etikett (19. Jh.) einer gediegen Silberprobe aus Sainte-Marie-aux-Mines.* © P. Fluck
- Page 41 :** Les sept scorificatoires trouvés à Sainte-Marie-aux-Mines / *Die sieben in Sainte-Marie-aux-Mines gefundenen Probierscherven.* © J. Gauthier
- Page 55 :** Surface du tessonnier du poêle effondré de la Stub F3b, Sainte-Marie-aux-Mines, Fouchelle 2019 / *Oberfläche des Scherbenhaufens des eingestürzten Ofens von der Stube F3b, Sainte-Marie-aux-Mines, Fouchelle 2019.* © P. Fluck
- Page 69 :** Le hanap désassemblé et son couvercle / *Der in Einzelteile zerlegte Pokal und sein Deckel.* © P. Clerc, image © I. Déchanez-Clerc
- Page 83 :** Vue aérienne du site en cours de fouilles : à gauche, dans l'axe du filon *Reichenberg*, sous le plancher, le puits d'exhaure. À droite, à côté du chalet en cours de construction, le puits vertical protégé par une dalle de béton / *Luftaufnahme der Ausgrabungsstätte in Arbeit: Links, in der Achse der Ader „Reichenberg“, unter dem Fußboden, der tonnlägige Schacht. Rechts, neben dem im Bau befindlichen Chalet, der Saiger Schacht, der durch eine Betonplatte geschützt ist.* © D. Tomasini
- Page 105 :** Vue du faîte de la galerie des Arts : technique mixte de transition avec la poudre noire / *Ansicht des Dachfirsts der „Galerie des Arts“: Übergangs-Mischtechnik mit Schwarzpulver.* © Fr. Pierre
- Page 117 :** Doppelter Blasebalg an der Stollnfirste / *Soufflet double au plafond de la galerie. Zeichnung / Dessin:* A. Schilling (um 1700), Org.: Österreichisches Staatsarchiv: AT-OeStA / FHKA SUS KS, N-260, Kofler 2013
- Page 131 :** Teilverfüllte Kunstradstube von 1580 / *Chambre de roue partiellement comblée de 1580.* © J. Kugler
- Page 143 :** „Glasererz“, „Grube Wohlfahrt“, Hellenthal-Rescheid / *Alquifoux, Grube Wohlfahrt, Hellenthal-Rescheid (Allemagne).* © N. Knauf
- Page 159 :** Links und rechts, Vorder- und Rückseite einer Medaille auf die erste Goldausbeute 1786 (Bronze 69 mm, 155 g). In der Mitte die Rückseite einer Verdienstmedaille der elsässischen Kalibergwerke, Gravur von 1951 (Bronze, 59 mm, 110 g) / *À gauche et à droite, avers et revers d'une médaille célébrant la découverte d'or aux mines d'Allemont, 1786 (bronze, 69 mm, 155 g). Au centre, revers d'une médaille de mérite des Mines de Potasse d'Alsace, gravure de 1951 (bronze, 59 mm, 110 g).* © Wikimedia Commons (Allemont), W. Dreher (MDPA)
- Page 171 :** Carreau *Rodolphe*: locotracteur et ancien wagon de transport de la potasse devant le puits *Rodolphe II* ; au fond on aperçoit le puits I / *„Carreau Rodolphe“: Lokomotive und alter Kali-transportwagen vor Schacht „Rodolphe II“; im Hintergrund sieht man Schacht I.* © S. Berrut 2012 (<http://www.patrimoine-minier.fr/>)

Dipl.-Min. Norbert Knauf, Euskirchen  
Sprecher des Netzwerks Montanhistorik



**Sehr geehrte Damen und Herren,**

**Willkommen an einem besonderen Ort des europäischen Bergbaus,**

**Willkommen im Elsass!**

„Sainte-Marie-aux-Mines“, heißt unser diesjähriger Tagungsort.

Sein Name ist gleichzeitig auch Programm für das, was uns diesmal erwartet. Die Erzgänge des ehemaligen „Markirch“, wurden schon im Hochmittelalter angegangen und sind inzwischen auch bestens erforscht. Wir werden ebenfalls erfahren, dass dort gefundene Probierscherben des 16. Jahrhunderts sowohl den Archäologen als auch den Hüttenkundigen derzeit ein neues Betätigungsfeld bieten.

Auf der anderen Seite des Vogesenkammes, in der dortigen „Mine de la Croix“, gab es Bleiglanz-Vorkommen mit den höchsten Silbergehalten der Region. Das vom Silber befreite Blei der „Mine de la Croix“ wurde zur Erzeugung von Bleiglasuren genutzt und in ganz Frankreich zu einem Maßstab für Qualität. Über die Zeit der Revolution hinaus behielt dieser seine Gültigkeit, wie entsprechende Beispiele aus der nördlichen Eifel belegen.

Von der „Mine de la Croix“ ist auch ein Bildwerk erhalten geblieben, welches das Leben der Bergleute um 1529 dokumentiert (in Deutschland fälschlicherweise „Lebertaler Bergbuch“ genannt, obwohl eigentlich Sainte-Marie-aux-Mines im „Lebertal“ liegt!) Die Arbeiten Elsässischer Goldschmiede der Renaissance und Bergbauprägungen aus Frankreich runden diese historischen Darstellungen ab.

Die Gruben im Tal der Doller, vor allem in Wegscheid, sind bekannt für ein vielseitiges Spektrum verschiedener Metallerze. Ihre vollständige archäologische Untersuchung steht jedoch noch aus.

In den Kupferbergwerken von Thillot, im Lothringer Hochtal der Mosel, erreichte der Abbau im 17. Jahrhundert seinen Höhepunkt. Archäologische Forschungen haben dort frühe Techniken zum Bohren von Felsen mit Schwarzpulver nachgewiesen (1617). Diese Spuren deuten auf einen der ersten Orte hin, an denen in Europa, neben dem damals ungarischen Schemnitz (1627), Schwarzpulver zum Einsatz kam.

Ob die Erfahrungen mit mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Bewetterungstechnik, sowie der Einsatz von Kunstradstuben des 15. und 16. Jahrhunderts aus dem sächsischen Bergbau auch die Elsässer Gruben beeinflusste, bleibt abzuwarten.

Bei allen Unternehmungen sind Untertage-Exkursionen wesentlicher Bestandteil unseres Programms. Daher wird bei dieser Veranstaltung auch einem Sicherheitskonzept für Bergwerksexkursionen ein gebührender Platz eingeräumt.

Wie beim 23. Internationalen Bergbau- & Montanhistorik-Workshop angekündigt, möchte ich mich als „Netzwerksprecher“ verabschieden.

Diese Aufgabe wird zukünftig Jens Pfeifer aus Freiberg/Sa. (D) übernehmen, dem ich für seine Bereitschaft besonders dankbar bin!

Dem 24. Bergbau- & Montanhistorik Workshop im historischen Sainte-Marie-aux-Mines wünsche ich mit einem „Glück auf“ von ganzem Herzen Erfolg!

Norbert Knauf,  
Sprecher des Netzwerks Montanhistorik

Dipl.-Min. Norbert Knauf, Euskirchen

Porte-parole du réseau Montanhistorik

Mesdames et Messieurs,

**Bienvenue dans un lieu particulier de l'industrie minière européenne,**

**Bienvenue en Alsace !**

« Sainte-Marie-aux-Mines », tel est le nom du lieu où nous nous réunissons cette année.

Ce nom est également un programme pour ce qui nous attend cette fois-ci. Les gisements miniers de l'ancien *Markirch* ont été explorés dès le haut Moyen Âge et sont aujourd'hui très bien connus. Nous apprendrons toutefois que des céramiques destinées à essayer les minerais au XVI<sup>e</sup> siècle, les scorificatoire, y ont été découverts et offrent actuellement un nouveau champ d'étude tant aux archéologues qu'aux métallurgistes.

De l'autre côté de la crête des Vosges, à la Croix-aux-Mines, se trouvaient des gisements de plomb avec les plus fortes teneurs en argent de la région. Le plomb des mines de la Croix, débarrassé de son argent, a été utilisé pour produire des glaçures au plomb et est devenu une référence de qualité dans toute la France. Il a conservé sa réputation au-delà de la période révolutionnaire, comme le prouvent les exemples correspondants du nord de l'Eifel.

Les mines de la Croix ont également conservé une œuvre picturale qui documente la vie des mineurs en 1529 (appelée à tort en Allemagne *Lebertaler Bergbuch*, bien que la Croix-aux-Mines ne se situe pas dans la vallée du Lebertal, qui est celle de... Sainte-Marie-aux-Mines !). Les travaux d'orfèvres alsaciens de la Renaissance et les gravures de médailles minières des mines de France complètent ces représentations historiques.

Les mines de la vallée de la Doller, notamment à Wegscheid, sont connues pour leur gamme variée de minerais métalliques. Leur étude archéologique complète reste cependant à faire.

Dans les mines de cuivre du Thillot, dans la haute vallée lorraine de la Moselle, l'exploitation a atteint son apogée au XVII<sup>e</sup> siècle. Les recherches historiques et archéologiques y ont mis en évidence des techniques précoces d'utilisation de la poudre noire pour le forage de la roche (1617). Ces traces indiquent qu'il s'agit de l'un des premiers endroits en Europe, avec Schemnitz, alors en Hongrie (1627), où l'on a également utilisé de la poudre noire.

Reste à savoir si les techniques d'aéragé mises au point au Moyen Âge et au début de l'époque moderne, ainsi que le creusement de chambres souterraines destinées à accueillir des roues hydrauliques, bien documenté pour les XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles dans les mines saxonnes, ont influencé les mines alsaciennes.

Dans toutes les entreprises, les excursions souterraines font partie intégrante de notre programme. C'est pourquoi cette manifestation accordera également une place de choix aux notions de sécurité dans les excursions souterraines.

Comme annoncé lors du 23<sup>e</sup> Internationaler Bergbau- & Montanhistorik-Workshop, je souhaite prendre congé en tant que porte-parole du réseau Montanhistorik. Cette tâche sera désormais assumée par Jens Pfeifer de Freiberg (Saxe), à qui je suis particulièrement reconnaissant pour sa disponibilité !

Je souhaite de tout cœur le succès du 24<sup>e</sup> Internationaler Bergbau- & Montanhistorik-Workshop dans la ville historique de Sainte-Marie-aux-Mines en lui souhaitant Glück auf !

Norbert Knauf,

Porte-parole du réseau Montanhistorik

Dr Joseph Gauthier, Sainte-Marie-aux-Mines  
Président de l'Association Spéléologique pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines



Photo © V. Montag - DNA

**Chers amis des mines,**

Au nom de toute l'équipe de l'ASEPAM, je suis très heureux d'accueillir à Sainte-Marie-aux-Mines la 24<sup>e</sup> édition de l'*Internationaler Bergbau- & Montanhistorik-Workshop*. À l'heure où j'écris ces lignes, afin de pouvoir envoyer le *Tagungsband* chez l'imprimeur à temps, les préparatifs battent leur plein. Cela est permis par une mobilisation sans précédent de nombreux membres de l'ASEPAM que je remercie sincèrement. D'autres associations du Val d'Argent s'impliquent, et je tiens particulièrement à citer la Caisse des Mineurs d'Echery, l'Association Patrimoine Paysan de Montagne et Un Jardin Passionné. Autre partenaire de choix du fait de son expérience dans l'organisation de cet événement, la *Grubenarchäologische Gesellschaft (GAG)* a joué un rôle important, et n'est pas pour rien dans l'arrivée de l'IBMW en France.

Car cette année, la bannière a retraversé le Rhin, et gagné un pays inédit au nombre des workshops. Inédit ou presque, car à l'ASEPAM, le souvenir de l'édition 0 des Montanhistorik workshops est toujours bien présent, en la personne de Hans-Peter Stolz, qui l'organisa en 1997 entre la Chaux-de-Fonds et Sainte-Marie-aux-Mines. Et ces dernières années, un charpentier saxon digne d'une gravure du *De Re Metallica*, Jan Münch pour ne pas le nommer, a insufflé l'idée d'organiser une édition à Sainte-Marie. Voilà qui est chose faite !

Sainte-Marie-aux-Mines. *Markirch*. Au fond du Lebertal, au cœur des Vosges. Un petit district minier à l'échelle de la zone germanique, mais le paradis de tout spéléologue minier en France ; un

paradis, malheureusement perdu, pour tous les minéralogistes du monde ; et un paradis, encore pour de nombreuses années, pour l'historien, l'archéologue et les amoureux du patrimoine minier.

Un district composé de trois secteurs miniers, exploités pendant plus de 1000 ans, depuis les premiers grattages sur l'affleurement du faisceau filonien de l'Altenberg, à la fin de la période carolingienne, jusqu'à l'exploitation d'un panneau d'arsenic natif, entre 1935 et 1940, sur le filon *Saint-Jacques* au Neuenberg – sans compter l'exploitation touristique des anciennes mines. 1000 ans d'histoire que vous pourrez entrevoir grâce aux conférences consacrées aux dernières découvertes des chantiers archéologiques de l'ASEPAM, ou lors des excursions sur les sites de la vallée. Mais conférences et excursions vous mèneront également sur d'autres sites vosgiens, en Forêt Noire, dans l'Eifel et jusque dans les Monts Métallifères saxons. Grands mercis à tous les conférenciers, et à toutes les personnes et associations qui ont accepté d'organiser les excursions proposées à l'occasion de ce Workshop.

Heureux de contribuer au tissage de la toile du réseau Montanhistorik, je vous souhaite une rencontre joyeuse, riche en échanges et pleine de découvertes à Sainte-Marie-aux-Mines.

Glück Auf !

Dr Joseph Gauthier, Sainte-Marie-aux-Mines  
Président de l'Association Spéléologique pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines (ASEPAM)

Dr Joseph Gauthier, Sainte-Marie-aux-Mines

Vorsitzender des Association Spéléologique pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines

**Lieber Bergbaufreunde,**

Im Namen des gesamten ASEPAM-Teams freue ich mich sehr, die 24. Ausgabe des Internationalen Bergbau- & Montanhistorik-Workshops in Sainte-Marie-aux-Mines begrüßen zu dürfen. Während ich diese Zeilen schreibe, laufen die Vorbereitungen auf Hochtouren, um den Tagungsband rechtzeitig an die Druckerei schicken zu können. Dies wird durch eine beispiellose Mobilisierung vieler ASEPAM-Mitglieder ermöglicht, denen ich herzlich danken möchte. Auch andere Vereine aus dem Val d'Argent beteiligen sich, wobei ich besonders die „Caisse des Mineurs d'Echery“, die „Association Patrimoine Paysan de Montagne“ und „Un Jardin Passionné“ erwähnen möchte. Ein weiterer wichtiger Partner aufgrund ihrer Erfahrung bei der Organisation dieser Veranstaltung war die „Grubenarchäologische Gesellschaft“ (GAG), die eine wichtige Rolle spielte und nicht ganz unschuldig daran ist, dass die BMW nach Frankreich kam.

Denn in diesem Jahr hat das Banner den Rhein überquert und ein Land erreicht, in dem es noch nie zuvor Workshops gegeben hat. Unerhört oder fast unerhört, denn bei der ASEPAM ist die Erinnerung an die Ausgabe 0 des Montanhistorikworkshops in der Person von Hans-Peter Stolz, der sie 1997 zwischen La Chaux-de-Fonds und Sainte-Marie-aux-Mines organisierte, immer noch sehr präsent. Und in den letzten Jahren hat ein erzgebirgischer Zimmermann, der eines Holzschnittes aus „De Re Metallica“ libri würdig wäre, Jan Münch, um ihn nicht zu nennen, die Idee einer Veranstaltung in Sainte-Marie-aux-Mines angeregt. Nun ist es soweit!

Markirch. Sainte-Marie-aux-Mines. Am Ende des Lebertal (*Val de Lièpvre*), im Herzen der Vogesen. Ein kleiner Bergbaudistrikt nach deutschem Maßstab, aber das Paradies jedes Bergbauforschers in Frankreich; ein leider verlorenes Paradies für alle Mineralogen der Welt; und ein Paradies, noch für viele Jahre, für den Historiker, den Archäologen und die Liebhaber des Bergbaus.

Ein Bezirk, der aus drei Lagerstätten besteht, die über 1000 Jahre lang ausgebeutet wurden, vom ersten Schürfen auf dem Ausbiss des Gangnetzes des Altenberg in der späten Karolingerzeit bis zum Abbau eines gediegenen Arsensvorkommen zwischen 1935 und 1940 auf dem Gänge „Saint-Jacques“ in Neuenberg - ohne den touristischen

Betrieb der alten Gruben mitzuzählen. 1000 Jahre Geschichte, die Sie bei Vorträgen über die neuesten Entdeckungen der archäologischen Ausgrabungen der ASEPAM oder bei Exkursionen zu den Stätten des Tals erahnen können. Vorträge und Exkursionen führen Sie aber auch zu anderen Orten in den Vogesen, im Schwarzwald, in der Eifel und bis ins sächsische Erzgebirge. Vielen Dank an alle Referenten und an alle Personen und Vereine, die sich bereit erklärt haben, die Ausflüge zu organisieren, die im Rahmen dieses Workshops angeboten werden.

Ich freue mich, zum Weben des Netzes des Montanhistorik-Netzwerks beitragen zu können, und wünsche Ihnen ein fröhliches, austauschreiches und entdeckungsreiches Treffen in Sainte-Marie-aux-Mines.

Glück Auf!

Dr Joseph Gauthier, Sainte-Marie-aux-Mines  
Vorsitzender der Association Spéléologique pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines (ASEPAM)

Jean-Marc Burrus  
Président de la Communauté de Communes du Val d'Argent



**Bienvenue à Sainte-Marie-aux-Mines dans le Val d'Argent à l'occasion du Workshop 2023.**

Cet évènement majeur valorisant notre patrimoine minier se déroule quelques jours après le Carrefour Européen du Patchwork, un autre moment important pour nos collectivités, consacré aux œuvres textiles reflétant le paysage du patchwork d'hier et d'aujourd'hui...

Mine de rien, la protection et la transmission du patrimoine minier ont toujours été la raison d'être de l'ASEPAM (Association Spéléologique pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines), qui est en charge cette année de l'organisation de la 24<sup>e</sup> édition de l'Internationaler Bergbau- & Montanhistorik-Workshop.

L'exploitation minière a fait la richesse du Val d'Argent, et son histoire continue à valoriser autrement notre territoire.

Cette vallée de la Liépvette est une des vallées alsaciennes dont l'occupation par l'Homme au haut Moyen Âge (Fulrad...) peut être attribuée sans trop d'incertitude à l'exploitation minière.

Redécouvrir tout ce passé, dans les archives et sur le terrain, protéger les vestiges sur et sous terre, faire connaître à tous la beauté de ce patrimoine, c'est ce à quoi se consacre l'ASEPAM depuis 1981.

La dynamique associative n'a pas toujours été facile, mais elle dure maintenant depuis plus de 40 ans et continue à faire connaître le Val d'Argent en Alsace, en France, en Europe et dans le monde, notamment par des rassemblements comme celui-là.

Le point commun entre les Vosges et les pays germaniques est bien la valorisation du patrimoine minier, un univers bien fascinant.

Un grand merci aux organisateurs pour cette rencontre.

Bon séjour à tous dans notre Pays d'Art et d'Histoire.

Glück auf !

Jean-Marc Burrus,  
Président de la communauté de communes du Val d'Argent

Jean-Marc Burrus  
*Präsident des Gemeindeverbandes Val d'Argent*

**Willkommen in Sainte Marie-aux-Mines im Val  
d'Argent anlässlich des Workshops 2023**

Dieses Großereignis zur Aufwertung unseres Bergbauerbes findet nur wenige Tage nach dem Carrefour Européen du Patchwork statt, einem weiteren wichtigen Ereignis für unsere Gemeinden, das textilen Werken gewidmet ist, die die Patchwork-Landschaft von gestern und heute widerspiegeln... Der Schutz und die Weitergabe des Bergbauerbes waren schon immer die Daseinsberechtigung der ASEPAM (Association Spéléologique pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines), die in diesem Jahr mit der Organisation des 24. Internationalen Bergbau- & Montanhistorik-Workshops betraut ist. Der Bergbau hat das Val d'Argent reich gemacht, und seine Geschichte wertet unser Gebiet auch weiterhin auf andere Weise auf.

Dieses Tal der Liépvrette ist eines der elsässischen Täler, dessen Besiedlung durch den Menschen im Hochmittelalter (Fulrad...) ohne allzu große Unsicherheiten dem Bergbau zugeschrieben werden kann.

Diese Vergangenheit in den Archiven und vor Ort wiederzuentdecken, die Überreste auf und unter der Erde zu schützen und die Schönheit dieses Erbes allen bekannt zu machen, ist das, was die ASEPAM seit 1981 tut.

Die Vereinsdynamik war nicht immer einfach, aber sie hält nun schon seit über 40 Jahren an und trägt weiterhin dazu bei, das Val d'Argent im Elsass, in Frankreich, in Europa und in der Welt bekannt zu machen, insbesondere durch Zusammenkünfte wie diese.

Die Gemeinsamkeit zwischen den Vogesen und den deutschsprachigen Ländern ist die Aufwertung des Bergbauerbes, einer faszinierenden Welt.

Ein großes Dankeschön an die Organisatoren für dieses Treffen.

Wir wünschen Ihnen einen angenehmen Aufenthalt in unserem „Pays d'Art et d'Histoire“ (Land der Kunst und der Geschichte).

Glück auf!

Jean-Marc Burrus,  
Präsident des Gemeindeverbandes Val d'Argent

Noëllie Hestin  
Maire de Sainte-Marie-aux-Mines



Photo © Raphael Seiler

**Chères toutes, chers tous,**

Nous sommes heureux et honorés de vous accueillir pour la 24<sup>e</sup> édition de l'*Internationaler Bergbau & Montanhistorik-Workshop*. Cette rencontre trouve toute sa place à Sainte-Marie-aux-Mines, du fait de son riche passé minier et de la relation étroite que nous avons et continuons d'entretenir avec l'Allemagne.

Si notre district minier n'est pas aussi grand que ceux du Harz, de l'Erzgebirge ou du Tyrol, il vaut le détour par la richesse de ses vestiges et de ses archives. Un des résultats des recherches menées par l'Association Spéléologique pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines (ASEPAM) au cours des quinze dernières années est d'avoir mis en évidence une activité minière continue entre le IX<sup>e</sup> et le XVII<sup>e</sup> siècle, chose rare, voire unique en Europe ! Les mines font partie intégrante de l'identité de Sainte-Marie, par le patrimoine architectural et les traces encore visibles dans nos paysages : haldes, entrées de mines, tour des mineurs, etc. Créée en 1563, la Caisse des Mineurs d'Echery est toujours active, et ses membres défilent régulièrement en tenue d'apparat, lors d'événement institutionnels ou plus touristiques. Et c'est d'ailleurs, forte de ce passé minier que Sainte-Marie-aux-Mines accueille chaque année le deuxième salon minéralogique du monde – Mineral et Gem.

Par ailleurs, le lien de Sainte-Marie avec l'Allemagne a toujours été fort, car depuis l'exploitation minière, les mineurs d'origine allemande ont laissé trace de leur langue, notamment dans les noms des lieux-dits – du Rauenthal au Zillhardhof par exemple. Depuis 1989, la ville est jumelée avec Untergrombach, et l'amitié se traduit – au-delà des échanges continus – par plusieurs rencontres chaque année, entre habitants, associations sportives et culturelles et élus. Également, l'ASEPAM, fondée en 1981, a beaucoup travaillé avec des chercheurs de Freiburg dans les années 1980 puis dans les années 2010 avec le projet *Regio mineralia* entre Vosges et Forêt Noire. L'association s'est aussi impliquée dans les activités de l'équipe Team 2000 au Tyrol.

Aussi, pour l'ASEPAM comme pour la commune, ce Workshop nous permet, au travers de l'histoire minière passée, de contribuer à l'histoire à venir en construisant les liens entre territoires européens.

Bienvenue à Sainte-Marie-aux-Mines, nous vous souhaitons des échanges fructueux et des découvertes passionnantes.

Glück auf !

Noëllie Hestin,  
Maire de Sainte-Marie-aux-Mines

## Noëllie Hestin

*Bürgermeisterin von Sainte-Marie-aux-Mines*

### **Sehr geehrte Damen und Herren!**

Wir freuen uns und fühlen uns geehrt, Sie zur 24. Ausgabe des Internationalen Bergbau & Montanhistorik-Workshops begrüßen zu dürfen. Dieses Treffen hat in Sainte-Marie-aux-Mines aufgrund seiner reichen Bergbauvergangenheit und der engen Beziehung, die wir zu Deutschland haben und weiterhin pflegen, seinen festen Platz.

Unser Bergbaurevier ist zwar nicht so groß wie das des Harzes, des Erzgebirges oder Tirols, doch lohnt sich ein Besuch aufgrund des Reichtums an Überresten und Archiven. Eines der Ergebnisse der Forschungen, die die Association Spéléologique pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines (ASEPAM) in den letzten fünfzehn Jahren durchgeführt hat, ist der Nachweis einer kontinuierlichen Bergbautätigkeit zwischen dem 9. und 17. Jahrhundert, was in Europa selten, wenn nicht sogar einzigartig ist! Der Bergbau ist ein integraler Bestandteil der Identität von Sainte-Marie, durch das architektonische Erbe und die noch sichtbaren Spuren in unserer Landschaft: Halden, Mundlöcher, Turm der Bergleute etc. Die 1563 gegründete „Caisse des Mineurs d'Echery“ (Knappschaftskasse) ist immer noch aktiv, und ihre Mitglieder marschieren regelmäßig festlicher Tracht bei institutionellen oder eher touristischen Veranstaltungen. In Sainte-Marie-aux-Mines findet jedes Jahr die zweitgrößte Mineralogienmesse der Welt - Mineral et Gem - statt.

Außerdem war die Verbindung von Sainte-Marie zu Deutschland schon immer stark, denn seit dem Bergbau haben die deutschstämmigen Bergleute Spuren ihrer Sprache hinterlassen, vor allem in den Flurnamen - von Rauenthal bis Zillhardhof zum Beispiel. Seit 1989 besteht eine Städtepartnerschaft mit Untergrombach, und die Freundschaft zeigt sich - über den ständigen Austausch hinaus - in mehreren Treffen pro Jahr zwischen Einwohnern, Sport- und Kulturvereinen und gewählten Vertretern. Auch die 1981 gegründete ASEPAM hat in den 1980er Jahren und dann in den 2010er Jahren im Rahmen des Projekts „Regio mineralia“ zwischen Vogesen und Schwarzwald viel mit Forschern aus Freiburg zusammengearbeitet. Der Verein hat sich auch an den Aktivitäten des Teams 2000 in Tirol beteiligt.

Sowohl für ASEPAM als auch für die Gemeinde ermöglicht uns dieser Workshop, durch die vergangene Bergbaugeschichte einen Beitrag zur zukünftigen Geschichte zu leisten, indem wir Verbindungen zwischen europäischen Gebieten aufbauen.

Willkommen in Sainte-Marie-aux-Mines, wir wünschen Ihnen einen fruchtbaren Austausch und spannende Entdeckungen.

Glück auf!

Noëllie Hestin,  
Bürgermeisterin von Sainte-Marie-aux-Mines







## LA GÉOLOGIE DU VAL D'ARGENT

### GEOLOGIE DES VAL D'ARGENT

Pr. Dr Pierre FLUCK<sup>a</sup>

**Résumé:** J'ai opté pour une présentation effrontément abrégée de la géologie du Val d'Argent ; n'y ont été évoqués ni les lambeaux du *Houiller* – pourtant exploités dans des mines de charbon – ni les puissantes assises du *Permien* et du *Trias*, ni les formations glaciaires. Nous sommes partis de l'analyse d'un paysage vu du col des Bagenelles, venue camper ce qui compose l'essentiel du socle en cette vallée : une série de gneiss prise comme en étau entre deux granites. Ces gneiss se révèlent d'une telle infinie diversité que seuls quelques « faciès » significatifs font ici l'objet d'une description, ainsi les gneiss à grenat, les calcaires cristallins – de somptueux marbres – ou encore les fameuses granulites (à ne pas confondre avec des granites !). Des propos délibérément vulgarisés, afin de ne pas rebuter le profane. Mais surtout, j'ai voulu aborder ces « monuments » du patrimoine géologique par le biais de l'histoire de la discipline. Les savants des Lumières, bien au fait des étendues de calcaires d'origine marine qui édifient l'essentiel du Bassin Parisien et de nos marges sédimentaires, se trouvaient fort dépourvus lorsqu'ils débusquèrent de tels calcaires dans un état cristallin au cœur d'un socle de roches très anciennes considérées comme primitives. Génératrice de spectacle intellectuel, cette dimension épistémologique me paraît plus en adéquation avec l'action de *patrimonialisation* de la géologie, cette discipline faussement décrite comme ennuyeuse par certains, alors qu'elle nous révèle d'insondables trésors.

**Zusammenfassung:** Ich habe mich für eine recht abgekürzte Darstellung der Geologie des Val d'Argent entschieden. Weder die Schichten des Oberkarbons, in welche Kohle abgebaut wurde, noch die mächtigen Lagen des Perm und der Trias, noch die eiszeitlichen Formationen wurden erwähnt.

Wir begannen mit der Analyse einer Landschaft von Col des Bagenelles aus und stellten fest, was den Großteil des Grundgebirges in diesem Tal ausmacht: eine Serie von Gneisen, die wie ein Sattel zwischen zwei Graniten eingeklemmt sind. Diese Gneise sind so vielfältig, dass nur einige wichtige „Fazies“ beschrieben werden: Granatgneise, kristalline Kalksteine - diese sind prächtige Marmore - und die berühmten Granulite (nicht mit Granit zu verwechseln!). Bewusst vulgarisierte Aussagen, um den Nichtfachmann nicht zu enttäuschen.

Vor allem aber wollte ich mich diesen „Denkmälern“ des geologischen Erbes über die Geschichte der Disziplin nähern. Die Wissenschaftler der Aufklärung, die mit den ausgedehnten Kalksteinen marinen Ursprungs vertraut waren, die z. B. den größten Teil des Pariser Beckens oder unserer sedimentären Ränder bilden, waren recht hilflos, als sie solche Kalksteine in kristallinem Zustand inmitten eines Sockels aus als Urgestein betrachteten Gesteinen aufspürten. Diese epistemologische Dimension, die ein intellektuelles Spektakel erzeugt, passt meiner Meinung nach besser zu den Bemühungen, die Geologie zu einem Kulturgut zu machen, eine Disziplin, die von manchen fälschlicherweise als langweilig beschrieben wird, obwohl sie uns unergründliche Schätze offenbart.

---

a. Membre d'Honneur de l'Institut Universitaire de France / UHA UR 3436 CRESAT, Mulhouse - 78 rue de Verdun, F-68000 Mulhouse, pierre.fluck@uha.fr

Le Val d'Argent s'inscrit dans le domaine des Vosges dites « cristallines », même si des buttes de grès vosgien coiffent les roches du « socle » au sud de Sainte-Croix-aux-Mines (le massif du Taennchel) et à l'est de Lièpvre (le Chalmont et le massif de l'Altenberg). Ce qui régit sa géologie, c'est la dualité entre les granites d'une part, les roches cristallophylliennes de l'autre (gneiss et migmatites).

Postons-nous, près du col des Bagenelles, au lieu-dit « la Graine Johé » (une déformation de *Grenzhöhe*). De ce point, le regard embrasse la haute vallée de la Lièpvrette. Une faille (dite « de Sainte-Marie-aux-Mines ») court dans l'axe du vallon, elle sépare le granite des Crêtes, à l'ouest dans la Côte d'Echery, de la série des gneiss de Sainte-Marie-aux-Mines, qui forme à l'est la crête du rain de l'Horloge. Cette faille marque la bordure occidentale d'un petit fossé d'effondrement, un « satellite » en quelque sorte du fossé rhénan. L'autre bordure est marquée par le môle altier du granite du Brézouard (FLUCK, COLAS 1992).

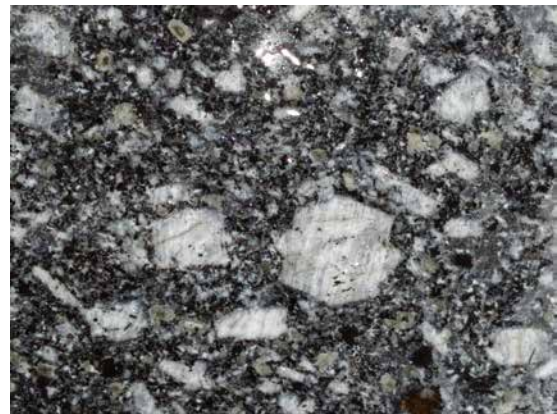
## LES GRANITES

Décrivons brièvement les deux granites. Le premier<sup>1</sup> affiche une nuance d'un gris soutenu (fig. 1), on la doit à l'abondance des minéraux qui renferment le fer et le magnésium, la *biotite* et l'*actinote*. Le feldspath forme dans la masse des cristaux d'un blanc laiteux et aux contours francs. Le quartz est étonnamment peu visible, pour un granite. Cette singularité s'explique dès lors qu'on explore la genèse de ce granite: il résulte de l'hybridation (le mélange intime, à l'état fondu) entre un magma très chaud venu de la profondeur et les granites issus de la fusion de la croûte terrestre (FLUCK 1978-80).

C'est aussi au granite des Crêtes que se rattachent les étranges *durbachites* (fig. 2): ces roches noires, d'aspect schistose, ornées d'yeux blancs de feldspath, résultent d'une accumulation de minéraux décantés par gravité dans la chambre magmatique des Crêtes, enchâssée de force dans des plans de décollement des séries gneissiques.

Le granite du Brézouard offre quant à lui des caractéristiques totalement opposées. C'est un granite grossier, très clair, riche en quartz, offrant conjointement des paillettes noires de *biotite* et des paillettes argentées de *muscovite*: c'est un authentique granite à deux micas. Le granite franc affleure dans sa partie interne, l'épaisse l'auréole qui coiffe cette dernière, du côté du Rauenthal et des escarpements au-dessus de St-Pierre-sur-l'Hâte, offre un « faciès microgrenu », c'est-à-dire que les principaux grains du granite sont

contenus dans une pâte beaucoup plus fine et plus difficile à distinguer, on le doit à un refroidissement plus rapide de la partie corticale du corps granitique; un minéral aluminomagnésien, la cordiérite, fait son apparition dans cette auréole. D'ailleurs, des filons de microgranite (une sorte de lave qui s'insinue dans les fentes de la croûte terrestre) échappés du massif lardent en certains endroits la région gneissique au nord du granite.



**Figure 1** – Granite des Crêtes, section polie; on y voit notamment les sections des grands feldspaths potassiques. Largeur de l'image 10 cm / *Bergkammgranit, geschliffener Querschnitt; man sieht insbesondere die Querschnitte der großen Kalifeldspäte. Breite des Bildes 10 cm.* Photo © P. Fluck



**Figure 2** – Durbachite. On remarque dans cette roche étrange les feldspaths potassiques aplatis et allongés, et dans la trame les paquets de mica noir flexueux. 10 cm / *Durbachit. Man bemerkt in diesem seltsamen Gestein die abgeflachten und länglichen Kalifeldspäte und im Geflecht die flexiblen schwarzen Glimmerpakete. 10 cm.* Photo © P. Fluck

1. On pourra en trouver des échantillons d'une bonne fraîcheur dans la carrière du Brifosse, à côté de la route du col de Ste-Marie.

## LES GNEISS

Entre nos deux granites s'intercalent donc les *gneiss*. Vus en carte, ils affectent la forme d'un vaste croissant dont l'extrémité sud-ouest effilée s'inscrit dans la région du Bonhomme, qui vient s'incurver progressivement vers l'est et buter à Kintzheim (au-delà du Haut-Koenigsbourg) contre la « faille vosgienne », celle qui limite à l'est le socle vosgien en marquant la bordure du fossé rhénan.

Ces *gneiss*, une « série », sont eux-mêmes constitués de deux sous-séries appelées « groupes » : le premier porte le nom de « groupe varié », l'autre l'appellation moins affriolante de « groupe des *gneiss* à biotite et sillimanite ». Cette distinction revêtira toute son importance lorsque nous aborderons la question de la formation des filons.

Le « groupe varié » (« Bunte Gruppe ») offre comme son nom l'indique une grande diversité de roches (on dit de « faciès »), dont les noms rebutent le profane mais chantent aux oreilles des initiés : *gneiss khondalito-kinzigitiques*<sup>2</sup>, *leptynites*, *amphibolites*, *amphibololites plagioclasiques* ou *holomélanocrates*, *gneiss à pyroxène*, *cumulats noritiques*, *calcaires cristallins*, *granulites* (FLUCK 1978-80 et, plus approfondi, FLUCK 1980). Nous n'en décrivons que quelques représentants de cette jungle pétrographique, un gros article tout entier ne suffirait pas à les contenir ! En revanche, nous insisterons ponctuellement sur certains aspects historiques ou patrimoniaux qui en font toute la saveur.

Il faut cependant nous entendre sur ce que nous appelons *gneiss* : ce sont des roches issues de la recristallisation, en profondeur et sans atteindre le stade de la fusion, d'un matériau préexistant (des schistes, des argiles, des calcaires, des laves ou des

produits volcaniques explosifs, ou toutes les roches de la création...) ; ce processus a été imposé par l'enfouissement de ces formations initiales (dites « parentes ») dans les profondeurs de la croûte, là où la température augmente jusqu'à 600, 700 degrés, et où la pression atteint des valeurs de l'ordre de 10 à 15 mille fois la pression atmosphérique. Cette transformation est appelée métamorphisme, elle engendre la cristallisation (à l'état solide) de « minéraux du métamorphisme », et les roches qui en résultent présentent une structure certes cristalline, mais elles offrent une orientation en feuillets, bien nette pour les *gneiss* chargés de mica, beaucoup plus rustique pour des *gneiss* fortement feldspathiques, comme ceux qu'on appelle « *gneiss perlés* ».

### Les *gneiss* à grenat.

Ils constituent la formation dominante du secteur. Ils contiennent les minéraux banals de ce type de roches – quartz, feldspath, mica noir – mais surtout des espèces symptomatiques du métamorphisme, qui sont même des marqueurs des conditions de température et de pression dans lesquelles ces formations se sont trouvées. Le plus fréquent est le *grenat*, en cristaux dont la taille varie du dixième de millimètre à plusieurs centimètres (fig. 3 à 5) ; il s'accompagne d'un silicate d'alumine très discret, car il forme des baquettes minuscules : la *sillimanite*. Enfin de la *cordiérite* apparaît fréquemment, identifiable au microscope. Le *disthène* n'est le plus souvent qu'à l'état de fantômes, visibles également au microscope.



**Figure 3** – Gneiss à grenat, juxtaposition de bancs les uns à gros grain (de type *gneiss perlé*), les autres à grain moyen. Le grenat y forme de petites boursoufflures. Largeur de l'image 15 cm. Collection « l'Aventure des mines » / *Granatgneiss, eine Aneinanderreihung von Bänken, von denen einige grobkörnig (Perlgnais) und andere mittelkörnig sind. Der Granat bildet kleine Blasen. Breite des Bildes 15 cm. Sammlung „l'Aventure des mines“.* © Photo P. Fluck

2. Aussi appelés *gneiss* à grenat



**Figure 4** – Gneiss à grenat, variété à gros grain. Les grenats de plusieurs mm, d'un rose pâle, y ont des formes globuleuses. Les traînées flexueuses blanc légèrement bleuté sont en grande partie composées de sillimanite. 9 cm. Coll. de pétrographie P. Fluck / *Granatgneis, grobkörnige Varietät. Die mehrere mm großen, blassrosafarbenen Granate haben dort kugelförmige Formen. Die flexiblen, leicht bläulich-weißen Schlieren bestehen zum größten Teil aus Sillimanit. 9 cm. Petrographische Sammlung P. Fluck. Photo © P. Fluck*



**Figure 5** – Un lot de grenats de 4 à 8 mm, en forme de rhombododécaèdres, extraits des gneiss à grenat, St-Pierre-sur-l'Hâte. Cabinet de minéralogie P. Fluck / *Eine Partie 4 bis 8 mm großer, rhombododekaederförmiger Granate, die aus Granatgneis, St-Pierre-sur-l'Hâte, gewonnen wurden. Cabinet de minéralogie P. Fluck. Photo © P. Fluck*

### Les calcaires cristallins.

Ils forment des bancs intercalés dans les gneiss variés, ce sont de très beaux marbres blancs à gros grain, chargés dans certains lits d'un mica blond, le *phlogopite*, et d'un minéral magnésien en grains verts cependant transformés en un feutrage microscopique noir d'altération, la *forstérite* (**fig. 6**) ; quelquefois, du *graphite* en paillettes ou de petits octaèdres noirs de *spinelle* s'y rajoutent : une foule de minéraux plus rares apparaissent dans certains bancs, en particulier des espèces qui se sont formées par réactions chimiques au contact des gneiss à grenat qui renferment ces calcaires : ainsi des roches feldspathiques à gros grain, qui contiennent des prismes de *pyroxène* (de la variété *diopside*) et des cristaux marron foncé de *sphène* ou *titanite*, en forme de toit de maison surbaissé. Ce même lieu a également fourni les plus belles *allanites* de France (**fig. 7**). Du fait de la grande rareté des calcaires au sein des Vosges cristallines, ces marbres étaient autrefois méticuleusement exploités en petites carrières, comme... pierre à chaux. On voit d'ailleurs un four à chaux figuré sur le plan d'ensemble des mines réalisé vers 1585 par Guillaume Schüra (FLUCK et TAESCH 1979 ; FLUCK et TAESCH 1985).



**Figure 6** – Un gros grenat extrait des gneiss, carrière à chaux de St-Philippe, 7 cm, coll. Société Industrielle Ste-Marie-aux-Mines, exposé à «l'Aventure des mines» / *Ein großer Granat aus Gneis, Kalksteinbruch von St-Philippe, 7 cm, Coll. Société Industrielle Ste-Marie-aux-Mines, ausgestellt bei "l'Aventure des mines". Photo © P. Fluck*



**Figure 7** – Calcaire cristallin à phlogopite aux reflets mordorés, 10 cm, Coll. de pétrographie P. Fluck / *Kristalliner Kalkstein mit Phlogopit mit goldbraunem Schimmer, 10 cm, Coll. de pétrographie P. Fluck.* Photo : © P. Fluck

La « carrière à chaux » du vallon de St-Philippe attira les plus grands géologues à travers l'histoire. Elle fut étudiée une première fois en 1767 par Guettard et Lavoisier ; ce dernier en dessina la coupe, qui figure en marge de la première carte géologique de la région, appelée « Atlas minéralogique de la France, éditée par A.-G. Monnet. Inspecteur général des mines du Royaume de France, et aussi l'auteur des *Voyages minéralogiques*, ce dernier la visita à diverses reprises entre 1767 et 1784 ; il décrit une roche « de la plus grande blancheur » et considère cette « pierre calcaire primitive » comme « un phénomène très extraordinaire et tout à fait incompréhensible ». La pensée académique de l'époque, consignée et précisée par Buffon, attribuait en effet à l'ensemble des calcaires de la planète une origine biologique liée à l'action d'organismes vivant dans l'eau. L'occurrence de calcaires en terrain cristallin ne manquait pas d'interpeller les penseurs de l'époque !

Cette carrière à chaux est par la suite mentionnée par tous les géologues qui ont écrit sur les gneiss des Vosges centrales, parmi lesquels Delesse, Delbos et Koechlin-Schlumberger. Dès l'annexion de 1871, le chevalier Paulus von Groth, un des deux premiers titulaires de la chaire de géologie de l'université allemande de Strasbourg (avec Rosenbusch), consacre sa thèse aux terrains cristallins et cristallophylliens de la vallée de la Lièpvrette, qu'il décrit avec minutie (**fig. 8**). La carrière à chaux acquit une grande renommée et fut l'objet, durant les trois premiers quarts du xx<sup>e</sup> siècle, de nombreuses excursions nationales et internationales (**fig. 9**).

Elle fut encore étudiée en détail par Jean Jung (1896-1977) qui soutint sa thèse en 1928. L'auteur avec Roques de la *zonéographie* du métamorphisme s'attacha avec une émotivité toute particulière à ce lieu exploité naguère par son arrière-grand-père.

Teilhard de Chardin la visita en sa compagnie ainsi que celle d'Elisabeth Jérémine (une élève d'Alfred Lacroix) dans les années 1940. René Weil en dressa le catalogue des espèces minérales en 1950. J.-Paul von Eller en reprit l'étude dans les années 1950, Pierre Fluck la réactualisa dans les années 1970.



**Figure 8** – Allanite dans une matrice d'aspect pegmatitique, Carrière à Chaux de St-Philippe, cristal 14 mm, Cabinet de Minéralogie P. Fluck / *Allanit in einer pegmatitisch aussehenden Matrix, Kalkgrube von St-Philippe, 14 mm Kristall, Cabinet de Minéralogie P. Fluck.* Photo © P. Fluck



**Figure 9** – Géologues dans la carrière à chaux de St-Philippe, à l'époque de Groth. L'original de cette photographie a été égaré / *Geologen in der Kalkgrube von St-Philippe, zur Zeit von Groth. Das Original dieser Fotografie ist verloren gegangen.*

### Les amphibolites et gneiss amphiboliques.

Comme leur nom l'indique, ce sont des roches chargées d'*amphibole* (une *hornblende* verte en lame mince, noire à l'examen macroscopique), en couches dans les gneiss variés, voire empilées au sein d'une formation de deux à trois-cent mètres d'épaisseur, qui trouve son apothéose dans le massif du Petit-Haut (fig. 10).

Mais quelles étaient donc les matériaux « parents » à l'origine des gneiss à grenat, des amphibolites, des leptynites et des calcaires cristallins, avant leur transformation par le processus du métamorphisme ? La réponse repose dans l'étude d'une propriété de ces roches qui n'a pas varié à travers de leur histoire : leur composition chimique. Cette enquête fut l'objet de ma thèse soutenue en 1980. Les *amphibolites* sont d'anciens édifices volcaniques basaltiques (laves et tufs), les *leptynites* d'anciennes coulées de laves « acides » de nature *rhyolitique*, les *gneiss à grenat* des sédiments (les *grauwackes*) issus de l'érosion de ces appareils volcaniques ; enfin, les calcaires pourraient bien matérialiser des formations récifales venues se positionner autour des îles volcaniques ! Un paysage ainsi restitué, la porte ouverte aux débordements de l'imagination !



**Figure 10** – Affleurement dans le massif du Petit-haut : gros bancs d'un gneiss très clair appelé *leptynite*, dans lequel sont intercalées des lentilles très effilées d'*amphibolites*. Largeur de l'affleurement 1 m / *Aufschluss im Petit-haut-Massiv: Große Bänke aus einem sehr hellen Gneis namens Leptynit, in die sehr spitz zulaufende Linsen aus Amphibolit eingestreut sind. Breite des Aufschlusses 1 m.* Photo © P. Fluck

### Les granulites et les péridotites.

Vers les sources de la Lièpvrette et dans la région du col des Bagenelles, les gneiss à grenat font place à des *granulites*, ce sont des gneiss qui furent enfouis encore plus profondément, vers la base de la croûte. Elles ont beaucoup intrigué les géologues de l'immédiat après-guerre, Jean Jung

et surtout Jean-Paul von Eller, qui les positionne dans ce contexte. Il en est de diverses variétés, les unes blanc à rosé (fig. 11), les autres vert à gris-noir (fig. 12), souvent en alternances formant des rubans (le terme est évocateur en anglais: « *banded granulites* »). Les premières sont piquetées de tout petits grenats rouges, les secondes contiennent des *pyroxènes*. Souvent les quartz s'agrègent en plaques d'une épaisseur millimétrique formant des sortes de cloisons ou feuillets, les « *Plattenquarze* » des pétrographes de Saxe.



**Figure 11** – Granulite blanche (Weisstein), piquetée de très petits grenats rouges, route du col des Bagenelles. 11 cm. Coll. de pétrographie P. Fluck / *Weißer Granulit (Weisstein), gespickt mit sehr kleinen roten Granaten, Straße zum Col des Bagenelles. 11 cm. Coll. de pétrographie P. Fluck.* © Photo P. Fluck



**Figure 12** – Granulite rubanée, alternance de bancs sombres et de bancs clairs, regorgeant de grenats rose pâle de 1 à 2 mm, col des Bagenelles. Section polie, largeur de l'image 12,5 cm. Coll. de pétrographie P. Fluck / *Bändergranulit, abwechselnd dunkle und helle Bänke, voll mit 1-2 mm großen, blassrosa Granaten, Col des Bagenelles. Geschliffener Querschnitt, Bildbreite 12,5 cm. Petrographische Sammlung P. Fluck.* Photo © P. Fluck

Autrefois désignées comme « serpentines », les roches bien singulières appelées *péridotites* s'insèrent dans les granulites ; ce sont en fait des sortes de « langues » directement issues du *manteau*, qui mesurent en extension entre une centaine de mètres et plus d'un kilomètre. Imaginez l'interaction entre la croûte profonde et le manteau sous-jacent, celui-ci venant s'injecter dans les granulites de la croûte. Du fait de la chaleur et de la pression, toute cette zone se trouvait dans un état de relative plasticité. Jean Hameurt le premier (1967) opta pour une origine *mantellique* de ces péridotites ; je me souviens d'une rencontre, sur ces affleurements, avec l'académicien Norvégien Thomas W. Barth (1899-1971), il me questionna : « Was glauben Sie, woher diese Gesteine kommen, aus dem Mantel? »

La péridotite se compose essentiellement de *péridot* (olivine), d'où son nom. Ce péridot est altéré : on n'en perçoit pas la couleur d'un beau vert, mais un feutrage microscopique brun-rouge. En section sciée, on y distingue de petits grenats globuleux (**fig. 13**). Ces derniers ne sont pas non plus conservés, mais transformés en fibres très ténues. Les autres minéraux (comme du *spinelle*) ne se voient qu'au microscope. L'analyse chimique de ces globules révèle leur nature originelle : du *pyrope*, c'est-à-dire un grenat fortement magnésien (comme le sont les fameux *grenats de Bohême*). Lorsque ces roches, remontant dans la croûte, se retrouvèrent à une température descendue au-dessous de la barre des 500°, elles se transformèrent en serpentines aux altérations bleues, vertes, rouges ou fauves, et qui dessinent dans la masse un curieux débit en mailles.

À Faurupt non loin du massif du Brézouard et en dehors des granulites, une masse de *péridotite* de 250 x 100 m affleure en croupes rocheuses ; la trame serpentineuse noire y est parsemée de gros cristaux d'un *pyroxène* couleur de bronze, la *bronzite*. Un troisième massif encore plus étendu s'intercale, tout en haut du vallon de Lingoutte (un affluent du Rauenthal) entre les gneiss à biotite et sillimanite et le granite du Brézouard : la serpentine du Rauenthal.



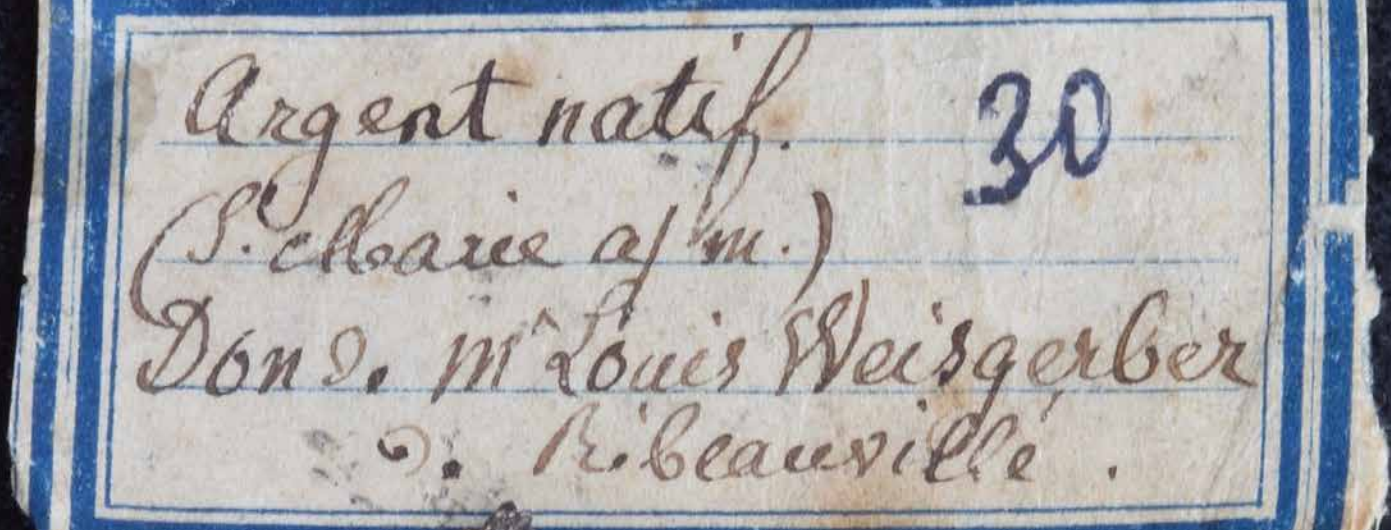
**Figure 13** – Péridotite, montrant dans la trame brun rouge de *péridot* totalement transformé des grenats (de l'espèce *pyrope*) globuleux eux-mêmes totalement épigénisés en ce qu'on appelle de la *kélyphite*. Remarquer l'altération serpentineuse noire pénétrative dans les craquelures de la roche, et la croûte d'altération noire, verte en surface. Section polie, 10 cm. Coll. de pétrographie P. Fluck / *Peridotit, der in der braunroten Struktur von vollständig umgewandeltem Peridot kugelförmige Granate (der Pyrop-Art) zeigt, die ihrerseits vollständig zu sogenanntem Kelyphit epigenisiert sind. Beachten Sie die durchdringende schwarze schlangenförmige Verwitterung in den Rissen des Gesteins und die schwarze Verwitterungskruste, die an der Oberfläche grün ist. Geschliffener Querschnitt, 10 cm. Petrographische Sammlung P. Fluck. Photo © P. Fluck*

#### **Le groupe des gneiss à biotite et sillimanite.**

Ils affleurent principalement dans le haut des versants, en direction du massif du Brézouard, mais s'épanchent aussi plus largement à la hauteur de Sainte-Croix-aux-Mines, en rive droite de la Lièpvrette. On n'y trouve plus le grenat, en revanche le *mica noir* y est fréquemment abondant, et la *sillimanite* s'y observe facilement à l'œil nu, elle forme de petits amas flexueux d'éclat nacré, composés de fibres microscopiques. Le contraste avec les gneiss à grenat du groupe varié, un matériau assez rigide, est saisissant : soumis à des contraintes tectoniques, ces derniers vont facilement se fracturer, ce qui vient produire de grandes fentes ouvertes orientées dans le sens de la compression : *les futurs filons métallifères*. A l'inverse, les gneiss à biotite et sillimanite, davantage plastiques, endosseront les contraintes en se flexurant dans la masse : voilà pourquoi très peu de filons métallifères se prolongent dans l'épaisseur de cette formation.

**BIBLIOGRAPHIE / LITERATUR**

- FLUCK, P. (1980), *Métamorphisme et magmatisme dans les Vosges moyennes d'Alsace. Contribution à l'histoire de la chaîne varisque*, thèse de l'université Louis Pasteur, Institut de géologie, Mémoires n° 62, Strasbourg.
- FLUCK, P. (1978-80), « Vue nouvelle sur la géologie des Vosges moyennes d'Alsace et son apport pour l'histoire de la chaîne varisque », dans *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar*, n° 57, p. 3-76.
- FLUCK, P. et COLAS, R. (1992), « Les méga-structures à galène et sidérite dans le socle rhénan : âge tertiaire des minéralisations de ce type Sainte-Marie-aux-Mines ? », dans *Pierres et Terre*, n° 35, p. 117-120.
- FLUCK, P. et TAESCH, A. (1985), « Le plus vieux plan d'ensemble des mines de Sainte-Marie coté Alsace réalisé vers 1585 par Guillaume Schüra », dans *Société d'histoire du Val de Lièpvre*, cahier n° 10, p. 31-44.
- FLUCK, P. et TAESCH, A. (1979), « Le plus vieux plan d'ensemble des mines de Sainte-Marie (vers 1585) », dans *Pierres et Terre*, n° 17, p. 29-49.



## MINERALOGIE DER MARKIRCHER ERZGÄNGE, MIT EINER KURZEN HISTORISCHEN UND ARCHÄOLOGISCHEN EINFÜHRUNG

### MINÉRALOGIE DES FILONS DE SAINTE-MARIE-AUX-MINES, AVEC UNE BRÈVE INTRODUCTION HISTORIQUE ET ARCHÉOLOGIQUE

Pr. Dr Pierre FLUCK<sup>a</sup>

**Résumé:** Cette conférence se concentre sur les mines du Val d'Argent (dit aussi Val de Lièpvre), leur histoire documentée par les textes et le terrain, et, surtout, l'objet de leur inlassable quête: les minéralisations qui en remplissent les filons (leur environnement des minéralisations, c'est-à-dire leur cadre géologique, fait l'objet d'un autre article). Du survol chronologique, on retiendra notamment que le district minier de Sainte-Marie-aux-Mines s'est affirmé comme le territoire archéologique le plus étudié en Europe dans le domaine de l'extraction des métaux.

Beaucoup de « beaux livres » ont été édités récemment sur le sujet, aussi n'ai-je pas souhaité produire une énième minéralogie du district de Sainte-Marie-aux-Mines. C'est pourquoi j'ai opté pour la traduction en allemand – une « première » ! – du chapitre éponyme inclus dans mon livre *Les mines du rêve* paru en 2000 aux Éditions du Patrimoine Minier (légèrement réactualisé) ; cette présentation se veut aussi embrasser les minéraux de l'Histoire, on retrouvera ainsi la saveur des descriptions que fournirent les savants et collectionneurs des temps passés, pour la première fois traduites en allemand. Les illustrations concernent pour la plupart des pièces de mon propre cabinet de minéralogie.

**Zusammenfassung:** Dieser Vortrag konzentriert sich auf die Gruben des Val d'Argent (auch Val de Lièpvre genannt), ihre durch Texte und Gelände dokumentierte Geschichte und vor allem auf das Objekt ihrer unermüdlichen Suche: die Mineralisierungen, die ihre Adern füllen (ihr Umfeld der Mineralisierungen, d. h. ihr geologischer Rahmen, ist Gegenstand eines anderen Artikels). Aus dem chronologischen Überblick ist insbesondere hervorzuheben, dass sich der Bergbaubezirk Sainte-Marie-aux-Mines als das am besten untersuchte archäologische Gebiet Europas im Bereich der Metallgewinnung etabliert hat.

Da in letzter Zeit viele „schöne Bücher“ zu diesem Thema erschienen sind, wollte ich nicht die x-te Mineralogie des Bezirks Sainte-Marie-aux-Mines erstellen. Daher entschied ich mich für eine Übersetzung ins Deutsche – eine „Premiere“! – des gleichnamigen Kapitels in meinem Buch „Les mines du rêve“, das 2000 im Verlag Editions du Patrimoine Minier erschienen ist (leicht aktualisiert); diese Darstellung soll auch die Mineralien der Geschichte umfassen, so dass man den Geschmack der Beschreibungen von Wissenschaftlern und Sammlern aus vergangenen Zeiten wiederfindet, die zum ersten Mal ins Deutsche übersetzt wurden. Die Abbildungen stammen größtenteils aus meinem eigenen mineralogischen Kabinett.

a. Membre d'Honneur de l'Institut Universitaire de France / UHA UR 3436 CRESAT, Mulhouse - 78 rue de Verdun, F-68000 Mulhouse, pierre.fluck@uha.fr

Das Markircher Tal, das traditionell Lebertal, Val de Lièpvre und seit Ende der 1980er Jahre „Val d'Argent“ genannt wird, beherbergt prestigeträchtige Silberbergwerke.

Die Vorliebe für Edelmetalle ist schon seit langem bekannt. Blidulph, der Archidiakon der Kathedrale von Metz, zog sich in der ersten Hälfte des 10. Jahrhunderts an die Quellen der Lièpvrette zurück, um dort in Abgeschiedenheit zu leben. Hatte Blidulph nicht Bergleute „angelockt“, um die zufällig entdeckten Blei und Silbererzgänge auszubeuten?

Die seit vier Jahrzehnten kontinuierlich und mit seltener Beharrlichkeit betriebene Archäologie, die durch ein Arsenal an physikalisch-chemischen Untersuchungstechniken unterstützt wird, führte peu à peu zu einer spektakulären Entdeckung: In diesem tiefen Tal erleben wir über einen Zeitraum von der Karolingerzeit bis zum Ende des Dreißigjährigen Krieges (1637) eine regelrechte Belagerung der Bodenschätze, die somit mehr als acht Jahrhunderte eine nahezu kontinuierlichen Entwicklung zeigt, was äußerst selten vorkommt. Der Altenberg insbesondere wurde durch diese stetige Arbeit zu Europas besterforschten archäologischen Gebiet im Bereich der Metalle!

An der Wende vom 13. zum 14. Jahrhundert kommt es zu einer seltsamen Veränderung. In La Croix und im Lebertal arrangiert Herzog Ferris von Lothringen die Aufteilung der Silberbergwerke unter einer Reihe von Teilhabern, darunter auch ein gewisser Welleben<sup>1</sup>. Kapitalbeteiligung, der Übergang zu überdimensionierten Anlagen und eine gezähmte Natur - das sind die Zutaten für das, was manche als die industrielle Revolution des Mittelalters bezeichnen!

Zwei Jahrhunderte später, zu Beginn der Renaissance, brachte das große Berggeschrei die von den Landesherrn so begehrten Edelmetallschätze ans Licht der Öffentlichkeit. Es ist bemerkenswert, dass dieses 16. Jahrhundert – das Zeitalter der Humanisten – in Bezug auf die „inflationäre“ Menge an Archivtexten im Gegensatz zum endlosen Mittelalter steht, das einen großen Mangel an schriftlichen Quellen aufweist. Die seit den 1960er und 1970er Jahren im Verborgenen durchgeführten Feldforschungen, die in den 1980er Jahren in die nationalen archäologischen Ausgrabungen integriert wurden, umfassten zunächst die Bergbausysteme, von denen sie eine sehr genaue Kartografie lieferten. Zusammen mit der Untersuchung der Geologie der Lagerstätten und der Analyse ihres Inhalts - der Mineralien - bieten sie auch die Gelegenheit, historische Daten und Felddaten miteinander zu vergleichen, wobei die einen von den

anderen in einer brillanten Demonstration der Interdisziplinarität profitieren.

Die Archäologie unter Tage liefert jedoch nur die erste Folge einer Saga. Schon bald machten sich Teams daran, den Nebel zu lichten, der die „Tagesseite“ des Bergbaus – die Werkstätten zur Aufbereitung der Erze, das Zechenhaus oder den Weiler der Hutleute – bedeckte, ohne dabei die Morphologie der Halden, jener Haufen von sogenannten Sterilen, die zu Hunderten die Bergbaulandschaft prägen, zu vernachlässigen und ihren Inhalt zu diagnostizieren.

Diese Untersuchungen geben nicht nur eine Geohistorie wieder, die von Umweltwissenschaftlern aufgegriffen wurde, sondern auch die Landschaftssysteme, die auf diese Weise entstanden sind, sowie die Schwermetallbelastungen, die ebenfalls Teil unseres Erbes ist. Ein Ergebnis der strategischen Flussprospektion liegt in der Archäologie der Schmelzhütten: Das in Markirch und La Croix abgebaute Erz musste in einer ganzen Reihe von Öfen, die Wälder verschlangen und deren Ventilation mit Wasserkraft betrieben wurde, zu Metall verarbeitet werden. Diese Fabrikanlagen, die entlang der Flüsse in Serie angeordnet waren, verteilten sich wie eine Galaxie über einen Großteil der Zentralvogesen.

Der Forscher strebt jedoch danach, sich dem täglichen Leben dieses Arbeitervolkes, der Einwanderer aus verschiedenen Teilen Mitteleuropas, zu nähern, ihre Mentalität zu verstehen und in die Geheimnisse dieser Gesellschaft einzudringen. Das Ergebnis dieser Vermischung ist eine Kultur, die sich in der Sprache, den Fachkenntnissen, der sozialen Organisation der wirtschaftlichen Realität, den Traditionen (darunter... die Lieder) und der Mentalität (darunter der Aberglaube) manifestiert. Diese Kultur definiert eine „deutschsprachige Montanregion“, die sich über Grenzen hinwegsetzt und in gewissem Sinne eine transnationale Dimension vorwegnimmt.

Am Ort „La Fouchelle“ in Markirch führte 2013 ein zufälliger Fund von Keramikscherben zu einer siebenjährigen Ausgrabung am Rande eines Weges auf halber Hanghöhe. Die Grabungen förderten eine authentische Arbeitersiedlung zutage, die von den Betreibergesellschaften für die Unterbringung ihrer Arbeiter und deren Familien konzipiert worden war, also genau 250 Jahre vor der von Historikern anerkannten Tatsache, dass die ersten Arbeitersiedlungen während der industriellen Revolution errichtet wurden (Fluck *et al.* 2020)!

Von der Renaissance der Bergwerke in den Vogesen ist eine außergewöhnliche Ikonografie

1. Der gleiche Familienname war 1284 mit einem pharaonischen Ingenieurprojekt im mittleren Schwarzwald beschäftigt: der Erstellung eines 22 km langen Gebirgskanals an der Südflanke des Kandel, der das Wasser des Kandel sammelt und die Pumpen und Maschinen der Bergwerke von Suggenthal antreibt.

erhalten geblieben. Die Darstellung „Bergbau“ des Gradual von Saint-Dié (um 1500) eröffnet den Reigen. Der Höhepunkt jedoch findet sich in den mittlerweile weltberühmten 26 Darstellungen von Heinrich Gross: Auf Wunsch des Herzogs von Lothringen (1529) widmete sich der Künstler jeder einzelnen Szene der Arbeit in den Silberbergwerken von La Croix, bis hin zur Darstellung der Schmelzhütte und jener der „Lieferung der Silberkuchen“ an die Münzstätte - eine Enzyklopädie vor der Zeit, ein Wunder, das eines schönen Tages im Jahr 1869 bei einer Auktion in Paris auftauchte, ein Unikum in der Menschheitsgeschichte!

Die folgenden Jahrhunderte, in denen Kriege und wirtschaftlich günstigere Zeiten aufeinander folgten, führten zu einer seltsamen, verkürzten Wiederholung des Renaissance-Abenteuers. Nichts ist so unbeständig wie ein Erzgang! Das 19. Jahrhundert war eine ununterbrochene Folge von Übernahmen und Zusammenbrüchen, die den deutschen Hoffnungen, den Geist der Erde zu erwecken, vorangingen.

Im ausgehenden 20. Jahrhundert hat die Zunahme der Prospektionen in Folge der Ölkrisen zu einigen Entdeckungen von eher wissenschaftlichem als wirtschaftlichem Wert geführt (Wolfram und Gold im Brézouard-Massiv). Dies hat er zusammen mit den verstärkten Untersuchungen der Speläologen und Archäologen dazu beigetragen, das Bewusstsein für die Erschöpfung der Ressourcen zu schärfen, die durch zu viele Jahrhunderte der ungezügelter Ausbeutung aufgezehrt wurden.

Die Begrenztheit der weltweiten Ressourcen und die Zukunft unserer Versorgung mit „seltenen“ Metallen, ein hochaktuelles Thema, das uns vor Augen führt, dass wir die Abläufe in unseren Gesellschaften ändern müssen, werden hier auf anschauliche Weise im Kleinformat dargestellt. Die Bergbaustätten in den Vogesen, die durch ein INTERREG-Projekt namens „Regio Mineralia“ (2017-2020) gefördert werden (Collectif 2019), empfangen auch weiterhin Touristen und Neugierige und schärfen so unser Bewusstsein für die kulturelle Bedeutung dieses Erbes und die großen Fragen der Gegenwart.

## **DIE MINERALOGIE DER MARKIRCHER ERZGÄNGE**

Im letzten halben Jahrhundert wurden viele Beiträge über die Markircher Mineralogie verfasst. Der wichtigste darunter ist die Dissertation von Hubert BARI (1982), den wir mit diesem Artikel ehren möchten. Derselbe Autor ist übrigens auch der Hauptautor einer Ausgabe der Zeitschrift *Lapis* (Juni 1983), die sich ausschließlich Markirch

widmet. In Band 11 der *Encyclopédie de l'Alsace* (1985, S. 6593-6613) befasste sich FLUCK erneut mit der Beschreibung der bedeutendsten Mineralarten. 1992 aktualisierten FLUCK und STEIN den früheren „Catalogue des espèces minérales d'Alsace“ von WEIL und JAROVY (1950), wobei sie ihn auf das Vogesenmassiv ausdehnten. In seinen „*Mines du rêve*“ behandelt FLUCK (2000) die Mineralogie durch das Prisma der Beschreibungen der Gelehrten der Vergangenheit. Die beiden Bücher von HOHL (1994 und 2007) sind mit bemerkenswerten Fotos der eigenen mineralogischen Proben des Autors illustriert. Die Veröffentlichung von MONNETS „*Voyages*“ (2012) versetzt uns in Position dieses ebenso übertragenden wie unerkannten Wissenschaftlers der Aufklärung. MARTAUD (2013) bietet eine fabelhafte Auswahl von Prestige-Exemplaren aus den Bergwerken von Sainte-Marie.

Ich wollte hier nicht eine dreißigste Markircher „Mineralogie“ erstellen, und habe daher eine leicht ergänzte Übersetzung des Kapitels über die Mineralien in „*Les mines du rêve*“ geliefert, hier nun als eine „Erstausgabe“ in deutscher Sprache.

## **NEUENBERG, ALTENBERG, BLUTTENBERG, LOTHRINGISCHE SEITE...**

Die Metallvorkommen verteilen sich auf vier Bereiche: die rechte Talseite, ehemalige Herrschaft der Rappoltsteiner, der Sektor Altenberg um Fertrupt und im St-Philippe Tal, der Sektor Neuenberg südlich vom Dorf Echery und die linke Talseite zwischen Markirch und Lièpvre, die sogenannte Lothringische Seite - einst in den Händen der Herzöge von Lothringen - und schließlich ganz im Süden hinter dem Haïcot, auf dem Gebiet der Gemeinde Lapoutroie, der kleine Sektor Blutttemberg.

Ein Erzgang ist ein Bruch in der Erdkruste, in dessen Innerem sich Erz angesammelt hat. Meist nahe der Senkrechten, kann sich eine solche Struktur in der Länge über mehrere Kilometer erstrecken (1 bis 2 km am Neuenberg, bis zu 4 km am Altenberg). In der Höhe wurden sie durch Bergbauarbeiten auf mehreren hundert Metern erkannt (bis zu 500 m am Neuenberg, bis zu 800 m am Altenberg). Im Inneren der Erzgänge ist die nutzbare Vererzung nie gleichmäßig verteilt: Sie fehlt in den sogenannten Halsbereichen, wo die beiden Bruchkanten aneinander stoßen, füllt dagegen jene Teile aus, die eine Schwellung aufweisen, die die Ansammlung des Erzes erst ermöglicht hat.

Die so im Erzgang enthaltenen mineralisierten Körper werden je nach Form als Linsen oder Säulen bezeichnet. Zum Beispiel im St-Paul Erzgang bei Zillhart, „findet man das Erz, das sich dort

befinden kann, nur in vereinzelt, wenigen, aber reichen Schwellungen“ (laut einem Bericht aus dem 16. Jahrhundert). Das Aufschließen von mineralhaltigen Säulen an der Oberfläche ist eine Seltenheit; dort beobachtet man Verhaue oder Tagschächte, die berühmten Pinggen. Wenn solche Linsen oder Säulen in der Tiefe abgebaut werden, bleibt ein schmaler Hohlraum zurück, der als Abbau bezeichnet wird. Die Profile der Erzgänge des Neuenbergs zum Beispiel zeigen gut die Verteilung dieser Hohlräume über die gesamte Ausdehnung des Erzgangs. Die Mächtigkeit des Erzes in den Erzkörpern ist sehr unterschiedlich und beträgt meist nur wenige Zentimeter; sehr selten erreichte sie einen Meter. In der Realität ist ein Erzgang selten eine einheitliche, ebene, geradlinige und glatte Struktur; häufiger besteht er aus einer Folge von mehreren kleinen Klüften, die sich abwechseln, oder aus einer Aneinanderreihung von mehr oder weniger parallelen oder divergierenden Adern: Man spricht dann von Erzgang-Bündeln.

Aber sehen wir uns doch einmal an, was im Inneren des Erzkörpers vor sich geht. Hier besteht die Mineralisierung aus dem Erz, der nutzbaren Substanz, und aus der Gangart, die von den Bergleuten auf den Halden abgelagert wird. In Markkirch bilden die Substanzen, die nicht aus Edelmetallen bestehen (Quarz, Baryt, Fluorit, Calcit, Dolomit, Eisenkarbonat...), die Gangart.

Das Nebeneinander von Erz und Gangart folgt keinem einfachen Schema: In Markkirch konnte man durch genaue Untersuchung der Mineralvorkommen die zeitliche Abfolge von sechs Vererzungsstufen beschreiben, die als „Formationen“ bezeichnet werden - ähnlich wie die in Freiberg beschriebenen Paragenesen, die von 1 bis 5 nummeriert sind -, zu denen noch die Formation „Null“ hinzukommt... die vor den anderen Formationen entstand, aber erst später entdeckt wurde. In jeder dieser „Formationen“ lagern sich zahlreiche Mineralarten ab.

Es ist offensichtlich, dass die Verteilung der Erzgänge und ihre exakte Geometrie nicht dem Zufall zu verdanken sind. Die Untersuchung dieses architektonischen Meisterwerks ist Gegenstand der strukturellen Geologie, die hier als Teilbereich der Metallogenie betrachtet werden kann.

So entsprechen zum Beispiel die für den Bergmann interessantesten Erzgänge großen Klüften, deren Öffnung durch die Festigkeit der umgebenden Gesteinsmassen ermöglicht wurde, dem sogenannten „bunten“ Gneisgebirge der Markkircher Serie. Dies ist der Fall bei den wichtigsten Erzgängen des Neuenbergs. Man stellt jedoch fest, dass sich einige dieser Gänge nach Osten in die

Biotit-Sillimanit-Gneise fortsetzen. Diese letzteren, die manchmal wie Glimmerschiefer aussehen, werden die Deformationen der Erdkruste auffangen, ohne sich in geradlinigen Klüften zu zerbrechen. Die Erzgänge sind unregelmäßig, geschlängelt und verbogen; dies ist der Fall bei den kleinen Erzgängen des Bluttenbergs. Im Gegensatz dazu wird eine spezielle, kompakte Gneisart, der Leptynit, zerbrechen, wobei kurze, zahlreiche, regelmäßig verteilte Klüfte entstehen: Das ist das Beispiel der wenig ausgedehnten aber sehr reichen Erzgänge im Prinzenwald am linken Ufer der Leber.

Wir haben die Gneise erwähnt: es sind diese metamorphen Gesteine, die alle unsere Erzgänge beherbergen. Es ist nicht sinnvoll, in den Graniten zu suchen. Der Brézouard-Granit ist nur ein großer „Eisenschwamm“, mit immerhin einem ganz zufälligen Indiz für Wismut... und Gold.

Wir werden nun die Haupttypen der Markkircher Erzgänge nennen, und sie nach den Merkmalen ihrer Vererzung in fünf Kategorien einteilen.

- *Die Erzgänge des Neuenberg-Typs* bieten eine äußerst vielfältige Paragenese. Vielfältig sind die Gänge, in denen sich die Erze befinden. Sie enthalten Kombinationen aus 14 Metallen: Silber, Kupfer, Arsen, Kobalt und Blei als Gebrauchsmetalle, Zink, Eisen, Mangan, Nickel, Antimon und Wismut als wirtschaftlich uninteressante Metalle, Molybdän, Wolfram, Chrom und seltene Erden als zufällige Vorkommen. Die Erzgänge verlaufen in der Regel in Ost-West- bis Ost-Südost-/West-Nordwest Richtung. Der ausgedehnteste (2 km Länge) ist der Sankt-Jacob Erzgang.
  - *Die Erzgänge des Altenberg-Typs* besetzen große Nord-Süd bis Nordost-Südwest Klüfte (4,4 km Länge für die Hauptklüft!), bei denen es sich teilweise um echte Verwerfungen handelt; ihre Vererzung ist im Vergleich zu den vorherigen anscheinend eher monoton und besteht aus silberhaltigem Bleiglanz mit geringen, lokal begrenzten Mengen an Kobalt, Nickel, Kupfer, Arsen... Die Gangarten bestehen aus Eisenkarbonat (manchmal in Verbindung mit anderen Karbonaten) und dichtem Quarz mit hornartigem Aussehen. Es konnte gezeigt werden, dass diese Klüfte die Stufen des Einsturzes eines echten Grabens innerhalb des Grundgebirges der Vogesen begrenzen, der zeitgleich mit dem Rheingraben entstand. Der westliche Rand dieses Grabens entspricht der berühmten Markkircher Verwerfung.
- Solche Klüfte weisen ein komplexes Muster auf und verzweigen sich gerne wie die Fäden eines Seils, das sich zerfasert. In manchen Bereichen verlaufen die mineralisierten Spalten in alle Richtungen und

überschneiden sich in einem dichten Netz, das als *Stockwerk* bezeichnet wird. Sein Endpunkt ist eine *Brekzie*.

**Das Labyrinth.** „*Carolina und Dorothea vereinigt Feld.* Diese Grube liegt neben dem Irrgarten und ist bereits durchschlägig mit selbigen; man hat darinn keinen Gang wie in den vorigen Gebäuden, sondern die Erze setzen ohne Hangendes und Liegendes zu haben, bald rechter bald linker Handt, auch vorwärts über sich, und niederwärts stockweise forth, dahero auch kein ordentlicher Bau darauf vorzurichten ist, sondern die Erze bald mit Örthern bald mit Fürsten, Abteüffen und Strossen müssen gewonnen werden; weil man nun denen Erzen, welche aller Orthen zu breithem Blick anstehen, auf diese mancherley Arbeythen nachfahren muss, und solche gar viele Örther, Gesencker und dergleichen verursachen, so hat man dieses einem Labyrinthgleiche Wercker weil sich kein Fremder ohne Vorgänger daraus finden kann, und sich auch allbereits ins Werck Kundige darinn verirret haben, den Irrgarthen benahmet...“ *Original Text, Extrakt des Berichts J.B. Jacobi, 16 februar 1745, Arch. Bas-Rhin E 570, 263.*

- *Edle Silbererzgänge* stellen einen ungewöhnlichen Fall dar. Es sind vier, vielleicht fünf bekannt: die Erzgänge Haus Rappoltstein und St-Paulus auf dem Neuenberg, der Erzgang Backofen auf dem Altenberg und der Gang *Saint-Jacques-Lorraine* in Markirch, der auf der rappoltsteinischen Seite der Stadt in dem Gang St-Barthelemy hinter dem reformierten Tempel seine Fortsetzung findet. Ihre Ausrichtung ist sehr konstant: West-Nordwest/Ost-Südost. Sie sind gekennzeichnet durch eine anscheinend sehr arme Erzfüllung, hinter der sich jedoch das gelegentliche Vorkommen von silberhaltigen Erzen mit sehr hohem Gehalt (vor allem gediegen Silber und Rotgültigerze) verbirgt, die den auf diese Erzgänge ausgerichteten Bergwerken viel Erfolg beschert haben könnten. Daneben können Kobalt, Blei und Zink sowie Fahlerz mit hohem Silber- und Antimongehalt vorkommen. Im Erzgang Haus Rappoltstein hat das Team von Bruno Goergler durch intensive Erkundung und sorgfältige Topografie die Geheimnisse gelüftet. Die mineralisierten Körper dort sind auf kapriziöse Säulen reduziert, schmale, tumultartige Streifen.

Vielleicht ist es aber der Dichter, der die beste strukturelle und metallogenetische Beschreibung dieser Art von Erzgängen liefert. „...es erschien mir, dass der Faden meiner Erinnerungen diesem Silbererzgang ähnelte, den wir durch die Windungen des Gesteins verfolgten, auftauchte und verschwand, sich in dunkle Verstecke schlich und plötzlich wieder ans Licht trat, aufgebläht mit neuen Beiträgen, die sich zu ihm gesellten und ihn bereicherten.“ Übersetzt aus Jacqueline VERLY (1979, S. 116).

- *Die Erzgänge des Typs „Lothringische Seite“* (Prinzenwald, Musloch...) nähern sich dem Neuenberg-Typ durch die Vielfalt ihrer Mineralisierung an. Aber wie im vorherigen Typ sind die Fahlerze hier antimonhaltig und gleichzeitig stark silberhaltig. Dies erklärt, warum die St-Wilhelm Grube im Prinzenwald die reichste Grube aller Zeiten in den Vogesen war.
- *Die Erzgänge des Typs „Bluttenberg“* schließlich sind eine Art Fortsetzung der mineralisierten Altenberg-Verwerfung, die wie von Zauberhand hinter der Granitmasse des Brézouard ganz im Südwesten wieder zum Vorschein kommt. Sie weisen alle Merkmale der Typen Neuenberg und Altenberg auf, jedoch in einer vereinfachten Kupfer- und Bleiparagenese, die an Silber verarmt ist, aber einige Überraschungen im Hinblick auf seltene Metalle bereithält...

Ein Vorläufer der Geologie. Der Landrichter Haubinsack, dokumentiert durch die Bergmeister Mitte des 16. Jahrhunderts, hatte die Geologie der Adern durchschaut: „*Es haben die Perckhleüt und sonderlich die Hüttleüt und Verweßer wahr genommen das alle Clüfft und Gäng am Altenberg uff diese Stunden von Mitternacht gegen Mitag, zwischen 11. 12 und 1 Uhr, und was für Clüfft und Gäng ausserhalb dißer zweijen Stunden fallen unedel und ödt. Dargegen uff der lotringischen Seiten, die edlen Gäng alle von Morgen gegend Abendt zwischen 7. 8. und 9 Uhr diese zwei Stunden streichen.*“

## WARUM MARKIRCH?

Die Frage lautet: warum hat die Natur diese unglaubliche Konzentration an geologischen Reichtümern in Markirch und nicht anderswo geschaffen? Um diese Frage zu beantworten, bedienen wir uns des Instruments der Metallogenie, d.h. der Wissenschaft, die sich mit der Entstehung von Metallkonzentrationen befasst.

*Ein originaler geologischer Kontext.* Das Markircher Erzfeld befindet sich in einem einzigartigen geologischen Kontext. Nur wenige Regionen sind in

Bezug auf die Vielfalt der verschiedenen Gesteinsarten, aus denen sie bestehen, so begünstigt. Dies bezeugen unzählige geologische Exkursionen von Akademikern, Studenten, französischen und ausländischen Gelehrtengesellschaften.

Die lange diskutierte Frage war, ob die mineralführenden Hydrothermalwasser aus der tiefen Kruste geliefert werden oder im Gegenteil oberflächlichen Ursprungs sind. Die Forschungen der 1980er Jahre, die von den Arbeiten der Nancy Schule beeinflusst wurden, schienen eher das zweite Modell zu bevorzugen. Dabei handelt es sich um Sickerwasser, das in ausreichend tiefe Bereiche gelangt, bevor es sich wieder in Richtung der Oberfläche bewegt. Eine solche Dynamik ist nicht schockierend, wenn man den Rahmen unserer Ereignisse betrachtet: ein tertiärer Senkungsgraben innerhalb der kristallinen Vogesen, zeitgleich mit dem rheinischen Senkungsvorgang. Ein Zufall! Wie man es sieht, war die Konzentration von Metallen an diesem Ort ein Glücksfall, das Ergebnis einer fast wundersamen Kombination günstiger Bedingungen. Dazu kommt noch die quartäre Erosion, die die Täler einschneidet und diese Erzgänge freilegt, vergleichbar der Freilegung einer verborgenen Struktur durch archäologische Ausgrabung; ohne dieses Ereignis hätten sie leicht unbemerkt bleiben können. Die Alten hatten also nicht Unrecht, wenn sie diese Vererzungen als Gottesgaben betrachteten.

## **DIE HUNDERTSECHZIG (UND MEHR...) MINERALARTEN**

Die Markircher Bergwerke bilden den ersten französischen Silbererz Bezirk und nehmen auch den ersten Platz in Bezug auf die Vielfalt der Mineralien ein, die sie produziert haben. Man unterteilt die Mineralarten in:

- *Primäre Arten:* Sie werden von heißen (oder weniger heißen) Gewässern zum Zeitpunkt der Erzgangbildung abgelagert; sie umfassen Erze (Kombinationen gesuchter Metalle), nicht nützliche Metallspezies (z. B. Zinksulfid, von dessen Verwendung man zu dieser Zeit noch nichts wusste) und Gangarten (Abraum).
- *Oxidationsarten:* Sie entstehen durch das Eindringen von Oberflächenwasser nach Übertiefung der Täler im Quartär; diese Wässer lösen teilweise die primären Arten auf und scheiden die Metallionen in oxidierterer Form in den sogenannten „Oxidationszonen“ wieder aus; diese Zonen werden auch „Eiserne Hüte“ genannt, weil das Eisen, das sich dort ebenfalls in oxidiertem Zustand befindet, überall in Form von Limonit austritt und

die Aufschlüsse an der Oberfläche rostbraun färbt.

- *Zementationsarten:* Es handelt sich um Konzentrationen mit hohem Metallgehalt (Kupfer, Silber), die sich durch Ausscheidung an der Basis der Oxidationszonen bilden.

Bestimmte Autoren gehen sogar so weit, Mineralarten zu beschreiben, die ihre Existenz der Einwirkung des Feuersetzens verdanken, oder auch Mineralarten, die sich in den Schlacken kristallisieren, die von Schmelzanlagen ausgestoßen werden. Dies ist ein Grenzbereich der Mineralogie, aber wenn man es recht bedenkt, sind diese Arten ebenso wenig dem menschlichen Einfluss zu verdanken wie die „edlen“ Arten der Neubildungen im Bergwerk.

Wir kommen nun zur „Statistik“ der Mineralarten. Graffenauer (1806) beschreibt für Markkirch 22 Arten, Voltz (1828) 27, Carrière (1850) 33, Lesslin (1864) 44, Dürr (1907) 50 (aber Kraemer, 1914, fügt noch 6 weitere für St-Kreuz hinzu); Weil und Jarovoy (1950) zählen in ihrem Katalog 60 Arten auf. Zu den 142 Arten, die 1982 in der Aufarbeitung von H. BARI (1982) gezählt wurden, müssen noch mindestens 15 weitere hinzugefügt werden, die seither in Fachpublikationen beschrieben wurden. Wir schließen in diese Zählung natürlich nicht die gesteinsbildenden Mineralien ein, weder die Mineralisierungen des Brézouard-Granits, noch die Arten des Uranindizes von Bougival in der Nähe von St-Kreuz, noch die früher gemeldeten, aber nicht wissenschaftlich überprüften oder wiedergefundenen Arten.

Soeben haben wir eine Typologie der Mineralien aus den Erzgängen von Sainte-Marie in vier Klassen von Arten nach ihrem Entstehungsmilieu vorgestellt, nämlich dem Erdinneren, dem Oberflächenwasser, dem Grundwasser und den alten, verlassenen Stollen. Man könnte von Umwelten oder sogar von einer „Mineralökologie“ sprechen. Aber eine vielleicht spielerischere und zweifellos anthropologischere Alternative, da sie den Besorgnissen der Bergwerksbetreiber nahe kommt, besteht darin, sie nach der Art der enthaltenen Metalle zu gruppieren. Für jedes Metall werden nacheinander die nativen Elemente, Sulfide, Arsenide und Sulfosalze, Halogenide, Oxide und Oxidationsprodukte, Carbonate, Arsenate, Phosphate, Sulfate, Molybdate und Silikate aufgeführt.

## EINE KLEINE DESKRIPTIVE MINERALOGIE

Neben ihrer Vielfalt ist es vor allem das hohe Qualitätsniveau der von der Natur gelieferten Erze, die den Markircher Bergwerken zu ihrem Ruhm gereicht hat. Diese Stücke, unabhängig von ihrer Verbreitung und vorausgesetzt, dass sie öffentlich zugänglich sind oder durch Bilder veröffentlicht werden, reihen sich in das weite Universum des wissenschaftlichen Erbes ein. Die öffentlichen Sammlungen in Straßburg (Universität) und Markirch (*Amis des Anciennes Mines*) zeigen das umfassendste Panorama. Aber auch in verschiedenen Privatsammlungen finden sich Proben, die jenen in Bezug auf Qualität in nichts nachstehen. Die heutigen Funde scheinen jedoch nur ein schwacher Spiegel der Pracht vergangener Funde zu sein, die insbesondere aus den Katalogen der Sammlungen des 18. Jahrhunderts hervorgehen. Diese lassen einen regelrecht träumen. Hat A.-G. Monnet nicht (mit einem bisschen Übertreibung) behauptet, dass „*die Bergwerke von Sainte-Marie alle anderen an mineralischem Reichtum und Vielfalt übertrafen*“ und dass „*fast alle Proben, die sich in den herzoglichen Sammlungen befinden, aus diesem Bergwerkskomplex stammen*“?

### Die Wunderkabinette der Aufklärungszeit.

Bereits 1576 beschaffte der Landrichter Haubinsack dem Herzog von Bayern eine echte Mineraliensammlung mit einem Katalog der gesammelten Arten, darunter „*lustige Berggewechs von wilden salpeter, galmei, glas, glanz, pley, kuppfer, weissmatt* (dieses Wort wurde durchgestrichen und durch spiegelglas ersetzt) *und kobold allerlei sorten*“. Der Liebhaber wird in der ersten Erwähnung die berühmten... Eisenblüten erkannt haben.

Im nächsten Jahrhundert (1640) erhielt Gaston d'Orléans, der jüngere Bruder Ludwigs XIII., von Pierre Fournier, dem Herrn von Zugmantel und Superintendenten der lothringischen Bergwerke, eine prächtige Probe, die ihn so sehr beeindruckte, dass der Naturforscher einen philosophischen Aufsatz verfasste. In diesem Essay geht es darum, in den Metallen alte Lebewesen zu erkennen... (Bourgeois 1899)

Doch erst in der Aufklärungszeit erreichten die Wunderkabinette ihren Höhepunkt, und zwar nicht nur bei den Fürsten. In den zahlreichen Katalogen der Pariser Auktionen (Mosse, Bari 1981) wird die hohe Qualität der Erze beschrieben, die die Konservatoren der heutigen großen Sammlungen weltweit vor Neid erblassen lassen würden: Verkauf der Kuriositäten aus Natur und Kunst, die das Kabinett von M. Davila bilden, Paris, rue Saint-Jacques, 1768 (darunter sieben Stufen gediegen Silber und sieben Rotgültigerze aus Markirch), Kabinett von M. de Romé de Lisle, 1773, *Cabinet d'histoire naturelle et de diverses raretés du duc Charles de Lorraine et de Bar*, 1781 (dessen tausend Arten oder Varietäten, die auf vergoldeten Holzfüßen präsentiert werden, mit Glasglocken gekrönt sind), Verkauf der Sammlung Jacob Forster, Grand Hôtel de Berri, 1769...

Für ein vollkommenes Vergnügen zitieren wir erneut A.G. Monnet (übersetzt aus dem Französischen)<sup>2</sup>: „*In dieser Zeit (1758) wurden diese schönen Stücke gewonnen, die die Bewunderung der Mineralogen hervorgerufen haben und die sich noch in einigen Kabinetten befinden... das bemerkenswerteste ist dasjenige, das von einem großen Kristall aus Rotgültigerz gekrönt war, in dessen Mitte sich ein Zweig aus gediegenem Silber befand, der selbst mit sehr kleinen Kristallen aus demselben Rotgültigerz bestückt war. Dieses Stück wurde an Kaiser Franz geschickt.*“

Dieser Mineralienwahn trat nicht sofort auf<sup>3</sup>: „*Diese glücklichen Fälle wurden die Anreicherer der Schmelzen genannt, denn da damals der Hang zu mineralogischen Kabinetten noch nicht entstanden war oder es nur sehr wenige Liebhaber dieser Art gab, wurden die Stücke unter den*

2. Antoine-Grimoald MONNET, 7<sup>e</sup> voyage, ms 9, École des Mines, 1782, p. 359 (FLUCK, MONNET 2012, p. 361).

3. Antoine-Grimoald MONNET, ms 31, École des Mines, p. 345 (FLUCK, MONNET 2012, p. 472-473).

anderen vermischt und ohne Unterschied mit Bleierz in die Schmelzöfen geworfen. Man achtete nur darauf, sie so fein wie möglich zu zerbrechen, damit sie nicht aus den Öfen herausspringen, wenn sie, wie sie es immer tun, verfallen... „

An der Quelle stehen natürlich die lokalen Anbieter. Bourgeois beschreibt deren Bemühungen, fertige Sammlungen zusammenzustellen und Kataloge zu erstellen. Einer von ihnen, ein gewisser Mathieu des Essards, war nicht der Allererste. Als königlicher Staatsanwalt und Korrespondent von Buffon und Abbé Nollet ließ er sich ein kleines Schloss bauen, das später verschiedenen Fabrikanten gehörte, darunter den Gebrüdern L'Huillier („indienneurs“), Laurent Muhlenbeck oder der Bergbaugesellschaft Cor et Larigaudelle, und das noch heute eines der schönsten Häuser von Markirch ist. Ein anderer - Pot d'Argent - benutzte Methoden, um an Mineralien zu gelangen, die Direktor Unger dazu veranlassten, von Forstwirt Bouvier zu verlangen, sonntags die Zillharter Bleigrube zu bewachen!

Und um Sainte-Marie herum entstand ein regelrechtes Netzwerk von Sammlern. Dazu gehörte auch der berühmte Dom Calmet, der in Rappoltsweiler (1745) ein „schlüsselfertiges“ Kabinett kaufte. Der Pfarrer Chrétien-Charles Beysser verbrachte die zwanzig Jahre seines Dienstes an der reformierten Gemeinde damit, seine Sammlung aufzubauen, und erhielt 1767 sogar die Konzession für die Grube Gabe-Gottes. Professor Grauel, der zweifellos der berühmteste der dreizehn Straßburger Sammler war, gelang es, nicht weniger als... dreißig Stufen Markircher gediegenes Silber zu erwerben!

Doch über das ästhetische Interesse hinaus trieb der Geist der Wissenschaft einige Liebhaber an, die die Anerkennung als Mineralogen verdienen. An erster Stelle steht Jean-Daniel Saur (1721-1752), der aus einer großen Bankiers- und Fabrikantenfamilie stammte und im Alter von 27 Jahren korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften wurde; er verfasste eine Arbeit über „ein Mineral genannt Kobalt“.

Die von Sammlern - und Besuchern von Sammlungen - am meisten geschätzten Stücke sind diejenigen, die die größten Kristalle bieten, die die Natur hervorbringen konnte, und gleichzeitig von bester Qualität sind. Massive Erzblöcke ziehen den Spezialisten nur wenig an. Unter den „gloires minéralogiques“ - ein von Henri Ungemach geprägter Ausdruck - sind besonders die Mineralarten hervorzuheben, die im

Folgenden beschrieben werden. Die Beschreibung ist jedoch sinnlos, wenn sie nicht mit dem Besuch einer Sammlung einhergeht. Um dieser bewusst lapidaren Darstellung Leben einzuhauchen und ihr eine gewisse Poesie zu verleihen, werden wir sie mit einigen alten Beschreibungen oder Auszügen aus Katalogen begleiten, die unsere fade Monografie ersetzen.

- Gediegenes Silber kommt in zwei Varietäten vor, zum einen in Form von lockigen, haarähnlichen oder dickeren Fäden, zum anderen in Form von kleinen Kristallen, die übereinander liegen und dendritische Strukturen bilden, die das Aussehen von Tannenzweigen vortäuschen, das bereits im Bericht von Prechter aus dem Jahr 1602 so gut beschrieben wurde<sup>4</sup>. (**Abb. 1 u. 2**)

Die Silber aus vergangenen Zeiten. Von den zahlreichen Beschreibungen in den alten Katalogen seien hier drei hervorgehoben (übersetzt aus dem Französischen):

„Nr. 562 - ein seltenes und wunderschönes Stück gediegenes Silber in Vegetation, ohne jegliche Matrix. Seine Verzweigungen scheinen wie aus kleinen Alaunkristallformen zu bestehen, die so übereinander geschichtet sind, dass sie eine Art Säulen oder kleine viereckige Äste bilden, die in einer kurzen Pyramide mit der gleichen Anzahl von Seiten enden. Diese Zweige sind auf eine ebenso angenehme wie kuriose Weise ineinander verflochten. Diese Gruppe wiegt eine Mark“<sup>5</sup> (245 g).

„Seite 215, Nr. 137f - Reines gediegenes Silber in einem Busch, der in verschiedene Richtungen verflochten ist, wiegt eine halbe Unze „<sup>6</sup>.

„A<sup>o</sup> ein massives oder unförmiges Stück Glaserz, aus dem schöne Silberzweige mit äußerst feinen Haaren emporragten. Ich besaß dieses, das ich Davila für das Kabinett des Königs von Spanien überließ“<sup>7</sup>.

- Argentit wurde früher als Glaserz bezeichnet (Achtung: diese Bezeichnung wurde sehr oft fälschlicherweise auf Fahlerz ausgeweitet). Neuere Funde sind selten. (übersetzt aus dem Französischen):

„Da es biegsam ist, nimmt das Glaserz die Glätte eines Eises an; es besteht aus der einfachen Verbindung des Silbers mit Schwefel in seinem höchsten Reinheitsgrad, zu gleichen Teilen und noch viel häufiger aus zwei Teilen Silber mit einem Teil Schwefel.“

„...Ich habe oft gesehen, wie in der großen Schmelzhütte von Markirch Karren ankamen, die mit dieser einzigen Mineralart beladen waren, mit den Freudengesängen

4. Französische Übersetzung bei FLUCK 1974.

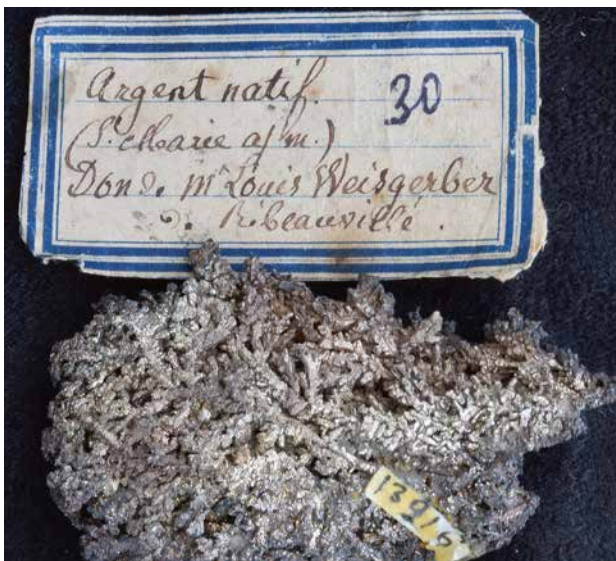
5. *Catalogue systématique et raisonné des curiosités de la Nature et de l'Art qui composent le Cabinet de M. Davila*, 1768. Pedro Franco Davila, collectionneur péruvien, rassembla à Paris une collection de 16000 échantillons, dont 68 spécimens de Ste-Marie-aux-Mines. Romé de Lisle puisa dans cette collection ses observations.

6. *Catalogue tant du cabinet d'histoire naturelle que de diverses raretés de feu S.A.R. le Duc Charles Antoine de Lorraine et de Bar*, Bruxelles, 1781.

7. Antoine-Grimoald MONNET, ms 31, École des Mines, p. 402 (Fluck, Monnet 2012, p. 486).

der Bergleute, die bei solchen Gelegenheiten immer zu hören sind. Es war vor allem der Erzgang namens St. Wilhelm im Rauchental, der es lieferte...“<sup>8</sup>.

- Proustit oder lichtetes Rotgültigerz (**Abb. 3**) ist die häufigste Art in der Reihe der Rotgültigerze: „Dieses Erz ist sehr glänzend; es ist leuchtend rot und durchscheinend, wenn es kristallisiert ist, aber gewöhnlich undurchsichtig, wenn es in unregelmäßigen Massen vorliegt. Es ist spröde und lässt sich leicht mit dem Messer abkratzen. Sehr oft erhält die Oberfläche dieses Erzes einen metallischen, eisengrauen Glanz, was auf den Verlust des Sauerstoffs zurückzuführen ist, den die Moleküle an der Oberfläche verloren haben“.



**Abb. 1** – Gediegen Silber, Stufe aus dem 18. Jh, Gw. 49 g, 5,3 cm / Argent natif, pièce du 18<sup>e</sup> siècle, pds. 49 g, 5,3 cm. Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck



**Abb. 2** – Gediegen Silber, Neufund aus den 1970er Jahren, Bildbreite 7 cm / Argent natif, découverte des années 1970, largeur de l'image 7 cm, Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck



**Abb. 3** – Proustit, Stufe aus dem 18. Jh, Gw. 16 g, 27 mm / Proustite, pièce du 18<sup>e</sup> siècle, pds. 16 g, 27 mm, Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

„Nr. 584 - eine seltene und wunderschöne Gruppe, die teilweise aus Rotgültigerz besteht, in langen und lockeren transparenten Kristallen mit sechseckiger prismatischer Figur, die in einer stumpfen dreieckigen Pyramide mit rhomboiden Ebenen enden... mit einer Quarzmatrix, die mit undurchsichtigem Rotgültigerz gefüllt ist“<sup>9</sup>.

„Seite 21, D12 - ein Solitärkristall von Rotgültigerz, das, wenn man ihn gegen das Licht einer Kerze hält, durchsichtig wie ein Rubin erscheint; seine Facetten sind durch die Unregelmäßigkeit seiner Kristallisation stark vervielfacht: aus Sainte-Marie-aux-Mines“<sup>10</sup>.

- Pyrargyrit oder dunkles Rotgültigerz, das heute selten geworden ist, war früher in den Erzgängen des Neuenbergs häufig (**Abb. 4**).



**Abb. 4** – Pyrargyrit, Neufund aus den 1970er Jahren, 7 cm / Pyrargyrite, découverte des années 1970, 7 cm. Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

8. Antoine-Grimoald MONNET, ms 31, École des Mines, p. 343-44 (FLUCK, MONNET 2012, p. 472).

9. Catalogue Davila, op. cit.

10. Description méthodique d'une collection de minéraux du cabinet de M.D.R.D.L., par M. Romé de Lisle, Paris, 1773.

- Zu den Fahlerzen, früher auch Glaserze genannt, wichtigstes Silbererz in dem Neuenberg, gehört insbesondere der Tetraedrit, der aufgrund der tetraedrischen Form seiner eisengrauen Kristalle so genannt wird (**Abb. 5**); diese können eine Kantenlänge von bis zu 2,5 cm erreichen.



**Abb. 5** – Tetraedrit, Neufund aus den 1970er Jahren, Bildbreite 9 cm / *Tétraédrite, découverte des années 1970, largeur de l'image 9 cm.* Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

Der Prinzenwald lieferte in den 1970er Jahren Kristalle, die aufgrund ihrer Formenvielfalt bemerkenswert sind. Es ist aber zweifellos die Grube Sylvestre im benachbarten Weilertal, die die schönsten Kristalle der Welt geliefert hat (**Abb. 6 u. 7**).



**Abb. 6** – Tetraedrit, Altfund aus den 1910er Jahren, Kristall 27 mm, Grube Sylvestre im Weilertal / *Tétraédrite, découverte ancienne des années 1910, cristal 27 mm, mine Sylvestre dans la vallée de Villé.* Cabinet de Minéralogie P. Fluck, Foto © P. Fluck



**Abb. 7** – Tetraedrit, Altfund aus den 1910er Jahren, Kristall 27 mm, Grube Sylvestre im Weilertal / *Tétraédrite, découverte ancienne des années 1910, cristal 27 mm, mine Sylvestre dans la vallée de Villé.* Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

*„Die Markircher Bergwerke stehen an erster Stelle unter denjenigen, aus denen man die schönen Gruppen von Fahlerz gewonnen hat, die die Schönheit der mineralogischen Sammlungen ausmachen. Sie stehen in der Tat keinem anderen Ort nach, was die Vollkommenheit und Regelmäßigkeit der Kristalle angeht, die man dort findet.“*

*„Nr. 1461 - eine sehr schöne Gruppe derselben Kristalle von Fahlerz, in dreieckigen Pyramiden, deren Ränder oder Ecken entweder ganz oder leicht abgeschrägt sind, durchsetzt mit kristallisiertem Quarz, mit fester Fahlerz“<sup>11</sup>.*

*„Eine Stufe von 2 Fuß Breite und 8 Zoll Höhe von Fahlerz, das vollständig in dreieckigen Pyramiden kristallisiert ist... Zwischen diesen Kristallen sah man andere von halbdurchsichtigem Rotgültigerz aufsteigen und, je höher sie stiegen, desto heller wurden sie; alle diese Kristalle, die fest zusammenhielten, lagen auf einem Quarz von höchster Weiße, der von Silbernetzen und -zweigen durchzogen war“<sup>12</sup>.*

- Wichtigste Silbererze: Am Altenberg kommt Galenit oder Bleiglanz in Würfeln von mehreren Zentimetern vor, die manchmal an den Ecken abgeschnitten sind (**Abb. 8**); an der Oberfläche sehen sie glänzend, matt oder korrodiert aus. In einer Grube am Neuenberg haben wir es an Ort und Stelle in den Drusen eines Quarzganges in Würfeln mit einer Kantenlänge von 20 Zentimetern beobachtet.

11. *Catalogue de minéraux de la collection Jacob Forster, 1769.*

12. Antoine-Grimoald MONNET, ms 31, École des Mines, p. 400 (Fluck, Monnet 2012, p. 486).

„Nr. 143 - Schönes Stück Bleierz in Würfelform, mit abgestumpften Ecken, bestehend aus zwei Würfeln, die sich gegenseitig zu durchdringen scheinen, und deren Seiten mehr als 1,5 Zoll hoch und ebenso breit sind, teilweise mit einer Gruppe von linsenförmigen Spatkrystallen bedeckt“<sup>13</sup>.



**Abb. 8** – Galenit, Altfund aus den 19. Jh, 6 x 6 cm, Altenberg / Galène, découverte ancienne du 19<sup>e</sup> siècle, 6 x 6 cm, Altenberg. Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

- Sphalerit oder Zinkblende bietet sich in harzig glänzenden, vielfältig geformten Kristallen an, die bis mehr als 5 Zentimeter groß sein können, und deren Farbe von lebhaftem Orange über Honig bis hin zu Schwarzbraun variiert (**Abb. 9 u. 10**)...

„Seite 228, G 6 - Blende in sehr kleinen, roten, granatähnlichen, durchsichtigen Kristallen auf Quarz. Ihre unregelmäßige Form scheint eine Mischung aus Würfeln und Oktaedern zu sein“<sup>14</sup>.



**Abb. 9** – Sphalerit (Zinkblende), Neufund aus den 1970er Jahren, 11,5 cm / Sphalérite (blende de zinc), nouvelle découverte des années 1970, 11,5 cm. Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck



**Abb. 10** – Sphalerit (Zinkblende), Neufund aus den 1970er Jahren, 6 cm, Sammlung Amis des Anciennes Mines / Sphalérite (blende de zinc), découverte des années 1970, 6 cm, collection Amis des Anciennes Mines. Foto © P. Fluck

- Chalkopyrit oder Kupferkies ist im frischen Bruch goldgelb mit metallischem Glanz; seine sehr großen Kristallgruppen aus der Engelsburg (**Abb. 11**) wurden in den 1980er Jahren durch Fundstücke aus den oberen Teilen des Erzgangs Saint-Jacques übertroffen.

„Ich habe in meiner Sammlung drei Kupferkies Gruppen, die aus den Markircher Bergwerken stammen, und die das Allerschönste sind, was ich in dieser Art gesehen habe. Die Kristalle, die auf Drusen aus hyalinem Quarz sitzen, sind ziemlich groß und dennoch bemerkenswert durch die Schärfe ihrer Kanten, den Glanz und die Glätte ihrer Oberflächen“.  
„Der Engelsburger Erzgang brachte neben Silbererzen auch wunderbare Chalkopyrit-Kristallisationen hervor, die mit den schönsten der Welt vergleichbar sind“ (Ungemach 1935-36).



**Abb. 11** – Chalkopyrit (Kupferkies), Altfund aus den 1900er Jahren, 20 cm, Sammlung Amis des Anciennes Mines / Chalcopyrite, découverte ancienne des années 1900, 20 cm, collection Amis des Anciennes Mines. Foto © P. Fluck

13. Catalogue Davila, op. cit.

14. Description méthodique, op. cit.

- Der bleigraue Bournonit wurde nur im Erzgang bei Musloch gefunden, wo die Vielfalt seiner Formen die Kristallographen erfreute:  
„Der Bournonit kommt auf dem Musloch-Gange nur in Krystallen vor. Ihre Größe schwankt zwischen 3 mm Länge bei 1 und 2½ mm Dicke bis 3½ cm Länge und 1 cm Dicke. Die Farbe ist dunkelbleigrau, der Bruch deutlich kleinmuschelrig.“ (Bücking 1913).
- Gediegen Arsen, das beim Zerschlagen strahlend silberweiß ist, wird an der Luft innerhalb weniger Tage matt und schwarz; es kommt in verschiedenen Sorten vor, von denen die kugelförmige mit konzentrischer Struktur bei Sammlern besonders beliebt ist (**Abb. 12**).



**Abb. 12** – Gediegen Arsen (Scherbenkobalt), Altfund Anfang des 20. Jh, 15 cm / *Arsenic natif, découverte ancienne du début du 20<sup>e</sup> siècle, 15 cm. Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck*

An einem warmen Spätnachmittag im September 1973 traf ich Claude Wernert auf dem Rauenthaler Weg. Er zog einen 29 kg schweren Arsenblock hinter sich her, der an einem Seil befestigt war und den er gerade aus einer tieferen Sohle der Giftgrube heraufgezogen hatte...

„Gediegen Arsen wird im Deutschen auch Fliegenstein genannt; weil es zu Pulver zerrieben und mit Wasser vermischt eine Art flüssige Paste ergibt, die dazu dient, die Fliegen zu töten, wenn sie davon essen.“  
(Graffenauer 1806)

- der eher seltene Realgar findet sich in der Grube Gabe-Gottes in durchscheinenden roten Prismen mit einer Länge von bis zu 20 mm.
- Skutterudit bildet silberweiße, lebhaft metallisch glänzende Würfeloctaeder von bis zu 2 bis 3 Zentimetern Länge (**Abb. 13**).

„Seite 250, A8 - weißes Kobalteryz, kristallisiert in Würfeln, deren Ecken nur wenig abgestumpft sind, in einer Gangart aus Kalkspat, vermischt mit blassroten Kobaltblüten“<sup>15</sup>.



**Abb. 13** – Skutterudit (Smaltin), Altfund, Bildbreite 8 cm, Sammlung Amis des Anciennes Mines / *Skuttérudiet (smaltine), découverte ancienne, largeur de l'image 8 cm, collection Amis des Anciennes Mines © Foto Fluck*

- Rammelsbergit ist mit Safflorit in silberweißen Halbkugeln mit fibroradialer Struktur vergesellschaftet (**Abb. 14**).



**Abb. 14** – Rammelsbergit, Altfund Anfang des 20. Jh, Bildbreite 7 cm / *Rammelsbergite, découverte ancienne du début du 20<sup>e</sup> siècle, largeur de l'image 7 cm. Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck*

- der seltene Lautit, der in Arsen vorkommt, lieferte die besten bekannten Proben.

Und nun folgen die Gangarten: Quarz Kristalle, die bis 10 Meter hohe Geoden auskleiden (echte natürliche Höhlen!) (**Abb. 15**), Calcit, dessen Kristalle eine erstaunliche Vielfalt an Formen aufweisen und bis zu 25 Zentimeter groß sind (**Abb. 16**), sowie die ganze Kohorte anderer Karbonate (Dolomit, Ankerit, Siderit), würfelförmige Fluorit Kristalle (bis zu 20 Zentimeter Kantenlänge) mit einer schönen

15. *Description méthodique, op. cit.*

blaugrünen Wasserfarbe (**Abb. 17**). Meistens massiv, zeigt sich Baryt (Schwerspart) in delikaten, farblosen bis honiggelben Kristallen im Erzgang Christian und in den Bleigruben.

Die Wissenschaft hat sich die mineralogischen Funde von Sainte-Marie zum Vorteil gemacht. Viele Proben von primären Arten wurden dazu verwendet, die kristallographischen Eigenschaften der betreffenden Mineralien zu präzisieren. Die Wissenschaftler des 19. und des frühen 20. Jahrhunderts haben die feinsten Kristalltafeln hergestellt, die in der Tradition der großen Kristallographen der Aufklärungszeit stehen (Romé de Lisle, der 700 Kristalle vermessen hat; Häuy, der ihre Struktur bestimmt hat): Carrière (1850), Miers (1889), Stoeber (1892), Dürr (1907-08), Dürrfeld, Bücking (1913-14)... In der Folgezeit verlor die Forschung den Sinn für makroskopische Beobachtungen und versank im Bereich des Mikroskopischen und Ultramikroskopischen.

Unter den primären Mineralien aus Markirch wurde eine neue Mineralart geschaffen: Dervillit, von Ungemach untersucht und von Weil (1941) beschrieben, später als zweifelhaft angesehen, wurde er von Bari (1982) rehabilitiert: zweifellos eine der seltensten Arten der Welt!



**Abb. 15** – Quarz (typischer Form aus dem Neuenberg), Neufund aus den 1970er Jahren, 6 cm / Quartz (forme typique du Neuenberg), découverte des années 1970, 6 cm. Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck



**Abb. 16** – Calcit, zwei rhomboedrische Kristalle, lila gefärbt, 19 cm, Neufund aus den 1970er Jahren, Sammlung Amis des Anciennes Mines / Calcite, deux cristaux rhomboédriques emboîtés, colorés en violet, 19 cm, découverte des années 1970, collection Amis des Anciennes Mines. Foto © P. Fluck



**Abb. 17** – Fluoritgruppe (Flußspat), Neufund aus den 1970er Jahren, 14 cm / Groupe de cristaux de fluorite (spath fluor), découverte des années 1970, 14 cm. Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

## MINERALIEN AUS DEN ZEMENTATIONSZONEN

Sie sind selten: gediegenes Zementsilber, gediegen Kupfer, Covellit, Cuprit, Cotunnit, Cerargyrit oder Chlorsilber. Nur letzteres wird hier beschrieben.

„3° ein größeres Stück Fahlerz, ebenfalls kristallisiert, in dem sich kleine Kristalle von kupferhaltigem Pyrit von sehr schönem Gelb und sehr kleine perlenfarbene Knöpfe zeigten, von denen man bald erkannte, dass es sich um echtes horniges oder muriatisches Silbererz handelte.“<sup>16</sup>

„Die letzte glückliche Begegnung fand 1773 im Februar statt und ist sicherlich eine der seltensten und außergewöhnlichsten, von denen man je gehört hat.

16. Antoine-Grimoald MONNET, ms 31, École des Mines, p. 401 (FLUCK, MONNET 2012, p. 486).

*Ich war damals in Paris und Herr Schreiber war unglücklicherweise nicht in Markirch. Man fand am Ende des zweiten Stollens des Erzgangs von St-Guillaume ein weiches, sehr feines Material, das den Bergleuten als eine Art Gur erschien, das aber viel schwerer war als die üblichen Materialien dieser Art. Dieser trübte sich und wurde in der Sonne violett. Der Bergmeister, der noch nie von einem solchen Material gehört hatte, achtete nicht darauf und betrachtete es zunächst als den Metallen fremd... Ich begann sofort, es zu probieren und zu analysieren, und das Ergebnis meiner Arbeit war, dass es sich bei diesem Erz tatsächlich um Hornsilber handelte, d. h. die Verbindung von Silber mit Meeressäure, ein äußerst seltenes Mineral, von dem viele Mineralogen sprachen, ohne es wirklich zu kennen oder gar jemals eines gesehen zu haben.“<sup>17</sup>*

## DIE OXIDATIONSMINERALIEN

In dieser Kategorie sind die bemerkenswertesten:

- Karbonate: grüner Malachit in Fasergarben (**Abb. 18**) oder seltener konzentrisch zoniert (abwechselnd hell- und dunkelgrüne Bänder), der etwas seltenere blaue Azurit, Cerussit in zentimetergroßen (oder größeren) Kristallen am Blüttenberg...



**Abb. 18** – Malachit, Neufund aus den frühen 1970er Jahren, Bildbreite 9 cm / *Malachite, découverte du début des années 1970, largeur de l'image 9 cm.* Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

- die schöne Reihe der Kupferarsenate, von denen die bekanntesten Klinoklasit (**Abb. 19**), Tyrolit, Chalkophyllit, Erinit... sind.

*„Ich selbst habe zusammen mit diesem distinguierten Amateur (Herrn Adolphe Lesslin) und Herrn Lebrun mehrere Proben gesammelt, die mir dazu dienten, die Eigenschaften dieses Minerals zu untersuchen und seine Natur und Art zu bestimmen. Seine Farbe ist ein*

*sehr dunkles bläuliches Grün. Es kommt in kleinen, wirt gruppierten Kristallen in den Drusen eines weißen, mit Barytsulfat vermischten Quarzes vor...“*  
(Carrière 1850)



**Abb. 19** – Clinoclasit, Neufund aus den 1970er Jahren, Bildbreite 3 cm / *Clinoclase, découverte des années 1970, largeur de l'image 3 cm.* Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

- In der Klasse der Phosphate ist besonders der Pseudomalachit zu erwähnen (**Abb. 20**).



**Abb. 20** – Pseudomalachit, Neufund aus den 1960er Jahren, 3,3 cm / *Pseudomalachite, découverte des années 1960, 3,3 cm.* Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

- Grüner Pyromorphit oder Grünbleierz, eher selten (außer auf dem Blüttenberg, wo er häufig vorkommt, **Abb. 21**).

*„Nr. 204 - ein kristallisiertes grünes Bleierz, sehr interessant durch die Vielfalt seiner Kristalle, von denen die größten einen Durchmesser von mehr als zwei Linien*

17. Antoine-Grimoald MONNET, ms 9, École des Mines, 7<sup>e</sup> Voyage, p. 362-363 (FLUCK, MONNET 2012, p. 362).

(4 mm) haben; einige sind sechseckige Prismen, die an beiden Enden abgestumpft sind und deren Seiten gleich lang sind; bei anderen enden die Prismen in zwei Pyramiden mit der gleichen Anzahl von Seiten, wie beim Bergkristall mit zwei Spitzen; wieder andere haben nur eine Pyramide und wieder andere haben diese Pyramide sehr nahe an der Basis abgeschnitten“<sup>18</sup>.



**Abb. 21** – Pyromorphit, Neufund aus den 1970er Jahren, Bluttonberg, 5 cm / *Pyromorphite, nouvelle découverte des années 1970, Bluttonberg, 5 cm.* Foto © P. Fluck

- Erythrit, der in zentimetergroßen Stangen in der Grube Zur Treu oder in winzigen fibro-radierten Kugeln im Christianstollen gefunden wurden (**Abb. 22**).



**Abb. 22** – Erythrit (Kobaltbrüte) als Neubildung, Himbeerbörmig, Neufund aus den 1970er Jahren, Bildbrite 3,5 cm / *Érythrite (fleur de cobalt) de neoformation, en forme de framboise, nouvelle découverte des années 1970, largeur de l'image 3,5 cm.* Cabinet de Minéralogie P. Fluck. Foto © P. Fluck

18. *Catalogue Davila, op. cit.*

### Der außergewöhnliche Eiserne Hut des Bluttonbergs.

Das kleine Gebiet Bluttonberg an der Westflanke des Grand Brézouard weist zwei Besonderheiten auf: Zum einen befinden sich hier die höchstgelegenen Gruben der Vogesen (zwischen 920 m und 1000 m Höhe), zum anderen graben sie sich durch ein extrem zerklüftetes und wasserreiches Berggebiet. Die Konsequenz: Wir finden hier alle Zutaten für die Entwicklung einer prächtigen Oxidationszone, ausgehend von einfachen primären Kupfer- und Bleierzen (Silber ist - für die Betreiber bedauerlicherweise - sehr nebensächlich). H. Bari bestimmte dort 26 Arten, von denen 7 damals für den Bezirk Sainte-Marie neu waren und von denen 18 Oxidationsminerale (zum Teil Zementierungsminerale) sind. U. Kolitsch fügt 12 Arten zu dieser bereits aussagekräftigen Population hinzu. Hier folgt die Liste (die Sternchen bezeichnen die Feuersetzenparagenese, d.h. nach Kolitsch die Arten, die ihre Kristallisation dem Gebrauch von Feuersetzen bei den Bergbauarbeiten verdanken):

- Oxidationsbleierze: Cerussit, Hydrocerussit\*, Shannonit\*, Leadhillit, Anglesit, Elyit\*, Linarit, Caledonit, Pyromorphit, Mimetit, Bindheimit, Tsumebit, Stolzit/Wulfenit, Vauquelinit/Fornacit, Litharge\*, Massicot.

- Oxidationskupfererze: Covellit, Nativkupfer, Cuprit, Tenorit\*, Malachit, Brochantit, Elyit\*, Linarit, Caledonit, Pseudomalachit, Erinit.

Aufgrund der Vielfalt seiner Mineralisierungen sowie der Qualität seiner Kristallisationen gilt dieser Eiserne Hut somit als der reichste der Vogesen. Wolfram, Molybdän, Chrom und andere Metalle finden sich in einigen dieser Bleiverbindungen.

### DIE IN DEN ALTEN BERGWERKEN NEU GEBILDETEN MINERALARTEN

Der Bergbau in den Markircher Erzgängen kann mit dem Anlegen unterirdischer Pfade zur Natur verglichen werden. Weniger bekannt ist, dass sich seit der Aufgabe dieser Werke die mineralhaltige Natur in dieser Umwelt, die durch den Eingriff des Menschen veränderten hydrografischen und hygrometrischen Bedingungen ausgesetzt ist, ihre Rechte zurückerobert hat. So entwickelt sich an den Wänden der Abbauarbeitsstätten oder an der Oberfläche der im Versatz oder in den Trümmern zurückgelassenen Felsbrocken, ja sogar an den verlassenen Hölzern oder Werkzeugen eine ganze Reihe von Mineralien, die als Neubildungen bezeichnet werden, in der Art einer Flora. Es wurden mindestens 25 Arten gezählt. Diese können in zwei Klassen unterteilt

werden: Karbonatkonkretionen auf der einen und Ausblühungen auf der anderen Seite, die aus zarten Kristallen bestehen, aber mehrere Zentimeter groß werden können.

Die Karbonatkonkretionen webten ihre Spitzen in den Erzgängen, in denen Eisenkarbonat vorkommt (daher der Name *flos ferri*); sie sind daher im Altenberg besonders stark entwickelt, umso mehr, je älter die Gänge sind (**Abb. 23**); einige mittelalterliche Strecken sind völlig verstopft! In den meisten Fällen handelt es sich um Aragonit in verschiedenen Formen (Furniere, Kugeln, Stalaktiten, korallenförmiger Aragonit...) und Farben (weiß, blau, grün, gelb, rosa, lila...), aber man kennt auch seltenere Arten wie Monohydrocalcit (zwei Vorkommen weltweit).

*„Wir haben über die Kalkstalaktiten gesprochen, die in Ste. Marie besonders sind... Diese Stalaktiten sind umso bemerkenswerter, als sie sich nicht wie andere Tropfsteine bilden...*

*...sie bilden sich nicht durch die Stellation des Wassers, sondern durch eine Art von Vegetation...*

*...diese Vegetationen bilden sich sehr rasch, sie steigen nach und nach in gerader Linie auf und verzweigen sich, je weiter sie sich ausdehnen...*

*...es handelt sich nicht um eine Ablagerung, wie man sagt, sondern um die Kristallisation der gesamten Höhle von Anfang bis Ende...*

*...in den am wenigsten der Luft ausgesetzten Teilen, in denen, die am tiefsten in den Bergen liegen, bilden sich die meisten dieser Konkretionen; man kann dies in alten Stollen nachweisen, die lange Zeit verstopft waren und bei ihrer Öffnung mit Stalaktiten gefüllt wurden...“<sup>19</sup>.*

Die Ausblühungen sind Metallsalze (Sulfate, Arsenate), die kalk, kalkhaltig-magnesiumhaltig, kalksodisch oder magnesiumhaltig sind. Unter diesen ist die berühmte Reihe der Arsenate eine Besonderheit für Markirch. Das gediegen Arsen, das in einigen Erzgängen - wie St-Jacob oder St-Wilhelm - in großen Mengen vorkommt, ist sehr verwitterbar: An der Luft oxidiert es zu Arsenolith, und dieses Oxid wird durch das Wasser, das in die alten Bergwerke oder durch natürliche Hohlräume rinnt, aufgelöst. Durch Reaktion mit der karbonatischen Gangart fallen aus diesen Lösungen von „Arsensäure“ eine Vielzahl von unterschiedlich hydratisierten Arsenaten aus. Diese kristallisierte „Flora“ bietet sich den Augen des Forschers in Form von sehr feinen Stäben oder Nadeln, die in Rosetten oder kleinen Seeigeln gruppiert sind, manchmal auch in Form

von flaumigem Pulver. R. Pierrot beschrieb bereits 1964 drei „neue Weltarten“: Weilit, Sainfeldit und Rauenthalit (**Abb. 24**).

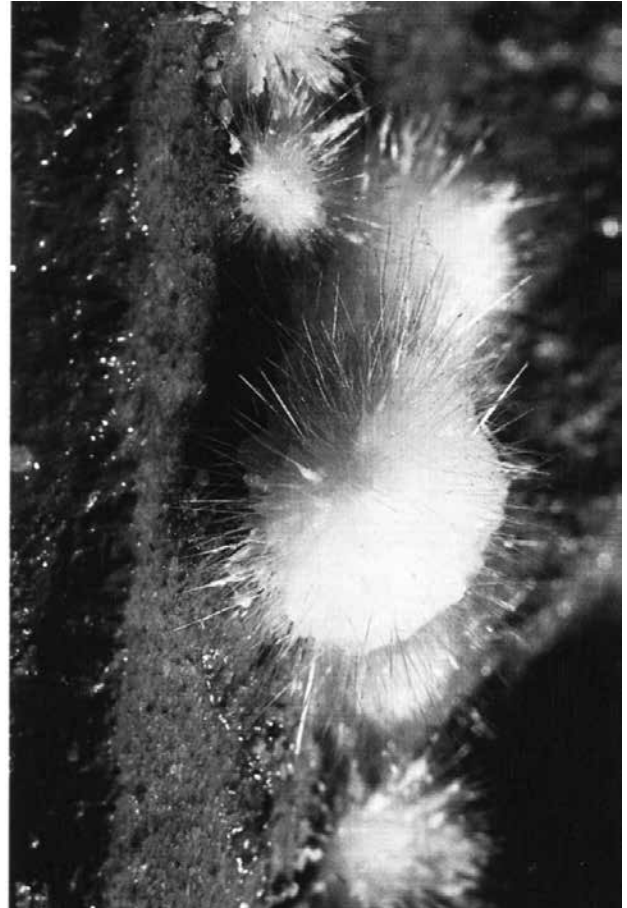
Seitdem haben die alten Werke, die durch die Bergbauhöhlenforschung zugänglich gemacht wurden, neue Felder für Probenahmen eröffnet, die zur Entdeckung (H. Bari und Mitarbeiter) von drei weiteren neuen Arten führten: Fluckit (**Abb. 25**), Ferrarisit und Phaunouxit (benannt nach dem Vallon du Phaunoux, dem französischen Namen für Rauenthal, da Phaunouxit sehr eng mit Rauthalit verwandt ist). Französische, schweizerische, italienische und deutsche mineralogische Institute haben die Untersuchung des Chemismus, der physikalischen Eigenschaften und der Strukturen dieser Arsenate unternommen und veröffentlicht. Zwei weitere neue Arten, die in Genf beschrieben wurden, kamen hinzu: Mcnearit (1981) und Lombardit (1983). Es folgten Villyaellenit (1984), Giftgrubeit (2016) und Smamite (2019). Die alten Strecken der Erzgänge St-Jacob und St-Wilhelm sind also ein natürliches Laboratorium, das nicht weniger als 11 Arten hervorgebracht hat, die der Mineralogie noch nie zuvor untergekommen sind (ohne den Dervillit, eine primäre Art, mitzuzählen).

Ein Konzept, das in der heutigen Zeit hoch im Kurs steht: das Geotop. Ein Geotop - das Substantiv wurde in den 1980er Jahren von Deutschen eingeführt - ist ein Ort irgendwo in der Erdkruste, der sich aufgrund seiner Ästhetik und der Qualität seiner Lesbarkeit besonders eignet für die didaktische Vermittlung der Erdgeschichte. Ein Geotop kann ein natürlicher oder ein künstlicher Aufschluss, eine geomorphologische Landschaft, das Innere einer Mine... sein. Eine Auswahl von fünfzehn Geotopen im Elsass wurde im Oktober 1999 auf dem 151. Kongress der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Wiesbaden vorgestellt (P. Fluck). Dazu gehört sicher die „Landschaft“ der Arsenat-Neubildungen in den alten Stollen des Neuenbergs.

19. Antoine-Grimoald MONNET, ms 9, École des Mines, 7<sup>e</sup> Voyage, p. 372, 363 (FLUCK, MONNET 2012, p. 367).



**Abb. 23** – Aragonit (Eisenblüte), in einem Stollen des Altenbergs / *Aragonite coralloïde, dans une galerie de l'Altenberg.* Foto © P. Fluck



**Abb. 24** – Rauenthalit, an de Wand eines Stollens, 5 cm / *Rauenthalite, au mur d'une galerie, 5 cm.* Foto © P. Fluck

**Abb. 25** – Fluckit mit Tetraedrit u. Quarz, 5 cm, Neufund aus den 1970er Jahren, Giftgrube / *Fluckite avec tétraédrite et quartz, 5 cm, découverte des années 1970, mine Giftgrube.* Foto © P. Fluck



## QUELLEN / SOURCES

- Archives Départementales du Bas-Rhin, E570, 263, 16 février 1745 (extrait des Berichts J. B. Jacobi).  
 École des Mines de Paris, Bib., ms 9 (Antoine-Grimoald Monnet, 7<sup>e</sup> voyage).  
 École des Mines de Paris, Bib., ms 31 (Antoine-Grimoald Monnet, pièces diverses lues dans la Conférence des mines dans l'hiver de 1801 et dans celui de 1802).

## LITERATUR / BIBLIOGRAPHIE

- BARI, H. (1983), „Markkirch in Elsaß/Frankreich“, in *Lapis*, Jg. 8, Nr. 6.  
 BARI, H. (1982), « Minéralogie des filons du Neuenberg à Sainte-Marie-aux-Mines - Haut-Rhin », dans *Pierres et Terre*, n° 23-24, p. 3-143.  
 BOURGEOIS, J. (1899), *Les collections et les collectionneurs de minéraux au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Belfort.  
 BÜCKING, H. (1913), „Bournonit und Xanthocon von St. Kreuz im Lebertal“, in *Mitteil. der Geol. Landesanstalt v. Elsaß-Lothringen*, VIII, 2, p. 201-213.  
 CARRIÈRE (1850), *Annales de la Société d'Emulation des Vosges*, Épinal, 7, 2, p. 159-221.  
 Collectif (2019): BOHLY, B., FLUCK, P., GASSMANN, G., GAUTHIER, J., HAASIS-BERNER, A., BÉGEOT, C., GIAMBERINI, L., *Regio Mineralia, Mittelalterlicher Bergbau in den Vogesen und im Schwarzwald*, Katalog (zweispfachig), Éditions du Patrimoine Minier, Soultz-Haut-Rhin.  
 FLUCK, P. (2000), *Sainte-Marie-aux-Mines. Les mines du rêve*, Éditions du Patrimoine Minier, Soultz-Haut-Rhin.  
 FLUCK, P. (1974), « Le rapport de Guillaume Prechter sur les mines du Val de Lièpvre », dans *Société d'histoire du Val de Lièpvre*, 9<sup>e</sup> cahier, p. 15-61.  
 FLUCK, P., BAUER, D., BOUVIER, J.-Fr. (2020), *Le prolétariat de la Renaissance. Les révélations d'un village de mineurs. La Fouchelle, Val d'Argent, Alsace*, Éditions du Patrimoine Minier, Soultz-Haut-Rhin.  
 FLUCK, P., MONNET, A.-Gr. (2012), *Voyages. Aventures minéralogiques au siècle des Lumières. Neuf manuscrits annotés et commentés par Pierre Fluck*, Éditions du Patrimoine Minier & Do Bentzinger éd.  
 FLUCK, P., STEIN, S. (1992), « Catalogue des espèces minérales des principaux districts miniers du massif vosgien », dans *Pierres et Terre*, n° 35, p. 10-105.  
 GRAFFENAUER, J.-Ph. (1806), *Essai d'une minéralogie économique-technique des départements du Haut- et Bas-Rhin*, Strasbourg.  
 HOHL, J.-L. (2007), *Le grand livre des minéraux d'Alsace*, La Nuée Bleue.  
 HOHL, J.-L. (1994), *Minéraux et mines du massif vosgien*, Éditions du Rhin.  
 LESSLIN, A. (1864), « Liste des minéraux et des roches de la vallée de Lièpvre (canton de Sainte-Marie-aux-Mines) », dans *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Colmar*, V, p. 97-111.  
 MARTAUD, A. (2013), *Les minéraux de Sainte-Marie-aux-Mines* (trilingue), Les éditions du Piat.  
 MOSSE, P. BARI, H. (1981), « Les minéraux de Sainte-Marie-aux-Mines dans les catalogues de collections du XVIII<sup>e</sup> siècle », dans *Pierres et Terre*, n° 22, p. 7-34.  
 UNGEMACH, H. (1935-36), « Les minéraux de l'Alsace », dans *Bull. Assoc. Philomathique d'Alsace et de Lorraine*, 8, 3, p. 227-245.  
 VERLY, J. (1979), *Fanie ma soeur*, éd. G.P. Souveraine, Paris.  
 VOLTZ, Ph.-L. (1828), « Aperçu des minéraux des deux départements du Rhin », dans J.-Fr. Aufschlager, *Nouvelle description de l'Alsace*, Strasbourg, Supplément, p. 1-10.  
 WEIL, R., JAROVVOY, M. (1950), *Catalogue des espèces minérales d'Alsace*, Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr., 6, 1.



## UN CORPUS UNIQUE EN FRANCE POUR L'ARCHÉOLOGIE DE L'ESSAI DES MINÉRAIS : LES SCORIFICATOIRES DE SAINTE-MARIE-AUX-MINES (XVI<sup>e</sup> SIÈCLE)

### EIN IN FRANKREICH EINZIGARTIGER KORPUS FÜR DIE ARCHÄOLOGIE DER ERZPROBE: DIE PROBIERSCHERBEN VON SAINTE-MARIE-AUX-MINES (16. JAHRHUNDERT)

Dr Joseph GAUTHIER<sup>a</sup>

**Résumé :** Le scorificatoire est une petite céramique utilisée spécifiquement pour l'essai des minerais, le plus souvent argentifères, au four à moufle. Ces essais, réalisés sur quelques grammes de minerai, sont un mode opératoire développé très certainement en Saxe entre le XIII<sup>e</sup> et le XV<sup>e</sup> siècle. À usage unique et utilisé en grand nombre – c'est tout l'intérêt de l'essai au four à moufle que de pouvoir multiplier les essais – le scorificatoire ne se retrouve cependant pas en quantité sur le terrain archéologique. Rares sont les sites où un *corpus* significatif est connu.

Les traités techniques de l'époque moderne accordent néanmoins une certaine place à ce contenant. Son nom n'a jamais été réellement bien fixé en allemand, signe peut-être de la trivialité de la chose. Les termes employés relèvent en effet souvent d'une description générique de l'objet. On le trouve sous le nom de *catillus fictilis* (creuset de terre) chez Agricola, puis de *Probierscherven* (tesson d'essai) chez Ercker, terme repris notamment par Schindler et Schlüter dans la première moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle. Contemporain de Ercker, Zimmermann parle de *Treibscherven*, peut-être déjà employé par Paracelse dans la première moitié du XVI<sup>e</sup> siècle. C'est le terme le plus signifiant, qui transmet l'idée de fonte du minerai. Il a connu une certaine notoriété puisqu'il fait l'objet d'une notice dans le dictionnaire de Grimm, et est employé par Cramer au XVIII<sup>e</sup> siècle. C'est ce dernier qui introduit le terme *scorificatoire*, après avoir constaté les hésitations qui demeurent quant à l'appellation de cette céramique. Le mot est définitivement adopté en France (il fait son entrée dans le dictionnaire de l'Académie en 1762) alors qu'en Allemagne plusieurs noms perdurent : *Probierscherven*, *Ansiedescherven* ou simplement *Scherben*.

Le flou dans la dénomination de cette céramique n'a d'équivalent que la discrétion dans laquelle il est longtemps resté. En France, l'identification de l'objet et sa prise en compte dans l'archéologie des mines et des métaux est relativement récente. Le fait que l'essai des minerais ne soit pas une opération indispensable à la production de métal n'y est sans doute pas pour rien. À Sainte-Marie-aux-Mines, les fouilles des quinze dernières années et les recherches dans les collections des années 1980 et 1990 ont permis de constituer un petit *corpus* de sept scorificatoires – *corpus* unique à ce jour en France. Les céramiques partagent une forme et un format très proches. Faites dans une argile fine et très claire, elles présentent une structure très évasée, de forme sphérique, avec un profil galbé dont le point d'inflexion se situe au quart ou au tiers inférieur de la hauteur.

a. CNRS UMR 6249 Chrono-environnement, Besançon / Association pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines (ASEPAM), Sainte-Marie-aux-Mines / UHA UR 3436 CRESAT, Mulhouse ; 6 rue du château F-25680 Huanne-Montmartin, joseph.gauthier@cnrs.fr

La hauteur est en moyenne de 24 mm pour une ouverture de 53 mm et une base de 31 mm. L'épaisseur du fond varie de 7 à 12 mm, pour des profondeurs allant de 13 à 18 mm. La paroi interne est systématiquement glaçurée afin de protéger la silice de la céramique de l'attaque du plomb. Le scorificateur trouvé sur le carreau de la mine *Patris*, à la paroi interne rongée, en atteste. Un résidu de scorie plus ou moins marqué selon la fluidité de celle-ci tapisse le fond des pièces. La coloration d'une des scories, comme l'analyse par fluorescence X d'une autre, laisse penser que des minerais cuprifères ont été essayés.

Mais ce qui questionne le plus quant à ce maigre ensemble mobilier est la diversité des contextes archéologiques dans lesquels les pièces ont été retrouvées. Le site d'une fonderie ou celui d'un atelier d'essayeur sont bien sûr attendus – le premier est le lieu d'exercice de l'essayeur-juré, officier des mines. Mais la majorité des scorificateurs sainte-mariens ont été découverts sur des sites d'habitat, dont certains situés en altitude, loin des fonderies au <sup>XVI</sup><sup>e</sup> siècle. Cela ouvre le champ de la pratique de l'essai au four à moufle au-delà de ce que nous rapportent les sources écrites, c'est-à-dire dans la sphère privée. Des essais sont-ils réalisés par des personnes peu qualifiées, dans des équipements de fortune ? Ou des essayeurs professionnels (assermentés ou non) se déplaçaient-ils avec des équipements mobiles comme le mentionne rapidement Lazarus Ercker ? Les archives révèlent qu'il n'était pas toujours facile de trouver un essayeur à la fois honnête et maîtrisant le savoir-faire exigeant du travail au four à moufle. Mais les exigences sont en réalité plutôt liées au rôle marchand de l'essayeur-juré qui devait assurer la représentativité et la reproductibilité de ces opérations. Au reste, la mobilité même du scorificateur, petite pièce pouvant après usage servir de lampe ou de cendrier, constitue en elle-même un biais taphonomique important.

**Zusammenfassung :** Probierscherben sind kleine Keramikbehälter, die speziell für die Erzproben, meist silberhaltigen Erzen, im Muffelofen verwendet werden. Diese Versuche, die mit einigen Gramm Erz durchgeführt wurden, sind ein Verfahren, das mit großer Wahrscheinlichkeit in Sachsen zwischen dem 13. und 15. Jahrhundert entwickelt wurde. Der Schlackenfänger wurde einmalig und in großer Zahl verwendet – der Vorteil des Muffelofens besteht darin, dass die Versuche vervielfacht werden können –, aber er ist nicht in großen Mengen auf archäologischem Boden zu finden. Nur an wenigen Orten ist ein nennenswerter Korpus bekannt.

In den technischen Abhandlungen der Neuzeit wird diesem Behälter dennoch ein gewisser Platz eingeräumt. Sein Name hat sich im Deutschen nie wirklich durchgesetzt, was vielleicht ein Zeichen für die Trivialität der Sache ist. Die verwendeten Begriffe sind oft eine allgemeine Beschreibung des Gegenstands. Bei Agricola findet man ihn als „catillus fictilis“ (Erdtiegel), bei Ercker als „Probierscherben“, ein Begriff, der in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts von Schindler und Schlüter übernommen wurde. Zimmermann, ein Zeitgenosse von Ercker, spricht von „Treibschcerben“, vielleicht schon von Paracelsus in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts verwendet. Es ist der bedeutungsvollste Begriff, der die Vorstellung vom Schmelzen des Erzes vermittelt. Er erlangte eine gewisse Berühmtheit, da er Gegenstand eines Eintrags in Grimms Wörterbuch ist, und wurde von Cramer im 18. Jahrhundert verwendet. Letzterer führte den Begriff „scorificateur“ ein, nachdem er festgestellt hatte, dass es immer noch Unklarheiten über die Bezeichnung dieser Keramik gab. Das Wort wird in Frankreich endgültig übernommen (es wird 1762 in das Wörterbuch der Académie aufgenommen), während in Deutschland mehrere Namen fortbestehen: „Probierscherben“, „Ansiedeschcerben“ oder einfach „Scherben“.

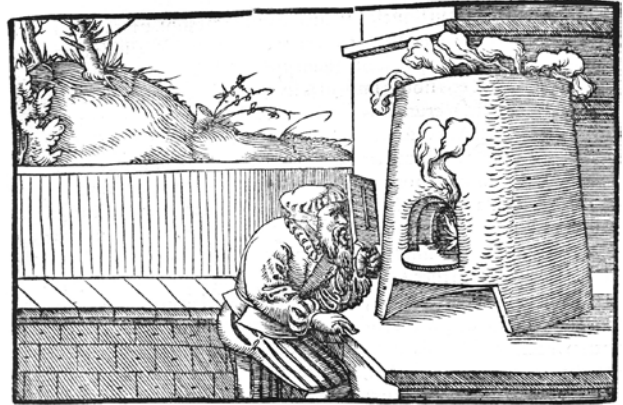
Die Unklarheit bei der Benennung dieser Keramik wird nur noch von der Diskretion übertroffen, in der sie lange Zeit verharrete. In Frankreich ist die Identifizierung des Objekts und seine Berücksichtigung in der Archäologie des Bergbaus und der Metallverarbeitung relativ neu. Die Tatsache, dass die Erzprobe kein für die Metallproduktion unerlässlicher Vorgang ist, dürfte nicht ganz unschuldig daran sein. In Sainte-Marie-aux-Mines konnte durch die Ausgrabungen der letzten fünfzehn Jahre und die Recherchen in den Sammlungen der 1980er und 1990er Jahre ein kleiner Korpus von sieben Probierscherben zusammengestellt werden – ein Korpus, der in Frankreich bislang einzigartig ist. Die Keramiken teilen sich eine sehr ähnliche Form und ein ähnliches Format. Sie sind aus feinem, sehr hellem Ton gefertigt und weisen eine sehr ausladende, kugelförmige Struktur mit einem gewölbten Profil auf, dessen Wendepunkt im unteren Viertel oder Drittel der Höhe liegt. Die Höhe beträgt im Durchschnitt 24 mm bei einer Öffnung von 53 mm und einer Basis von 31 mm. Die Dicke des Bodens variiert von 7 bis 12 mm bei einer Tiefe von 13 bis 18 mm. Die Innenwand wurde

systematisch glasiert, um das Siliziumdioxid der Keramik vor dem Angriff des Bleis zu schützen. Das auf dem Grubenfeld der Grube „Patris“ gefundene Gefäß mit seiner zerfressenen Innenwand ist ein Beweis dafür. Ein Schlackenrückstand, der je nach Fließfähigkeit der Schlacke mehr oder weniger ausgeprägt ist, bedeckt den Boden der Stücke. Die Färbung einer Schlacke und die Röntgenfluoreszenzanalyse einer anderen Schlacke deuten darauf hin, dass kupferhaltige Erze verwendet wurden.

Was jedoch am meisten Fragen zu diesem spärlichen Mobiliar aufwirft, ist die Vielfalt der archäologischen Kontexte, in denen die Stücke gefunden wurden. Man erwartet natürlich den Standort der Verhüttung oder einer Probiererwerkstatt – ersteres ist die Wirkungsstätte des Probierers, eines Bergbaubeamten. Die Mehrheit der sainte-marienschen Probierscherben wurde jedoch an Siedlungsplätzen entdeckt, von denen einige hoch gelegen sind und im 16. Jahrhundert weit von den Verhüttungsplätzen entfernt waren. Dies öffnet das Feld der Praxis des Probens am Muffelofen über das hinaus, was uns die schriftlichen Quellen berichten, d. h. im privaten Bereich. Wurden Versuche von wenig qualifizierten Personen in behelfsmäßigen Einrichtungen durchgeführt? Oder waren professionelle (vereidigte oder nicht vereidigte) Prüfer mit mobilen Geräten unterwegs, wie Lazarus Ercker kurz erwähnt? Aus den Archiven geht hervor, dass es nicht immer leicht war, einen Prüfer zu finden, der sowohl ehrlich war als auch das anspruchsvolle Know-how der Arbeit am Muffelofen beherrschte. Die Anforderungen waren jedoch in Wirklichkeit eher mit der kommerziellen Rolle des Prüfers und Jurors verbunden, der die Repräsentativität und Reproduzierbarkeit dieser Vorgänge sicherstellen sollte. Die Mobilität des Probierscherbens, eines kleinen Stücks, das nach Gebrauch als Lampe oder Aschenbecher dienen konnte, stellt an sich schon eine wichtige taphonomische Verzerrung dar.

Étudier les techniques d'essai des minerais ne peut se faire en se limitant à un district minier, quel qu'il soit. Les indices sont ténus, que l'essai soit réalisé en grand, sur un à plusieurs quintaux de minerai, ou qu'il le soit sur de petites quantités de matière. L'essai à petite échelle a été développé très certainement en Italie et en Saxe entre le XIII<sup>e</sup> et le XV<sup>e</sup> siècle. L'essai au creuset, sur une centaine de grammes de minerai, est la pratique standard à Iglésias au XIV<sup>e</sup> siècle et à Falset au XV<sup>e</sup> siècle (Gauthier 2018a). La miniaturisation de l'analyse a pourtant été poussée plus avant dans les districts miniers germaniques. Plusieurs formes de creusets ayant servis à fondre du minerai ont été retrouvés à Freiberg, dont certains remontent au XIII<sup>e</sup> siècle (Dallmann, Gühne 1993 ; Richter 1994). Mais ce ne semble être qu'au XV<sup>e</sup> siècle que la pratique de l'essai des minerais au scorificatoire dans un four à moufle se développe réellement. Ce mode opératoire est courant au XVI<sup>e</sup> siècle, comme en témoignent la documentation écrite. Des livres de recettes en partie consacrés aux essais, hérités des compilations manuscrites médiévales, sont parmi les premiers livres imprimés ayant pour sujet la technique. Les *Probierrbüchlein* ont ensuite été revus, corrigés et réimprimés pendant plusieurs siècles. Mais l'art de l'analyse minérale trouve rapidement son apogée avec la publication à Prague en 1574 du *Traité d'essai des minerais* par Lazarus Erker, maître essayeur de l'électeur de Saxe Auguste I<sup>er</sup> puis des empereurs Maximilien II et Rodolphe II. Les sources de l'étude sont donc multiples, du règlement minier aux compilations techniques en passant par quelques rares actes de la pratique. Quant aux sources archéologiques, elles ne sont pas plus abondantes. À usage unique et utilisé en grand nombre – c'est tout l'intérêt de l'essai au four à moufle que de pouvoir multiplier les essais – le scorificatoire ne se retrouve cependant pas en quantité sur le terrain. Rares sont les sites ayant révélé un *corpus* significatif. Quelques-uns sont connus des Carpates à la Forêt Noire, sans qu'aucun ne permettent vraiment d'aborder la pratique de l'essai aux premiers temps de l'usage du four à moufle, i. e. au cours du XV<sup>e</sup> siècle. En France, l'identification de l'objet et sa prise en compte dans l'archéologie des mines et des métaux est relativement récente. Le fait que l'essai des minerais ne soit pas une opération indispensable à la production de métal n'y est sans doute pas pour rien. À l'extrême occident de la province minière germanique, à Sainte-Marie-aux-Mines, les fouilles des quinze dernières années et les

recherches dans les collections des années 1980 et 1990 ont permis de constituer un petit *corpus* de sept scorificatoires. Il s'agit là du seul et unique *corpus* connu sur le territoire français. Son étude permet de définir un groupe typo-chronologique distinct d'autres ensembles observés en Europe, et ouvre des perspectives quant aux lieux et aux acteurs de l'essai des minerais au four à moufle<sup>1</sup>.



**Figure 1** – L'essayeur devant un four à moufle de plan circulaire dans le livre 7 du *De re metallica / Der Probiierer vor einem Muffelofen mit kreisförmigem Grundriss in Buch 7 von „De re metallica“* (Agricola 1556)

## FOURS À MOUFLE ET SCORIFICATOIRES

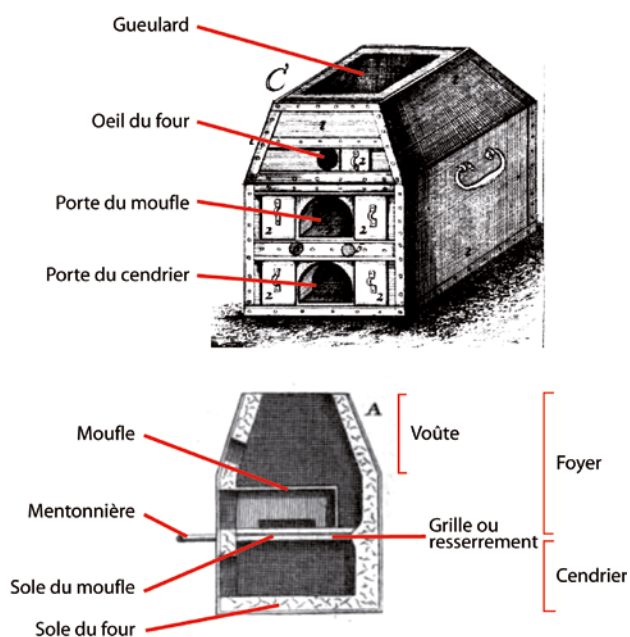
Alors que l'utilisation du creuset triangulaire se fait dans un foyer de forge, ou équivalent, où le contenant est en contact avec le charbon de bois, le scorificatoire est une pièce adaptée à un autre type de four. Dans un four à moufle, un demi-cylindre en céramique, le moufle, forme une chambre dans laquelle les opérations se font sans contact direct avec le combustible (**fig. 2**). Cela permet d'opérer dans une atmosphère contrôlée et protégée des projections du foyer. L'observation y est également grandement améliorée, tout comme la précision des manipulations (**fig. 1**). Si la documentation écrite est riche de renseignement sur les fours à moufle utilisés dans l'industrie minière du XVI<sup>e</sup> siècle, le mobilier archéologique afférent est extrêmement rare, et aucune occurrence n'est à ce jour connue en France. Des céramiques en forme de demi-cônes fermés à l'une de leurs extrémités ont été découvertes dans huit maisons du village de la Fouchelle à Sainte-Marie (Fluck *et al.* 2020, p. 118). Seule leur surface externe est glaçurée (vert). De rares traces de brûlure sont visibles à l'extérieur. À ce stade, plutôt que de parler de probables moufles, nous préférons ne pas totalement exclure

1. Cet article traite spécifiquement des céramiques d'essai que sont les scorificatoires. Pour une présentation des rôles de l'essai dans l'exploitation minière au XVI<sup>e</sup> siècle et du métier d'essayeur, voir Gauthier 2018b.

que cela en ait été. Plusieurs exemplaires des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles sont par contre connus dans l'espace de la province minière germanique, notamment à Oberstockstall (Autriche) et à Banská Štiavnica (Slovaquie) (Osten 1998 ; Gauthier, Fluck 2010). En Forêt Noire, un fragment de moufle a été mis au jour lors d'un sondage à Muggenbrunn dans les années 1990 (fig. 3) (Goldenberg *et al.* 1996, p. 114-122). À Sainte-Marie-aux-Mines, en dépit de l'absence d'indice archéologique direct de four à moufle, la découverte de scorificatoires ne laisse aucun doute quant à leur présence dans les ateliers d'essai.



**Figure 3** – Fragment de moufle trouvé à Muggenbrunn en Forêt Noire / *Fragment eines Muffels, gefunden in Muggenbrunn im Schwarzwald* (Goldenberg *et al.* 1996, p. 118)



**Figure 2** – Schéma du four à moufle, d'après Schlutter, Hellot 1750 / *Schema des Muffelofens, nach Schlutter, Hellot 1750*. DAO © J. Gauthier

Le scorificatoire, petite coupe en argile à fond épais et largement ouverte, est en effet une céramique caractéristique de l'essai au four à moufle (fig. 4). Agricola le nomme simplement *catillus fictilis*, creuset de terre, aux côtés du *catillus triangularis*, creuset triangulaire et du *catillus cinereus*, la coupelle de cendres. Le terme employé par Ercker, *Probir Schirben*, tesson ou céramique d'essai, n'est pas plus précis, alors qu'en 1573 Zimmermann parle de *treyb scherblin* ou *treyb scherben*<sup>2</sup> (Zimmermann 1573, p. 20). Pour la première fois, le scorificatoire porte un nom qui sous-entend que l'on traite spécifiquement un minerai. Même si le verbe *treiben*, difficile à traduire, peut être employé pour les métaux, et notamment pour la coupellation, il se rencontre très majoritairement dans des cas d'essais de minerai. Entre *fondre* et *aller*<sup>3</sup>, l'idée est que la charge devienne liquide et se transforme en produisant de la scorie et du métal. Il scorifie. Au XVIII<sup>e</sup> siècle la nomenclature reste changeante : en Allemagne, Schindler (1705) et Schlüter (1738) parlent encore de *Probir Scherben*, quand Gellert développe avec un «*thönerner Scherben zum Ansieden*» (Gellert 1750, p. 161), *petit plat en argile pour fondre*. Le verbe *ansieden* paraît plus généraliste que *treiben* et est souvent employé pour la coupellation. Il a cependant supplanté le second puisque la littérature contemporaine utilise le terme *Ansiedescherben* ou simplement *Scherben* pour désigner le scorificatoire (v. p. expl. Eckstein, Rehren, Hauptmann 1994), là où d'autres parlent toujours de *Probierscherben* (Osten 1998<sup>4</sup>). Dans les deux cas le scorificatoire est bien distingué de la coupelle par

2. L'auteur reprend peu ce terme au cours du traité et parle le plus souvent de *Tigel*, sans que l'on sache si cela recouvre à la fois les creusets et les scorificatoires. Si l'on en croit l'édition en 1616 d'une partie des œuvres de Paracelsus († 1541), ce dernier utilise le terme dès la première moitié du XVI<sup>e</sup> siècle en le liant clairement au four à moufle alors que le creuset sert dans un four à vent (*Aureoli Philippi Theophrasti Bombasti von Hohenheim Paracelsi... Opera : Bücher vnd Schrifften*, vol. 1, Strasbourg, 1616, p. 904).
3. Les Anglais utilisent le verbe *to drive*. On note la similitude des consonances entre les deux verbes.
4. L'auteur fait part du flou qui règne sur la dénomination des scorificatoires (p. 45-46).



**Figure 4** – De gauche à droite / Von links nach rechts : le catillus fictilis d’Agricola (‘A’), deux *Probir Schirben* d’Ercker (‘K’), le *Probier Scherben* de Schindler et le *treyb scherben* de Zimmermann. DAO © J. Gauthier

le matériau qui le constitue, l’argile, plutôt que par sa fonction. *Scherben*, littéralement *tesson*, évoque néanmoins une forme plate et ouverte qui permet l’oxydation de la charge. Le terme *Treibscherben* a un moment été courant puisqu’il fait l’objet d’une notice dans le dictionnaire Grimm et que c’est celui qu’emploie Cramer. Ce dernier résume assez bien les hésitations qui demeurent quant à la dénomination de cette céramique : «*Testa (germ. Treibscherben), magis appropriato nomine vocantur Patellae Vitrificatoriae, seu Scorificatoriae [...]*» (Cramer 1739, p. 131). On retrouve parfois le mot *test* pour désigner le scorificateur mais il est plus souvent réservé aux grandes coupelles de cendres utilisées dans les fours à moufle pour la coupellation à moyenne échelle ou le raffinage de l’argent. De plus, si Cramer ne laisse aucune hésitation quant au domaine de l’essai dans lequel il s’inscrit, il ne donne aucune indication sur sa composition matérielle. Cramer cherche comment faire comprendre le processus de transformation du minerai en métal, et met pour cela en évidence la formation de scorie. Le verbe allemand *treiben* est traduit par *vitrier* ou *scorifier*. Villiers, dans sa traduction de 1755, reprend ce second terme : «*Les tests, testae (en Allemand Treibscherben), auxquels on donne plus proprement le nom de scorificateurs, ou d’écuelles à vitrier, Patellae Vitrificatoriae, seu Scorificatoriae [...]*» (Cramer, Villiers 1755, vol. 1, p. 312). En 1750, Hellot et Koenig avaient déjà remplacé le *Probier Scherben* de Schlüter par le *scorificateur*, peut-être sous l’influence de la lecture du traité de Cramer, largement diffusé dès sa parution (traduction anglaise en 1741 et allemande en 1746). Le terme fait son apparition dans la quatrième édition du dictionnaire de l’Académie française en 1762 (la précédente datant de 1740).

Comme pour les creusets, les métallurgistes ont peu écrit sur les scorificateurs, bien qu’ils conseillent, comme pour les fours, de les fabriquer soi-même. L’argile employée doit être très réfractaire pour permettre de fondre les minerais les plus résistants sans subir de dommage des fondants qui lui sont

ajoutés, tel le plomb. Cramer définit le scorificateur par contraste avec la coupelle de cendres : «*[...] des vaisseaux très-compactes, & capables de supporter le plus violent feu, & de retenir quelque tems, non seulement les métaux-fondus, mais encore le verre même de Saturne*» autrement dit la scorie de plomb, fondant très efficace, qui attaque rapidement la silice. Au contraire de la coupelle, qui est poreuse et dont le rôle est d’absorber la litharge, le scorificateur doit éviter toute perte de métal ou de scorie en fusion.

### LES SEPT SCORIFICATEURS DE SAINTE-MARIE-AUX-MINES (fig. 5 à 10)

Découverte anecdotique faite en 1989 lors de la réalisation d’une stratigraphie en berge du ruisseau de Fertrupt, le premier scorificateur trouvé à Sainte-Marie-aux-Mines avait été interprété comme une lampe à huile (Fluck 1989). Là comme ailleurs, l’essai, qui plus est des minerais, n’était alors pas intégré aux attendus de l’archéologie des mines et des métaux. Combien de scorificateurs ont ainsi fini dans des collections clandestines ? Un deuxième scorificateur fut mis au jour lors d’une fouille de sauvetage, toujours à Fertrupt, en 2006<sup>5</sup>. Élément parmi d’autres ayant motivé le doctorat consacré au sujet (Gauthier 2012), cette découverte fut suivie par cinq autres sur le massif de l’Altenberg entre 2008 et 2023 – heureux hasard ou conséquence d’un intérêt nouveau.

Les éléments retrouvés présentent des états de conservation divers, de la pièce complète au tesson centimétrique. Ils présentent tous des caractéristiques plastiques et morphologiques proches. La pâte est systématiquement faite d’une fine argile blanche très légèrement micacée. La structure est toujours évasée, de forme sphérique, avec un profil galbé dont le point d’inflexion se situe au quart ou au tiers inférieur de la hauteur. Les hauteurs sont comprises entre 20 et 28 mm (entre 23 et 28 mm si l’on exclut la pièce du carreau *Patris*). Le diamètre des bases va de 29 à 33 mm, et celui des ouvertures de 48 à 51 mm,

5. Une céramique évoquant «sous toute réserve un creuset d’essayeur» aurait été trouvée lors de la réfection d’un mur du cimetière de Fertrupt en 1993 (Fluck 1993, p. 58). Nous n’avons pu la retrouver dans les collections archéologiques.

Site	Année	Diam. base (mm)	Diam. ouv. (mm)	Haut. (mm)	Prof. (mm)	Ep. Fond (mm)	Cntnce max. (ml)	Cntnce bain (ml)	Poids (g)
Fertrupt laverie	1989	29,2	55	22,9	14,4	8,5	nd	nd	16,7
FertrutFassler	2006	30,4	50,9 / 56,1	24	13,5	10,5	12,4	5	40,1
Echery fonderie	2008	30,4	nd	nd	nd	11,1	nd	nd	16,1
CarreauPatris	2011	32,8	52	19,7	12,9	6,8	nd	nd	20,53
Bas-Patris 3	2012	30,5	49,3 / 57,3	27,7	18,2	9,5	18,5	4,5	38,52
Fouchelle, F2A2	2016	33,3	47,9 / 54,9	26,5	14,6	11,9	nd	nd	40,43
Place de la Fleur	2023	nd	60 ?	nd	nd	nd	nd	nd	4,8

**Tableau 1** – Caractéristiques morphologiques des scorificatoires trouvés à Sainte-Marie-aux-Mines / *Morphologische Merkmale der in Sainte-Marie-aux-Mines gefundenen Probierscherben*

cette dernière mesure étant approximative, puisque la lèvre est arrondie et que le bord fait entre 2 et 4 mm d'épaisseur<sup>6</sup>. L'épaisseur des fonds est la caractéristique qui présente la plus grande amplitude, de 7 à 12 mm. Elle ne permet cependant pas de distinguer deux groupes, la série étant continue. Les profondeurs varient de 13 à 18 mm. Les rapports hauteur / profondeur ne sont pas constants. On trouve par exemple, entre les scorificatoires de la Fouchelle et de *Bas-Patris 3*, une hauteur comparable (27 mm) et des épaisseurs de fond distinctes (12 et 9,5 mm). Le mode de fabrication de ces pièces ne se perçoit pas facilement. Les traités techniques mentionnent invariablement le même procédé, le moulage à l'aide d'un moine et d'une none en bronze ou bois de poirier. L'observation des pièces archéologiques tend néanmoins à remettre en cause cette exclusivité. Les scorificatoires sainte-mariens montrent tout autant des traces pouvant être interprétées comme dues à un décollement que d'autres pouvant résulter du tournage. Nous ne saurions trancher. Au demeurant, de nombreux scorificatoire étudiés au Kammerhof de Banská Štiavnica, datant certes du xvii<sup>e</sup> siècle, ont été tournés.



**Figure 5** – Scorificatoire trouvé sur le site *Bas-Patris 3* en 2012 / *Probierscherben gefunden auf „Bas-Patris 3“ im Jahr 2012*. Cliché © J. Gauthier

6. Dans le tableau 1, les valeurs données pour le diamètre d'ouverture sont parfois double : l'une mesurée sur le rebord intérieur, et l'autre sur le rebord extérieur.



**Figure 6** – Scorificatoire trouvé à la Fouchelle en 2016 / *Probierscherven gefunden in La Fouchelle im Jahr 2016*.  
Cliché © J. Gauthier



**Figure 8** – Scorificatoire (fragment) trouvé sur un site minéralurgique à Fertrupt en 1989 / *Probierscherven (Fragment) gefunden an einer Erzaufbereitungsstätte in Fertrupt im Jahr 1989*. Cliché © J. Gauthier



**Figure 7** – Scorificatoire trouvé sur le site *Fassler* à Fertrupt en 2006 / *Probierscherven gefunden auf „Fassler“ in Fertrupt im Jahr 2006*. Cliché © J. Gauthier



**Figure 9** – Scorificatoire (fragment) trouvé sur le carreau de la mine *Patris* en 2011 / *Probierscherven (Fragment) gefunden sur le carreau de la mine „Patris“ im Jahr 2011*. Cliché © J. Gauthier



**Figure 10** – Scorificatoires (fragments) trouvés sur le site de la fonderie d’Echery en 2008 (gauche) et sur celui de la place de la Fleur en 2023 (droite) / *Probierscherben (Fragmente) gefunden auf dem Gelände der Schmelzhütte von Echery im Jahr 2008 (links) und auf dem Gelände der Place de la Fleur im Jahr 2023 (rechts)*. Cliché © J. Gauthier

Les contenances ont pu être mesurées sur les deux pièces complètes, à hauteur de la limite de bain, et à ras bord. La donnée est approximative, la limite de bain n’étant pas nette, notamment du fait de la coulée, et la lèvre n’étant pas intacte. Un calcul pourrait être fait numériquement sur toutes les pièces. Il s’avère néanmoins complexe étant donnée la forme non régulière du volume, et ne serait quoi qu’il en soit qu’une approximation. Pour les scorificatoires de Fertrupt *Fassler* et *Bas-Patris 3*, les contenances maximales mesurées sont respectivement de 12,5 et 18,5 ml. Dans les deux cas, il peut être estimé que les bains avoisinaient les 5 ml, ce qui équivaut théoriquement à 37,5 g de galène (masse volumique de 7,5 g/cm<sup>3</sup>). C’est largement au-dessus de la masse de la prise d’essai de base indiquée dans les traités techniques. Elle est d’un quintal fictif, ce qui équivaut à un gros réel, soit 3,8 g (Agricola 1556, p. 205 ; Ercker 1574, f°13v° ; Schindler, Geoffroy 1759, p. 44 ; Schlutter, Hellot 1750, p. 140 ; Gauthier 2012, p. 357 et suiv.). Mais il faut ajouter à cela le doublement ou le triplement de la prise en fonction du type de minerai (plus ou moins difficile à fondre), et les flux qui permettent de faciliter la fonte, comme le plomb ajouté en proportions huit à seize fois plus importantes que la prise de minerai. Au reste, la marque laissée par le bain sur la paroi du scorificatoire n’indique pas vraiment le niveau du bain, puisque la prise d’essai fondue est souvent remuée au ringard et que le tout est versé pour couler le régule. La limite de la scorie tapissant le scorificatoire de *Bas-Patris 3* le montre bien : elle n’est de loin pas de niveau.

L’intérieur des scorificatoires est toujours glaçuré vert pâle, sauf à la laverie de Fertrupt où la glaçure est beige à brune. Ce scorificatoire se distingue également par une glaçure couvrant à la fois la paroi interne et externe (seul le dessous n’est pas glaçuré). Le creuset du carreau *Patris* montre quant à lui un débordement involontaire de la glaçure sur la paroi externe. La protection de la céramique par une glaçure n’est mentionnée dans aucun des traités que nous avons consultés, contrairement au vernissage de la paroi intérieure des fours à moufle. Elle semble pourtant systématique à Sainte-Marie – comme à Banská Štiavnica. La formation d’un verre sur la paroi intérieure du scorificatoire sert à protéger la céramique de l’attaque du plomb, de la litharge ou autres matériaux qui, fondus, rongent facilement la silice. La distinction nette entre glaçure d’origine et dépôt lié à l’utilisation de la pièce montre bien que le vernis ne réagit pas avec le bain. Dans le cas contraire, cela aurait pu poser un problème de justesse de l’essai, les glaçures de céramiques étant souvent réalisées au plomb.

Les résidus visibles sur les parois internes sont de la scorie, plus ou moins épaisse, plus ou moins vitreuse, plus ou moins grise. On devine une fluidité moindre à Fertrupt *Fassler* et Fouchelle. Le dépôt de *Bas-Patris 3* se distingue par ses couleurs : blanc, brun et noir. Celui du carreau *Patris* témoigne de l’attaque de la céramique par le plomb : sa paroi est constellée d’anfractuosités allant de 0,5 à 2 mm de diamètre. La glaçure de cette pièce devait être trop fragile. Le scorificatoire de Fouchelle peut aussi laisser penser que le fond a été rongé par le bain. La composition des dépôts n’est pas connue, sauf à Fertrupt *Fassler* où nous avons pu réaliser une analyse chimique par fluorescence X portable (Gauthier 2007, p. 116-117, 140). Elle a mise en évidence la présence importante de plomb aux côtés de teneurs moins marquées en fer, cuivre, arsenic et antimoine. Ces trois derniers éléments laissent penser au traitement d’un cuivre gris avec emplombage. L’essai d’un minerai de cuivre semble également avoir été le cas pour le tesson découvert quelques semaines avant ce Workshop dans un sondage pratiqué place de la Fleur. Moins de deux centimètres de bord sont conservés, pour une hauteur d’à peine plus d’un centimètre. Mais la pâte comme la courbure de la paroi sont bien celles d’un scorificatoire. Le dépôt qu’il présente est étonnant : vitreux et vert, il remplit le contenant presque jusqu’à son bord. La suite des investigations sur ce site permettra peut-être de mieux comprendre ce cas particulier. Enfin, dernière observation des traces liées à l’utilisation des scorificatoires, celle du fragment trouvé à la laverie de Fertrupt. Il montre des

traces d'oxyde de fer à la fois dans le scorificateur et à l'extérieur. On peut donc se demander, au vu de ce dernier point, si l'opération n'a pas été effectuée dans un foyer de forge où des battitures auraient pu rester collées à la céramique. La sole d'un moufle a en effet l'avantage de pouvoir être facilement nettoyée.

Il n'est donc pas évident de scinder en groupes ce petit *corpus* de céramiques métallurgiques – sa faible population en est la première raison. On remarquera néanmoins deux extrêmes, que sont les scorificateurs du carreau *Patris* et de *Bas-Patris 3*. Le premier est le plus petit de tous, avec seulement 2 cm de hauteur. Sa paroi est également la plus fine. Il se distingue aussi par l'aspect rongé de sa paroi interne. Le second est le plus grand des sept et présente un profil assez particulier, presque conique. Tous ont été utilisés, et n'ont pas resservi, comme tous les scorificateurs que nous avons pu observer. Ils n'ont vraisemblablement pas non plus été recyclés. Sachant le grand nombre d'essais pouvant être réalisés à l'aide d'un four à moufle, leur rareté à Sainte-Marie interroge donc toujours. Une dispersion plus ou moins aléatoire des pièces après usage est une des pistes, au regard des lieux où ils ont été redécouverts.

## DES CONTEXTES DE DÉCOUVERTE INTRIGUANTS

Ce maigre *corpus*, néanmoins unique en France, engage surtout à réfléchir sur les contextes dans lequel était pratiqué l'essai à petite échelle. Les techniques d'essai des minerais à petite échelle ont été importées dans les Vosges dans les années 1520-1530 (Gauthier, Fluck 2012). Un premier essayeur, Hans Mader, originaire de Nuremberg, est mentionné à la Croix-aux-Mines en 1521 (Fluck, Schoen 1996). À Sainte-Marie, c'est en 1533 que le règlement de la fonderie archiducal d'Echery, dans son article 1<sup>er</sup>, institue le poste d'essayeur, en la personne d'Hans Eber – en réalité « greffier de la fonderie, acheteur de minerai et essayeur » (Tiroler Landesarchiv, Innsbrück, *Handschrift 5152*). Ainsi, si la découverte d'un scorificateur dans le cadre d'une fonderie seigneuriale est tout à fait attendue, les autres occurrences sainte-mariennes interrogent. Celui retrouvé place de la Fleur, dans la cour arrière de l'auberge de la *Blum*, siège de la confrérie des mineurs depuis la première moitié du XVI<sup>e</sup> siècle, est le moins énigmatique. Là se trouvait en effet un atelier d'essayeur, mentionné dans un inventaire des biens de la confrérie en 1627 (l'atelier semble alors abandonné) (Bauer, Fluck 2021). La question est alors de savoir quel était le statut de cet essayeur.

Les autres découvertes ont eu lieu dans des contextes beaucoup moins indiqués : des habitats sans

activité métallurgique (Fertrupt *Fassler*, Fouchelle) ; des habitats avec une petite activité métallurgique (carreau *Patris*, *Bas-Patris 3*) ; des résidus de laverie (à Fertrupt). Aucun site de fonderie n'est connu pour le XVI<sup>e</sup> siècle à proximité de ces sites. Ils sont cependant probables dans le vallon de Fertrupt et dans le bas du vallon Saint-Philippe (où se situe la Fouchelle), la densité d'installations minières et métallurgique de la zone étant particulièrement importante. Dans tous les cas, fonderie, forge ou atelier d'essayeur, les essais auraient été réalisés par un essayeur privé. Les céramiques ont ensuite pu être ramenées à leur domicile par les ouvriers métallurgistes – j'ai pu voir il y a peu d'années sur le bureau d'une personne bien placée dans la sphère de l'administration du patrimoine un scorificateur archéologique servant de... cendrier.

Plus problématique sont les pièces trouvées sur les sites du pré-*Patris*, dans le haut du vallon Saint-Philippe. Là ne se situe au XVI<sup>e</sup> siècle aucune infrastructure de type fonderie ayant pu abriter un atelier d'essayeur comme on se l'imagine communément, équipé d'un four à moufle et d'une balance de précision. Un foyer de forge a néanmoins été repéré à *Bas-Patris 3*, ce qui fait écho aux résidus ferreux vus sur le fragment de la laverie de Fertrupt. La maison du carreau *Patris* a quant à elle révélé une structure dont les pierres de surface avaient chauffé. L'indice est mince, et le scorificateur n'a pas été trouvé à proximité immédiate. On peut tout de même penser que des essais ont pu être réalisés en adaptant ces foyers pour former un moufle, à la manière décrite par Biringuccio (1540, f<sup>o</sup>47r<sup>o</sup>) Agricola (1556, p. 178) et Ercker (1574, f<sup>o</sup>96v<sup>o</sup> et suiv.).

Si les petites céramiques ne sont pas arrivées par hasard là où nous les avons trouvées, la réalisation d'essais à petite échelle en altitude, à proximité immédiate des entrées de mines et relativement loin des fonderies, pose question. Qui a pu réaliser ces essais ? Deux possibilités existent : soit un spécialiste travaillant aux fonderies, essayeur ou fondeur, qui se serait déplacé avec un équipement mobile, soit un mineur, un forgeron travaillant sur place. Autrement dit, quel était le niveau de compétence à l'œuvre sur ces sites ? Le savoir-faire de l'essai à petite échelle était-il largement partagé, ou les techniques d'essai des minerais étaient-elles facilement accessibles ? Le nombre des missions confiées à l'essayeur-juré des seigneuries, la place particulière qu'il occupait au sein de l'administration, due en partie, pensons-nous, à la maîtrise d'un savoir-faire rare, et la complexité de cet art du point de vue technique, font plutôt penser que la maîtrise de ces procédés n'était pas très répandue. Deux autres arguments renforcent ce point de vue. Le premier est que les scorificateurs sont des

céramiques spécialisées, et que les sept qui ont été trouvés à Sainte-Marie sont relativement similaires. Nous ne savons si l'essayeur juré les concevait lui-même ou s'il se fournissait chez un potier, mais nous avons encore du mal à penser que ces céramiques étaient facilement disponibles, au regard du faible nombre d'artefacts que nous avons pu retrouver. Le second argument est lié au conflit qui oppose les mineurs à l'administration à propos du cas de l'essayeur Michael Reyslander au début des années 1570 (Gauthier, à paraître). Alors que les concessionnaires réclamaient son remplacement, ou la consultation d'un autre essayeur, l'administration avait bien de la peine à trouver une autre personne capable d'assurer cette mission. Le savoir-faire de l'essai semble donc peu commun. Mise à part la question des céramiques, la seule explication plausible serait qu'il faille bien distinguer plusieurs niveaux dans la pratique de l'essai des minerais à petite échelle : des essais simplement destinés à produire du métal ont pu être faits par des artisans non spécialisés, sans souci de précision et de reproductibilité, alors que ces qualités étaient exigées des essayeurs officiels pour assurer la validité du système de fixation des prix des minerais.

## CONCLUSION

Il faut enfin, pour être complet quant à la présentation des céramiques d'essai vosgiennes, mentionner la découverte de deux creusets triangulaires. Le premier a été mis au jour lors de travaux dans l'entrée d'une maison, au 3, rue Reber à Sainte-Marie-aux-Mines, aux côtés de tessons de céramique domestique du XVI<sup>e</sup> siècle (fig. 11). Le second a été trouvé sous terre, dans la mine *Reichenberg* à Wegscheid (vallée de la Doller) (Bohly 2020, p. 115). Le creuset triangulaire, utilisé dans un foyer de forge, est l'autre contenant largement utilisé par les essayeurs pour fondre les minerais de cuivre et les minerais particulièrement difficiles à fondre. La particularité de ces deux exemples est qu'ils sont l'un comme l'autre inutilisés.

Maigre mais néanmoins plus fourni, le corpus des scorificatoires sainte-mariens constitue un ensemble typo-chronologique cohérent, qui se distingue bien de celui étudié à Banská Štiavnica, aux formes moins évasées, plus galbées, plus hautes, avec une base plus large et une ouverture plus restreinte (Gauthier 2012, p. 307 et suiv.). Les exemplaires trouvés dans des mines de Schwaz, réemployés comme lampes (Bohly 2022), ressemblent beaucoup à ceux vus dans les Carpathes. À Oberstockstall, les formes sont variées, et certaines semblent avoisiner le type sainte-marien (Osten 1998). Plus proche de nous, le scorificatoire retrouvé aux



**Figure 11** – Creuset triangulaire non utilisé trouvé dans l'entrée du 3, rue Reber à Sainte-Marie-aux-Mines / *Unbenutzter dreieckiger Schmelztiegel, gefunden im Eingang von 3 rue Reber in Sainte-Marie-aux-Mines*. Cliché © J. Gauthier

côtés du fragment de moufle à Muggenbrunn par Gert Goldenberg (1996) montre une forme peu éloignée de ceux de Sainte-Marie, bien qu'il ne soit pas du tout glaçuré (il n'a pas non plus été utilisé). Ces éléments de comparaison ne sont pas nombreux et ne permettent pas d'avancer sur une quelconque hypothèse de typo-chronologie régionale. Il faudrait pour cela multiplier les corpus et leurs populations, ce qui ne peut malheureusement pas se programmer.

Les contextes archéologiques dans lesquels nous avons pu retrouver des scorificatoires sont pour ainsi dire involontaires. Nous n'avons jamais pu fouiller d'atelier d'essayeur à ce jour. Quelques sondages ont été entrepris dans le but de trouver un site correspondant précisément à cette activité mais se sont tous révélés négatifs. Nous nous étions basés pour ce faire sur les découvertes de mobilier d'essai, en élargissant le périmètre de fouille sur les espaces les plus favorables à l'accueil d'une activité métallurgique<sup>7</sup>. Aucun indice ne permet en effet de mener une prospection exclusivement dédiée à l'essai des minerais. La découverte du mobilier correspondant reste donc tributaire des fouilles de fonderies, carreaux miniers voire habitats, entreprises avec d'autres objectifs.

7. La fouille de la fonderie d'Echery a malheureusement dû être interrompue de manière imprévue et n'a jamais pu être reprise. Elle resterait la meilleure chance d'enrichir le corpus.

## SOURCES / QUELLEN

- AGRICOLA, G. (1556), *De re metallica libri XII...*, Froben, Basel.
- BIRINGUCCIO, V. (1540) *De la pirotechnia*, Venezia.
- CRAMER, J. A. (1739), *Elementa artis docimasticae duobus tomis comprehensa, quorum prior theoriam posterior praxin*, Leiden.
- CRAMER, J. A., VILLIERS, J.-Fr. de (trad.) (1755), *Éléments de docimastique, ou de l'art des essais...*, 4 vol., Briasson, Paris.
- ERCKER, L. (1574), *Beschreibung Allerfürnemisten Mineralischen Ertzt unnd Berckwercks arten...*, Georgen Schwartz, Prag.
- GELLERT, Chr. E. (1750), *Anfangsgründe zur metallurgischen Chemie...*, Johann Wendler, Leipzig.
- SCHINDLER, Chr. C. (1705), *Der Geheimbde Müntz-Guardein und Berg-Probierer...*, Johann Jacob Wincklern, Frankfurt.
- SCHINDLER, Chr. C., GEOFFROY, É.-Fr. (trad.) (1759), *L'art d'essayer les mines et les métaux*, Paris.
- SCHLÜTER, Chr. A. (1738), *Gründlicher Unterricht von Hütte-Werken... Nebst einem vollständigem Probier-Buch...*, Friedrich Wilhelm Meyer, Braunschweig.
- SCHLÜTER, Chr. A., HELLOT, J. (éd.) (1750), *De la fonte des mines, des fonderies, &c. Tome premier qui traite des essais des mines et des métaux, de l'affinage et raffinage de l'argent, du départ de l'or, &c. Le tout augmenté de quelques procédés et observations...*, Paris.
- Tiroler Landesarchiv, Innsbrück, *Handschrift 5152* (25/01/1533, règlement de la fonderie d'Echery).
- ZIMMERMANN, S. (1573), *Probierbüch Auff alle Metall, Müntz, Ertzt und Berckwerck, Deßgleichen auff Edel Gestain...*, Michael Manger, Augsburg.

## BIBLIOGRAPHIE / LITERATUR

- BAUER, D., FLUCK, P. (2021), *Place de la Fleur (site Burger). Sainte-Marie-aux-Mines (68)*, rapport de sondages archéologiques.
- BOHLY, B. (2022), «L'éclairage dans le district minier de Schwaz (Tyrol) : présentation de quelques lampes et accessoires conservés au dépôt de l'association Team 2000», dans *Pierres et terre*, n° 38, p. 57-69.
- BOHLY, B. (2020), *Les mines du vallon du Soultzbach à Wegscheid – secteur Brandeskopf*, rapport de synthèse des campagnes de fouilles de 1987 à 2019, PCR Mines et métallurgie des métaux non ferreux en Alsace du haut Moyen Âge au XVII<sup>e</sup> siècle, SRA Alsace.
- DALLMANN, W., GÜHNE, A. (1993), «Archäologische Belege zur Frühzeit des Bergbaus und des Hüttenwesens im Revier Freiberg/Sachsen», dans H. Steuer, U. Zimmermann (Hrsg.), *Montanarchäologie in Europa. Berichte zum Internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“*, Freiburg im Breisgau, octobre 1990, Jan Thorbecke Verlag, Sigmaringen, p. 343-352.
- ECKSTEIN, K., REHREN, Th., HAUPTMANN, A. (1994), «Die Gewinnung von Blei und Silber», dans *Der Anschnitt*, 46<sup>e</sup> année., n° 4-5, p. 122-132.
- FLUCK, P. (dir.) (1989), *La vallée de Fertrupt*, rapport de fouilles archéologiques.
- FLUCK, P. (dir.) (1993), *La vallée de Fertrupt*, rapport de fouilles archéologiques.
- FLUCK, P., BAUER, D., BOUVIER, J.-Fr. (2020), *Le prolétariat de la Renaissance. Les révélations d'un village de mineurs. La Fouchelle, Val d'Argent, Alsace*, Éditions du Patrimoine Minier, Soultz-Haut-Rhin.
- FLUCK, P., SCHOEN, H. (1996), «Les mines de la Croix-aux-Mines des origines à l'époque d'Heinrich Gross», dans *Dialogues transvoisgiens*, 11, p. 10-39.
- GAUTHIER, J. (à paraître), «Un essayeur incompetent. L'affaire Reyslander, Sainte-Marie-aux-Mines, 1571-1572», dans R. Carvais et al. (dir.), *Actes du colloque final de l'ANR Experts : Les mécanismes de l'expertise et ses acteurs, Nanterre, 25-26 mai 2023*, à paraître.
- GAUTHIER, J. (2018a), «Innovation technique et rationalisation structurelle dans les centres miniers des cités toscanes et de la Couronne d'Aragon. Recherches aux origines de l'entreprise minière moderne (XIII<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> siècles)», dans *Mélanges de la Casa de Velázquez*, n° 48-1, p. 89-110. DOI: 10.4000/mcv.8223

- GAUTHIER, J. (2018b), «L'essayeur : personnage central de la production minière au XVI<sup>e</sup> siècle», dans *Cahier de la société d'histoire du Val de Lièpvre*, n° 40, p. 33-58.
- GAUTHIER, J. (2012), *La fortune des entreprises minières. Histoire et archéologie de l'essai des minerais par voie sèche en Europe, du haut Moyen Âge au XVIII<sup>e</sup> siècle*, thèse d'archéologie industrielle, université de Haute-Alsace.
- GAUTHIER, J. (2007), *L'essai des minerais avant le XVII<sup>e</sup> siècle : l'exemple des minerais d'argent. Approches historique et archéologique*, mémoire de master 2, université de Paris 1.
- GAUTHIER, J., FLUCK, P. (2012), «Assaying ores at Sainte-Marie-aux-Mines (Alsace, France) in the 16<sup>th</sup> century: diffusion and role of a technical innovation», dans *Acta rerum naturalium*, n° 12, Jihlava, p. 25-30.
- GAUTHIER, J., FLUCK, P. (2010), «À la recherche de céramiques d'essai des minerais : prospection dans les réserves archéologiques de Banská Štiavnica», dans *Les Actes du CRESAT*, n° 7, p. 103-106.
- GOLDENBERG, G., OTTO, J., STEUER, H. (éd.) (1996), *Archäometallurgische Untersuchungen zum Metallhüttenwesen im Schwarzwald, Jan Thorbecke Verlag, Sigmaringen*.
- OSTEN, S. von (1998), *Das Alchemistenlaboratorium von Oberstockstall: ein Fundkomplex des 16. Jahrhunderts aus Niederösterreich*, Universitätsverlag Wagner, Monographien zur Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie, 6, Innsbruck.
- RICHTER, U., (1994), «Der Freiburger Raum», dans *Der Anschnitt*, 46<sup>e</sup> année, n° 4-5, p. 118-121.



Ste-Marie-aux-Mines

Fertrupt

St-Jacques-Lorraine

Erbstollen de St-Barthélemy

Ulmer Zecht

St-Esprit

Rumpapump

Hans-Franz

Porte de Fer

Fouchelle

Ste-Barbe

Cep de Vigne

Couloir St-Anne

Ste-Anne

St-Martin

Notre-Dame

Ste-Catherine

La Lièpvrette

Parmentier

Charlotte

Backofen

Fonderie d'Echery

Laverie Ste-Barbe

Ste-Gertrude

Patris

Berg Armo

Pfaffenloch

St-Pierre-sur-l'Hâte

Fonderie de St-Paul

Vieux St-Guillaume

Vieux Rimpy

Haut-Altenberg

Mine de Plomb sup.

Couloir Mare aux Sangliers

Trou Peau

Mine de Plomb inf.

Prospection



Prospection géophysique



Fouille souterraine



Investigation souterraine



Fouille



Sondage ou groupe de sondages





## L'HABITAT MINIER À L'ALTENBERG, À L'ÉPOQUE DE LA RENAISSANCE: LES RÉVÉLATIONS DES FOUILLES

### DIE BERGBAUSIEDLUNG AM ALTENBERG ZUR ZEIT DER RENAISSANCE: ENTHÜLLUNGEN DER AUSGRABUNGEN

Pr. Dr Pierre FLUCK<sup>a</sup>, Dr Delphine BAUER<sup>b</sup>, Jean-François BOUVIER<sup>c</sup>,  
Dr Joseph GAUTHIER<sup>d</sup>

**Zusammenfassung :** Die Wohnverhältnisse der Bergleute am Altenberg zur Zeit der Renaissance bestehen aus einem sichtbaren Teil - den Überresten der Ausgrabungen - und einem riesigen Teil, der wie der untere Teil eines Eisbergs für unsere Augen unsichtbar ist. Mit letzterem sollten wir beginnen, denn die große Mehrheit der Privatwohnungen, die von Baracken bis hin zu anständigeren Unterkünften reichen, sind durch den Zahn der Zeit immer noch undurchsichtig. Die Bergleute mit höherem Status - die Hutleute - bewohnten ihrerseits komfortablere Residenzen, von denen noch ein Dutzend Zeugen in der Altstadt von Sainte-Marie oder in Echery übrig geblieben sind. Die Bemühungen der Ausgrabungsteams vom Altenberg, die dieses kleine Gebiet zum meistuntersuchten Ort in Europa im Bereich der Bergbau- und Metallarchäologie gemacht haben, haben dazu geführt, dass andere Wohnformen, die näher an den Arbeitsplätzen liegen, entdeckt wurden. Den Anfang macht das Häuschen oder Zechenhaus am Eingang des Bergwerks, das Heinrich Gross in allen Details malte. Acht sind nachgewiesen, zwei davon ausgegraben, viele weitere können vermutet werden, insbesondere auf großen Zechen wie der Grüntann oder dem Weinstock, und sind daher als „archäologische Reserven“ zu betrachten. Die Ausgrabungen haben es auch ermöglicht, weiter von den Gruben entfernte Siedlungen zu erforschen, die häufig opportunistisch eine mittelalterliche Terrasse oder ein Haldenplateau nutzten oder sogar an Werkstätten wie Schmieden oder Schmelzhütten angebaut waren. Einige dieser Strukturen, wie z. B. die ehemalige *Rumpapump*-Zeche oder die sogenannte *Bas-Patris 1*, blieben im 17. und 18. Jahrhundert erhalten und wurden manchmal umgewandelt, wie z. B. eine Töpferwerkstatt, die auf einem dieser Standorte entstand.

Die wahre Besonderheit dieses Altenbergs liegt jedoch in der Fouchelle, ein Dorf der Bergleute und Schmelzer, ein Ort, an dem man die Ofenkeramik in all ihrer Pracht studieren kann, aber vor allem eine

Ci-contre : **Figure 1** – Carte des opérations archéologiques menées à l'Altenberg entre 1981 et 2015 / Karte der archäologischen Operationen, die zwischen 1981 und 2015 auf dem Altenberg durchgeführt wurden. DAO © F.-Fl. Fluck

a. Membre d'Honneur de l'Institut Universitaire de France / UHA UR 3436 CRESAT, Mulhouse - 78 rue de Verdun, F-68000 Mulhouse, pierre.fluck@uha.fr

b. Association pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines (ASEPAM), Sainte-Marie-aux-Mines / UHA UR3436 CRESAT, Mulhouse

c. Association pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines (ASEPAM), Sainte-Marie-aux-Mines

d. CNRS UMR 6249 Chrono-environnement, Besançon / Association pour l'Étude et la Protection des Anciennes Mines (ASEPAM), Sainte-Marie-aux-Mines / UHA UR 3436 CRESAT, Mulhouse - 6 rue du château F-25680 Huanne-Montmartin, joseph.gauthier@cnrs.fr

authentische Arbeitersiedlung, die 250 Jahre vorher entstand als diejenige der Textilrevolution in einem Tal in Mittelengland. Hier entstand das „Proletariat der Renaissance“, eine Initiative, die durch den außergewöhnlichen Reichtum eines Silbererzerganges, in der Grube *Saint-Barthélemy*, ermöglicht wurde. Ein von der Natur überwuchertes Dorf, das durch ein unerwartetes Ereignis aus dem Abgrund des Vergessens geholt wurde - ein Schulbeispiel für Serendipität!

L'Altenberg (l'une des trois entités géographiques du district minier de Sainte-Marie-aux-Mines) est sans doute en Europe le secteur minier qui a fait l'objet de la plus grande densité d'investigations archéologiques (fig. 1) (Fluck *et al.* 2014 ; Gauthier *et al.* 2015). On estime que ces opérations ont couvert à ce jour 10 à 12 % du potentiel archéologique de ce territoire. La reprise à grande échelle des fouilles dès 2006 a mis au grand jour des structures d'habitat de mineurs ou de fondeurs. Et si l'on peut admettre que bien des ouvriers logeaient «chez l'habitant», que certains possédaient leurs modestes résidences dans la *Bergstadt* ou dans les villages alentour, ce sont d'autres types d'habitats qu'ont livrés les fouilles, peu axées sur le milieu urbain. Nous pouvons grouper ces derniers en quatre catégories : la traditionnelle «maison du porche», à l'entrée des principales galeries de mines, les habitats couplés à des ateliers, les habitats isolés à quelque distance des entrées, enfin le village ouvrier de la Fouchelle, qui fera l'essentiel de notre développement.

NB : Cet article ne s'adresse pas à la typologie des carreaux de poêle, voir pour cette question la thèse de doctorat de Delphine Bauer (Bauer 2014 ; Bauer 2018).

## LE LOGEMENT «CHEZ L'HABITANT»<sup>1</sup>

Le bon sens invite à penser qu'une majorité d'ouvriers des mines et des fonderies auraient cherché à se loger auprès d'un propriétaire, dans la ville minière de Sainte-Marie – Markirch – désignée ainsi comme *Bergstadt* dans les documents d'archives de la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> siècle, et dans ses annexes, Fertruft, Echery, Saint-Pierre-sur-l'Hâte et la Petite-Lièpvre. Les maîtres-mineurs qui relevaient d'une classe sociale plus aisée résidaient – c'est du moins ce que révèle la tradition – dans des maisons plus cossues dotées d'une tourelle pour y loger l'escalier (fig. 2). Il en subsiste au moins dix dans la ville et à Echery. Sans doute furent-elles bâties par des sociétés minières en vue d'y loger leurs cadres, quelques documents anciens du reste l'attestent. Peu de fouilles ont été réalisées en milieu urbain (hors les sites du temple réformé et de la place de la Fleur, depuis 2021), aussi n'avons-nous pas d'arguments archéologiques à mettre à l'appui de cette problématique. Dans le village de Fertruft, une découverte fortuite de céramique de poêle abondante, dans la cave de la maison *Selig*, eut un certain retentissement au début des années 1990.

Cependant la seule présence de céramique ancienne (culinaire ou du poêle), produite çà et là au hasard de quelques chantiers<sup>2</sup>, ne documente pas forcément un habitat destiné spécifiquement à des mineurs ou à des fondeurs. En revanche, il y a fort à parier que, au moins dans les premières années de leur séjour dans cette vallée, les mineurs logeaient aussi dans des fermes ou maisons rurales isolées. Peu subsistent de cette époque, on citera à ce titre une belle maison du lieu-dit la Suscité, qui possède des fenêtres *Renaissance* et un linteau de cheminée orné.



Figure 2 – Escalier à vis dans une tourelle d'une maison de maître mineur du XVI<sup>e</sup> siècle, au 12 rue Weisgerber / *Wendeltreppe in einem Türmchen eines Herrenhauses eines Bergmeisters aus dem 16. Jahrhundert, 12 rue Weisgerber*. Cliché © P. Fluck<sup>3</sup>

Toutes les informations qui suivent, nous les devons aux 125 opérations archéologiques réalisées dans le périmètre de l'Altenberg, du plus modeste sondage à la fouille extensive et à la prospection thématique, qui ont toutes fait l'objet de rapports remis au Service Régional de l'Archéologie. Si nous voulons attester l'existence d'un habitat, dans ce petit territoire géographique de mines, d'ateliers et de fonderies qui occupe quatre kilomètres carrés, le fossile directeur absolu est la présence, en quantités significatives, de céramique de poêle (Bohly et Fluck 2000).

## LA «MAISON DU PORCHE»

Elle se situe sur le carreau de la mine, le plus souvent sur la gauche lorsqu'on fait face à l'entrée ; elle est désignée en allemand par le vocable *Zechenhaus*. Souvent aussi appelée «maison du poêle» – dans ce contexte d'un carreau minier pouvant également héberger d'autres installations – cette bâtisse tient davantage d'une maisonnette qui servait le plus souvent de logement au gardien et de remisage des

1. La question a été traitée de manière beaucoup plus approfondie pour le XVIII<sup>e</sup> siècle par Jean-François Ott (2002).

2. Comme au 8, rue Weisgerber (céramique de poêle et culinaire, scories...).

3. Nous remercions Mme Niefergold pour son chaleureux accueil.

fournitures pour la mine (suif, outillage...), telle qu'elle apparaît sur plusieurs dessins d'Heinrich Gross.

Deux fouilles à l'Altenberg ont mis en évidence de tels bâtiments, le carreau du *Vieux-Saint-Guillaume*, fouillé en 1985 et 1986, et celui de la célèbre mine *Rumpapump* à Fertrupt<sup>4</sup>, dont l'investigation s'est étalée de 1991 à 1996 (Fluck 2006). Situé tout à fait en altitude sur le sommet de l'Altenberg, le premier (daté de la première moitié du XVI<sup>e</sup> siècle) est une petite baraque en bois venue s'installer sur une grosse halde médiévale. Son poêle se composait de carreaux-bols, dont on a dénombré 35 individus. À la suite d'un incendie, la maison fut reconstruite et pourvue d'un poêle plus moderne à carreaux glaçurés vert. La céramique culinaire se monte à 52 objets, auxquels s'ajoutent 11 couvercles. Les ossements animaux – reliques de repas – se sont révélés ici abondants au niveau d'un dépotoir. On y a trouvé aussi des pointerolles cassées, un *Fimmel* ainsi que des crochets d'échelles.

Sur le site de la mine *Rumpapump*, la maison du porche (juxtée d'une forge) s'était établie sur le plateau d'une ancienne mine médiévale redémarrée en 1526 par un nommé Vincent Zesselmeyer. Tombée dans un statut de ruine, elle fut reconstruite sur un plan différent à la charnière des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles, et en même temps doublée d'une officine de potier ; c'est une grosse bâtisse de 13 mètres sur 8 composée de sept pièces. On y rencontra une sorte de silo-dépotoir rempli d'une dizaine de pièces complètes de céramique culinaire du XVI<sup>e</sup> siècle, qui livra aussi un superbe grès du Westerwald du début du XVII<sup>e</sup>. Elle perdura, sans doute par intermittence, comme demeure rurale jusque dans le début du XVIII<sup>e</sup> siècle (on la repère sur une carte de 1715 et nous y avons trouvé un liard de Lorraine de 1727).

Des accumulations de mobilier mises au jour par sondages permettent d'allonger cette liste aux porches des mines *Sainte-Anne*<sup>5</sup>, *Ulmer Zech 2* à Fertrupt, et *Sainte-Dorothée* dans le vallon Saint-Philippe (cette dernière est la plus élevée des mines du groupe *Berg Armo*). Des tessons plus clairsemés ont encore été glanés au sol sur le carreau de la mine *Saint-Martin*, toujours dans le vallon Saint-Philippe, et sur celui de la galerie supérieure de *Sainte-Barbe* à Fertrupt. Ailleurs dans le district du val d'Argent, des maisons du porche furent fouillées dans les années 1980 sur les carreaux des mines *Samson* (en versant Lorrain, Grandemange 1998) et *Eisenthür* (dans le Neuenberg, Ancel et Fluck 1988)<sup>6</sup>. Une autre,

au Blutenberg (un petit secteur minier qui occupe l'extrémité méridionale du champ filonien, donnant sur la vallée de Lapoutroie), fouillée par Daniel Martin en avril 1975, avait conservé son plancher en bois.

## LES «ATELIERS-HABITATS»

Nous désignerons ainsi des ateliers liés à la pratique des industries du feu, forges ou fonderies, qui hébergeaient dans une même construction également une fonction d'habitat pour le forgeron ou le maître-fondeur (astreint à résider sur le lieu de la fonderie par le règlement minier), même si cette configuration exprime un non-sens au plan de la salubrité, vapeurs de soufre, de plomb et d'arsenic obligent.

Bien que très particulier, un premier site pouvant rentrer dans cette catégorie a été fouillé de 2006 à 2010 : la fonderie d'Echery (un village au pied du Neuenberg), reliée à l'Altenberg par un long chemin creux, sorte de cordon ombilical. C'est un bâtiment à l'architecture complexe qui a connu, depuis le milieu du XIII<sup>e</sup> siècle, deux phases de reconstruction. La dernière paraît pouvoir être rapprochée de la description produite dans une pièce d'archive de 1530<sup>7</sup>, véritable inventaire à la Prévert des matériaux de construction et du contenu de cette usine... qui avait le statut de «fonderie seigneuriale» ! De nombreux carreaux de poêle et tessons de céramique culinaire laissent penser que le bâtiment comprenait des pièces dédiées au logement des travailleurs. La fouille n'a malheureusement pas pu être menée à terme et il n'est pas possible de caractériser plus avant la partie habitat de cette infrastructure seigneuriale.

Chemin des Cerisiers à Fertrupt, un décapage de bas de versant a montré en coupe ce qui paraît être un fond de four, livré en vrac d'innombrables scories de fonderies, et fait surgir un bâtiment d'habitation pourvu de son poêle.

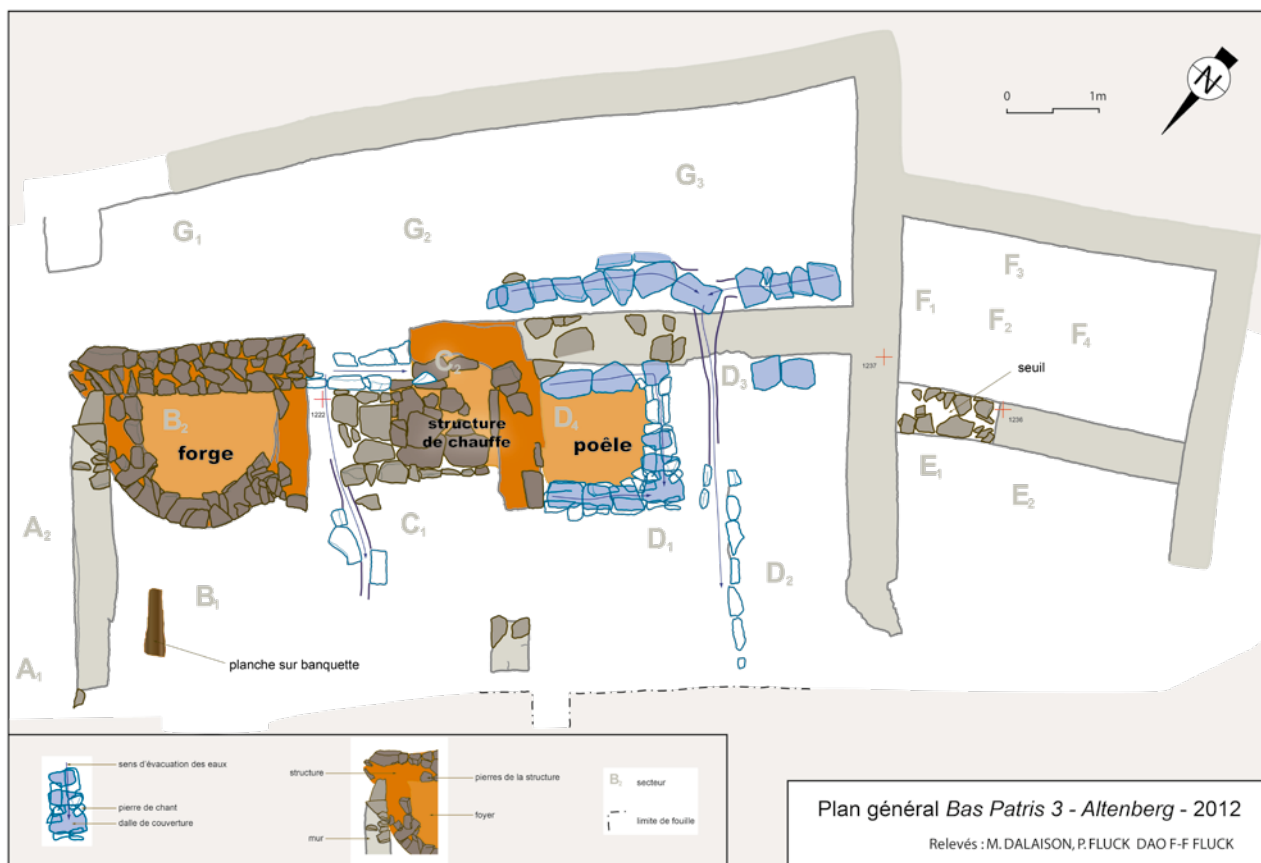
Les forges sont quant à elles fréquemment couplées, sous le même toit, à une structure d'habitat composée d'une pièce à vivre (la *Stub*) et de l'icontournable cuisine. C'est le cas à Fertrupt pour le site de l'actuelle propriété Zann, un sondage en 1992 n'a pas atteint les limites du bâtiment, mais en a fait surgir un foyer de forge – un carré de pierres d'environ deux mètres – coiffé d'une semi-coupole en briques, accompagné de scories, de battitures... et d'une collection de 51 carreaux de poêle (et bien sûr de céramique culinaire) ! Toujours à Fertrupt, la propriété de M. Zipfel a fourni un site analogue.

4. Désignée par erreur, les premières années, comme mine *Saint-Jean-Fürstenbau*.

5. Le site *Sainte-Anne* a fourni un «patchwork» de 16 motifs différents de carreaux de poêle, des pièces de second choix.

6. Fouille Claude Gitta.

7. Tiroler Landesarchiv Innsbruck, Pestarchiv XIV 471/1, «Wolfgang Schönmann Projet pour la fonderie d'Echery, 1530».



**Figure 3** – Plan de l'« atelier-habitat » *Bas-Patris 3*, 2012 / *Grundriss des „Wohnateliers“ „Bas-Patris 3“*, 2012. Relevé et DAO © P. Fluck, M. Dalaison, F.-Fl. Fluck

Une situation comparable est apparue dans le vallon Saint-Philippe sur deux sites accrochés à flanc de montagne, dans le bas d'une grande clairière ayant appartenu avant 1984 à M. Jean-Paul Patris, d'où les noms de site *Patris* et *Bas-Patris*. Les plateformes *Bas-Patris 1* et *3* (*BP1* et *BP3*) ont mis en évidence des forges couplées à un habitat. *BP1*, juste exploré par sondage, a encore perduré sans doute comme ferme aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. *BP3* a fait l'objet d'une fouille extensive en 2011 et 2012 (**fig. 3**). La forge se situe à l'extrémité gauche du bâtiment en regardant vers l'amont. Le foyer est délimité par une sorte d'alvéole semi-circulaire et coiffée de quelques tuiles. Lui fait suite la cuisine, puis la *Stub*, flanquées d'un espace étroit de petite stabulation à l'arrière côté montagne, et prolongées encore de deux pièces. Le mobilier livré, outre une impressionnante gamme de carreaux de poêle (les « anciens » carreaux-bols n'en sont pas absents), témoigne de la vie quotidienne d'une famille, on y trouve même un fermoir de livre (peut-être une bible), des ustensiles d'artisanat textile domestique, et un scorificateur d'essayeur.

## LES HABITATIONS ISOLÉES

Il s'agit de maisons qui s'écartent plus ou moins sensiblement du porche minier, à des distances allant de la cinquantaine à plusieurs centaines de mètres. Ainsi décalé d'une cinquantaine de mètres seulement de l'entrée de la mine *Notre-Dame* à Fertrupt, un petit sondage (dit *Linder* du nom du propriétaire) en 1991 a télescopé une pile dense de carreaux de poêle effondrés les uns sur les autres, dont plusieurs à l'effigie d'un personnage de haut rang. Toujours à Fertrupt et en rive droite, à 35 m à l'aval de la forge *Zann* citée plus haut, un grattage dans le bas du versant a touché un enchevêtrement compact de carreaux-bols, des tessons noyés dans une matière argileuse non loin d'un mur maçonné.

Le paysage du val d'Argent est montagneux, laissant peu d'espace à bâtir dans les étroits fonds de vallées alluviales. Aussi, dans cette catégorie interviennent un certain nombre de bâtisses qui, opportunistes, tirèrent parti de la présence de terrasses ou plateformes héritées de temps plus anciens, comme des plateaux de haldes médiévales. Ainsi sur le versant rive gauche de la vallée de

Fertrupt, une petite maison avec poêle – et sa base conservée – est venue se loger sur un minuscule plateau de *Pinge* remblayée (datant sûrement du haut Moyen Âge) qui a ainsi pu lui servir d'assise. Cette bâtisse se situe à 85 m de distance et légèrement en contrebas de la mine *Rumpapump* (site dit *Fassel*) : on y a trouvé 32 carreaux de poêle, dont 9 de motifs « pointe de diamant » et 4 « fond d'écuelle », relativement peu répandus dans le secteur.

Plus en aval dans le village de Fertrupt, – à nouveau en rive droite et en contrebas d'un alignement de haldes médiévales – à une soixantaine de mètres d'une fonderie *Renaissance* et à 200 m de la grande mine *Fundgrube Saint-Guillaume*, un habitat composé de deux pièces décalées l'une par rapport à l'autre a fait l'objet d'une petite fouille de 2006 à 2008 (site dit *Fassler*). La céramique de poêle ne s'y est révélée que parcimonieuse, en revanche les restes d'activité domestique s'y affirment : mobilier culinaire abondant, et même un scorificatoire et un peson de tisserand.

Dans le haut du vallon de Saint-Philippe, l'exploitation de la mine *Patris* dans la première moitié du *x<sup>e</sup>* siècle a généré une halde modeste, néanmoins remarquable quelques siècles plus tard. La plateforme, située à peu de distance de plusieurs mines d'envergure de la Renaissance, comme les quatre porches superposés du groupe *Berg Armo*, les mines *Sainte-Barbe* et *Saint-Martin* est alors occupée par une coquette maison, fouillée de 2007 à 2011. Elle est composée de trois pièces dans une enveloppe de 10 sur 4,30 m. Elle contenait la « panoplie complète » du mobilier de ces habitats : une abondante céramique de poêle (73 carreaux décorés dont quatre rares aux armoiries des Ribeaupierre, sans compter les plinthes, corniches et joints), près de 200 pièces de céramique culinaire, billes et fusaiöles, boucle de ceinture et... un scorificatoire, ainsi qu'une surface de chauffe assez énigmatique aux grosses pierres éclatées. La simple fréquentation de la mine *Patris* est attestée pour le *xv<sup>e</sup>* siècle – simple visite des lieux qui ne peut pas vraiment faire concourir ce site à la catégorie des « maisons du porche ». Les discrètes traces d'activité métallurgique pourrait néanmoins le ranger au rang des « ateliers-habitats ».

Très proche du site précédent, l'imposant carreau de la mine *Sainte-Barbe* a également livré les indices d'un habitat minier relativement excentré par rapport au plateau principal de la halde. Une maison reconnue uniquement par une tranchée de sondage mais néanmoins bien datée du *xv<sup>e</sup>* siècle occupe une plateforme étroite dont l'érosion a fait disparaître une bonne partie des sols anciens. Elle fait partie d'un ensemble comprenant forge et entrepôt de stockage des minerais, dans l'attente d'autres bâtiments qui

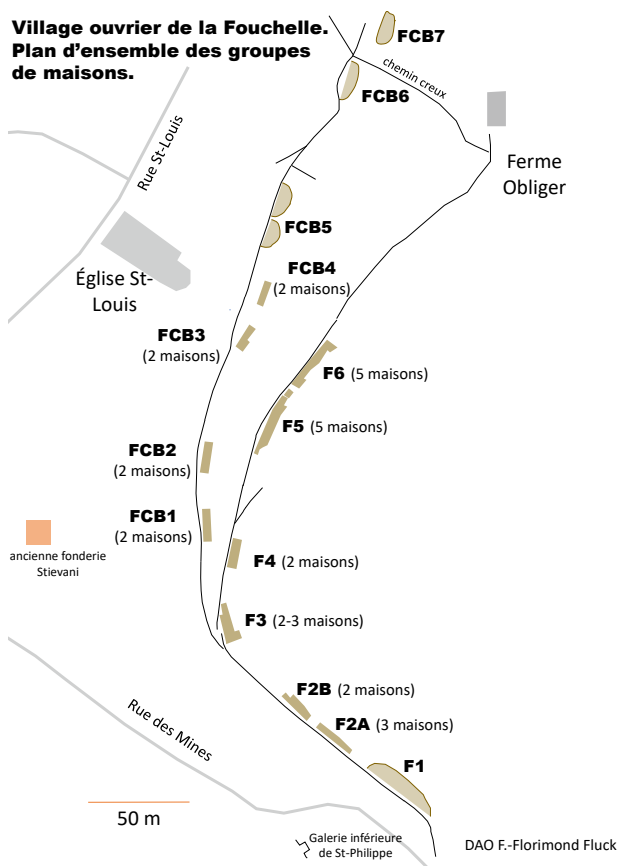
pourraient être révélés par les fouilles en cours (Gauthier *et al.*, à paraître).

Mais les investigations de 2013 à 2016 ont produit un lieu d'une toute autre signification, qu'on peut considérer comme un véritable petit hameau, accroché sur une assez vaste plateforme un peu à l'écart du porche de la mine *Sainte-Dorothee*, la plus élevée des quatre entrées du groupe *Berg Armo*. Il se compose de deux maisons, que vient prolonger, assez loin au-delà, une forge. Ces bâtisses cossues sont des résidences d'un niveau social plus élevé que la moyenne, elles se composent de trois ou quatre pièces, l'une d'elles étant même dotée d'un couloir. Leurs emprises occupent des rectangles d'environ 8 m sur 7. La maison n° 1 par exemple comporte une *Stub* de 13 m<sup>2</sup> (fig. 4), une cuisine de 8,5 m<sup>2</sup> et deux chambres de 8,2 m<sup>2</sup> et 6,4 m<sup>2</sup>. Comme partout où nous l'avons observé, le poêle dans la pièce à vivre était en liaison, par l'intermédiaire d'une sorte de fenestron, avec le foyer dallé de la cuisine (dotée d'un four à pain), espace où se faisait d'ailleurs l'entrée dans la maison. Mais ici dans la *Stub*, le tessonnier de carreaux de poêle avait été balayé vers l'autre coin de la pièce. Peut-être ce hameau hébergeait-il les maîtres-mineurs du *Berg Armo* et leurs familles.



**Figure 4** – La *Stub* de la maison n° 1 du hameau *Berg Armo* en cours de fouille, 2013 / Die *Stube* von Haus Nr. 1 des Weilers „*Berg Armo*“ während der Ausgrabung, 2013. Cliché © P. Fluck

## LA CITÉ OUVRIÈRE DE LA FOUCHELLE<sup>8</sup>



**Figure 5** – Plan d'ensemble du quartier de la Fouchelle / *Übersichtsplan des Viertels Fouchelle*. DAO © F.-Fl. Fluck

En juillet 2013 s'est produit un événement en apparence insignifiant, qui allait conduire à un renversement de ce que l'on croyait savoir dans le domaine de l'archéologie du monde du travail. Affairé à élargir insensiblement le chemin horizontal d'accès à la ferme de son fils, monsieur Obliger avisa la présence en plusieurs endroits de « tessons de poterie ». Il en informa Jean-François Bouvier qui nous incita à programmer une prospection sous la forme d'une topographie détaillée du chemin signalant chaque indice, assortie de sondages sur divers points, ultérieurement élargis en fouilles. 2013 inaugurait une période de 7 ans d'investigations, un cas d'école de sérendipité dans l'univers de la recherche scientifique.

La Fouchelle désigne le versant montagneux assez raide qui surplombe Sainte-Marie-aux-Mines à l'aplomb de la rue Saint-Louis, et prolonge la rive droite du vallon Saint-Philippe ; c'est donc un quartier constitutif du bas-Altenberg. Le chemin menant à la ferme *Obliger*, à partir de celui montant le vallon précité (actuelle rue des Mines) s'étire sur 600 m ; au tiers de cette longueur s'en détache un

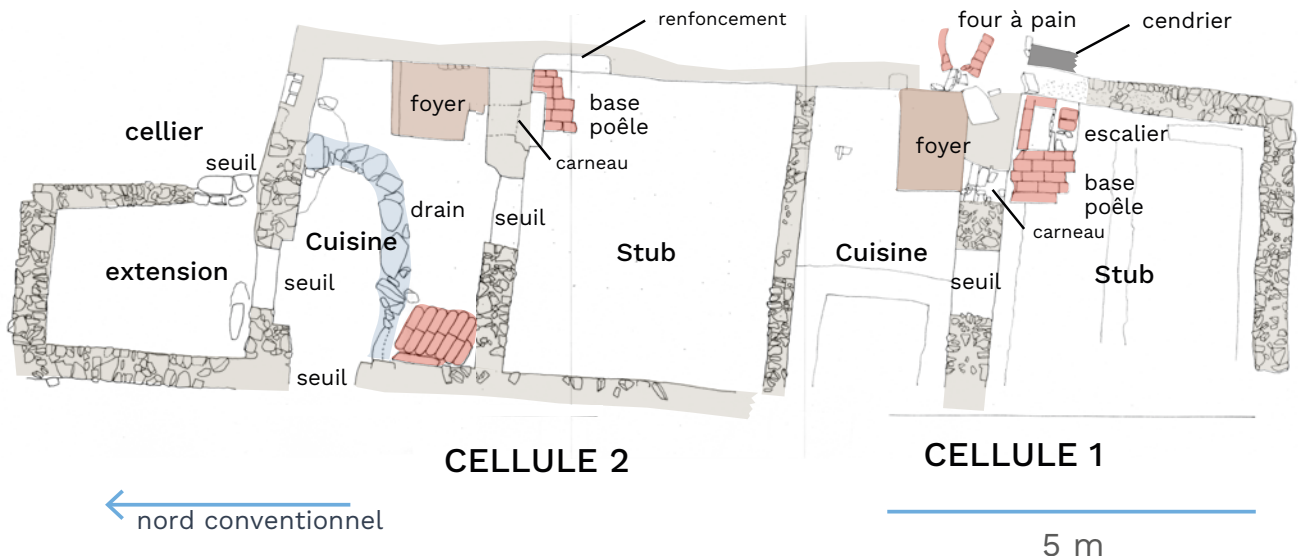
sentier (dit « sentier Saint-Michel ») qui descend en pente très douce en direction de Sainte-Marie-aux-Mines, où il vient se raccorder à l'avenue de la Liberté, une rue qui surmonte l'ancien porche et le puits au jour de la mine *Saint-Barthélemy* ; ce dernier occupe à peu près l'emplacement du temple réformé de cette ville, bâti 96 ans après la cessation de l'activité de cette mine.

Le chemin horizontal est bordé de vestiges archéologiques sur la longueur de 425 m ; le sentier Saint-Michel (ou « chemin du bas ») l'est sur 425 m également. Ces vestiges sont des plateformes tout en longueur, coincées entre le chemin et le versant montagneux, qui servent d'assises à des habitats. Ceux-ci sont organisés en bandes de maisons accolées par leurs croupes, par groupes de 2, 3 ou 5 unités (fig. 5).

Chaque maison, considérée comme cellule élémentaire d'habitat, se compose d'une cuisine – ouverte sur le chemin, qui devait alors n'être qu'un simple sentier – et communiquant à l'intérieur avec la pièce à vivre, la *Stub* (fig. 6). Le couchage vraisemblablement se faisait dans l'étage sous la toiture. Cuisine et *Stub* étaient séparées par une simple cloison, voire par un muret qui n'occupait qu'une partie du cloisonnement. Une sorte de fenestron ou soubirail carré perce systématiquement ce mur ou muret, permettant à l'air brûlant dégagé par le foyer de la cuisine (dallé de pierres ou de briques) d'emplir l'intérieur du poêle à carreaux de céramique, construit sur un socle dans la *Stub*.

Sur une population estimée de 40 à 45 maisons, 20 ont été fouillées et deux sondées. Les maçonneries sont en éclats de pierres anguleuses issues de l'affleurement rocheux – affouillé au préalable pour y ménager la plateforme supportant le bâti – ou récupérées dans le proche environnement (quelquefois, ce sont des pierres de haldes), voire en galets glanés dans le lit de la Lièpvrette. En élévation, ces murs sont conservés dans une latitude très variable. Une disparition totale est souvent de mise du côté aval, vers le chemin, du fait de l'érosion des sites, ou alors une base d'une seule assise permettant de délimiter l'emprise avec précision. Les autres murs sont conservés sur des hauteurs variables allant jusqu'à 1,50 m, notamment pour les façades arrière, contre le versant montagneux. Il est à noter qu'aucune pierre d'aucun mur ne dépassait du pré, avant le démarrage de nos investigations : ce lieu de promenades favorites des Sainte-Mariens comme des touristes n'avait jamais rien laissé voir de sa véritable nature ! Le passé de ce lieu restait englouti dans les limbes de l'oubli. Un quartier

8. Ce chapitre est le condensé d'un livre à ce jour épuisé (Fluck *et al.* 2020), dont une réédition au format « beaux livres » est envisagée pour 2024.



**Figure 6** – Plan de la maison F2B, Fouchelle 2016 / *Grundriss des Hauses F2B, Fouchelle 2016*. Relevé et DAO © P. Fluck, S. Hassan

entier noyé sous le colluvionnement du versant montagneux, un cas d'école d'une entité stratigraphique de l'Anthropocène (Fluck 2019)<sup>9</sup> – ce concept géologique jusqu'il y a peu iconoclaste – prisonnière d'un emballage de nature géologique.

Outre le caractère répétitif de ce schéma cuisine/Stub, on remarquera la relative uniformité des surfaces de ces cellules d'habitat. Celles-ci se rangent entre 22 et 30 m<sup>2</sup>, la moyenne étant 25 m<sup>2</sup> (à comparer avec les 56 m<sup>2</sup> du hameau de *Berg Armo*). Une configuration se distingue cependant du standard : celle du groupe F3 (nous avons en effet numéroté les groupes de deux, trois ou cinq maisons par plateforme, ainsi F1, F2A, F2B, F3 etc.). Il comporte sur la gauche (quand on regarde l'amont) une unité d'habitation « standard » avec cuisine (à g.) et Stub (à dr.), mais le relai est ensuite pris, vers la droite, par un bloc de deux Stub séparées par une cuisine médiane. C'est la seule exception, peut-être la demeure d'une personne de rang plus élevé qui avait installé dans une de ses deux Stub une fonction administrative. En effet, on y a trouvé un fermoir de livre (on y lisait), et un de ces deux poêles s'est révélé particulièrement riche quant au programme iconographique de ses carreaux : motifs « Pfalzgraf », « Erdmuthe von Brandenburg », « tête de reine », « Cupidon », etc.

Certains poêles, effondrés sur eux-mêmes (fig. 7), ont fait l'objet de fouilles couche à couche, jusqu'à leur socle généralement en pierres, voire de prises de vues photogrammétriques. Par exemple le poêle de la cellule de gauche du groupe F3 s'est révélé composé de 108 carreaux, dont 45 carreaux plats

(motif « à chevrons » pour l'essentiel), 5 carreaux-bols, 16 corniches ou plinthes et 12 carreaux d'angle. Le poêle devait mesurer 95 cm de hauteur. Ce lieu avait au démarrage de sa fouille fait l'objet d'un accueil du public, dans le cadre de l'exposition de fin de projet INTERREG *Regio mineralia* (2017-2019). Le poêle de la cellule A du groupe F6 avait conservé intacte – un fait extrêmement rare – sa première assise de carreaux, surmontant un socle assez surélevé.



**Figure 7** – Surface du tessonnier du poêle effondré de la Stub F3b, Fouchelle 2019 / *Oberfläche des Scherbenhaufens des eingestürzten Ofens von der Stube F3b, Fouchelle 2019*. Cliché © P. Fluck

9. FLUCK P., La signature stratigraphique de l'Anthropocène <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02159690/> 2019, 75 p.

Qui habitait là ? La question lancinante est de savoir qui habitait ces 40 à 50 cellules normalisées, et dont la configuration paraît répondre à un urbanisme planifié, juste contraint par la raideur du relief. Le fait est que plusieurs de ces demeures ont livré des « minerais », le plus souvent comme pierres de construction (c'est-à-dire des blocs de gangues carbonatées extraits d'un filon). Chacune en revanche contenait un ou plusieurs morceaux de *résidus métalliques*, ces galettes de coulée appelées *Speiss* et composées de fer, nickel, antimoine, arsenic (et quelquefois cuivre mais sous une forme difficilement valorisable) produites par les fonderies, et considérées comme d'inutiles déchets. Des alliages qui pouvaient être appréciés du fait de leur conductivité thermique, c'est-à-dire utilisés comme « chauffeuses » ! Parmi le mobilier recueilli figurent également sur la liste des pièces céramiques pouvant avoir été des mouffles d'essayeur et un scorificateur, ainsi qu'une pointerolle et des scories de forge. Autant d'objets spécifiques de la *Montanwirtschaft*. Par ailleurs une considération géographique s'impose : le barycentre de ce village se positionne à 600 m de la mine *Saint-Philippe* (ouverte en 1524) et à 800 m de la mine *Saint-Barthélemy* (ouverte également en 1524), de sorte que ses maisons les plus extrêmes sont distantes de moins de 400 m de l'un ou de l'autre de ces deux porches. Des fonderies, il en existait à proximité de la mine *Saint-Barthélemy*, ou encore dans le vallon Saint-Philippe. Le constat s'impose : nous avons affaire à un village de mineurs et de fondeurs. Des ouvriers, car le mobilier mis au jour ne fait état d'aucun signe d'aisance sociale : nous sommes plongés dans le prolétariat. Quelques outils de jardin cependant sont apparus dans les fouilles çà et là.

Habitaient-ils seuls ? Non, les fouilles ont fourni quantité de menus objets liés à un artisanat domestique du textile, fusaïoles, aiguilles à coudre, dés à coudre... Mais aussi des ornements, boutons ou branlants de vêtements. Presque toutes les maisons ont également produit des billes en terre cuite en relative abondance, quelques-unes des figurines comme une petite tête de cheval. Femmes et enfants accompagnaient donc les ouvriers dans ces demeures.

Faisait-il bon vivre ? On se gardera bien de jauger le degré de confort de telles habitations à l'aune de la modernité. Ces gens-là vivaient bien au chaud, l'homme fumait la pipe (on y a trouvé également des pierres à briquet et des galets de quartz servant à cet effet), elle cousait, les enfants jouaient. Des seuils communiquant entre les différentes cellules d'habitation d'un même « groupe » évoquent des échanges et par conséquent une vie sociale. Étaient-ils

heureux, malheureux, l'archéologie reste ici muette, une frontière cependant sépare notre conscience de ce territoire des hommes : on aimerait tant faire jouer cette « spéléologie exploratoire » aux fins de pénétrer plus avant leurs identités individuelles, leurs origines, leurs mentalités, les pensées qui les agitaient, les mots qu'ils échangeaient au quotidien, leurs liens sociaux... Un monde qui restera peut-être à jamais plongé dans l'opacité, ouvrant les portes de l'interprétation, et partant une issue de sortie de la pratique de la science.

Urbanisme planifié, espace standardisé, cellules d'habitation compactes adaptées aux conditions d'un prolétariat ouvrier, accompagnées de jardinets, à quelques centaines de mètres des lieux du travail : voilà réunis tous les ingrédients d'une cité ouvrière... 250 ans avant les premières réalisations du genre en rapport avec la révolution industrielle du Textile dans le Derwent Valley.

Comment est-ce possible ? Il faut se rendre à l'évidence : la mine proche, *Saint-Barthélemy*, surclasse toutes les autres mines de l'Altenberg – donc du côté d'Alsace – en cette fin des années 1520 : les comptes indiquent plus de 1100 marcs d'argent par an, une production double de celle de la *Fundgrube-Saint-Guillaume*, et plus de dix fois supérieure à celle de chacune des exploitations « moyennes ». À titre comparatif, la prestigieuse *Saint-Jacques Lorraine* produisait alors bien plus modestement 400 marcs par an. Le second constat se découvre dans les comptes d'exploitation de l'année 1538 : les dépenses s'interrompent très brusquement à l'issue du troisième compte (il y en a huit dans l'année, tous les mois-et-demi), signifiant l'arrêt de cette mine suite à la noyade de trois mineurs, relatée par la *Chronique* du *Landrichter* Haubinsack. Il est donc tout à fait envisageable, pour la plus puissante des sociétés minières d'alors, qu'elle ait fait édifier des logements pour ses ouvriers, migrants venus de l'Est. Les mines moins productives, au budget plus resserré, ne le pouvaient pas. Nous nous positionnons en plein dans l'époque du *Berggeschrei*, la rumeur qui informait les populations minières de Forêt-Noire, du Vorarlberg, du Tyrol ou de Saxe de la découverte de riches filons en Alsace. C'est donc une population neuve qui vient s'installer dans un village neuf, en ces années 1520. Sa datation est dictée par l'Histoire, l'archéologie ne vient ici qu'en appoint. Il est vrai que les premiers poêles de ce lieu sont composés de carreaux-bols, plutôt caractéristiques de la première moitié du xvi<sup>e</sup> siècle. Les carreaux plats ornements peuvent venir les compléter, ou bien correspondent à des phases de restauration de ces poêles.



**Figure 8** – Lots de carreaux au motif « chevrons, palmettes et rinceaux » disposés de manière à voir l'effet tapisserie, Fouchelle 2017, F2A2 / *Set von Kacheln mit dem Muster „Fischgräten, Palmetten und Ranken“, die so angeordnet sind, dass man den Tapeteneffekt sehen kann*, Fouchelle 2017, F2A2. Cliché © P. Fluck

Une constante: le poêle. Pour l'ensemble de l'Est de la France, le village de la Fouchelle est sans conteste le lieu où il a été donné à la pratique de l'archéologie de rassembler la plus grande population de céramique de poêle. On y survole un bon siècle d'évolution de ce moyen de chauffage. Celui-ci s'étend des carreaux-bols aux grands carreaux à l'ornementation ostentatoire et aux plaques de fonte moulées. Mais la grande richesse de la Fouchelle, c'est le catalogue des motifs : pour une population de 19 poêles, et pour les motifs « tapisserie », 299 carreaux « chevrons, palmettes et rinceaux » (**fig. 8**), 130 « fleurs

de lys et rosette centrale », 54 « fleurons dans cercles tangents », 29 « écuelles », 9 « pointes de diamants », 8 « au sablier », plus rarement décor « tuiles ». À ces motifs répétitifs en tapisserie, tout à fait identiques à ce qu'ont livré les autres habitats de l'Altenberg, se rajoutent des décors plus figuratifs : des évangélistes (Saint Jean et Saint Mathieu), le prince-électeur Frédéric III, un personnage de haut rang (non identifié), une reine, les allégories de la vue et de l'ouïe, une crucifixion... et un unique carreau-niche.

La demeure E du groupe F6 a par ailleurs été le lieu d'une découverte exceptionnelle. Il s'agit de carreaux de grand format (hauteur 44 cm) ornés de bas-reliefs très riches dont une allégorie de l'automne (**fig. 8**), qui composaient très probablement un prisme octogonal. Mais la surprise est venue de la juxtaposition d'un de ces carreaux – représentant un atlante – et d'un moule découvert dans les années 1990 sur le site de l'ancien carreau *Rumpapump* à Fertrupt, évoqué plus haut : il se trouvait donc là-bas, au début du XVII<sup>e</sup> siècle, l'atelier de potier qui fournissait localement ses productions<sup>10</sup> !



**Figure 9** – Carreau de poêle figurant une allégorie de l'automne, Fouchelle 2015, F6E, 44 x 26 cm / *Ofenkachel mit einer Allegorie des Herbstes*, Fouchelle 2015, F6E, 44 x 26 cm. Cliché © P. Fluck

Et après ? Le village de la Fouchelle ne dut pas conserver très longtemps son statut de cité ouvrière. Très vite la mine *Saint-Barthélemy* disparut du paysage économique. Les exploitations proches, *Saint-Philippe* et *Saint-Michel* (au bout du sentier

*Saint-Michel* !) perdurèrent jusque vers la fin du XVI<sup>e</sup> siècle. Divers éléments datants extraits des fouilles cependant – monnaies, céramique de poêle – nous inclinent à prolonger l'occupation de ce village jusque dans le second XVII<sup>e</sup> siècle. Le poêle lui-même se modernise, on voit apparaître des fourneaux à base en plaques de fonte moulée (représentant par exemple l'échelle de Jacob ou une Nativité) et corps supérieur octogonal en grands carreaux non vernissés, des formes plutôt caractéristiques du début du XVII<sup>e</sup> siècle. Et vers le milieu de ce siècle, le relai est pris par un document d'archive rare : un « pied terrier », une sorte de registre, ancêtre du cadastre, mais sans plan. Initié peu avant la guerre de Trente Ans, celui-ci décrit 51 parcelles pour le quartier dénommé « Fouchelle », indiquant la liste des propriétaires successifs jusque vers la fin du XVII<sup>e</sup> siècle. Il reste cependant au chercheur la tâche de dégager les clés de lecture de cette « pierre de Rosette ». La carte de la région de 1715, fort détaillée, ne montre plus rien en cet emplacement. Très vraisemblablement ce village, passée sa fonction de cité ouvrière, dut servir de refuge à ce que la vallée comptait de locataires peu fortunés, voire indigents. Des masures proches de la ruine, ou certaines déjà ruinées. À cette époque, les propriétaires en étaient majoritairement des Lorrains de religion réformée, réfugiés massivement dans le val en 1572 et surtout en 1623-24.

## CONCLUSION

L'habitat minier à l'Altenberg, à l'époque de la Renaissance, comporte une partie visible – les restes livrés par les fouilles – et, à l'image de l'iceberg, une immense partie engloutie à nos yeux. C'est par cette dernière qu'il conviendrait de commencer, la grande majorité des demeures « chez l'habitant », qui s'étalent du taudis au logement plus décent, toujours opacifiées par le gommage du temps. Les mineurs de statut élevé – les officiers, ou les *Hutman* – occupaient pour leur part des résidences plus confortables dont il reste une dizaine de témoins dans le vieux Sainte-Marie ou encore à Echery. L'acharnement des équipes de fouilleurs de l'Altenberg, qui a fait de ce petit territoire le lieu le plus étudié en Europe, au plan de l'archéologie des mines et des métaux, a conduit à débusquer d'autres formes d'habitats, plus proches des lieux du travail. À commencer par la maisonnette plantée à l'entrée de la mine, celle-là même que s'attacha à peindre Heinrich Gross dans tous ses détails. Huit ont été attestées, dont deux fouillées, beaucoup

10. Nous avons trouvé sur le site de l'ancienne *Rumpapump* d'autres moules également, dont une tête de cheval, ainsi qu'une petite vierge à l'enfant, toujours en terre beige.

d'autres peuvent être pressenties, notamment sur de grands carreaux comme le *Sapin Vert* ou le *Cep de Vigne*, et sont à considérer à ce titre comme des «réserves archéologiques». Les fouilles ont aussi permis de «décortiquer» des habitats plus éloignés des mines, fréquemment opportunistes tirant parti d'une terrasse médiévale ou d'un plateau de halde, voire accolés à des ateliers dévolus aux arts du feu, forges ou fonderies. Certaines de ces structures du reste, comme l'ancien carreau *Rumpapump* ou encore le site dit *Bas-Patris 1*, perdurèrent à travers les <sup>xvii</sup>e et <sup>xviii</sup>e siècles en se transmutant quelquefois ; ne voyons-nous pas surgir sur l'une d'elles une officine de potier ?

Mais ce qui édifie la véritable spécificité de cet Altenberg, c'est bien le site de la Fouchelle, un village de mineurs et de fondeurs certes, le lieu aussi où étudier dans toute leur suavité les raffinements de la céramique de poêle, mais surtout une authentique cité ouvrière, 250 ans avant celles de la révolution du textile dans une vallée du centre de l'Angleterre. Le lieu même du «prolétariat de la Renaissance», une initiative rendue possible par la richesse hors du commun d'un filon d'argent<sup>11</sup>, celui de la concession *Saint-Barthélemy*. Un village englouti par la Nature, tiré des limbes de l'oubli par un événement inattendu, cas d'école de sérendipité !

---

11. Un filon à tétraédrite antimoniifère fortement argentifère, dont les vestiges de surface – haldes, canaux, bâtiments – font l'objet de fouilles conduites depuis 2021 place de la Fleur et dans les jardins du temple, à Sainte-Marie-aux-Mines.

## BIBLIOGRAPHIE / LITERATUR

- ANCEL, B. et FLUCK P. (1988), *Une exploitation minière du XVI<sup>e</sup> siècle dans les Vosges*, Documents d'Archéologie Française n° 16.
- BAUER, D. (2014), «La céramique de poêle des sites miniers du Val d'Argent», dans *Société d'Histoire du Val de Lièpvre*, 36<sup>e</sup> cahier, p. 23-40.
- BAUER, D. (2018), *La céramique de poêle en Alsace (XIV-XVII<sup>e</sup> s.) : sociétés, arts, techniques*, thèse de l'université de Haute-Alsace, 2018.
- BOHLY, B. et FLUCK, P. (2000), «La céramique de poêle dans les habitats miniers des Vosges», dans A. Richard, J.-J. Schwien (dir.), *Archéologie du poêle en céramique du haut Moyen Âge à l'époque moderne (technologie, décors, aspects culturels)*, 15<sup>e</sup> supplément à la Revue Archéologique de l'Est, Dijon, p. 59-72.
- FLUCK, P. (2006), «Mines et fonderies de l'Altenberg : les leçons des fouilles 1982-1996», dans *Société d'Histoire du Val de Lièpvre*, 28<sup>e</sup> cahier, p. 26-59.
- FLUCK, P. (2019), «La signature stratigraphique de l'Anthropocène», <https://hal.science/hal-02159690/>.
- FLUCK, P., BAUER, D., BOUVIER, J.-Fr. (2020), *Le prolétariat de la Renaissance. Les révélations d'un village de mineurs. La Fouchelle, Val d'Argent, Alsace*, Éditions du Patrimoine Minier, Soultz-Haut-Rhin.
- FLUCK, P., GAUTHIER, J., BAUER, D., BOUVIER, J.-Fr., CLERC, P., DISSER, A., FLORSCH, N., OTT, J.-Fr. (2014), «Altenberg. Autopsie d'une mine médiévale», *Archéologia*, n° 517, p. 47-57, <https://hal.science/hal-01315723v1>
- GAUTHIER, J., FLUCK, P., DISSER, A., CHÂTEAU, C. (2015), "The Alsatian Altenberg: a seven-hundred-year laboratory for silver metallurgy", dans A. Hauptmann, D. Modarressi-Tehrani (ed.), *Archaeometallurgy in Europe III, Der Anschnitt, Beiheft 26*, Deutsches Bergbau-Museum, Bochum, p. 271-278, <https://hal.science/hal-03070457v1>
- GAUTHIER, J., GEBHARDT, A., JEANNOT, R., STOCK, A., BOUVIER, J.-Fr., CAMIZULI, E., FLUCK, P. (à paraître), "From ore to metal and from the 11<sup>th</sup> to 18<sup>th</sup> c.: the Sainte-Barbe mining site, a central working place on the Altenberg (Sainte-Marie-aux-Mines, France)", dans *Acta rerum naturalium*, Jihlava.
- GRANDEMANGE, J. (1998), *Le Samson, ateliers et habitat d'une mine d'argent du XVI<sup>e</sup> siècle*, livret-guide CRAMM.
- Ott, J.-Fr. (2002), «D'une migration à l'autre. Les mineurs de Sainte-Marie-aux-Mines entre 1710 et 1790», dans *Société d'Histoire du Val de Lièpvre*, 24<sup>e</sup> cahier, p. 73-99.





## L'ICONOGRAPHIE MINIÈRE SUR L'ORFÈVRERIE ALSACIENNE À LA RENAISSANCE, APPARITION FURTIVE D'UN NOUVEAU CHEF-D'ŒUVRE INÉDIT

### DIE BERGBAU-ICONOGRAFIE VON ELSÄSSISCHEN GOLDSCHMIEDEARBEITEN IN DER RENAISSANCE, FLÜCHTIGES AUFTAUCHEN EINES NEUEN, UNVERÖFFENTLICHTEN MEISTERWERKS

Patrick CLERC<sup>a</sup>

#### Résumé: Une découverte inattendue

C'est l'histoire d'une découverte, aussi inattendue que furtive. En 2015 est apparu lors d'une vente aux enchères un hanap en argent et vermeil datant du <sup>xvi</sup>e siècle, décoré de scènes retraçant l'exploitation minière et aurolé d'un couvercle (du <sup>xviii</sup>e s.) et de la statue d'un mineur en costume montrant fièrement ses outils. Aimablement contactés par le cabinet parisien peu de temps avant l'adjudication, nous n'avons eu quelques heures seulement pour effectuer une expertise de ce chef-d'œuvre d'orfèvrerie alsacienne. La coupe d'argent doré issue d'une collection privée s'en est allée après la vente rejoindre probablement le coffre-fort d'un autre collectionneur anonyme, invisible à tous.

L'ensemble est composé d'une coupe et d'un couvercle d'une hauteur de 39 cm pour une masse de 855 g. L'étude des marques imprimées aussi bien sur la coupe que sur son couvercle, confrontées aux tables d'insculpation des poinçons d'orfèvres strasbourgeois, atteste que le gobelet a été façonné par l'orfèvre Peter Threer, reçu à la corporation des orfèvres de Strasbourg en 1576. Le couvercle a été élaboré par l'orfèvre Daniel Philipp Mosseder, reçu en 1744, près de deux siècles plus tard.

La coupe de forme élancée haute de 23,5 cm (diam. 11,5 cm) est entièrement et finement décorée d'un paysage minier. Pas un seul centimètre carré n'est économisé. Le registre inférieur situé sur le pied cylindrique de la coupe, présente l'intérieur d'un atelier de monnayeur avec six personnages bien habillés qui travaillent les métaux précieux. Une partie de la scène est inspirée d'une gravure du livre des métiers de Jost Ammann, *Das Standebuch*, publié à Leipzig en 1568, illustrant le métier de monnayeur et son atelier. Les gravures du registre supérieur se répandent sur le flanc légèrement conique de la coupe jusqu'au col qui s'ouvre en trompette. Elles représentent les nombreuses étapes de la transformation des minerais en métal, de la mine au lingot d'argent. L'auteur, qui s'est visiblement inspiré des planches du *De Re Metallica* d'Agricola (1556) reproduit une quinzaine d'ateliers en y ajoutant parfois des personnages, des outils ou des éléments décoratifs pour harmoniser sa composition.

Ci-contre: **Figure 1** – La coupe (hanap) dans son ensemble (39 cm) / *Der Trinkpokal in seiner Gesamtheit*.

Cliché © P. Clerc, image © I. Déchanez-Clerc

Ci-dessus: **Figure 2** – Le hanap désassemblé et son couvercle / *Der in Einzelteile zerlegte Pokal und sein Deckel*.

Cliché © P. Clerc, image © I. Déchanez-Clerc

a. Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP) / Association spéléologique pour l'étude et la protection des anciennes mines (ASEPAM) / UMR-7065-IRAMAT (18 ld Grand-Rombach F-68160 Sainte-Croix-aux-Mines)

Juste sous la lèvre de la coupe est gravé un élément essentiel à l'étude historique de la pièce d'orfèvre : on y admire en effet un double blason d'alliance qui permet d'envisager que la coupe a peut-être été réalisée pour un mariage, pour le rapprochement de deux familles pouvant être en lien avec des exploitations minières dans la région. Mais les blasons ne sont pas clairement identifiables et les noms des familles sont inconnus dans l'histoire minière locale.

Le couvercle, daté du XVIII<sup>e</sup> s., présente un mineur en costume d'apparat proche de ceux des Monts métallifères allemands, debout, les bras écartés avec une lampe à suif et une houe au long manche. Les décors de cimaise à feuille d'acanthé du couvercle sont inspirés de ceux visibles sur la moulure en doucine du pied et de la bague de la coupe.

Des comparaisons de la composition iconographique de la coupe avec d'autres œuvres remarquables de l'iconographie minière germanique de la Renaissance, telles que le Paysage minier du *Leberthal* (c. 1580) conservé à Stuttgart et la coupe *Steiger* de Berne (c. 1620), montrent clairement leur influence commune. L'étude approfondie de la coupe Peter Threer et de son couvercle dans un contexte iconographique et un vaste monde minier germanique ne fait que débiter, dans l'attente inespérée mais toujours possible d'une nouvelle apparition.

### **Zusammenfassung: Eine unerwartete Entdeckung**

Dies ist die Geschichte einer Entdeckung, die ebenso unerwartet wie flüchtig war. Im Jahr 2015 tauchte bei einer Auktion ein Trinkpokal aus Silber und Vermeil aus dem 16. Jahrhundert auf, der mit Szenen aus dem Bergbau verziert war und von einem Deckel (18. Jh.) und der Statue eines Bergmanns in Tracht, der stolz seine Werkzeuge zeigt, gekrönt wurde. Wir wurden kurz vor der Versteigerung von der Pariser Kanzlei kontaktiert und hatten nur wenige Stunden Zeit, um dieses Meisterwerk der elsässischen Goldschmiedekunst zu begutachten. Der vergoldete Silberbecher aus einer Privatsammlung wanderte nach der Auktion wahrscheinlich in den Tresor eines anderen anonymen Sammlers, für alle unsichtbar.

Das Ensemble besteht aus einem Becher und einem Deckel, das 39 cm hoch ist und ein Gewicht von 855 g aufweist. Die Untersuchung der auf dem Becher und dem Deckel aufgedruckten Marken und der Vergleich derer mit der Eintragung der Stempel der Straßburger Goldschmiede belegen, dass der Becher von dem Goldschmied Peter Threer gefertigt wurde, der 1576 in die Goldschmiedezunft von Straßburg aufgenommen worden war. Der Deckel wurde von dem Goldschmied Daniel Philipp Mosseder gefertigt, der 1744, also fast zwei Jahrhunderte später, in die Zunft aufgenommen worden war.

Der schlanke Becher ist 23,5 cm hoch (Durchmesser 11,5 cm). Er ist vollständig und fein mit einer Bergbaulandschaft verziert. Nicht ein einziger Quadratzentimeter wurde ungenutzt. Das untere Register, das sich auf dem zylindrischen Fuß des Bechers befindet, zeigt das Innere einer Münzwerkstatt mit sechs gut gekleideten Personen, die Edelmetalle bearbeiten. Ein Teil der Szene ist von einem Stich aus Jost Ammanns „*Das Ständebuch*“ inspiriert, das 1568 in Leipzig veröffentlicht wurde und den Beruf des Münzmeisters und seine Werkstatt illustriert. Die Gravuren im oberen Register verteilen sich über die leicht konische Flanke des Bechers bis hin zum Hals, der sich trompetenförmig öffnet. Sie stellen die zahlreichen Schritte der Umwandlung von Erzen in Metall dar, von der Grube bis zum Silberbarren. Der Autor, der sich offensichtlich von den Tafeln in Agricolas „*De Re Metallica*“ (1556) inspirieren ließ, reproduzierte etwa 15 Werkstätten und fügte manchmal Figuren, Werkzeuge oder dekorative Elemente hinzu, um seine Komposition zu harmonisieren.

Direkt unter der Lippe des Bechers ist ein Element eingraviert, das für die historische Untersuchung des Goldschmiedestücks von entscheidender Bedeutung ist: Dort ist nämlich ein doppeltes Allianzwapen zu sehen, das darauf schließen lässt, dass der Becher vielleicht für eine Hochzeit angefertigt wurde, um zwei Familien zusammenzubringen, die möglicherweise mit dem Bergbau in der Region in Verbindung stehen. Die Wapen sind jedoch nicht eindeutig identifizierbar und die Namen der Familien sind in der lokalen Bergbaugeschichte unbekannt.

Der aus dem 18. Jahrhundert datierte Deckel zeigt einen Bergmann in einer Tracht, die der des deutschen Erzgebirges ähnelt, stehend, mit ausgebreiteten Armen, mit einer Talglampe und einer langstieligen Hacke. Die Akanthusblattverzierungen auf dem Deckel sind von den Verzierungen inspiriert, die auf der Doucine-Leiste des Fußes und dem Ring des Bechers zu sehen sind.

Vergleiche der ikonografischen Komposition des Bechers mit anderen herausragenden Werken der germanischen Bergbau-Ikonografie der Renaissance, wie der in Stuttgart aufbewahrten Bergbaulandschaft vom *Leberthal* (c. 1580) und dem *Steiger-Becher* aus Bern (c. 1620), zeigen deutlich ihren gemeinsamen Einfluss. Die eingehende Untersuchung des Peter-Threer-Bechers und seines Deckels in einem ikonographischen Kontext und einer weiten germanischen Bergbauwelt hat gerade erst begonnen, in der unverhofften, aber immer möglichen Erwartung eines neuen Erscheinens.

C'est l'histoire d'une révélation, d'une découverte aussi inattendue que furtive. C'est dans le secret d'un cabinet d'expertise parisien qu'est apparu aux yeux de l'histoire minière germanique un hanap en argent et vermeil datant du <sup>xvi</sup><sup>e</sup> siècle, décoré de scènes retraçant l'exploitation minière et auréolé de la statue d'un mineur en costume montrant fièrement ses outils.

Dès le premier regard posé sur ce chef-d'œuvre, après quelques instants de contemplation de ces formes et d'admiration des représentations minières gravées sur toute la périphérie de l'objet, c'est la fascination qui envahit le spectateur, la stupéfaction face à une telle découverte. C'est avec une émotion contenue que nous avons eu le privilège d'accéder durant quelques heures seulement à cette coupe, de la manipuler avec attention, de l'admirer dans les moindres détails et de la photographier.

D'où vient-elle? À qui a-t-elle appartenu jadis, hier et aujourd'hui? Les réponses aux questions qui nous submergent sont-elles gravées dans l'argent et l'or qui la constituent?

L'étude iconographique et historiographique qui ne fait que débiter n'expose ici que des résultats partiels. Des recherches documentaires complémentaires en cours sont nécessaires.

Nous n'évoquons donc que superficiellement les thématiques en lien avec la pièce d'orfèvrerie elle-même et ses auteurs qui ont été identifiés, sa datation, l'iconographie et sa composition qui recouvre la totalité des surfaces disponibles en la confrontant aux sources probables qui l'ont inspirée, avant de la comparer avec les rares pièces d'orfèvreries que l'on connaît dans le monde minier germanique (Slotta, Bartels 1990).

## UNE APPARITION FURTIVE

Le cabinet parisien d'expertise en joaillerie et orfèvrerie<sup>1</sup> détenteur éphémère de la coupe le temps de l'estime et de la vente a rapidement indiqué qu'il s'agissait d'une pièce issue d'une collection privée destinée à être mise en vente aux enchères publiques, et ce dans les meilleurs délais. Malgré une insistance courtoise auprès des commissaires-priseurs pour connaître son origine et le propriétaire vendeur, ce dernier a fait savoir qu'il souhaitait rester anonyme. Aucune pièce administrative ne nous a été communiquée, rendant l'énigme encore plus obscure.

La vente aux enchères réalisée à Tours a provoqué une certaine émulation qui s'est finalement conclue par une adjudication d'une valeur nettement supérieure aux estimations préalables<sup>2</sup>. La coupe s'en est allée rejoindre une autre collection privée invisible, inaccessible, probablement un coffre-fort appartenant à un fonds d'investissement préoccupé de disposer de valeurs refuges en or et en argent.

De nouveau, malgré une tentative de prise de contact, aucune information n'est disponible sur le nouveau propriétaire<sup>3</sup> qui souhaite apparemment rester anonyme, rendant improbable une hypothétique mise à disposition ultérieure du chef-d'œuvre.

Par conséquent, seule une étude approfondie de la coupe et de ses motifs gravés est en mesure de nous livrer une partie de ses secrets bien gardés jusqu'alors. Outre la composition iconographique que nous décrivons plus bas, on s'interroge d'abord sur l'existence même et la survivance de la pièce. Comment a-t-elle pu traverser les siècles qui séparent sa fabrication, son utilisation, de sa réapparition inespérée? Est-elle restée dans la famille du commanditaire ou des héritiers? Pourquoi réapparaît-elle aujourd'hui, à Paris? On s'interroge également sur la fonction sociale d'un tel objet. Qui a financé sa fabrication, pour quelle occasion? Enfin, plus largement, si de telles découvertes existent encore de nos jours, il est naturel de se demander aussi combien il y a encore d'œuvres cachées depuis des siècles dans les trésors familiaux.

## UNE COUPE ET UN COUVERCLE (fig. 1)

L'ensemble est composé d'une coupe et d'un couvercle d'une hauteur totale de 39 cm pour une masse de 855 grammes<sup>4</sup>. La coupe est en deux parties, le pied et le gobelet, assemblés à l'aide d'une contre-plaque maintenue par écrou vissé au-dessous du gobelet (fig. 1 et 2).

Comme nous le décrivons en détail plus bas, la coupe datée du <sup>xvi</sup><sup>e</sup> siècle est rehaussée d'un couvercle fabriqué près de deux siècles plus tard. Un tel montage diachronique sur une thématique iconographique minière d'une remarquable homogénéité constitue un cas particulier dans l'orfèvrerie européenne. Ce hanap aurait-il eu une seconde vie? Pourquoi faire fabriquer

1. Nous tenons ici à remercier chaleureusement la direction du cabinet Serret-Portier à Paris pour son accueil, sa disponibilité et les clichés communiqués. Un remerciement aussi amical à Marie-Christine Bailly-Maitre pour ces informations précieuses.

2. Hôtel des ventes Giraudeau à Tours le 7 mars 2015. Estimée à 30.000 € adjugée vendue à 394.000 €, TTC.

3. Si vous, nouveau propriétaire de ce chef-d'œuvre, lisez ces lignes, merci de contacter l'auteur qui vous en saurait gré et serait respectueux de vos exigences éventuelles.

4. Les valeurs des masses nous ont été communiquées par le cabinet d'expertise.

par un orfèvre strasbourgeois un couvercle aussi somptueux avec un mineur costumé si ce n'est pour célébrer la corporation ou l'un de ses membres ?

L'étude de ce chef-d'œuvre bénéficie d'un atout majeur : la présence de plusieurs poinçons imprimés dans le métal, aussi bien sur la coupe que sur son couvercle. Ces marques étaient apposées sur les créations par les « gardiens » du métier ou de la corporation pour en garantir la pureté des métaux utilisés, pour connaître le maître orfèvre auteur de la pièce et la ville d'origine où il exerçait (Kugel *et al.* 2014). Il est ainsi presque facile de les confronter aux nombreux inventaires qui existent dans la bibliographie de ce domaine (Bartholdi, 1863) et même, privilège rare pour notre étude, d'en reconnaître certains sur les tables d'insculpation des poinçons d'orfèvres strasbourgeois. Les musées de l'actuelle communauté urbaine de Strasbourg possèdent en effet des documents des plus précieux pour l'étude de l'orfèvrerie. On peut y admirer quatre diptyques en étain qui répertorient les noms des orfèvres qui ont travaillé à l'ombre de la cathédrale de 1540 à 1797<sup>5</sup>. Elles portent le nom de l'orfèvre, son ou ses poinçons ainsi que sa date d'inscription à la maîtrise (Kugel *et al.* 2014) (**fig. 3**).

La *Corporation de l'Échasse* est l'une des plus anciennes de la ville. Attestée dès 1349, elle rassemblait les métiers de la bijouterie et de l'horlogerie, mais plus largement les orfèvres, imprimeurs, peintres, relieurs, cartiers et peintres-vitriers de la région. Les premiers règlements de la corporation concernent les poinçons dont les orfèvres sont tenus de marquer leurs pièces d'or et d'argent. Plus tard sont apposées également les marques de la corporation et celle de la ville.



**Figure 3** – Un des quatre diptyques de Strasbourg avec les plaques d'insculpation des orfèvres. Ici, le plus ancien de 1540 à 1602 / *Eines der vier Straßburger Diptychen mit den Inculpationsplatten der Goldschmiede. Hier das älteste von 1540 bis 1602*, Musée de l'Œuvre Notre-Dame. Cliché © P. Clerc

Sur le couvercle trois marques sont visibles (**fig. 4**):

- Le premier poinçon est difficilement identifiable. On pourrait croire à une erreur de frappe du deuxième poinçon, orienté perpendiculairement, car on distingue en partie la pointe de la couronne. Il cache ou couvre peut-être un poinçon antérieur, une autre marque ?
- 13 couronné : le deuxième poinçon est celui de la ville de Strasbourg reconnaissable grâce à la forme de couronne sur le chiffre 13. Les poinçons de « Reconnaissance » de Strasbourg, de formes variées, portent à partir de 1639 ce chiffre qui correspond au titre<sup>6</sup> en usage dans le monde germanique.
- Le 3<sup>e</sup> est le poinçon personnel de l'orfèvre dont on reconnaît les initiales D. P. M. : Daniel Philipp Mosseder est reçu à la corporation des orfèvres de Strasbourg en 1744 comme en témoigne la table d'insculpation conservée au musée historique de Strasbourg. On ne connaissait de lui jusqu'à présent qu'une sobre cuiller à moutarde en argent doré exposée au même endroit.

5. Le premier maître orfèvre à figurer sur la table d'insculpation n'est autre que Georges Kobenhaupt (1540) l'auteur de la plus belle œuvre d'orfèvrerie de la Renaissance : le grand hanap des Ribeaupierre au pied duquel sont incisées dans l'argent massif les célèbres scènes minières.

6. Indication de la qualité du métal précieux : 13 lots sur 16 correspondent à 812.5 millièmes, le même titre qu'Augsbourg et Nuremberg.



**Figure 4** – Vue de détail des poinçons apposés sur le couvercle / *Detailansicht der auf dem Deckel angebrachten Stempel*. Cliché © P. Clerc



**Figure 5** – Vue de détail des deux poinçons apposés sur le pied de la coupe, l'écu de la ville de Strasbourg et la marque personnelle de Peter Threer / *Detailansicht der beiden am Deckelrand angebrachten Punzen, dem Wappenschild der Stadt Straßburg und der persönlichen Marke von Peter Threer*. Cliché © P. Clerc

Sur le pied de la coupe, deux marques sont visibles (**fig. 5**):

- À gauche on reconnaît l'un des tout premiers poinçons de la cité de Strasbourg avec l'écu de la ville surmonté d'un lys. C'est le même poinçon visible sur la couverture de la table d'insculpation (**fig. 6**).
- Le second est le poinçon personnel de l'orfèvre Peter Threer. Il est reçu à la corporation des orfèvres de Strasbourg en 1576 comme l'indique la troisième case (en partant de la gauche) de la dixième ligne (sur douze) de la table d'insculpation (**fig. 3 et 5**). Il est probablement le frère de Veit Threer reçu six ans plus tôt, en 1570 dont le poinçon d'orfèvre est très proche (Bastian 2013).



**Figure 6** – Vue de détail de la marque personnelle de l'orfèvre Peter Threer reçu en 1576 sur la table d'insculpation de Strasbourg. La croix indique le décès non daté. / *Detailansicht der persönlichen Marke des Goldschmieds Peter Threer, die er 1576 auf der Straßburger Inskriptionsliste erhalten hat. Das Kreuz zeigt den nicht datierten Tod an*. Musée de l'Œuvre Notre-Dame. Cliché © P. Clerc

## LE COUVERCLE (fig. 7)

Le couvercle de 385 g d'argent et de vermeil fait 16 cm de hauteur pour un diamètre de 13 cm. Il est constitué lui aussi de deux pièces: le disque et le mineur sur sa base, vissés par écrou l'un sur l'autre.

Le personnage est debout sur une sorte de fleur de pavot constituée d'une boule informe et de sept pétales verts (de tailles différentes). Le bulbe n'a pas la forme habituelle et semble devoir ressembler à un bloc de minerai par sa surface irrégulière. Il ne nous a pas été encore possible de vérifier la matière première qui constitue cet élément, s'il s'agit d'une masse d'argent ou d'un véritable fragment de minerai. La peinture vernissée recouvre l'ensemble du personnage.

Le mineur costumé juché debout sur un socle fleuri<sup>7</sup> écarte fièrement les bras à l'horizontale, faisant penser à une des positions de *L'Homme de Vitruve* de Léonard de Vinci, les jambes droites légèrement écartées. Il tient dans sa main droite une lampe à suif suspendue à un long crochet légèrement mobile. Le «manche» est assez gros, mais semble bien être complet. Sa main gauche s'appuie sur une sorte de houe au long manche posé au sol.

Le costume est bien celui d'un mineur reconnaissable au cuir fessier qu'il porte à la taille et à ses attributs. Les bottes ou les jambières remontent jusqu'aux genoux. Il a un pantalon court jaune doré. Une chemise noire aux manches longues et sans bouton est fermée par un col officier rouge ajusté comme les manches. De nombreux drapés sont bien visibles. L'arrière de la tête, les cheveux et les oreilles

7. Une des petites collerettes est manquante, est-ce un accident ou un enlèvement ?

sont cachés par une sorte de cagoule du même noir que la chemise sans pouvoir dire s'il s'agit du prolongement de cette dernière. Un chapeau doré, cylindrique et sans bord, proche du shako français, ressemble au *Bergmannskappe*<sup>8</sup> des Monts métallifères allemands, mais sans plumeau.

Le visage est juvénile et imberbe, peint à la main. Les yeux sont noirs et ronds, les sourcils sont formés d'une parenthèse noire et les lèvres sont rouges, pour marquer la bouche fermée.

Cette posture particulière, les bras écartés avec les outils, est rare, voire unique dans l'iconographie minière germanique au XVIII<sup>e</sup> siècle. Aucun exemple comparable n'a été trouvé pour le moment malgré une riche bibliographie disponible et l'existence de nombreuses corporations de mineurs costumées (Slota 1981 ; Slotta, Bartels 1990 ; Slotta *et al.* 1999).

Juste en dessous, une collerette non décorée constitue la base et l'élément de préhension sur laquelle est fixé le personnage. Le décor de cimaise à feuille d'acanthe figurant sur la doucine<sup>9</sup> à la base du couvercle est clairement inspiré de celui qui est visible sur le pied de la coupe. Il redessine notamment les visages et motifs végétaux.



**Figure 7** – Le couvercle et son mineur en appareil élaboré et décoré par l'orfèvre Daniel Philipp Mosseder (c.1744) / *Der Deckel und sein Bergmann in Festkleidung, ausgearbeitet und verziert von dem Goldschmied Daniel Philipp Mosseder (c.1744)*. Cliché © P. Clerc, image © I. Déchanez-Clerc

8. Chapeau de mineur.

9. Doucine: moulure à double courbures dont le profil dessine in S.

10. Forme allemande dite: *Klufbecher*.

## LA COUPE (fig. 8)

Du premier regard, la forme générale élégante et élancée de la coupe<sup>10</sup> est relativement classique et connue pour des hanaps du XVI<sup>e</sup> siècle. Mais ce qui frappe d'emblée l'observateur est que la totalité de la surface de la coupe est finement décorée. Pas un seul centimètre carré n'est épargné.

La coupe d'argent et de vermeil pèse 470 g pour une hauteur de 23,5 cm. Le diamètre du col est de 11,5 cm, à peine plus grand que celui de la base. L'épaisseur de la paroi est d'environ 1 mm pour une contenance estimée à environ un demi-litre. Elle est composée de quatre parties: le pied à doucine décorée, une partie cylindrique creuse qui reçoit le registre décoré inférieur, la bague en cerceau profilé en relief, elle aussi décorée, et la partie haute qui porte le registre supérieur. Cette dernière est de forme légèrement conique, incurvée avec un bord à large lèvre qui s'ouvre en trompette. L'intérieur de la coupe est lisse et doré.



**Figure 8** – La coupe élaborée et décorée par l'orfèvre Peter Threer (c.1576) / *Der von dem Goldschmied Peter Threer (c.1576) entworfene und verzierte Pokal*. Cliché © P. Clerc, image © I. Déchanez-Clerc

Ce premier regard posé sur les flancs de la coupe et sur le pied perçoit immédiatement la finesse des gravures qui couvre la totalité de la surface disponible. Le registre inférieur forme une sorte de

bande dessinée qui s'enroule sur la circonférence du pied. Le registre supérieur, bien plus grand, est nettement plus développé et complexe. Constitué de nombreuses scènes réparties sur toute la surface on peut, pour des raisons pratiques, les diviser en une quinzaine de groupes pour les étudier en détail. L'ensemble adroitement ordonné se présente comme un tableau d'un vaste paysage minier.

Juste en dessous de la lèvres du col, comme pour dominer le panorama sous-jacent, se place finement gravé dans l'argent un double blason d'alliance orné qui nous offre des renseignements essentiels sur l'histoire de l'œuvre (fig. 9). Probablement façonné pour célébrer le rapprochement entre deux familles, il s'affiche telle une signature. La définition héraldique parle d'elle-même :

« Un double blason timbré sur un lambrequin d'un heaume fermé de profil, cimé d'un aigle entre deux proboscides. Le blason de gauche est un gantelet dextre, accompagné de deux étoiles d'argent rangés en barre d'alliance. A droite, un blason de fasce vivré d'argent et d'or sur six pièces ».

Quelques rapprochements avec des blasons de familles alsaciennes sont possibles<sup>11</sup>, mais ils restent difficiles à consolider, faute d'information précise sur leurs relations respectives et hypothétiques avec le monde minier.



**Figure 9** – Détail du double blason d'alliance gravé sur la coupe de Peter Threers (c.1576) / *Détail des doppelten Allianzwappens, das auf Peter Threers Becher (c.1576) eingraviert ist.* Cliché © P. Clerc

## LE REGISTRE SUPÉRIEUR

Sur tout le registre supérieur de la coupe, le paysage minier est riche en bâtiments et en personnages qui fourmillent et s'activent à des tâches particulières.

La zone centrale est dédiée au monde souterrain, à la mine, à l'extraction des minerais de la montagne (fig. 10). On y compte plusieurs entrées de galeries parcourues par des mineurs poussant des chariots ou des brouettes. Dans des salles souterraines ou au fond d'un puits, des mineurs creusent au marteau et à la pointerole. En surface, à l'abri d'une cabane, deux mineurs tournent les manivelles d'un treuil.



**Figure 10** – Détail des gravures de la partie centrale dédiée au monde souterrain de la mine / *Détail der Gravierungen im zentralen Teil, der der unterirdischen Welt der Grube gewidmet ist.* Cliché © P. Clerc

Toutes les scènes incisées dans le métal précieux du registre supérieur sont clairement copiées des gravures du *De Re Metallica* de George Bauer, dit Agricola. Cet ouvrage célèbre dans toute l'Europe centrale a été publié pour la première fois à Bâle en 1556. Enrichi de plus de 300 dessins techniques, il a souvent inspiré les graveurs et illustré d'innombrables ouvrages sur l'histoire des mines et des métallurgies. Au regard des différences parfois ténues de positionnement des éléments sur la coupe, des détails du paysage minier, des personnages ou des structures construites, il est flagrant que le graveur n'a pas calqué directement les images du livre.

En surface, la grande majorité des gravures de ce registre représentent les nombreuses étapes de la transformation du minerai en métal. Une grande partie est dédiée à la minéralurgie avec plusieurs bâtiments en bois qui abritent parfois des zones de concassage, de tri, de lavage et de concentration du minerai. On reconnaît notamment un bocard à quatre flèches, sans doute celui visible sur la page 304 du *De Re Metallica*. Les différentes métallurgies sont aussi généreusement représentées. On reconnaît la série de trois fours de fonte de page 313 d' Agricola avec autant de métallurgistes, pareillement habillés et équipés, affairés à faire fonctionner la fonderie (fig. 11).

11. Le blason au gantelet étoilé est comparable au blason de la famille de Jean Braun, médecin de Strasbourg et le blason de fasce vivré au *Geispitzheim*. Les noms de ces familles nous sont inconnues dans le monde minier du xv<sup>e</sup> siècle. Des recherches plus approfondies sont nécessaires.



**Figure 11** – Confrontation de la scène illustrant trois fours de fonte et leurs opérateurs en fonction selon Agricola et selon P. Threer / *Gegenüberstellung der Szene, die drei Schmelzöfen und ihre Bediener in Funktion nach Agricola und nach P. Threer illustriert*. Cliché © P. Clerc

La composition du bâtiment en bois qui abrite le four de coupellation est particulière. Ce four rond, reconnaissable grâce notamment à son couvercle en fer, amovible à l'aide d'une grue, est associé ici à un couple de fours de coulée, en colonne (**fig. 12 et 13**). Le graveur a donc composé cet ensemble en s'inspirant des gravures des pages 319 et 377 du *De Re Metallica*. Cette métallurgie de l'argent se groupe à la base du registre supérieur.



**Figure 12** – Composition illustrant la fonderie d'argent gravée à la base du registre supérieur de la coupe inspirée de deux gravures d'Agriola / *Komposition zur Veranschaulichung der Silberschmelze, die an der Basis des oberen Registers der Schale eingraviert ist, inspiriert von zwei Gravuren von Agricola*. Cliché © P. Clerc



**Figure 13** – Gravures d'Agriola reprises par P. Threer pour la composition illustrant la fonderie d'argent / *Agriolas Gravuren wurden von P. Threer für die Komposition zur Illustration der Silbergießerei übernommen*



**Figure 14** – Confrontation d'une scène issue du *De re metallica* et reprise sur la coupe (à droite). On observe la présence d'une entrée de galerie au-dessus de laquelle trois chèvres ont été ajoutées / *Gegenüberstellung der gleichen Szenen von Agricola und auf der Schale (rechts)*. Zu sehen ist ein Mundloch, über dem drei Ziegen hinzugefügt wurden. Cliché © P. Clerc

D'autres étapes de la métallurgie sont représentées en haut de la coupe avec notamment les fours de calcination des minerais de plomb et de pyrites. Les quatre fourneaux visibles sur la coupe sont scrupuleusement reproduits (fig. 14) avec les ouvriers qui y travaillent. À l'arrière du four rond en brique, on distingue même l'entrée isolée d'une galerie d'où sort un mineur avec une brouette. Ce détail, à peine visible sur la figure d'Agricola (1556, p. 216), est bien mieux représenté sur la coupe où, en plus, trois chèvres s'ajoutent à la scène.



**Figure 15** – Confrontation de la scène illustrant la prospection minière selon Agricola et selon P. Threer / *Gegenüberstellung der Szene, die das Aufsuchen der Gänge illustriert, nach dem Stich von Agricola und nach P. Threer*. Cliché © P. Clerc

Une autre scène incontournable illustre la recherche minière et l'utilisation de la célèbre *Virgula* (fig. 15) (Agricola 1556, p. 28). Cette baguette de coudrier alimentaire, déjà à cette époque, de grandes controverses entre les mineurs au sujet de son efficacité. Agricola conclut la présentation de cet instrument en précisant que le bon mineur se fie d'abord aux observations naturelles du terrain. On le comprend concrètement au regard de la gravure qui montre pas moins de onze sondages manuels disséminés sur cette seule image. La position des personnages n'est cependant pas strictement identique entre eux

12. Jambière en écorce, selon Agricola.

et par rapport à l'environnement proche. Tous les sondages géologiques visibles chez Agricola ne sont pas visibles sur la coupe.



**Figure 16** – Confrontation de la scène illustrant le concassage à la masse selon Agricola et selon P. Threer / *Gegenüberstellung der Szene, die das Zerkleinern mit dem Vorschlaghammer nach Agricola und P. Threer illustriert*. Cliché © P. Clerc

Juste en dessous du double blason sur la coupe est figurée la scène illustrant le concassage de blocs de minerai à la masse (fig. 16). Plusieurs détails sont repris et repositionnés dans la composition: la paire de gants, les protège-tibias<sup>12</sup> et même le mineur qui ajuste ses protections individuelles en posant le pied sur un rocher. On observe cependant un peu partout sur la coupe plusieurs ajouts du graveur qui ne sont pas visibles sur les planches d'Agricola (1556, p. 212). Par exemple ici, une masse posée au pied du mineur.

Il en va de même pour de nombreuses scènes qui se juxtaposent et s'organisent habilement sur toute la surface du registre. Parfois, les compléments ou les ajouts du graveur sont importants. Ainsi, la gravure de la page 264 du *De Re Metallica* (fig. 17) montre une table entoillée et alimentée en eau courante et, au premier plan, un seul opérateur qui utilise une pelle. Au second plan, un autre opérateur

rince une toile dans un baquet de lavage. Sur la coupe en vermeil, le graveur a délibérément ajouté deux personnages : sans doute un maître qui montre du doigt et dit à un apprenti comment utiliser une raclette en bois sur la partie amont de la table. Il a même ajouté un second tabouret pour maintenir l'installation.



**Figure 17** – Confrontation de la scène illustrant l'utilisation d'une table entoillée selon Agricola et selon P. Threer, mais avec des personnages ajoutés (à droite) / *Gegenüberstellung der Szene, die die Verwendung eines mit einem Tuch bespannten Tisches, nach Agricola und P. Threer illustriert, aber mit hinzugefügten Personen (rechts)*. Cliché © P. Clerc

Il est inutile de faire ici la liste exhaustive des comparaisons entre les gravures de la coupe et les planches du *De Re Metallica*, même si cette étude est nécessaire pour comprendre et appréhender pleinement la conception et la réalisation de ce chef-d'œuvre d'orfèvrerie. De nombreux éléments particulièrement discrets nous laissent imaginer des significations complexes, mais encore obscures aujourd'hui. Elles sont peut-être en partie perceptibles à travers les personnages et les motifs ajoutés çà et là sur la coupe, par exemple ce cavalier accompagné de son chien qui surgit de derrière le double blason d'alliance (fig. 17) : est-ce l'époux ou le commanditaire de l'œuvre, ou les deux à la fois ?



**Figure 18** – Détail du registre supérieur de la coupe avec un cavalier accompagné de son chien. Le personnage n'est pas tiré du *De Re Metallica*, mais bien un ajout délibéré du graveur / *Detail des oberen Registers des Kelchs mit einem Reiter, der von seinem Hund begleitet wird. Die Figur stammt nicht aus De Re Metallica, sondern ist eine bewusste Hinzufügung des Graveurs*. Cliché © P. Clerc

## LE REGISTRE INFÉRIEUR

Une observation attentive des motifs gravés sur le registre inférieur révèle rapidement qu'ils sont différents de ceux du registre supérieur, même si la qualité des incisions reste excellente. La scène est unique et s'organise en bande, dessinée de gauche vers la droite en s'enroulant sur le pied cylindrique de la coupe. Elle débute dans une cour extérieure avec un puits et les portes d'entrée de plusieurs maisons bien construites. Un gentilhomme accompagné d'un chien se présente à l'entrée d'une demeure avec un grand verre à la main et une gourde dans l'autre. Il accède à l'intérieur d'un atelier de monnayeur installé dans une grande pièce du rez-de-chaussée, dans laquelle six personnages bien habillés travaillent les métaux précieux. Un premier homme active le feu à l'aide d'un tisonnier et d'une pince dans une sorte de brasero en forme de tonneau. Au centre de la pièce, deux hommes assis sur des billots de bois frappent au marteau des lopins d'argent sur un plan de travail. On distingue une balance posée sur la table, des pinces et des morceaux de métal de différentes tailles. En face d'eux, un autre individu lève un verre à la main. Il semble surveiller les opérations. Derrière les deux ouvriers aux marteaux, un autre personnage manipule une massette pour cingler une barre de métal sur une enclume posée sur un rondin de bois. Au fond de la pièce, on remarque une table sur laquelle est posée une gourde et un grand verre à boire. Enfin, l'extrémité de la bande dessinée est occupée par un dernier personnage qui réchauffe le métal précieux dans un grand foyer de forge muni d'un soufflet manuel. Il utilise pour cela une large pelle à rebord, pour ne pas perdre le moindre fragment.

L'étude détaillée de ces gravures, encore à parfaire, révèle que l'orfèvre s'est ici inspiré ailleurs que chez Agricola, notamment dans une autre œuvre importante de la littérature germanique. Une partie de l'officine ressemble en effet beaucoup à la 29<sup>e</sup> planche du livre des métiers de Jost Ammann<sup>13</sup>, *Das Ständebuch*, publié à Leipzig en 1568, illustrant le métier de monnayeur et son atelier.



**Figure 19** – Confrontation de la scène représentant un atelier de monnayeurs selon Jost Amman et sur le registre inférieur de la coupe / *Gegenüberstellung der Szene, die eine Münzwerkstatt nach Jost Amman darstellt und der Szene auf dem unteren Register des Bechers*. Cliché © P. Clerc

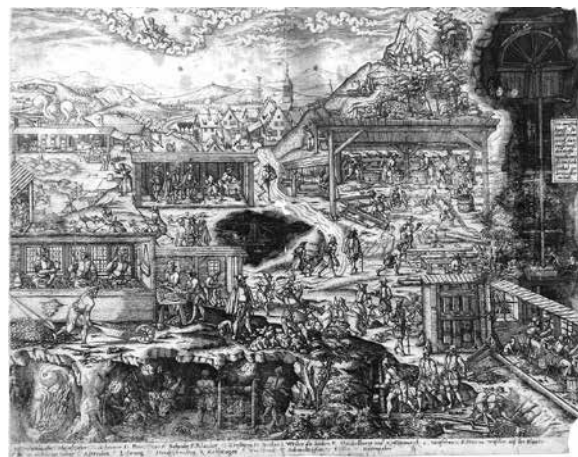
### QUELQUES ŒUVRES REMARQUABLES DE L'ICONOGRAPHIE MINIÈRE GERMANIQUE

La confrontation de la coupe gravée de Peter Threer avec les autres chefs-d'œuvre remarquables de l'iconographie minière de la Renaissance est inévitable et même nécessaire. D'autant plus que deux d'entre elles sont particulièrement saisissantes de similitudes.

Le paysage minier de la coupe s'organise, en dessous du double blason, autour de la zone centrale dédiée au monde minier souterrain. Plusieurs fenêtres

s'ouvrent ainsi dans le sol pour laisser entrevoir des mineurs et des machines. En surface, un sentier serpente entre ces fenêtres depuis les ateliers de tri du minerai en remontant vers l'horizon en direction d'un lointain village et ses bâtiments aux contours épurés. Deux groupes de deux mineurs circulent sur son tracé, allant dans des directions opposées. En périphérie de cette zone centrale, de nombreuses installations de surface garnissent les flancs de la coupe de haut en bas sans épargner le moindre centimètre carré. Au premier plan, en bas, les deux bâtiments abritent les fourneaux métallurgiques; sur les côtés, les ateliers minéralurgiques sont dédiés au lavage, au tri et au calibrage des minerais. Çà et là, des souches, des troncs brisés, des petits arbres tordus et des animaux vagabonds comblent les espaces intermédiaires.

Cette organisation globale du paysage minier est comparable par exemple à la gravure anonyme<sup>14</sup> qui présente le paysage minier de Sainte-Marie-aux-Mines (Alsace), le *Leberthal* au XVI<sup>e</sup> siècle (Slotta 1982 ; Slotta 1994)<sup>15</sup>. On reconnaît des fenêtres ouvertes sur le monde minier souterrain avec ses hommes et ses machines, un sentier qui serpente depuis les ateliers en direction de l'horizon et d'un village lointain. Les ateliers de minéralurgie et les fonderies sont cependant organisés très différemment. Le four de coupellation est relégué tout au fond de l'image. Il faut préciser que le sujet principal de la composition est la puissante machinerie d'exhaure visible sous terre le long du bord droit de l'image. Un cartouche annonce « *La machine pour l'eau, ou la façon dont les eaux remontent des profondeurs, comme on en utilise au Leberthal* »<sup>16</sup>.



**Figure 20** – Paysage minier du *Leberthal* au XVI<sup>e</sup> siècle. Anonyme, c.1580 / *Bergbaulandschaft im Leberthal im 16. Jahrhundert*. Anonym, c.1580. Staatgalerie Stuttgart (An-1848-218/66). Cliché © P. Clerc

13. Zurich 1539 - Nuremberg 1591.

14. *Kupferstich* eines unbekanntes Künstlers.

15. Merci à Mme. C. Höper, conservatrice à la *Staatgalerie de Stuttgart* et à M. B. Kaschek d'avoir autorisée la consultation et la reproduction de l'œuvre. Cette étude nous a donné l'occasion de découvrir qu'il existe un second exemplaire de la gravure détenue par un collectionneur privé.

16. *Die wasserkunst, so durch pomp werk das wasser auß der tieffe zeucht. Wie sie im Leberthal gebraucht wirdt.*

Un autre chef-d'œuvre portant des motifs miniers gravés est utile à confronter avec notre coupe: c'est l'admirable coupe *Steiger*. Conservée en Suisse au musée historique de Berne, cette grande coupe de vermeil tient son nom de la famille *Von Steiger* qui la possédait jusqu'à sa donation au musée de Berne à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Plus grande, elle mesure 51 cm. La forme est cependant identique à la nôtre: gobelet sur pied au col évasé, la coupe *Steiger* présente un décor gravé en plein sur cinq registres relatant l'exploitation minière à la Renaissance. Elle a, entre autres particularités, celle de porter une inscription périphérique en vieil allemand que l'on peut traduire ainsi:

*« Sur cette coupe devant toi est peint, tout ce que contient le travail des mines. – Comment on affouille, construit et perce des galeries, découpe le minerai, coupe, bocarde, lave et rompt. Verre, minerai, de l'argent bien trempé, plomb, cuivre et des métaux semblables, profondément dans les mines, tellement de puits sortis à grand coût. »*

L'étude remarquable menée par Richard Pittioni publiée en 1972 avance la thèse selon laquelle la coupe aurait été offerte par Hans Ernst Graf Fugger à Léopold V et à son épouse Claudia de Médicis comme cadeau de mariage remis à l'occasion de leur visite de la mine de Falkenstein près de Schwaz en 1626. Cette coupe, malheureusement non poinçonnée, serait l'œuvre de l'orfèvre Johannes Leucker (1573-1637) et du graveur Lukas Kilian (1579-1637), originaire d'Augsbourg. Elle semble donc légèrement postérieure aussi bien à la coupe de Peter Threer qu'à la gravure de Stuttgart.

La composition générale de l'œuvre est plus complexe, car elle comporte des gravures tout aussi denses réparties sur pas moins de cinq registres, dont un sur le couvercle. Sur le pied cylindrique, on retrouve les scènes d'un atelier monétaire et neuf personnages qui s'activent dans six parties de l'espace: une paire d'ouvriers aux marteaux qui frappent des monnaies sur le coin d'une table partagée; un autre ouvrier frappe sur une table garnie d'une balance; un personnage au centre semble effectuer des pesées fines sur une balance cloisonnée; le suivant s'affaire sur un foyer de forge avec un minifour d'essayeur. On distingue au-dessus de lui trois creusets triangulaires et à ses pieds, un apprenti semble travailler avec un mortier. Sous une sorte de baldaquin à colonnes, deux personnages richement vêtus activent le feu à l'aide d'un tisonnier et d'une pince dans un brasero en forme de tonneau, très comparable à celui de la coupe P. Threer; enfin le dernier personnage manipule une massette pour frapper une barre de métal sur une enclume posée sur un rondin de bois (fig. 21). Là encore, les similitudes sont étonnantes, notamment pour certains personnages et quelques ustensiles.



**Figure 21** – La coupe *Steiger* de Berne, c.1620 / *Der Steiger-Becher aus Bern, c.1620*. Cliché © P. Clerc



**Figure 22** – Comparaison des scènes du premier registre de la coupe *Steiger* de Berne et de celles du registre inférieur de la coupe *Threer* / *Vergleich der Szenen im ersten Register des Steigerpokals in Bern mit denen im unteren Register des Threerpokals*. Cliché © P. Clerc

Les registres suivants sur lesquels sont représentées les scènes souterraines ne sont pas comparables car bien plus détaillés que sur la coupe P. Threer.

On identifie facilement les détails sur les techniques de creusements et notamment par l'attaque au feu qui accompagne le marteau et à la pointerole sur les fronts de taille. Dans une autre galerie des mineurs utilisent des masses au long manche souple. En surface les ateliers minéralurgiques avec des laveries, des bocards, etc., ne sont pas en reste. D'imposantes haldes s'accumulent devant les entrées de galeries.

De nouveau, une partie de la composition, aux dimensions modestes cependant, est dédiée à la prospection minière. Un sentier fréquenté par quelques mineurs à pied y serpente entre les sondages géologiques depuis les ateliers le long de la forêt en direction d'un village lointain à l'horizon.

Mais il est une scène particulière sur la coupe Steiger, absente sur la coupe P. Threer, qui, confronté avec sa copie visible sur le paysage minier du Leberthal (ou inversement), révèle non seulement son inspiration évidente, mais aussi la technique de reproduction. Dans une cabane en bois, les parts de minerai de chaque concessionnaire sont livrées et réparties équitablement dans des casiers sous le contrôle attentif de quatre personnages. Deux ouvriers se chargent du transbordement. L'inversion de la scène par effet «de miroir» permet d'imaginer l'utilisation d'une feuille de calque. Pour le vérifier il faudrait mesurer et confronter les dimensions des deux exemplaires.



**Figure 23** – Confrontation des mêmes scènes visibles dans le paysage minier du Leberthal (avec la lettre P au-dessus) et sur la coupe Steiger de Berne / *Gegenüberstellung der gleichen Szenen, die in der Bergbaulandschaft von Leberthal (mit dem Buchstaben P darüber) und auf dem Steiger-Schnitt von Bern sichtbar sind.* Cliché © P. Clerc

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude de la coupe de Peter Threer et de l'origine de ses motifs gravés nous a conduits à confronter ensemble et séparément plusieurs œuvres majeures de l'iconographie minière germanique. Alors que le *De Re Metallica* d'Agricola a largement inspiré le registre supérieur de la coupe, les origines et l'inspiration du second registre restent à confirmer. L'analyse des paysages miniers d'origines différentes nous montre comment la composition générale se laisse guider par les mêmes sentiers tortueux et montagnards. Le regard porté sur les mondes miniers souterrains à travers les fenêtres ouvertes dans les sols, sont les mêmes, étranges et merveilleux. Le paysage minier du *Leberthal* a-t-il inspiré et orienté les gravures de la coupe P. Threer au point qu'il devienne aussi une des sources d'influence du créateur de la coupe de Berne ?

Les débuts de cette étude prometteuse nous montrent que bien d'autres trésors sont encore à découvrir ou à redécouvrir. Mais faut-il encore y avoir accès. La coupe Peter Threer s'en est allée rejoindre une nouvelle collection privée, cachée aux yeux de tous pour le privilège de quelques-uns.

Il faudrait prendre le temps de regarder, d'ausculter chacun des détails gravés sur chacune de ces œuvres, de vérifier si des indices peuvent éventuellement permettre une chronologie relative dans la réalisation de l'œuvre, par exemple si le double blason d'alliance a été gravé de la même main que le reste des motifs, avec le même outil. Devons-nous toujours attendre l'apparition soudaine et hypothétique d'une nouvelle œuvre d'art sortie de nulle part pour porter un regard nouveau sur le visible ?

## BIBLIOGRAPHIE

- AGRICOLA (1556), *De Re Metallica libri XII...*, Froben, Basel.
- AMMANN, J., SACHS, H. (1568), *Das Ständebuch*, Leipzig, 1568 (Bibliothèque nationale et universitaire de Strasbourg, A.501.090,133).
- BARTHOLDI, Ch. (1863), *Curiosités d'Alsace*, vol. 2, p. 151-163.
- BASTIAN, Ph. (2013), *La corporation des orfèvres et leur production de 1534 à 1642*, mémoire de Master, 2 vol., Strasbourg.
- BAILLY-MAÎTRE, M.-Chr., CLERC, P. (2015), «Une découverte, la coupe Threer et quelques autres chefs-d'œuvre de l'orfèvrerie germanique de la Renaissance», conférence présentée lors du rassemblement de la SAFEMM à Forges-les-Eaux le 30 octobre 2015.
- FUCHS, Fr. J. (1967), «Un orfèvre strasbourgeois du XVI<sup>e</sup> siècle à la recherche de métaux précieux: Erasme Krug, exploitant des mines à Disentis (Grisons) et à Silenen (Uri)», dans *Cahiers Alsaciens*, XI, p. 77.
- HAUG, H. (1978), *L'orfèvrerie de Strasbourg dans les collections publiques françaises* (tome 22 de l'Inventaire des Collections publiques françaises), Éditions des Musées nationaux, Palais du Louvre.
- JORDAN, B. (2011), «Le boire et le voir: hanaps et gobelets, objets détournés?», dans *Revue d'Alsace*, n° 137 [En ligne] (mis en ligne le 01 octobre 2014, consulté le 05 octobre 2014. URL: <http://alsace.revues.org/1283>).
- KUGEL, A., BASTIAN, Ph., LOEB-OBRENAN, P. (2014), *Vermeilleux, l'argent doré de Strasbourg du XVI<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle*, éd. Monelle Hayot, Paris.
- PITTIONI, R. (1972), *Der Berner Steiger-Becher*, Studien zur Industrie-Archäologie IV, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-Historische Klasse, Sitzungsberichte, 279, Bd 1, Wien, Böhlau.
- SLOTTA, R. (1981); *Das Herder-Service, Ein Beitrag zur Industriearchäologie des Bergbaus*, Bochum, 1981.
- SLOTTA, R. (1982), «Anmerkungen zur Bergwerksdarstellung aus Markirch», dans *Der Anschnitt*, 34/1; p. 31.
- SLOTTA, R., BARTELS, Chr. (1990), *Bergbaulicher Kunst von 13. Bis 19. Jahrhundert*, Katalog zur Ausstellung des Deutschen Bergbau-Museums auf Schloss Cappenberg, Bochum.
- SLOTTA, R. (1994), «Der Bergbau des 16. und 17. Jahrhunderts in seinem künstlerischen Ausdruck», dans D. Guderian (éd.), *Technik und Kunst*, Düsseldorf, 1994. Bd. VII, p. 213-232.
- SLOTTA, R., LEHMANN, G., PIETSCH, U. (1999), *Ein fein bergmanning Porcelan Abbilder von Bergbau in weißem Gold*, Katalog zur Ausstellungen in der Porzellansammlung im Dresdner Zwinger (28.02-23.05 1999), auf dem Düsseldorfer Messegelände (9.-15.06 1999) und im Deutschen Bergbau-Museum Bochum (27.06-26.09 1999), Bochum.



# LES MINES POLYMÉTALLIQUES DU SOULTZBACH À WEGSCHEID (HAUT-RHIN) À LA FIN DU MOYEN ÂGE, DONNÉES HISTORIQUES ET PREMIERS RÉSULTATS DES FOUILLES ARCHÉOLOGIQUES

## DIE POLYMETALLISCHEN GRUBEN VON SOULTZBACH IN WEGSCHEID (HAUT-RHIN) IM SPÄTEN MITTELALTER, HISTORISCHE DATEN UND ERSTE ERGEBNISSE DER ARCHÄOLOGISCHEN AUSGRABUNGEN.

Bernard BOHLY<sup>a</sup>

**Résumé:** Une charte de 1387 entre l'abbaye de Masevaux et l'Archiduc d'Autriche montre que l'exploitation minière était active dès le <sup>xiv</sup><sup>e</sup> s. dans la haute vallée de la Doller. Des prospections et fouilles archéologiques réalisées dans le cadre d'un Programme Collectif de Recherches nous ont permis de reconnaître plusieurs sites datés de la fin du Moyen Age et de la Renaissance, notamment à Niederbruck, Sewen et Rimbach. Mais c'est à Wegscheid que l'exploitation a été la plus intense : les sources écrites nombreuses et parfois détaillées, confrontées aux résultats des investigations archéologiques que nous effectuons depuis 35 ans dans le secteur polymétallique (Pb-Cu-Ag) du Soultzbach permettent de définir trois phases d'activité.

Plusieurs sources d'archives montrent que l'exploitation avait atteint une certaine ampleur dans la première moitié du <sup>xv</sup><sup>e</sup> siècle, sous l'impulsion des milieux d'affaires bâlois, qui s'impliquent dans l'extraction minière dans tout le sud Vosges. Après une courte interruption au cours des années 1460-1470, elle reprend de plus belle et s'enfonce profondément sous le talweg, notamment à la mine *Reichenberg* où est installée la première machine de pompage dont nous avons connaissance dans le massif vosgien. Le déclin s'amorce au début du siècle suivant et les mines sont abandonnées à la fin des années 1520.

L'exploitation reprend après 1560, impliquant à nouveau des entrepreneurs bâlois qui engagent des capitaux et des moyens techniques considérables pour réhabiliter et assécher la mine *Reichenberg*. Les sources historiques deviennent plus rares et il semble que toute cette activité retombe en sommeil avant la fin du siècle.

Une ultime reprise entre 1908 et 1911 par un industriel de la vallée, Joseph Vogt, ne peut que constater l'épuisement des filons. Elle est documentée par des rapports détaillés assortis de plans et coupes, qui nous permettent de connaître l'organisation de l'exploitation ancienne. Elle nous indique notamment qu'une nouvelle machine de pompage avait été installée lors de la deuxième phase d'exploitation.

Des opérations ponctuelles en 1987 et 1994, puis des fouilles continues depuis 2014 ont porté sur 4 mines, *Saint Wolfgang zum grünen Schild*, *Unser Frau*, *Fürstenbau* et *Reichenberg*. Le mobilier riche et varié exhumé par la fouille, ainsi que les résultats de nombreuses analyses dendrochronologiques complètent les résultats de

a. UHA UR3436 CRESAT, Mulhouse / Groupe d'archéologie minière «Les Trolls», 29 rue Jean Jaurès, F-68360 Soultz, bohly.b@wanadoo.fr

l'analyse architecturale des ouvrages étudiés, permettant de montrer la succession de plusieurs phases de creusement à la fin du Moyen Âge.

Le vallon du Soultzbach constitue actuellement le secteur minier le plus intéressant du massif vosgien pour l'étude de l'évolution des techniques minières au xv<sup>e</sup> siècle.

Concernant le percement, on observe ici le passage de la galerie de type médiéval taillée souvent au feu, à la galerie caractéristique de la Renaissance, de forme régulière. La première est souvent exigüe, avec des parois anfractueuses, ce qui y rend la circulation malaisée. A l'opposé, la deuxième est plus spacieuse, creusée avec soin, avec la mise en œuvre de méthodes bien codifiées.

Dans le domaine de l'aérage on observe initialement l'évolution du simple puits d'aérage qui aspire les fumées produites par le percement vers la solution plus élaborée du double plafond d'aérage qui pourrait avoir équipé ici la mine *Saint Christophe* au début du xv<sup>e</sup> siècle.

Les équipements en bois évoluent également : le boisage du puits de *Unser Frau* avec son cuvelage de cadres superposés est encore bien dans l'esprit médiéval, alors que ceux de *Saint Wolfgang zum grünen Schild* et de *Reichenberg*, avec leurs planchers successifs reliés par des échelles, surmontés d'un treuil, sont typiques de la Renaissance et de la période moderne. La mise en œuvre du chariot circulant sur une voie de roulage est appliquée ici très tôt, dès les années 1480.

Mais c'est dans le domaine de l'exhaure que l'évolution est la plus spectaculaire. Dans les parties hautes, nous avons pu mettre en évidence le soin apporté à la collecte des eaux de ruissellement pour limiter au maximum leur écoulement vers les parties profondes : saignées sur les parois convergeant vers des rigoles creusées dans le sol des galeries et couvertes d'un plancher. Mais surtout, ces mines ont mis très tôt en œuvre le système des pompes hydrauliques, d'abord sur le principe de la chaîne à balle, puis de la pompe à piston.

Enfin, nous avons pu mettre en évidence le passage des premières lampes en terre cuite spécifiquement minières, à la lampe métallique qui va se généraliser dans notre massif dès les années 1520.

**Zusammenfassung:** Eine Chartre aus dem Jahr 1387 zwischen der Abtei Masevaux und dem Erzherzog von Österreich zeigt, dass im oberen Dollertal bereits im 14. Jahrhundert Bergbau betrieben wurde. Archäologische Prospektionen und Ausgrabungen, die im Rahmen eines kollektiven Forschungsprogramms durchgeführt wurden, haben es uns ermöglicht, mehrere Stätten zu erkennen, die auf das späte Mittelalter und die Renaissance datiert werden, insbesondere in Niederbruck, Sewen und Rimbach. Am intensivsten war der Abbau jedoch in Wegscheid: Die zahlreichen und teilweise detaillierten schriftlichen Quellen, die mit den Ergebnissen der archäologischen Untersuchungen verglichen werden, die wir seit 35 Jahren im polymetallischen Sektor (Pb-Cu-Ag) des Soultzbachs durchführen, ermöglichen es, drei Phasen der Aktivität zu definieren.

Mehrere Archivquellen zeigen, dass der Abbau in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts unter dem Einfluss der Basler Geschäftswelt, die sich im Bergbau in den ganzen Südvogesen engagierte, einen gewissen Umfang erreicht hatte. Nach einer kurzen Unterbrechung in den Jahren 1460-1470 nahm der Bergbau wieder Fahrt auf und drang tief unter den Talweg vor, insbesondere in „Reichenberg“, wo die erste uns bekannte Pumpmaschine in den Vogesen installiert wurde. Zu Beginn des folgenden Jahrhunderts setzte der Niedergang ein und die Gruben wurden Ende der 1520er Jahre aufgegeben.

Nach 1560 wurde der Betrieb wieder aufgenommen, wobei wieder Basler Unternehmer beteiligt waren, die viel Kapital und technische Mittel einsetzten, um die Grube „Reichenberg“ zu sanieren und zu entwässern. Die historischen Quellen werden immer spärlicher und es scheint, dass die gesamte Aktivität vor dem Ende des Jahrhunderts wieder eingeschlafen ist.

Eine letzte Wiederaufnahme zwischen 1908 und 1911 durch einen Industriellen aus dem Tal, Joseph Vogt, konnte nur noch die Erschöpfung der Adern feststellen. Sie ist durch detaillierte Berichte mit Plänen und Schnitten dokumentiert, die uns einen Einblick in die Organisation des alten Betriebs geben. Sie zeigt uns unter anderem, dass in der zweiten Abbauphase eine neue Pumpmaschine installiert worden war.

Vereinzelte Operationen in den Jahren 1987 und 1994 und kontinuierliche Ausgrabungen seit 2014 betrafen vier Bergwerke, „St. Wolfgang zum grünen Schild“, „Unsere Frau“, „Fürstenbau“ und „Reichenberg“. Das reiche und vielfältige Mobiliar, das bei der Ausgrabung zu Tage kam, sowie die Ergebnisse zahlreicher dendrochronologischer Analysen ergänzen die Ergebnisse der architektonischen Analyse der untersuchten Grubenbaue und ermöglichen es, die Abfolge mehrerer Grabungsphasen im Spätmittelalter aufzuzeigen.

Das Soultzbachtal ist derzeit der interessanteste Bergbaubereich in den Vogesen, um die Entwicklung der Bergbautechniken im 15. Jahrhundert zu untersuchen.

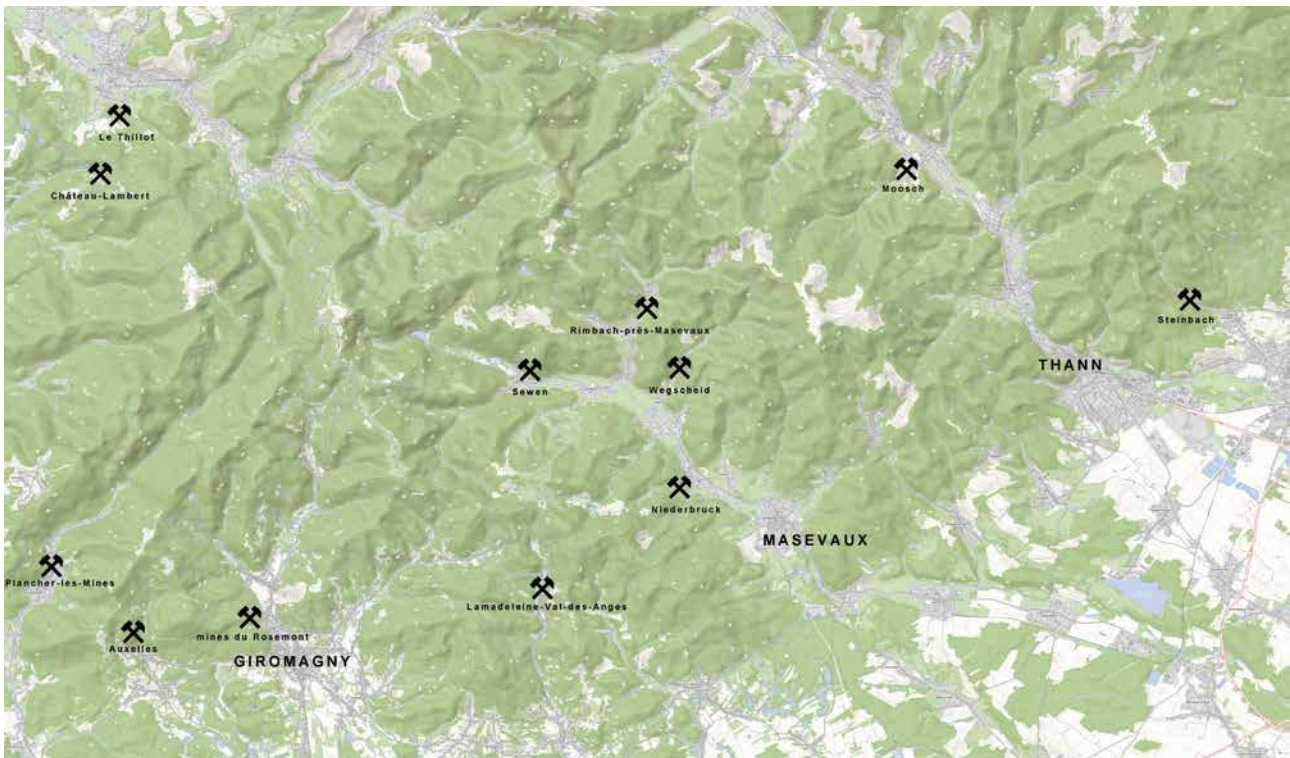
Was die Vortriebe betrifft, so kann man hier den Übergang vom mittelalterlichen Stollen, der oft mit Feuer gesetzt wurde, zum charakteristischen Renaissance-Stollen mit regelmäßiger, gut kodifizierter Form beobachten. Die erste ist oft eng und hat zerklüftete Wände, was den Verkehr erschwert. Im Gegensatz dazu ist die zweite Stollenart geräumiger und sorgfältig vorgetrieben, wobei gut kodifizierte Methoden angewandt werden.

Im Bereich der Bewetterung ist zunächst die Entwicklung vom einfachen Bewetterungsschacht, der den beim Durchbruch entstehenden Rauch absaugt, hin zur ausgefeilteren Lösung der doppelten Bewetterungsdecke zu beobachten, die hier möglicherweise die Grube „Saint Christophe“ zu Beginn des 16. Jahrhunderts ausgestattet hat und die sich in der Region schnell verbreitet.

Auch der Holzausbau entwickelt sich weiter: Die Holzverkleidung des Schachtes von Unser Frau mit seiner Auskleidung aus übereinander liegenden Rahmen ist noch ganz im mittelalterlichen Geist, während die Schächte von „St. Wolfgang zum grünen Schild“ und „Reichenberg“ mit ihren aufeinanderfolgenden Böden, die durch Leitern verbunden sind und über denen eine Seilwinde angebracht ist, typisch für die Renaissance und die Neuzeit sind. Der Einsatz des auf Gestängen fahrenden Hundes wird hier schon sehr früh, ab den 1480er Jahren, angewandt.

Am spektakulärsten ist die Entwicklung jedoch im Bereich der Ausgrabungen. In den oberen Abschnitten konnten wir die Sorgfalt hervorheben, mit der das Wasser gesammelt wurde, um seinen Abfluss in die tieferen Abschnitte auf ein Minimum zu beschränken: Einschnitte an den Wänden, die in Rinnen zusammenliefen, die in den Boden der Stollen gegraben und mit einem Boden abgedeckt wurden. Vor allem aber setzten diese Gruben schon sehr früh das System der hydraulischen Pumpen ein, zunächst nach dem Prinzip der Kugelkette, dann nach dem der Kolbenpumpe.

Schließlich konnten wir den Übergang von den ersten bergbauspezifischen Tonlampen zu den Metalllampen aufzeigen, die sich in unserem Massiv ab den 1520er Jahren durchsetzen sollten.



**Figure 1** – Carte des mines des Vosges du sud. / Karte der Gruben in den Südvogesen. © Daniel Rudler

Nous avons abordé l'étude des mines de la vallée de la Doller en 2014 dans le cadre du PCR *Mines et métallurgie des métaux non-ferreux en Alsace du Haut Moyen-Âge au XVII<sup>e</sup> siècle*. Pendant les trois premières campagnes nous avons fouillé et étudié toutes les exploitations du fond de la vallée, à Sewen, Wegscheid et Rimbach, nous avons ensuite concentré nos efforts sur le secteur le plus productif, celui du Soultzbach à Wegscheid.

L'ensemble de ces exploitations avait acquis une certaine importance au XV<sup>e</sup> siècle, sous l'impulsion de capitalistes bâlois à la recherche de cuivre et d'argent pour leur atelier monétaire. Leur développement a entraîné transitoirement au début du XVI<sup>e</sup> siècle le déplacement du siège du *Bergrichter* de Totdnau dans le sud de la Forêt Noire, à Masevaux.

Nous avons déjà abordé il y a plus de trente ans la fouille de plusieurs mines importantes de ce secteur: en 1987 (mine *Zum grünen Schild*), 1988 et 1996 (*Reichenberg*) et 1994 (puits *Unser Frau* sur le même filon que *Reichenberg*), avec déjà des résultats encourageants.

Au cours des 8 dernières campagnes nous avons repris et approfondi l'étude de ces 3 exploitations, y rajoutant celle des galeries *Fürstenbau* et *Saint Jacob*, avec pour objectif principal de découvrir et fouiller le puits d'exhaure de la mine *Reichenberg*: les archives nous indiquent qu'il était équipé d'un système hydraulique de pompage, le premier actuellement

connu dans le massif vosgien, et cela dès le début du XVI<sup>e</sup> siècle, voire à la fin du XV<sup>e</sup> siècle. Cette installation constitue pour nous un enjeu important, sachant que son principe de fonctionnement (pompe à chapelet) était différent de celui qui sera mis en œuvre dans de nombreuses exploitations à partir de la deuxième moitié du XVI<sup>e</sup> siècle (pompe à piston).

Les mines sont localisées dans le vallon du Soultzbach, un affluent de la Doller. Elles sont creusées sur une série de filons plus ou moins parallèles, orientés perpendiculairement à l'axe du talweg et encaissés dans des roches volcaniques (latites). Les minéralisations métallifères primaires sont principalement constituées de sulfures: de plomb (galène), cuivre (chalcopryrite) et zinc (blende) associés au cuivre gris argentifère.

## 1. UNE HISTOIRE BIEN DOCUMENTÉE

Le premier document relatif à l'exploitation minière de la haute vallée de la Doller date de 1387. Il s'agit d'une charte fixant le partage des redevances payées par les mineurs entre l'abbaye de Masevaux et l'archiduc d'Autriche, moyennant protection et respect des droits et privilèges accordés aux mineurs. Il semble donc que cette activité était déjà florissante à cette époque<sup>1</sup>.

Les mines du Soultzbach prennent rapidement une certaine ampleur puisqu'en 1437 un contrat est

1. Arch. Dép. du Haut-Rhin, 10 G 18/9.

passé entre deux entrepreneurs bâlois placés à la tête de l'entreprise et les frères Heinrich et Jacob Wölfflin, spécialistes des ouvrages d'exhaure. Ils viennent du district minier de Hauserbach en Forêt-Noire. D'une valeur de 160 *gulden*, ce contrat prévoit le percement d'une galerie destinée à rejoindre la base de l'exploitation pour l'assécher, suggérant qu'elle s'était déjà enfoncée sous le niveau de la rivière. Compte tenu du prix indiqué, on peut estimer la longueur de cette galerie à environ 20 mètres en se référant à un autre contrat plus tardif passé en 1490 à la mine voisine, où 52 *gulden* sont payés pour le creusement d'une longueur de galerie d'un *lehen* (environ 6, 50 m) (SCHLAGETER 1998).

Le 12 décembre 1539, Hans Ulrich de Masevaux octroie en tant que surintendant de Masevaux et au nom de la couronne autrichienne six concessions minières sur le *Brandesberg* à un certain Hans Schiber et ses compagnons. Ce document concerne *Reichenberg* et plusieurs mines voisines (SCHLAGETER 1998).

Pour toute la région, il semble que s'ouvre ensuite une période défavorable à l'exploitation minière, qui semble s'être figée avant 1460 à Wegscheid. Mais, après 1474, un nouvel élan y est apporté par le rétablissement du pouvoir autrichien, après l'épisode de Charles le Téméraire. La mesure qu'il prend en 1479 de dispenser les mines de la redevance (*Fron und Wechsel*) montre clairement la volonté de redynamiser cette activité dans la région. En 1484, l'abbesse de Masevaux se plaint de ne pas percevoir de redevance, et il semble bien que l'exploitation ait repris, au moins dès 1480. Attirés par son succès, les investisseurs affluent: de Bâle, comme toujours, mais aussi de Masevaux, Sélestat, et plus loin, de Strasbourg et Nuremberg.

L'exemple de la mine *Saint Wolfgang zum grünen Schild*, creusée sur un filon parallèle à celui de *Reichenberg* entre 1486 et 1493 est particulièrement intéressant. Son fonctionnement est financé par une société composée de 38 associés originaires principalement de Strasbourg et se partageant 64 parts. Si elle n'a eu que très peu de résultat, elle a par contre généré une masse considérable de documents conservés aux Archives Municipales de Strasbourg: (comptes miniers, comptes de fonderie, contrats, lettres, factures...) constituant une source d'information unique pour cette période<sup>2</sup>.

L'exploitation va se développer considérablement sur les 30 années suivantes, ce que reflètent également les données de l'archéologie. On sait notamment

qu'elle va s'enfoncer profondément sous la vallée, obligeant les exploitants à mettre en place les deux premiers systèmes de pompage actuellement connu dans les Vosges, bien avant leur apparition régulière dans la plupart des secteurs du massif, après les années 1560.

En 1519, le système de pompage de la mine *Reichenberg* est démonté et vendu à des exploitants de Sainte Marie aux mines, et un rapport de la visite des mines du 18 juillet 1527 décrit une exploitation à l'agonie: les rares mines encore en fonctionnement n'emploient plus que quelques ouvriers. Ce document s'avère particulièrement précieux dans la mesure où, en plus de décrire chaque ouvrage avec une rare précision, il nous permet d'attribuer un nom à la plupart des mines retrouvées sur le terrain<sup>3</sup>.

Après une longue interruption, la mine *Reichenberg* est reprise par des exploitants bâlois au début des années 1570, malgré le coût considérable de sa réhabilitation et de son assèchement. La documentation se fait plus rare et surtout moins précise et il est difficile de mesurer l'ampleur et la profondeur de cette phase d'exploitation. Il semble que ce sursaut d'activité s'essouffle rapidement et ne dépasse pas les années 1580.

Une ultime reprise est tentée par un industriel de la vallée, Joseph Vogt, qui a entrepris depuis de nombreuses années l'exploration de la plupart des gisements métallifères de la vallée dans les années 1900. En 1908, il va engager de gros travaux à la mine *Reichenberg*, sous la dénomination de *Silberbergwerk Brandeskopf*, en cherchant à atteindre le filon vierge sous les anciens travaux. Pour cela il va devoir descendre à 80 mètres de profondeur et creuser un important réseau de galeries. La production insuffisante l'oblige à abandonner dès l'année 1911. Cette reprise infructueuse est documentée par des rapports détaillés rédigés par l'ingénieur des mines<sup>4</sup>, mais surtout par une coupe des anciens travaux sur le filon qui nous permet de connaître la configuration de l'exploitation de la fin du Moyen Âge (SCHNAEBELE 1916, tableau IX).

2. Archives Municipales de Strasbourg, série III, 16/9.

3. Tiroler Landesarchiv, Pestarchiv XIV, pièce 861.

4. Copies issues de l'ancien service de la DRIRE à Strasbourg. Nous n'avons pas connaissance de leur lieu de conservation actuel.

## 2. LOCALISATION DES PRINCIPALES MINES

Les mines se répartissent de part et d'autre de la rivière, à l'ouest de la montagne du *Brandeskopf* qui a donné son nom à l'exploitation de Vogt en 1908.

Depuis l'amont et en rive gauche, s'ouvre d'abord la tranchée d'entrée de la mine *Fürstenbau*, dont la halde a été emportée par la rivière. Sa découverte et sa réouverture découlent de la lecture du document de 1527, qui mentionne à cet endroit une galerie d'une quarantaine de mètres, creusée par un ouvrier travaillant sur marché.

Une cinquantaine de mètres en aval on distingue nettement les trois haldes accolées de la mine *Zum Sonntag*, qui dominant la rivière d'une quinzaine de mètres. Les larges tranchées d'entrées qui leur font suite sont encombrées d'un éboulis de pente, ici particulièrement accentuée, nous dissuadant de les ouvrir. Elles sont citées comme abandonnées en 1527 et nous n'avons aucune idée de leur configuration.

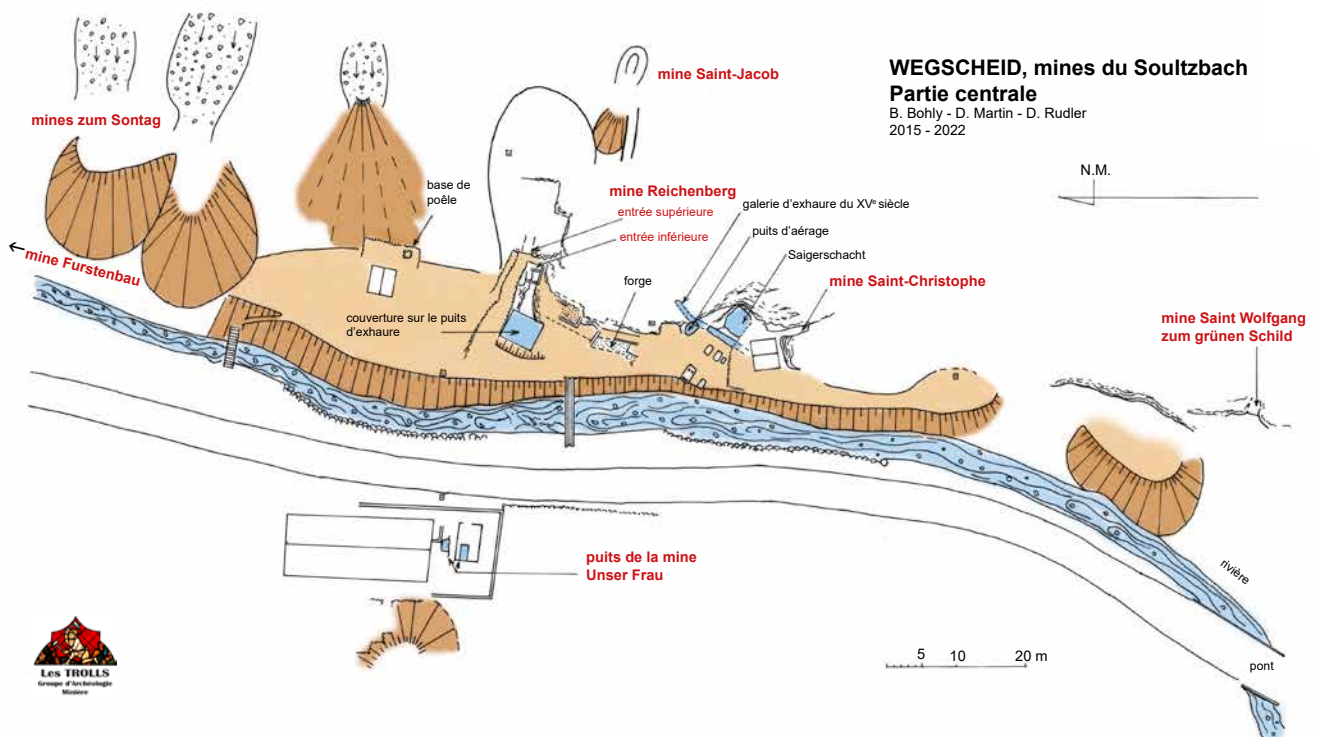
Peu après et en contrebas, le long de la rivière, s'étend le long ruban de déblais de la mine principale de ce secteur: *Reichenberg*. La galerie s'ouvre dans un escarpement rocheux instable, et la sécurisation de son entrée a nécessité la mise en place par la commune d'un tunnel bétonné. Immédiatement au-dessus de sa tranchée d'accès nous avons ouvert la petite mine *Saint Jacob*, réduite à une amorce de

galerie au profil caractéristique de la fin du xv<sup>e</sup> siècle. Aucune des deux n'est en activité lors de la visite de 1527.

Le porche de la mine *Saint Christophe*, également abandonnée en 1527, s'ouvre un peu plus loin. Le mur en béton qui barre son accès peu après l'entrée, montre qu'elle a été investie lors de la reprise contemporaine.

Au sud, séparée de quelques mètres de l'extrémité de la halde de *Reichenberg*, est accumulée celle de la mine *Saint Wolfgang zum grünen Schild*, connue surtout par la richesse des archives que son exploitation a généré. Curieusement et sans que nous n'ayons pu l'expliquer, son porche qui s'ouvre largement sous un escarpement rocheux, est situé cinq mètres au-dessus du niveau du plateau de sa halde.

En rive droite, le rapport de la visite de 1527 décrit deux petits ouvrages de recherche, dont nous n'avons pas trouvé trace sur le terrain, et rappelle l'existence de trois mines rapprochées, *Saint Georges*, *Sainte Odile* et *Unser Frau* situées en face de *Reichenberg*, à laquelle elles étaient associées. Au dire des ouvriers questionnés lors de cette visite, elles avaient autrefois produit beaucoup de minerai, mais sont désormais noyées et comblées. Nous avons attribué le nom de *Unser Frau* à un puits que nous avons ouvert en 1994, dans un jardin privé en face de l'entrée de *Reichenberg*.



**Figure 2** – Carte de la partie centrale du secteur du Brandeskopf (mise en couleur D. Rudler) / Karte des zentralen Teils des Brandeskopf Sektors (koloriert D. Rudler).

Le secteur du Soultzbachtal constitue le principal secteur des Vosges pour l'étude des techniques minières au xv<sup>e</sup> siècle et au début du xvi<sup>e</sup> siècle, alors en pleine évolution. Cette contribution présentera les premiers résultats de nos investigations dans des domaines aussi divers que le percement, l'aérage, les équipements en bois (boisages des puits, évacuation des matériaux par treuils et voies de roulage), l'exhaure et l'éclairage.

### 3. LE PERCEMENT

#### Le travail au feu.

Le toponyme de *Brandeskopf* (cité sous le nom de *Brandesberg au xv<sup>e</sup> s.*), montagne dans laquelle sont creusées les mines du *Soultzbachtal*, est clairement lié à l'activité du feu, qui engendrait des fumées importantes. Le radical *Brand* est souvent lié à l'activité minière médiévale dans les régions de langue germanique. Exemple proche, les archives citent une mine *Saint Jean* à Rimbach, au fond de la vallée, probablement localisée dans la forêt du *Brandwald*.

Plusieurs galeries présentent des traces d'abattage au feu, au moins dans leur partie initiale: forme arrondie en partie haute, état caractéristique de la roche qui présente des teintes rougeâtres avec de plages de noir de fumée et un délitement par écailles.

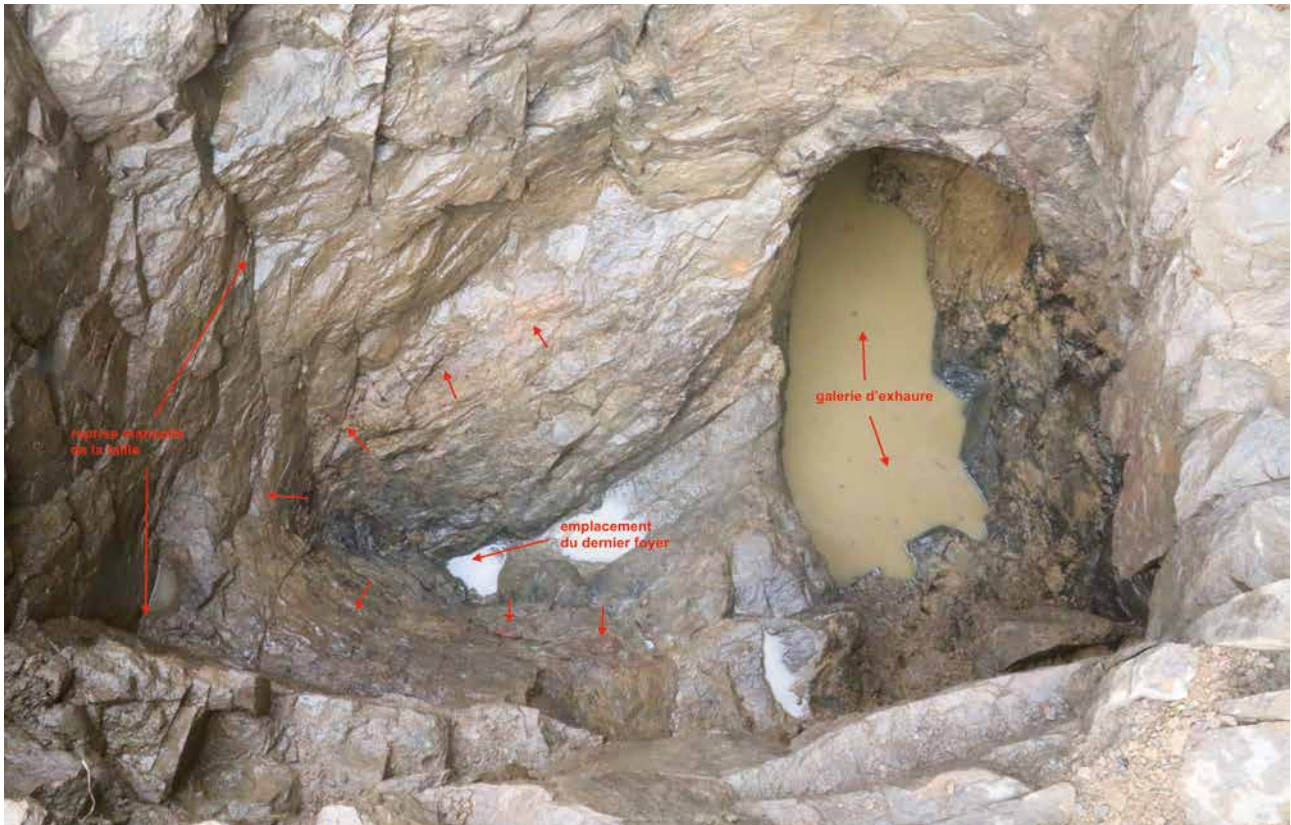
C'est le cas notamment à *Saint Wolfgang zum grünen Schild* (fig. 3), à *Fürstenbau* et dans un travers-bancs d'exhaure inachevé à *Reichenberg* où le front de taille aux formes très arrondies est chargé de noir de fumée (fig. 4). Dans ce dernier ouvrage, des traces sur les parois et le fond d'un puits d'aérage en cours de creusement montrent que cette technique n'était pas réservée aux seules galeries: on y distingue nettement l'emplacement étroit du dernier foyer, qui contenait encore un peu de charbon de bois, au-dessus duquel la roche présente un niveau de colorations rougeâtres disposées en arc de cercle; un peu plus haut on remarque des traces d'une régularisation de gabarit du puits à la pointerolle (fig. 5).



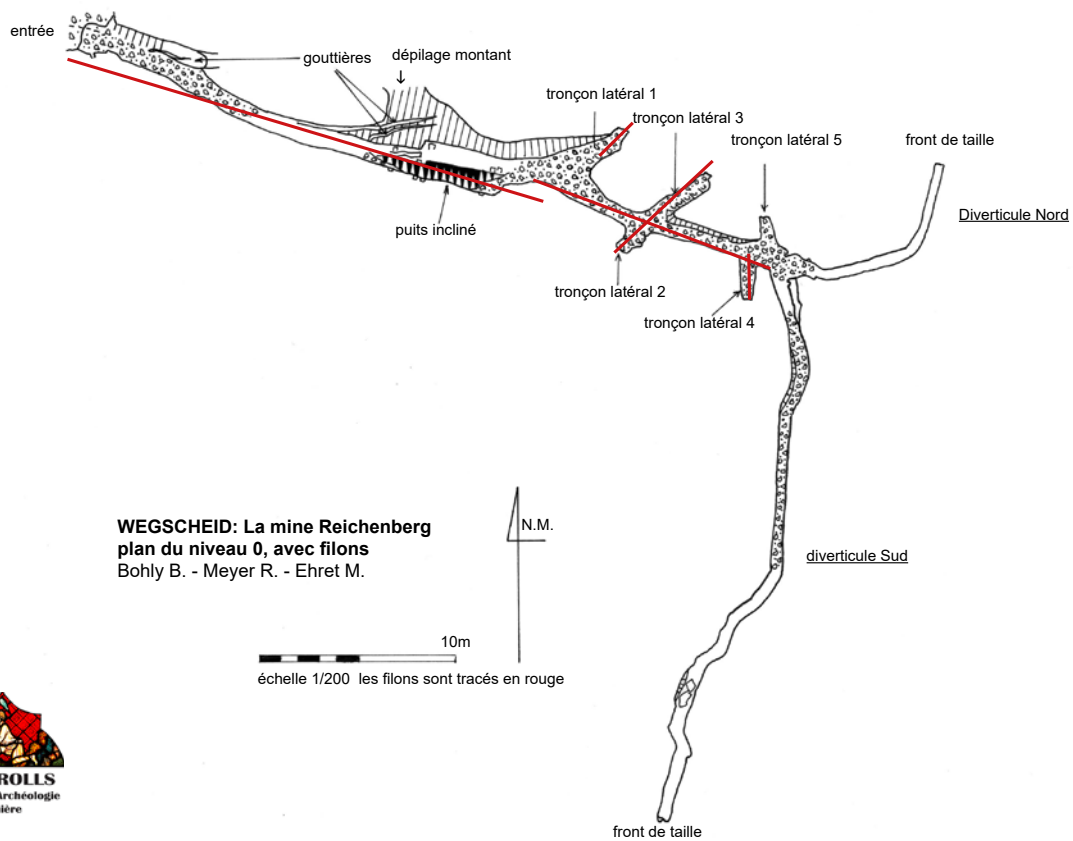
**Figure 3** – Entrée de la mine *Saint Wolfgang zum grünen Schild* avec traces de travail au feu / *Mundloch der Grube „St. Wolfgang zum grünen Schild“ mit Spuren von Feuersetzen.* Photo © B. Bohly



**Figure 4** – Front de taille du travers-bancs d'exhaure de *Reichenberg* aux parois arrondies enduites de noir de fumée / *Ortsbrust des Reichenbergers Wasserlösungsquerschlag mit abgerundeten.* Photo © B. Bohly



**Figure 5** – Fond du puits d’aéragé du travers-banc d’exhaure, avec traces de travail au feu et reprise à la pointerolle / Boden des Belüftungsschachts des Wasserlösungsquerschlag mit Spuren von Feuersetzen und Nacharbeiten mit dem Bergeisen.  
Photo © B. Bohly



**Figure 6** – Plan du niveau zéro de la mine Reichenberg. Le tracé des filons est indiqué en rouge / Grundriss der Grube „Reichenberg“. Der Verlauf der Erzgänge ist rot markiert

### Percement à la pointerolle.

Au fur et à mesure de la progression se pose le problème de l'évacuation des fumées, qui finit par empêcher l'usage du feu, obligeant le mineur à recourir à l'usage exclusif du marteau et de la pointerolle. L'efficacité de son travail est liée à la méthode employée, qui évolue fortement dans la période considérée. Au niveau zéro de la mine *Reichenberg* nous avons pu caractériser et dater avec une relative précision 4 phases successives de creusement, en combinant la lecture des archives, plusieurs datations dendrochronologiques, et l'analyse architecturale des galeries (**fig. 6**).

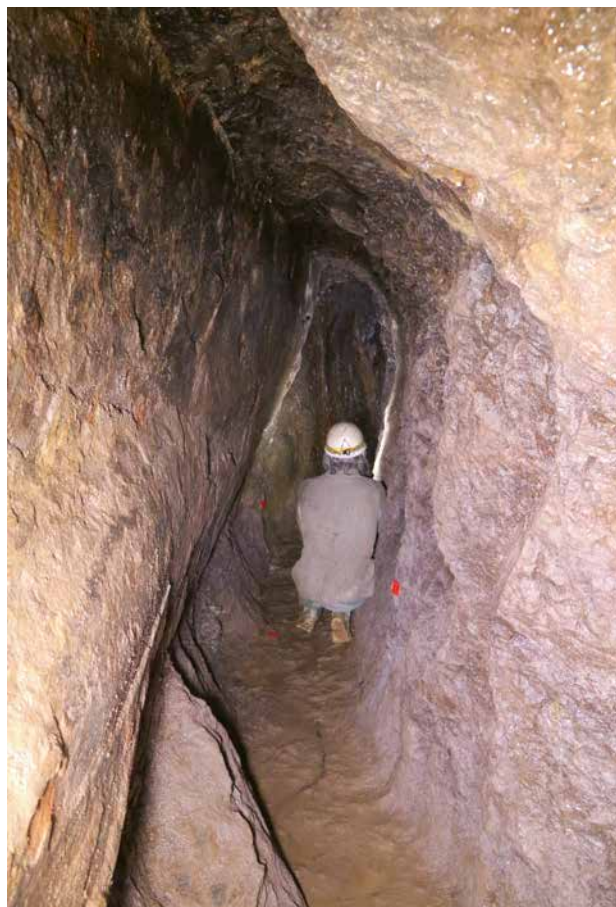
Dans la partie initiale, la galerie est basse et inclinée selon le pendage du filon qu'elle suit sur une quarantaine de mètres ; aucune trace d'outils n'est visible et sa forme irrégulière liée à la fracturation de la roche rend la progression malaisée. Nous l'avons datée de la première moitié du xv<sup>e</sup> siècle.

Plus loin, à l'arrêt du filon, après un puits peu profond, elle se sépare en deux diverticules qui prennent une toute autre physionomie : il s'agit de deux galeries de recherche, dirigées respectivement vers le nord et vers le sud, aux caractéristiques radicalement différentes.

La galerie sud devient spacieuse, d'une hauteur quasi constante de deux mètres. Elle suit une série de failles successives dont les miroirs sont bien visibles, tantôt à gauche tantôt à droite, les ouvriers utilisant la fracturation de la roche pour faciliter leur travail. Ils n'entament pas ces miroirs qui constituent alors une paroi bien lisse de la galerie (**fig. 7**) ; l'autre beaucoup plus anfractueuse ne porte que rarement les traces d'outils qui les ont façonnées. Par contre elles sont parfois bien visibles au plafond, disposées en gerbes de manière désordonnée. Le pendage des failles conditionne la forme changeante de la galerie. On note l'absence de niche à lumière, sauf à l'extrémité de la galerie. On retrouve ces caractéristiques dans la galerie principale de *Saint Wolfgang zum grünen Schild*, datée des années 1480. Cette phase est attribuée à la période la plus productive de l'exploitation, à la fin du xv<sup>e</sup> siècle.

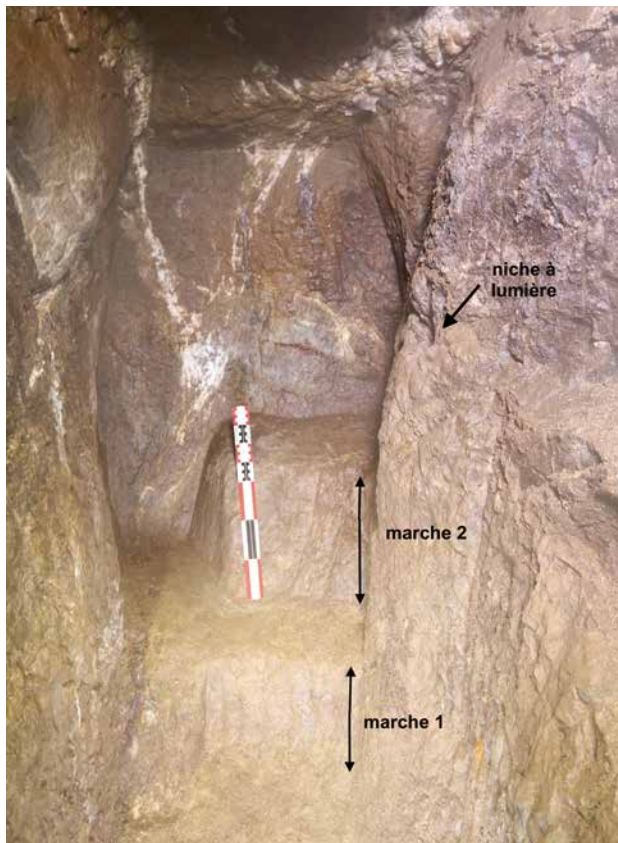
La galerie latérale de recherche nord offre un contraste saisissant avec le reste du réseau. Elle est étroite et basse (1,30 m à 1,45 m) et présente un profil ogival tronqué parfaitement défini avec des surfaces presque lisses, portant les traces parallèles de coups de pointerolle disposées de manière régulière. Une croix d'avancement indique un travail sur marché. De discrètes ponctuations sur les parois à différentes hauteurs permettaient l'accroche de lampes métalliques, dont l'apparition dans les Vosges a été datée des années 1520. On retrouve en grande partie

ces caractéristiques dans la partie terminale de la mine *Fürstenbau*, datée de 1527 par le rapport de visite des émissaires de l'archiduc.



**Figure 7** – Diverticule de recherche sud, taillé le long de failles successives / *Südliches Forschungsdivertikel, das entlang aufeinanderfolgender Verwerfungen vorgetrieben wurde*. Photo © B. Bohly

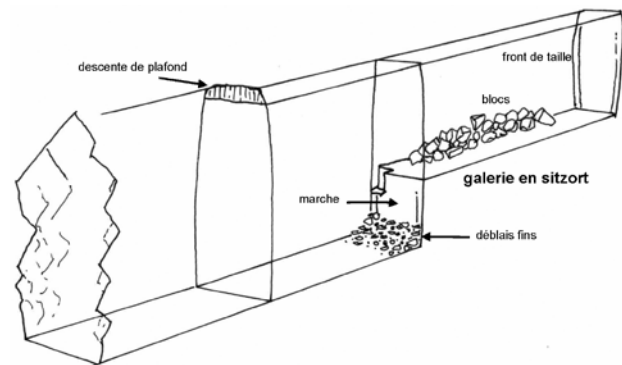
Plusieurs courts tronçons latéraux qui se greffent sur la galerie principale sur filon entre les deux puits correspondent à une phase intermédiaire, montrent l'apparition d'une approche plus méthodique du creusement, avec un avancement par marches successives. Le front de taille du tronçon latéral 1 illustre bien cette méthode (**fig. 8**) : la partie supérieure a été soigneusement creusée selon un tracé ogival tronqué bien marqué. La marche moyenne a été attaquée à gauche de la mire par une profonde avancée, alors que la marche inférieure est à peine entamée sur la droite par quelques coups de pointerolle dont les traces bien parallèles sont régulièrement espacées. Cette progression par trois marches successives est également discernable sur la paroi du troisième tronçon latéral. La présence de petites niches à lumière dans ces portions de galerie traduit l'usage de lampes en terre cuite, qui contribuent à les dater du début du xvi<sup>e</sup> siècle.



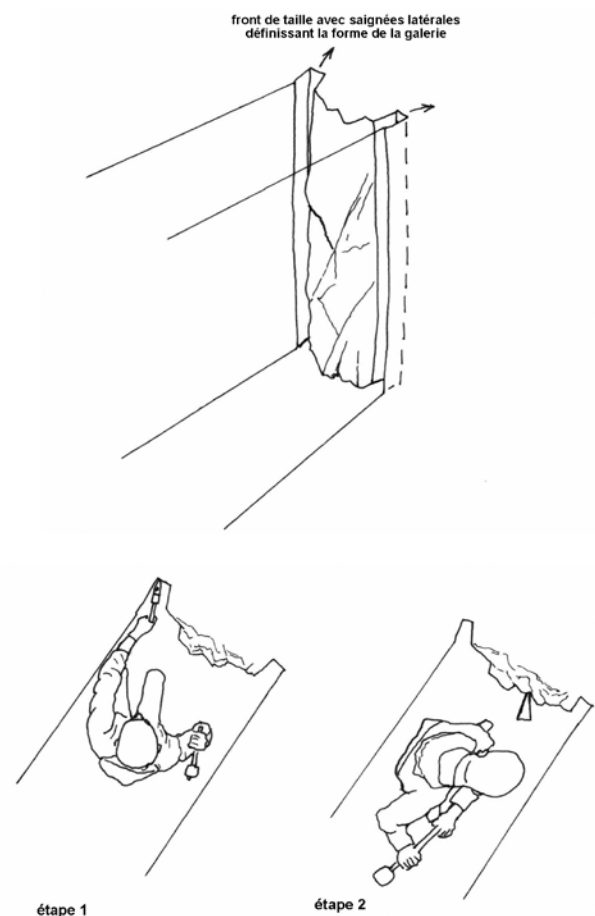
**Figure 8** – Front de taille du tronçon latéral 1 montrant un travail par marches successives / *Ortsbrust des Seitenabschnitts 1, die eine Arbeit in aufeinanderfolgenden Stufen zeigt*. Photo © B. Bohly

Dans la partie finale de la mine *Fürstenbau*, nous avons pu observer l'état du dernier chantier dans l'état où le mineur l'a laissé en 1527. La galerie est en *sitzort* sur les 12 derniers mètres et présente les mêmes caractéristiques que celle du diverticule nord de *Reichenberg*: profil en tonneau parfaitement défini, trous de crochet de lampe, croix d'avancement. Mais son originalité tient à la méthode que le mineur a appliquée pour obtenir la régularité de la forme, malgré la fracturation de la roche. Il a pallié ce problème en creusant latéralement deux fines saignées verticales à la pointerolle pour définir le tracé des parois, avant d'abattre la partie centrale avec des outils plus percutants. Il a procédé par une succession de fronts de taille espacés d'environ 30 cm, discernables par les lignes d'arrêt des traces de pointerolles au plafond, et définissant un pas d'avancement. Nous avons constaté que les saignées ont tendance à légèrement diverger, obligeant le mineur à un rattrapage régulier pour maintenir son axe de travail. Ce souci se traduit par l'ondulation du tracé de la base de la paroi et surtout par le tracé en dents de scie du plafond (fig. 11). Une planche posée au sol devant le *sitzort* lui donnait probablement un appui pour ses genoux. Les déblais

étaient triés: les fines écailles résultant du travail à la pointerolle sont versés devant la marche du *sitzort*, et les gros blocs issus de l'abattage de la partie centrale sont simplement déposés derrière lui sur six mètres de longueur, sur un côté de la galerie. Quelques discrètes ponctuations sur la paroi gauche indiquent l'usage de lampes métalliques.



**Figure 9a** – Schéma montrant l'organisation du dernier chantier de la mine *Fürstenbau* / *Schema, das die Organisation des letzten Bauabschnitts der Zeche „Fürstenbau“ zeigt*. Dessin © B. Bohly



**Figure 9b** – Représentation de la méthode de taille par saignées latérales / *Darstellung der Vortriebsmethode durch seitlichen Abbau*. Dessin © B. Bohly



Figure 10 – Front de taille de FÜRSTENBAU / Ortsbrüst des FÜRSTENBAUS. Photo © B. Bohly



Figure 11 – Traces au plafond des fronts de taille successifs / Spuren am First von aufeinanderfolgenden Ortsbrüsten. Photo © B. Bohly

## 4. LAÉRAGE

Les fumées résultant de l'abattage au feu posaient un gros problème et limitaient l'usage de cette technique aux ouvrages proches de la surface. Pour y pallier, différentes solutions étaient appliquées. Comme les fumées ont tendance à s'élever, la première consistait à creuser des galeries assez hautes pour pouvoir circuler en dessous. Puis les ouvriers ont rapidement compris que le percement d'une cheminée provoquait une aspiration de ces fumées et permettait d'accélérer leur évacuation: c'est le principe du puits d'aéragé, percé peu après l'entrée de la galerie. Plus il est disposé loin de cette entrée, plus il sera haut et donc efficace, mais plus son percement sera long et coûteux. Dans le Soultzbach, nous avons observé cette technique dans deux mines, la mine FÜRSTENBAU et le travers-bancs d'exhaure de la mine REICHENBERG, toutes deux travaillées au feu.

Un système plus perfectionné fait son apparition à la fin du xv<sup>e</sup> siècle, le double plafond d'aéragé qui permettait d'acheminer l'air frais à plusieurs dizaines de mètres de l'entrée. Nous avons étudié deux exemples d'un tel dispositif dans le sud des Vosges:

- au Brudertal à Steinbach, pour la fin du xv<sup>e</sup> siècle, avec des traces (argile de colmatage, éléments ligneux);
- à Niederbruck près de Wegscheid, à la mine Henri I datée des années 1560.

Dans le Soultzbach, trois ou quatre encoches creusées à intervalles réguliers sur une paroi de la mine Saint Christophe, datée d'avant 1527, pourraient correspondre à la mise en œuvre de cette solution.

## 5. LES ÉQUIPEMENTS EN BOIS

Les entrées de galerie étaient systématiquement étayées par des boisages, dont ne subsistent que quelques bases de poteaux de cadres en bois de chêne à la mine FÜRSTENBAU.

À REICHENBERG, l'entrée est creusée dans l'axe du filon, dans une roche faillée très instable. Une multitude d'encoches de poutres taillées au sol et sur la paroi nord du couloir témoigne du souci de sécuriser le passage. Elles correspondent à plusieurs cadres de boisages successifs entre lesquelles étaient lancées des poutres inclinées qui soutenaient la paroi méridionale surplombante.

Dans cette même mine ont été découverts quelques éléments de voie de roulage: une pièce de jonction en place dans la galerie sur filon et quelques

autres rejetées dans un puits noyé, datées par dendrochronologie des années 1483-1488, indiquent une utilisation très précoce de cet équipement. La plus ancienne voie de roulage connue dans notre massif a fonctionné dans les années 1479-1480 à la mine du *Donnerloch* à Steinbach.

Ce n'est que dans les parties noyées des mines que les boisages en place ont pu se conserver dans de bonnes conditions. Nous présenterons deux exemples de boisages de puits.

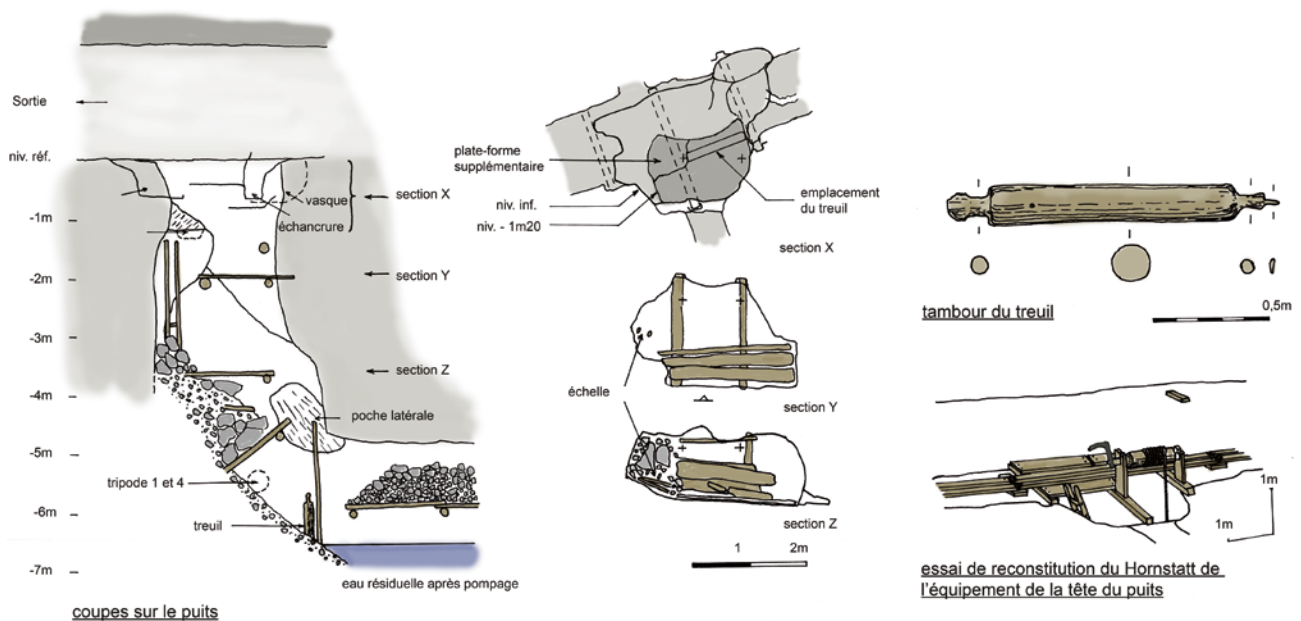
### L'équipement du puits de la mine *Saint Wolfgang zum grünen Schild*

En 1987 une opération de pompage nous a permis d'étudier l'équipement du puits de la mine *Saint Wolfgang zum grünen Schild*. Situé à 50 mètres de l'entrée et creusé sur le filon, il présente une structure relativement complexe, dans la mesure où elle est conditionnée par plusieurs failles ; son orientation et le tracé de sa section change au fur et à mesure de la descente. Une fois évacuées les nombreuses pièces de bois qui l'encombraient, provenant de passerelles effondrées qui permettaient de l'enjamber, nous avons découvert plusieurs niveaux de poutres et planches en place, bien conservées par l'eau, et qui définissaient trois planchers superposés. Disposés aux niveaux -2 m, -3,5 m et -4,5 m, ils sont constitués chacun de 2 poutres rondes aux extrémités calées dans des encoches creusées dans les parois, supportant des planches rassemblées sur un côté afin de laisser un espace pour la circulation des seaux. Un passage est ménagé alternativement sur les deux extrémités de ces planchers, dans lequel subsistent les restes de deux échelles qui permettaient l'évolution des

mineurs. Le plancher inférieur était en partie disloqué par le poids des déblais rocheux accumulés dans la partie inférieure du puits. Pour accéder à la suite du réseau, nous nous sommes frayé un passage à travers ces remblais vers un petit défilage, découvrant à cette occasion un tambour de treuil et les fragments de deux tripodes vernissés dont l'un est quasiment complet. Ce défilage est lui aussi encombré de déblais accumulés sur un plancher supporté par des poutres ancrées dans les parois.

Les trois poutres qui équipaient la tête du puits ont disparu mais leur position peut se déduire par les encoches de poutres qui creusent les parois : elles soutenaient un plancher qui devait laisser libres deux espaces, l'un pour la circulation sur l'échelle supérieure, l'autre pour le fonctionnement du treuil. À noter : un curieux et énigmatique dispositif de recueil des eaux aménagé dans la partie supérieure du puits, formé de deux vasques creusées dans sa paroi nord alimentées par une rigole taillée sur le sol de la galerie faisant suite au puits, probablement en rapport avec l'exhaure. Le fonctionnement de cette phase d'extraction a pu être daté des années 1490 à 1495 par plusieurs analyses dendrochronologiques sur quatre planches du puits (fig. 12).

À *Reichenberg*, le puits peu profond que nous avons pu fouiller à l'intersection de la galerie sur filon et des deux diverticules de recherche nous a également livré les restes d'un plancher disloqué, associé à une échelle de 2,30 m de longueur. Deux encoches en partie supérieure évoquent la présence d'un treuil. Il se situe dans la même fourchette chronologique que celui de la mine *Saint Wolfgang zum grünen Schild*.



**Figure 12** – Coupe verticale et sections transversale du puits (mise en couleur D. Rudler) / *Vertikaler Schnitt und Querschnitte des Schachtes (koloriert D. Rudler)*. Relevés © B. Bohly

Le rapport d'exploitation de l'ingénieur des mines signale la présence de deux treuils retrouvés intacts en 1908 dans les puits inférieurs noyés, lors de la reprise de l'exploitation.

### **Le puits double de la mine Unser Frau (fig. 13 à 15)**

La mine *Unser Frau* nous a livré un double puits de grandes dimensions. En 1994, le propriétaire d'une maison située en face de l'entrée de *Reichenberg*, inquiet d'effondrements répétés dans le jardin attenant à sa maison, a sollicité notre intervention. Une fouille rapide nous y permis de découvrir un puits donnant accès à une courte galerie dirigée vers le nord, au niveau – sept mètres, rapidement comblée par des matériaux argileux qui semblaient provenir d'un deuxième puits situé plus haut. Plusieurs pointerolles et quelques tessons de poterie culinaire trouvés lors du déblayage du puits datent cet ensemble de la Renaissance.

Compte tenu des risques d'effondrement et suite à un projet immobilier, ce jardin a été racheté en 2004 par la commune. Nous avons repris et étendu la fouille vingt ans plus tard dans le cadre du projet collectif de recherches, à la demande du nouveau propriétaire de la maison voisine, inquiet de la formation d'un cône d'effondrement à la limite de sa propriété. Elle nous a livré un ensemble unique de deux puits accolés.

Le premier puits, que nous avons abordé en 1994, est un puits sur filon, incliné ici à 70°, de section plus ou moins rectangulaire d'environ deux mètres par un mètre. Il donne accès à la galerie du niveau -7 m. Il était entièrement comblé par les déblais qui contenaient le mobilier exhumé en 1994.

L'extension de la fouille à l'ensemble du jardin a mis au jour les fondations en pierres liées par un mortier de chaux d'un bâtiment de 5,40 m x 3,50 m. Nous avons pris la décision de le vider entièrement. Sous la couche de démolition, suivie d'une couche de halde de 50 à 80 cm, nous avons atteint le substrat rocheux, découvrant alors une cave enterrée dont le sol se situe à une profondeur de 1,50 à 2 mètres sous le niveau du jardin. Les murs arasés sont construits en gros moellons enduits d'un crépi de couleur jaune, bien conservé. Dans sa partie centrale, nous avons eu la surprise de découvrir l'orifice d'un puits de section plus ou moins rectangulaire de 2 m par 3, appuyé contre le mur occidental. Il était rempli sur une hauteur de 1,5 m de gros blocs, parmi lesquels des galets roulés de grauwackes et de granit en provenance de la rivière. Ce remplissage reposait sur une série de gros troncs et demi-troncs d'aulne grossièrement équarris, plus ou moins juxtaposés par-dessus un espace rempli d'eau, mais libre de

déblais. Pour obturer les espaces subsistant entre les troncs, un plancher en sapin était disposé perpendiculairement par-dessus. Un pompage nous a donné accès à la partie profonde de cet ensemble complexe et nous a permis de comprendre sa configuration exacte.

Sous ce couvercle de troncs est apparu un puits entièrement cuvelé de troncs de sapin, empilés sur les quatre côtés, sur une hauteur de 1,60 m, formant ainsi neuf cadres superposés définissant un espace intérieur de 2,30 par 1 m. Les billes sont taillées à mi-bois à leur extrémité et assemblées de manière à ce que le cuvelage tienne par la pression du remplissage accumulé entre lui et la roche, sans aucun lien. A sa base, il est supporté par deux poutres rondes de plus forte section, dont les extrémités sont logées dans des encoches taillées dans la roche en place, qui apparaît en profondeur. Le comblement de la suite du puits ne nous laisse qu'un espace surbaissé pour observer vers le nord la partie inférieure du puits incliné. On s'est aperçu alors que les deux grosses poutres sont plus longues pour venir s'encastrent dans la paroi nord de ce puits et qu'elles soutiennent un plancher de troncs de sapin sur lequel repose le comblement du puits incliné sur filon. En fait ces deux poutres supportent à la fois le cuvelage du puits vertical et le comblement du puits sur filon. Il est probable que ce dernier a été creusé lors des premiers travaux, puis condamné au milieu du xv<sup>e</sup> siècle au profit de son jumeau (fig. 15).

Les deux puits juxtaposés sont distants d'à peine un mètre au niveau de leur orifice, et se rejoignent en profondeur où ils définissent un espace carré de 2,70 m de côté. Ils ne laissant entre eux qu'une fragile arche de roche noyée dans les déblais.

Une série d'analyses dendrochronologiques a porté sur deux périodes :

- des carottages sur trois poutres du puits cuvelé les ont datées des années 1451, 1455 et 1500 (date d'abattage), indiquant que cette mine a fonctionné dans la deuxième moitié du xv<sup>e</sup> siècle ;
- aucune courbe de référence n'existant pour l'aulne, une analyse a été tentée sur une planche de sapin du couvercle reposant sur le cuvelage, pour dater la fermeture et la sécurisation du puits. Elle a été datée du xviii<sup>e</sup> siècle, mais le fait qu'elle soit vermoulue indique un réemploi bien postérieur à la date d'abattage et il n'est pas exclu qu'elle ait été mise en place à la fin de la reprise de l'exploitation par Vogt.



**Figure 13** – Fondations du bâtiment avec au centre, l'orifice du puits recouvert de poutres / *Fundament des Gebäudes der mit Balken bedeckten Schachtöffnung in der Mitte.* Photo © B. Bohly



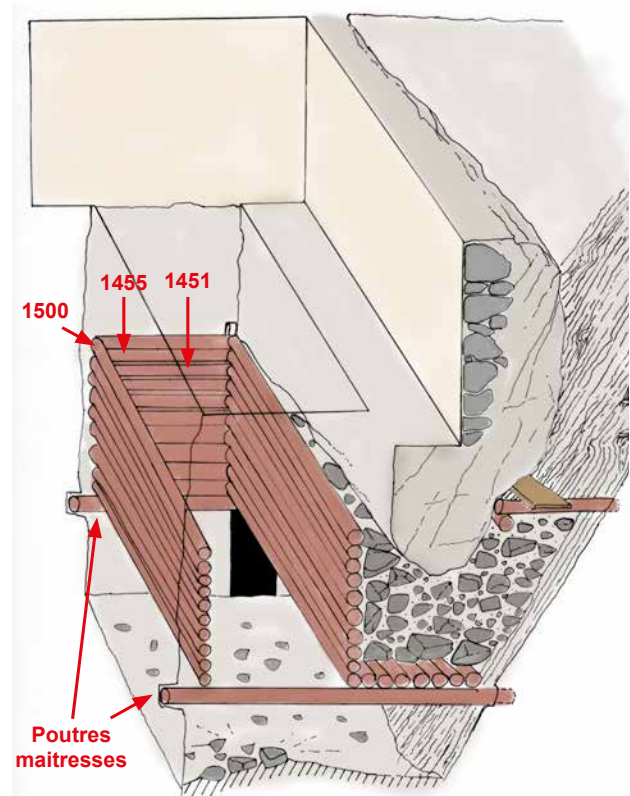
**Figure 14** – Puits cuvelé de la deuxième moitié du xv<sup>e</sup> siècle / *Holzausgebauter Schacht aus der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts.* Photo © B. Bohly

## 6. L'EXHAURE

La gestion et l'évacuation des eaux d'infiltration constituent un problème majeur pour les exploitations minières.

Tant que l'exploitation se situe au-dessus du niveau du talweg, les mineurs se contentent de les évacuer par simple gravitation.

Les aménagements que nous avons pu étudier à *Reichenberg* constituent un bon exemple du soin apporté à cette opération. Les eaux ruisselant sur la paroi au-dessus du défilage intérieur sont collectées par deux longues saignées taillées à la pointerolle pour éviter qu'elles n'alimentent les parties profondes



**Figure 15** – Vue en perspective de la disposition des boisages dans la partie supérieure des puits (mise en couleur D. Rudler) / *Perspektivische Ansicht der Anordnung der Holzverkleidung im oberen Teil der Schächte (koloriert D. Rudler).* Relevé © B. Bohly

de l'exploitation. Elles sont ensuite dirigées par un caniveau creusé dans le sol de la galerie vers la sortie, dans lequel sont encastrées des gouttières monoxyles. Pour faciliter le passage des hommes et des chariots de mines, ce caniveau était recouvert d'une planche encastrée dans une mince feuillure, bien visible par endroits. Il se prolonge tout au long du couloir d'entrée, où il est taillé à la pointerolle avec une remarquable qualité d'exécution, accusant une pente de 7 % (**fig. 16**).



**Figure 16** – Caniveau creusé dans le sol de la galerie sous le porche de Reichenberg / In den Boden des Stollens unter dem Türstock von „Reichenberg“ gegrabene Rinne.  
Photo © B. Bohly



**Figure 17** – Couloir d'entrée de la mine parcouru sur toute sa longueur par le caniveau / Eingangsstollen der Grube, der auf seiner gesamten Länge von der Rinne durchzogen wird.  
Photo © B. Bohly

On retrouve ce dispositif sur le sol de la galerie taillée au feu dirigée perpendiculairement vers la galerie d'entrée de Reichenberg. Elle pourrait correspondre au travers-bancs d'exhaure cité dans les sources écrites en 1437, qui n'aurait pas été achevé. Son sol est lui aussi creusé d'une rigole centrale, recouverte de planches destinées à faciliter la circulation.

Lorsque les ouvrages s'enfoncent sous le niveau de la rivière, l'épuisement des eaux se complique. Dans un premier temps il est possible de les retirer à l'aide de seaux actionnés par un treuil. C'est le dispositif qui a été utilisé dans les puits que nous avons fouillés à Reichenberg et à la mine Saint Wolfgang zum grünen Schild. Dans cette dernière, des aménagements creusés sous la tête du puits sont probablement relatifs au recueil des eaux, sans que nous ayons pu expliquer leur fonction. Ce système a le mérite d'être simple mais il immobilise en permanence une main d'œuvre nombreuse et ne convient plus dès que l'exploitation devient profonde. L'utilisation de moyens plus importants et efficaces devient alors nécessaire.

L'enjeu principal du site minier du Soultzbach est celui de la première « machine » hydraulique de pompage dont on trouve la trace dans les archives pour le massif vosgien. Elle est citée en 1519 lors de son démontage au profit d'une entreprise de Sainte-Marie-aux-Mines, et on peut donc penser qu'elle avait été installée bien avant. Le rapport de visite des émissaires de l'archiduc d'Autriche en 1527 en rappelle le souvenir, en utilisant le terme de *heintz* qui fait référence dans le traité minier d'Agricola en 1555 au principe de la pompe à chapelet : une chaîne sur laquelle sont fixées des balles en cuir remplies de crin plonge dans le puits jusqu'à un réservoir situé à sa base, avant de remonter à la surface dans un tuyau en bois de même diamètre que les balles, entraînant ainsi une colonne d'eau. Une roue installée au-dessus du puits fait fonctionner ce système.

Lors de la reprise contemporaine par Vogt, les rapports annuels entre 1908 et 1911 font état des découvertes des installations anciennes conservées dans les parties noyées ; une coupe des anciens travaux sur le plan du filon édité en 1916 permet de comprendre l'organisation de l'exploitation aux xv<sup>e</sup> et xvi<sup>e</sup> siècles, et de localiser l'implantation de cette machine de pompage (fig. 18).

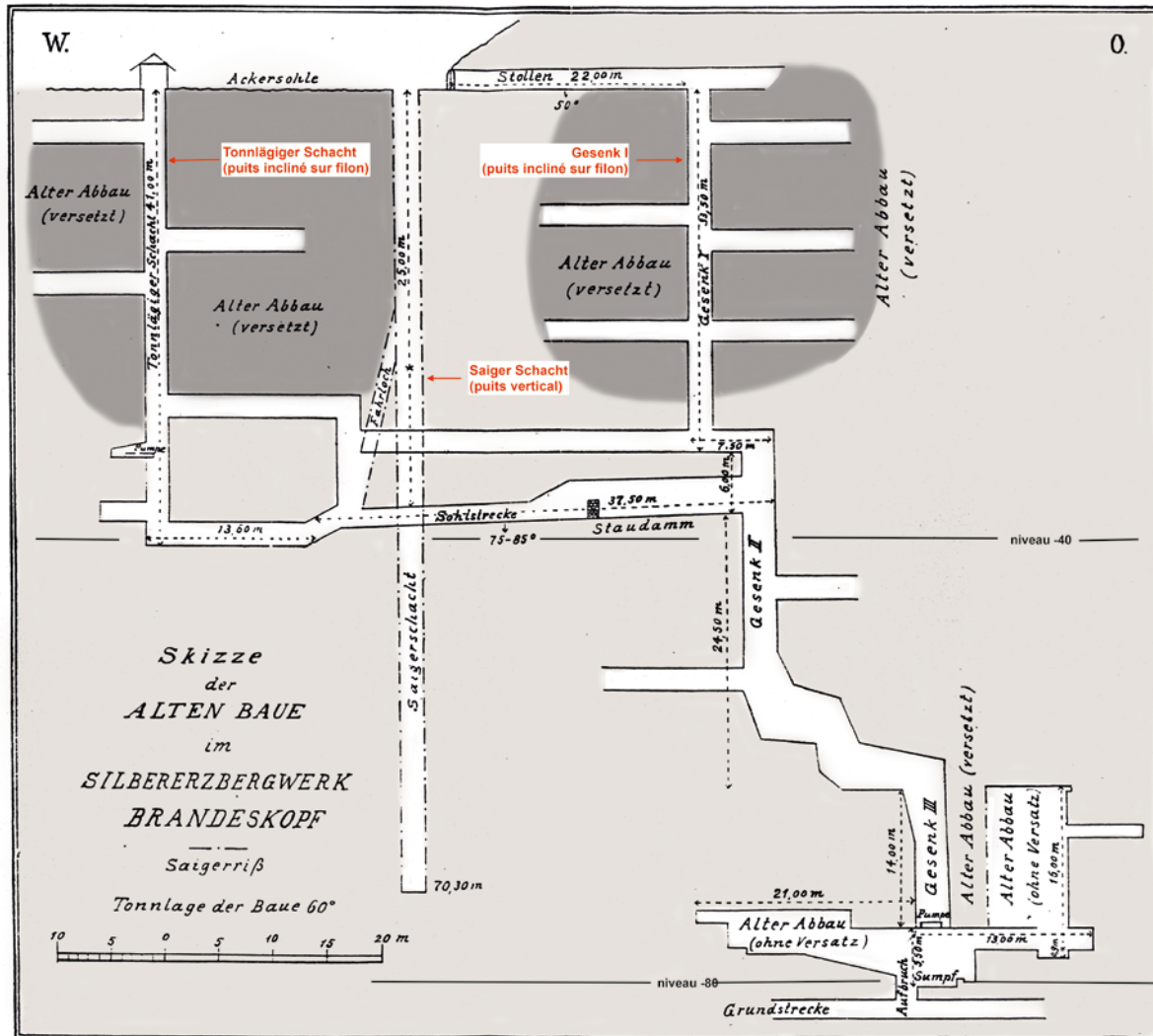


Figure 18 – Coupe des anciens travaux de la mine Reichenberg / Schnitt durch die alten Arbeiten der Grube „Reichenberg“ (SCHNAEBELE 1916)

L'extraction se fait par deux puits creusés dans le plan incliné du filon: le *Tonnlägiger Schacht* à l'extérieur, localisé sous un petit bâtiment, et le *Gesenk 1* à l'intérieur de la mine. Tous deux aboutissent à deux niveaux de galeries à environ 33 et 40 m de profondeur, qui en relient les bases. L'exploitation se poursuivait sous le *Gesenk 1* par une succession de deux puits, jusqu'à la profondeur de 77 m. De part et d'autre de ces puits s'étendent des ouvrages comblés par l'accumulation des stériles qui n'ont pas été remontés à la surface, et qui constituent pour nous un terrain d'investigation privilégié dans la mesure où ils n'ont pas été perturbés par la reprise contemporaine.

Représenté en tiretés entre les deux puits principaux figure le *Saiger Schacht*, ou puits vertical de grand gabarit (3 x 2 m). Il a été creusé au *xvi<sup>e</sup>* siècle jusqu'à 25 m de profondeur, niveau à partir duquel il était relié aux ouvrages sur filon

par une galerie inclinée. Ce puits a été prolongé en 1909 jusqu'à 80 m de profondeur pour permettre le développement de l'exploitation sous les travaux des anciens. Le rapport de l'ingénieur des mines en 1908 mentionne la découverte de nombreux outils et anciens équipements, parmi lesquels des tuyaux en bois à têtes frettées et de nombreux pistons de pompe. Le principe de la pompe à piston n'ayant pas été utilisé dans notre massif avant le milieu du *xvi<sup>e</sup>* siècle, nous pouvons en conclure qu'un nouveau système hydraulique de pompage avait été installé à *Reichenberg* lors de la reprise de la fin de ce siècle. À la fermeture de l'exploitation contemporaine en 1911, une lettre de Joseph Vogt informe le service des mines que les deux puits extérieurs ont été sécurisés par une épaisse dalle en béton armé.

L'implantation de la roue qui entraînait les pompes se situe forcément au-dessus des ouvrages creusés sur le filon, le puits vertical étant inachevé

jusqu'à la période contemporaine. L'inclinaison et l'exiguïté du volume creusé au-dessus du puits intérieur interdisaient son installation souterraine, ce qui ne laissait qu'une seule localisation possible, au-dessus du *Tonlügiger Schacht*.

En septembre 2019, nous avons tenté de le découvrir par un déblayage à la pelle mécanique de la zone de halde située à mi distance de l'entrée de *Reichenberg* et de la rivière. À plus de trois mètres sous le niveau d'origine, nous avons mis au jour un ensemble de grosses poutres juxtaposées, disposées perpendiculairement à l'axe du filon, parmi lesquelles une grande gouttière monoxyle qui confirmait que nous avons enfin découvert des éléments du système hydraulique de pompage. La fouille et l'étude de cet ensemble en 2021 et 2022 nous ont permis de reconstituer toutes les étapes de l'occupation de cette partie du site.

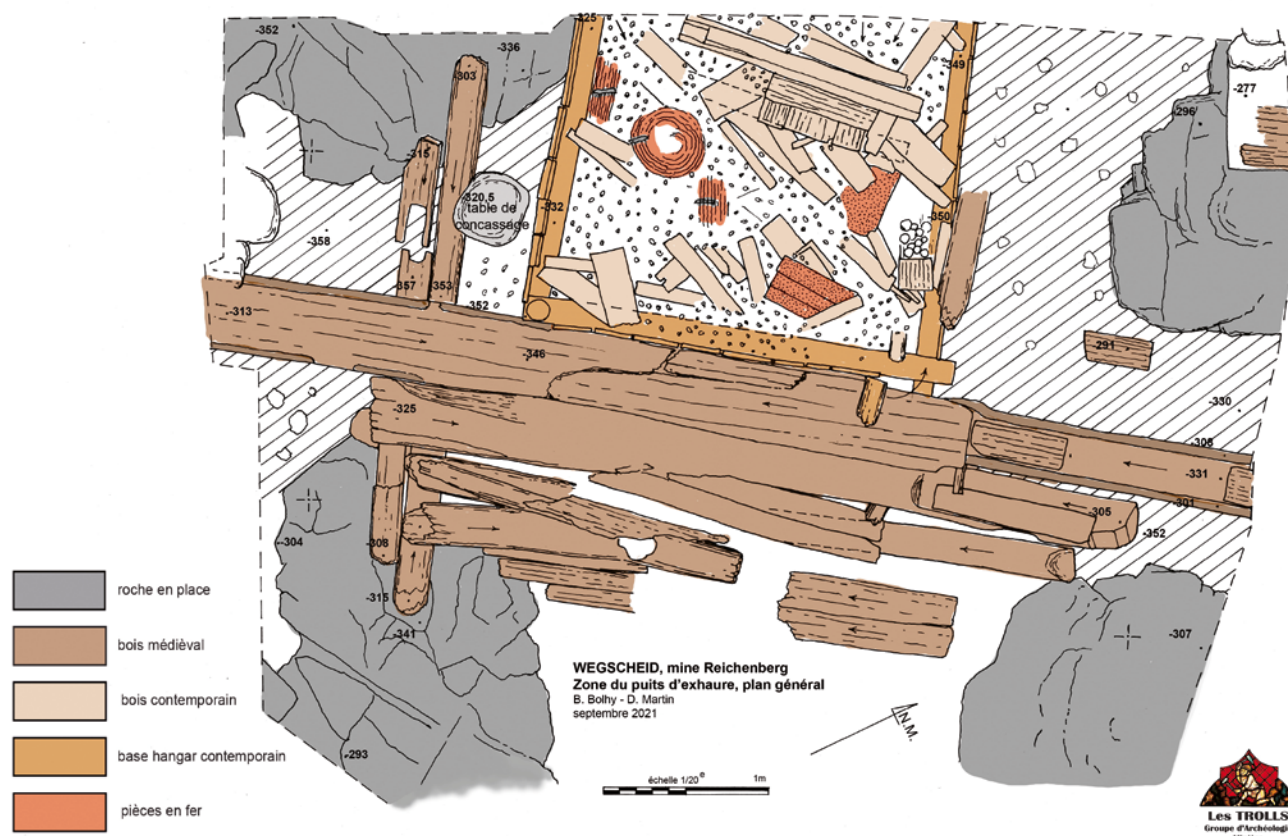
Tout cet ensemble de poutres était noyé dans une épaisse couche argileuse qui a contribué à leur conservation. Elles ont été posées par-dessus l'orifice du puits d'exhaure lors de l'abandon de l'exploitation (fig. 19).

Une première série était disposée perpendiculairement à l'axe du filon, parmi lesquelles deux grosses gouttières monoxyles posées l'une sur l'autre :

- une large gouttière taillée dans un tronc de sapin sur une largeur de 50 cm pour une épaisseur maximale de 9 cm. Ses bords latéraux sont fragiles, conservés seulement par endroits sur une hauteur de 5 cm. Elle a été fouillée sur une longueur de 5 m sans atteindre son extrémité méridionale.
- elle recouvre partiellement une autre gouttière monoxyle, cette fois en chêne, beaucoup plus profonde et en meilleur état, qui se prolonge vers le nord dans une zone inaccessible à la fouille.

Gisant contre cet ensemble, on retrouve une grosse bille de chêne à l'extrémité ouvragée, suivie de nombreuses poutres empilées les unes sur les autres sur un mètre de largeur.

Les extrémités méridionales de ces pièces reposaient sur deux poutres en chêne disposées perpendiculairement par dessus une échancrure dans la roche, et qui se sont brisées sous leur poids. L'une d'elle, particulièrement ouvragée (mortaises, trous de chevilles...) provient manifestement d'une installation charpentée.



**Figure 19** – Relevé d'ensemble de la tête du puits d'exhaure mettant en évidence la base du hangar contemporain, accolée à la couverture de protection du puits médiéval (mise en couleurs D. Rudler) / *Gesantaufnahme der Hornstatt des Wasserlösungsschachtes, der die Basis des zeitgenössischen Schuppens hervorhebt, der an die Schutzabdeckung des mittelalterlichen Schachtes angebaut ist (koloriert D. Rudler)*

Deux analyses sur la gouttière en sapin et sur le tronc de chêne ouvragé datent cet ensemble des années 1560. Nous sommes donc en présence de pièces issues du système hydraulique de pompage qui ont été utilisées lors de l'abandon de la phase d'activité de la deuxième moitié du XVI<sup>e</sup> siècle, pour sécuriser l'orifice du puits. La gouttière en chêne correspondait à l'extrémité du canal d'amenée qui déversait l'eau sur la roue ; l'autre correspond au canal de fuite, probablement disposé dans l'échancrure rocheuse en aval pour rejoindre la rivière. Deux blocs de granit retrouvés lors du déblayage mécanique au-dessus de cet ensemble correspondent aux deux empoisses de la roue : elles sont creusées d'une profonde gorge dans laquelle se logeait l'axe de la roue et présentent des traces d'usure en arc de cercle résultant des frottements de la roue en rotation (fig. 20).

Accolé à l'ouest des deux gouttières superposées, nous avons découvert un cadre de poutres assemblées à leurs extrémités, à l'extérieur desquelles étaient disposées les bases juxtaposées de planches verticales. Nous sommes clairement en présence des sablières basses d'un hangar en bois de forme carrée de 2,50 m de côté, soutenu aux angles par quatre poteaux verticaux, aux parois en planches. À l'intérieur nous avons découvert une multitude de pièces de bois, d'outils cassés, papier goudronné... visiblement rejetés en 1911 lors de l'abandon de la reprise contemporaine. L'évacuation de ces déchets sur une hauteur de plus d'un mètre sous le hangar nous a permis de découvrir la dalle en béton inclinée qui avait été coulée pour sécuriser le *Tonlägiger Schacht*. Une analyse dendrochronologique a confirmé la datation de ce petit hangar.

À partir de ces éléments, nous avons pu reconstituer l'enchaînement des opérations qui se sont succédées autour de ce puits.

À la fin du Moyen Âge, il a été équipé d'un premier système hydraulique de pompage fonctionnant sur le principe de la chaîne à balles. Il est démonté à la fin de cette première phase pour être vendu.

Un deuxième système est installé après 1570, fonctionnant cette fois sur le principe de la pompe à piston. La présence des deux grosses gouttières monoxyles indique que la roue était actionnée par l'eau prélevée en amont dans la rivière, acheminée par un canal dont nous n'avons pas trouvé trace sur le terrain. L'hypothèse d'un réservoir d'eau qui aurait pu pallier le faible débit de cette rivière, particulièrement en été, n'a pas encore pu être vérifiée.

Lors de l'abandon de la mine, à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle, le puits est sécurisé par la mise en place

de nombreuses poutres provenant du démontage des éléments extérieurs du système d'exhaure, juxtaposées de manière à couvrir largement son orifice, et noyées dans une épaisse couche argileuse qui en assurée la conservation jusqu'à nos jours.

En 1908, les exploitants enlèvent partiellement cet ensemble de pièces de bois, se contentant de libérer celles qui les gênaient pour la réouverture du puits d'exhaure. Ils coiffent ensuite la tête du puits d'un petit bâtiment en bois qui est figuré sur la coupe des anciens travaux publiée en 1916. Du côté oriental, sa base est appuyée contre les deux gouttières superposées. Nous pouvons en déduire que d'autres pièces de l'ancienne machinerie ont été enlevées lors de cette opération.

En 1911, Joseph Vogt rend le site à son état naturel. Il détruit ses installations, rejette tous les déchets par-dessus la dalle bétonnée qu'il a fait couler sur l'orifice du puits, et couvre l'ensemble d'une couche de trois mètres de déblais.



**Figure 20** – L'une des deux empoisses en granit de la roue / *Eines der beiden Ringlager des Rades aus Granit*. Photo © B. Bohly

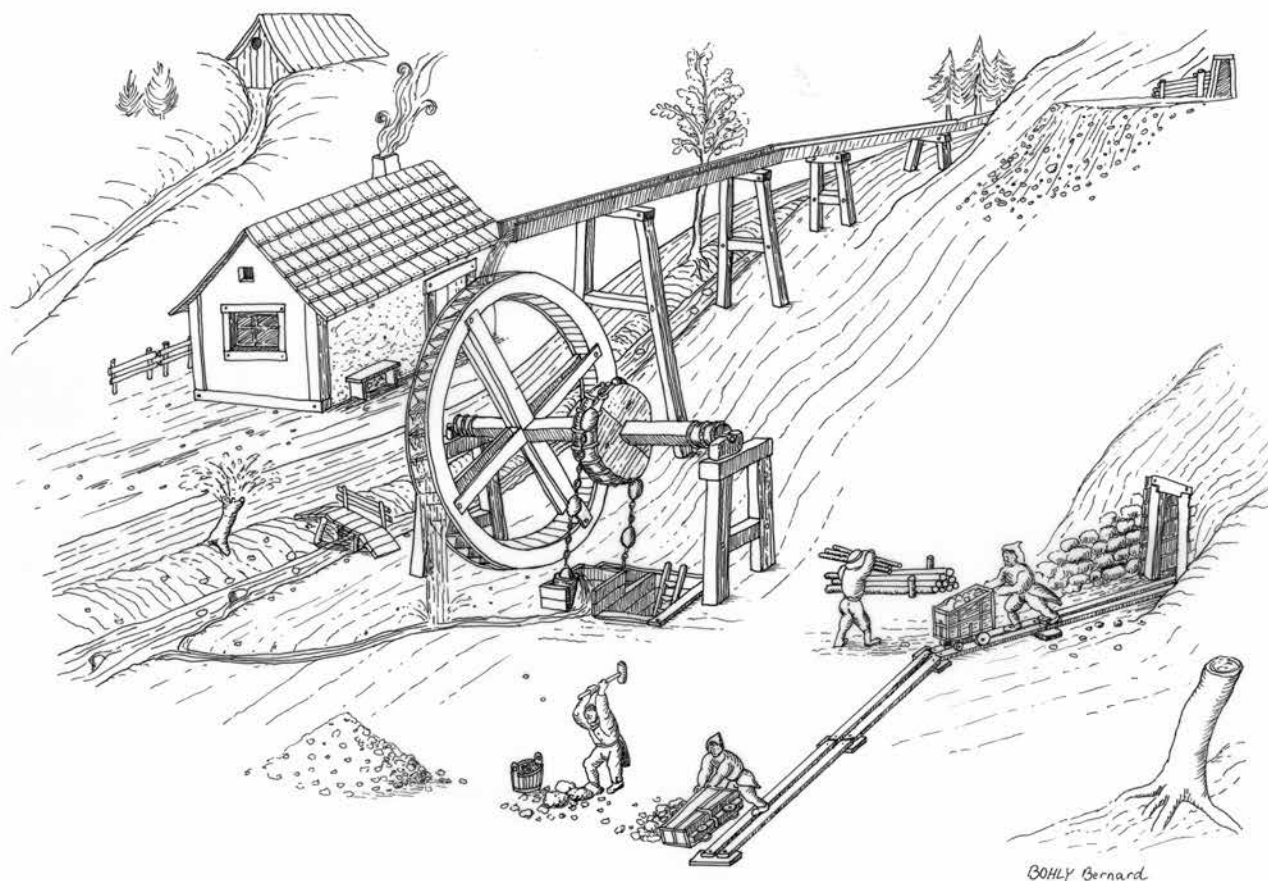


Figure 21 – Essai de reconstitution du système de pompage à chaîne de balles devant Reichenberg / Versuch der Rekonstruktion des Kugelkettenpumpensystems vor „Reichenberg“. Dessin © B. Bohly

## 7. L'ÉCLAIRAGE

La journée de travail d'un mineur se déroulant en très grande partie dans un milieu humide et obscur, on comprend toute l'importance qu'il accordait à son éclairage: il ne pouvait se permettre de perdre sa lampe ou de la briser sans prendre le risque de sortir à tâtons, ce qui explique le caractère exceptionnel de toute découverte de lampe lors de nos fouilles. Par contre de nombreuses traces de leur utilisation subsistent dans les réseaux. Dans un récent numéro de notre revue consacré à l'éclairage dans les mines, nous avons fait état de l'évolution de ces lampes entre le Moyen Âge et le XVIII<sup>e</sup> siècle (BOHLY 2023 ; KUHN 2023).

Dans un premier temps, les mineurs se contentent d'utiliser des lampes domestiques: elles se présentent sous la forme de simples coupelles de terre cuite, avec ou sans bec. Nous en avons découvert plusieurs exemplaires dans les Vosges du Sud, dans le Rosemont, à Steinbach et dans la vallée de Munster. Elles sont en tout points similaires à celles qui ont été découvertes en milieu urbain ou en milieu castral.

Vers la fin du XV<sup>e</sup> siècle apparaît un modèle spécifique à la mine: la coupelle est déformée avant cuisson pour prendre une forme de bateau. La partie

avant plus étroite permet de loger la mèche, et un petit tube collé à l'arrière facilite sa manipulation. Ces lampes en terre étaient fragiles et se brisaient à la moindre chute, ce qui explique le nombre important d'exemplaires que nous avons découvert dans les mines du Soultzbach. Le tamisage des déblais recouvrant le sol de la mine *Saint Wolfgang zum grünen Schild* nous en a livré un exemplaire quasiment complet ainsi que des fragments de deux autres. Nous en avons également exhumé deux exemplaires dans la galerie d'exhaure inachevée de la mine *Reichenberg*. Mais les découvertes les plus spectaculaires ont été faites devant cette dernière mine, dans le contexte d'un petit bâtiment dont ne subsistaient que le sol et la base de deux murs, où de multiples fragments correspondant à au moins neuf lampes ont été collectés. Deux d'entre elles se différenciaient du modèle standard: elles sont vernissées et de facture plus fragile. La concentration des découvertes dans ce bâtiment proche de l'entrée de la mine nous a fait interpréter ce local comme «la maison du porche», local présent devant chaque mine importante: on y distribuait l'outillage et le suif au départ de la journée de travail, et il est donc logique d'y entreposer les lampes.



**Figure 22** – Lampes à suif de la fin du Moyen Âge découvertes à Wegscheid / *Spätmittelalterliche Talglampen in Wegscheid entdeckt.* © B. Bohly

Dans les années 1520 apparaît un autre modèle de lampe: la lampe métallique. Sa forme évolue peu, elle est plus ronde et son bec est bien différencié. Elle ne se casse plus lors des chutes et se manipule plus facilement grâce à un crochet de préhension fixé sur la partie arrière. Sa solidité et son coût cinq à six fois supérieur à celui d'une lampe en terre cuite expliquent que nous n'en ayons pas découvert dans les mines du Soultzbach. Par contre les traces que ces lampes ont laissées dans les galeries nous informent sur le modèle utilisé : aux petites niches destinées à loger les lampes en terre cuite dans certaines portions de galerie succèdent les discrètes ponctuations permettant l'accroche des lampes métalliques sur les parois. Toutes ces lampes utilisaient le suif comme combustible.

## CONCLUSION

Ce survol rapide des techniques minières mises en œuvre à Wegscheid aux xv<sup>e</sup> et xvi<sup>e</sup> siècles montre leur évolution rapide dans cette période charnière entre le Moyen Âge et la Renaissance, bien avant l'utilisation de la poudre.

Concernant le percement, on observe ici le passage de la galerie de type médiéval taillée souvent au feu, à la galerie caractéristique de la Renaissance, de forme régulière bien codifiée. La première est souvent exigüe, avec des parois anfractueuses, ce qui y rend la circulation malaisée. À l'opposé, la deuxième est creusée avec soin, avec la mise en œuvre de méthodes rigoureuses ; la régularisation des parois et des sols en légère pente ascendante facilite l'évolution des hommes et des chariots.

Dans le domaine de l'aéragé on observe initialement la mise en œuvre du simple puits d'aéragé, qui

aspire les fumées produites par le percement, puis la solution plus élaborée du double plafond d'aéragé qui pourrait avoir équipé la mine *Saint Christophe* au début du xv<sup>e</sup> siècle.

Les équipements en bois évoluent également: le boisage du puits de *Unser Frau* avec son cuvelage de cadres superposés est encore bien dans l'esprit médiéval, alors que ceux de *Saint Wolfgang zum grünen Schild* et de *Reichenberg*, avec leurs planchers successifs reliés par des échelles, surmontés d'un treuil, sont typiques de la Renaissance et de la période moderne. La mise en œuvre du chariot circulant sur une voie de roulage est appliquée ici très tôt, dès les années 1480.

Mais c'est dans le domaine de l'exhaure que l'évolution est la plus spectaculaire. Dans la parties hautes, nous avons pu mettre en évidence le soin apporté à la collecte des eaux de ruissellement pour limiter au maximum leur écoulement vers les parties profondes: saignées sur les parois convergeant vers des rigoles creusées dans le sol des galeries et couvertes d'un plancher. Mais surtout, ces mines ont mis très tôt en œuvre le système des pompes hydrauliques, d'abord sur le principe de la chaîne à balles, puis de la pompe à piston, investissements lourds à mettre probablement en rapport avec la richesse du filon principal de la mine *Reichenberg*, la bien nommée.

Enfin, nous avons pu mettre en évidence le passage des premières lampes en terre cuite spécifiquement minières, à la lampe métallique qui va se généraliser dans notre massif dès les années 1520.

## BIBLIOGRAPHIE / LITERATUR

- BOHLY, B. (2023), « Les lampes et ustensiles relatifs à leur utilisation, découvertes en contexte archéologique sur les sites miniers des Vosges méridionales », dans *Pierres et Terre*, n° 38, Editions du Patrimoine minier, Soultz, 2023, p 21- 40.
- BOHLY, B. (2019), « Les Trolls à Wegscheid en 2019 », dans *L'écho de Wegscheid*, Bull. Municipal n° 40, décembre 2019, p. 22-24.
- BOHLY, B. (2018), « Les Trolls à Wegscheid en 2018 : à la découverte de la mine Reichenberg. » dans *L'écho de Wegscheid*, Bull. Municipal n° 39, décembre 2018, p. 36-39.
- BOHLY, B. (2017), « Travaux dans la mine Reichenberg », dans *L'écho de Wegscheid*. Bull. Municipal n° 38, décembre 2017, p. 27-30.
- BOHLY, B. (2016), « Le Groupe d'Archéologie Minière les Trolls dans le vallon de Soultzbach en 2016 », dans *L'écho de Wegscheid*, Bull. Municipal n° 37, décembre 2016, p. 34-37.
- BOHLY, B. (2015), « À la découverte du puits Notre Dame », dans *L'écho de Wegscheid*, Bull. Municipal n° 36, décembre 2015, p. 22-24.
- BOHLY, B. (1990a), « Wegscheid, la mine Zum grünen Schild », dans *Pierres et Terre*, n° 34, mai 1990, p. 39-41.
- BOHLY, B. (1990b), « L'exploitation minière dans les Vosges Saônoises au XVI<sup>e</sup> siècle à travers les comptes, aspects techniques et sociaux », dans J.-P. Jacob et M. Mangun (dir.), *De la mine à la forge en Franche-Comté, des origines au XIX<sup>e</sup> siècle*, Paris, p. 229-257.
- FLUCK, P., BOHLY, B. et PROBST G. (2012), « Envoyés spéciaux de l'Archiduc à Wegscheid, dans le vallon du Reichenberg... le 18 juillet 1527 », dans *Patrimoine Doller*, n° 22, p 7-19.
- KUHN, Fr. (2023), « Les lampes à suif découvertes dans un contexte de fouilles dans le Val de Lièpvre, à Lusse et dans le Val de Villé », dans *Pierres et Terre*, n° 38, Éditions du Patrimoine Minier, Soultz, p 41-50.
- MATTAUER, R. (1953-1954), « Contribution à l'étude des anciennes mines et forges de la vallée de la Doller », dans *Annuaire soc. hist. des régions de Thann-Guebwiller*, vol III, 1953-1954, p 115-128.
- SCHAGETER, A., « Der Richenberg und andere alte Silbergruben im Berggericht Masmünster (Masevaux) in den Vogesen (13. Jh bis 1600) », dans *Fischbacher Hefte, zur Geschichte des berg- und Hüttenwesens*, Heft 1, p. 34-63 et Heft 2, p. 101-140.
- SCHNAEBELE, E. (1916), « Die Mineralgänge des oberen Dollerstaes und ihre Nebengesteine », dans *Mitt. Geol. Land. Els- Lothr.*, IX, 2, p. 159-272.

## RAPPORTS DE FOUILLES / AUSGRABUNGSBERICHTE

- BOHLY, B. (2021), *Les mines du vallon du Soultzbach à Wegscheid*, SRA Alsace.
- BOHLY, B. (2020), *Les mines du vallon du Soultzbach à Wegscheid – secteur Brandeskopf*, rapport de synthèse des campagnes de fouilles de 1987 à 2019, SRA Alsace.
- BOHLY, B. (2019), « Les mines médiévales de la haute vallée de la Doller », dans J. Gauthier, P. Fluck et B. Bohly (dir.), *Mines et métallurgie des métaux non-ferreux en Alsace du Haut Moyen Âge au XVII<sup>e</sup> siècle*, rapport de PCR, SRA Alsace, p 111-166.
- BOHLY, B. (2018), « Les mines médiévales de la haute vallée de la Doller », dans J. Gauthier, P. Fluck et B. Bohly (dir.), *Mines et métallurgie des métaux non-ferreux en Alsace du Haut Moyen Âge au XVII<sup>e</sup> siècle*, rapport de PCR, SRA Alsace, p 221-387.
- BOHLY, B. (2017), « Les mine médiévales de la haute vallée de la Doller », dans J. Gauthier, P. Fluck et B. Bohly (dir.), *Mines et métallurgie des métaux non-ferreux en Alsace du Haut Moyen Âge au XVII<sup>e</sup> siècle*, rapport de PCR, SRA Alsace, p. 211-312.
- BOHLY, B. (2016), « Les mines médiévales de la haute vallée de la Doller », dans J. Gauthier, P. Fluck et B. Bohly (dir.), *Mines et métallurgie des métaux non-ferreux en Alsace du Haut Moyen Âge au XVII<sup>e</sup> siècle*, rapport de PCR, SRA Alsace, p 269-401.
- BOHLY, B. (2015), *Les Vosges méridionales (secteurs de Steinbach et de la haute vallée de la Doller)*, SRA Alsace.
- BOHLY, B. (2014), « Les Vosges du sud (Steinbach, la vallée de la Doller) », dans J. Gauthier, P. Fluck et B. Bohly (dir.), *Mines et métallurgie des métaux non-ferreux en Alsace du Haut Moyen Âge au XVII<sup>e</sup> siècle*, rapport de PCR, SRA Alsace, p. 147-248.
- BOHLY, B., BARTH, A. et GRAFF, H. (1987), *Zum grünen Schild, Wegscheid*, rapport de fouilles, SRA Alsace.
- CLERC, P. (2016), *A la recherche du puits d'exhaure de la mine Reichenberg, Wegscheid (Haut-Rhin)*, rapport de diagnostic, INRAP.
- PROBST, G. et BOHLY, B. (1994), *Wegscheid, le puits Lindecker*, rapport de fouilles, SRA Alsace.





## ENQUÊTE SUR UNE INNOVATION DE RUPTURE: L'EXPLOSIF EN MINE DANS LE DISTRICT DU THILLOT

### UNTERSUCHUNG EINER BAHNBRECHENDEN INNOVATION: SPRENGSTOFF IN DEN GRUBEN IM BEZIRK THILLOT.

Dr Francis PIERRE (SESAM)<sup>a</sup>

**Zusammenfassung:** Der Bergbaudistrikt Le Thillot liegt im Süden des ehemaligen Herzogtums Lothringen, im oberen Moselbecken, in einer bergigen Gegend zwischen 450 und 1200 m Höhe (heute im Département Vosges). Nach heutigem Kenntnisstand erreichten die Kupfergruben von Le Thillot, die von 1560 bis 1761 in Betrieb waren, von 1630 bis 1660 durch die Kriege des 17. Jahrhunderts gestört wurden, ihren Höhepunkt zwischen 1596 und 1610.

Die größten Kupfergruben waren St-Nicolas, St-Charles und St-Henry. Die nahe gelegenen Gruben von Bussang und Fresse produzierten von 1550 bis 1582 Silber. Die Produktion der verschiedenen Metalle, Kupfer, Silber und Eisen, wurde von einer Bergwerksgemeinschaft übernommen, die aus Technikern bestand. Das Leben und die Arbeit dieser Gemeinschaft mit ihren technischen Fähigkeiten wurden durch die Regeln und Verordnungen des Herzogtums Lothringen geregelt. Diese Regeln des Bergrechts ähnelten denen der Bergwerke im deutschsprachigen Raum (Privilegien, Berggerichtsbarkeit, reservierter Markt, Gefängnis, Kirche ...). Die Geschichte dieses Bergbaudistrikts wurde durch archäologische Studien der SESAM aufgedeckt, die im Rahmen von geplanten Forschungen unter der Aufsicht des Kulturministeriums durchgeführt wurden. Einige der Ergebnisse zeigen, dass dieses Bergbaugesamt auf europäischer Ebene bemerkenswerter ist, als es seine frühere wirtschaftliche Bedeutung vermuten ließ. Zwei Themen sind besonders interessant und haben originelle Ergebnisse geliefert: die Techniken der Aushöhlung und vor allem die Entwicklung der Verfahren zur Durchdringung des Gesteins.

Die Bergbaugesamt dieser Region war in Vergessenheit geraten und es gab keine bemerkenswerten Spuren aus dieser Zeit: Die meisten Bergbaurelikte waren verborgen und die Mundlöcher auf natürliche Weise versiegelt.

Die Studie begann mit einer oberirdischen Bestandsaufnahme und dem Sammeln von Informationen aller Art, um Bergbau- und Metallurgiestandorte zu identifizieren und zu lokalisieren. Anschließend brachten thematische archäologische Studien interessante Ergebnisse zutage. Parallel zu den Ausgrabungen wurden administrative Maßnahmen zum Schutz und zur Aufwertung ergriffen. In Le Thillot schließlich ermöglichten diese Entdeckungen eine kulturelle Aufwertung mit einem Museum, einem Entdeckungspfad und Besichtigungen der Gruben.

In den Abrechnungen des vierten Quartals (3/4) der Minen von Le Thillot wird der erste Kauf von Schießpulver im Laufe des Jahres 1617 erwähnt. Dieses Dokument, das im Archives départementales de

---

a. Chercheur associé / assoziierter Forscher LAMOP Univ. Paris I Panthéon-Sorbonne, 26 rue de la Paix F 54220 Malzéville, francis.pierre888@gmail.com

Meurthe-et-Moselle (Ref. B-8366) aufbewahrt wird, weist Ausgaben in Höhe von 9 „Francs“ und 6 „Gros“ für eine unbestimmte Menge Schwarzpulver aus. Der Verwendungszweck dieses Sprengstoffs wird auf dem Konto sehr deutlich angegeben: „Poudre fournie pour tirer dans la montagne et faire sauter la roche“ (Geliefertes Pulver, um in den Berg zu schießen und den Felsen zu sprengen). Es handelt sich um die erste historische Erwähnung von „Schießpulver“ als Lieferung in der Bergbaubuchhaltung von Le Thillot und die erste schriftliche Aufzeichnung in Europa.

Die archäologische Untersuchung der Architektur der Stollen und der Abbaufrenten, lieferte spezifische Elemente für die Typologie der Arbeiten mit Schießpulver ab 1617. Diese Ergebnisse, die durch Archivdaten und die Entdeckung von Werkzeugen untermauert wurden, ermöglichten es, mehrere technische Etappen des Fortschritts zu charakterisieren, mit denen die Geschwindigkeit des Vortriebs in hartem Gestein verbessert werden konnte.

Die gleichzeitigen Versuche, im Jahr 1620 mehrere wegen der Härte des Gesteins aufgegebenen Bergwerksarbeiten wieder aufzunehmen, führten zu Stollen, die echte Schulbeispiele für die beginnende Sprengtechnik darstellten und insbesondere die Details einer Übergangstechnik enthüllten. Diese wiedergefundenen Stätten, an denen die Gesten der Bergleute in den Fels gemeißelt sind, sind nun zugänglich und können besichtigt werden.

Die historischen und archäologischen Forschungen zu den Bergwerken des 16. bis 18. Jahrhunderts in Le Thillot haben originelle Ergebnisse geliefert, die zeigen, dass dieser Bergwerksstandort auf europäischer Ebene ein bemerkenswerter Studienort und Referenzpunkt in der Geschichte der Bergbautechniken ist.

**Résumé:** Le district minier du Thillot est situé au sud de l'ancien duché de Lorraine, dans le haut bassin de la Moselle, en zone montagneuse entre 450 et 1200 m d'altitude (actuellement dans le département des Vosges). Selon les connaissances actuelles, les mines de cuivre du Thillot, en activité de 1560 à 1761, perturbées de 1630 à 1660 par les guerres du XVII<sup>e</sup> siècle, ont atteint leur apogée de 1596 à 1610.

Les plus grandes mines de cuivre étaient *Saint-Nicolas*, *Saint-Charles* et *Saint-Henry*. Les mines voisines de Bussang et de Fresse ont produit de l'argent de 1550 à 1582. La production des différents métaux, cuivre, argent et fer, était assurée par une communauté minière composée de techniciens. La vie et le travail de cette communauté, avec ses compétences techniques, étaient régis par les règles et ordonnances du duché de Lorraine. Ces règles du *droit des mines* étaient semblables à celles des mines de l'espace germanique (privilèges, justice des mines, marché réservé, prison, église...).

L'histoire de ce district minier, a été révélé grâce aux études archéologiques réalisées par la SESAM dans le cadre de recherches programmées sous le contrôle du ministère de la Culture.

Certains des résultats montrent que ce site minier est, au niveau européen, plus remarquable que le laissait supposer son importance économique passée. Deux thèmes sont particulièrement intéressants et ont fourni des résultats originaux, les techniques d'exhaure et surtout le développement des procédés de percement de la roche.

L'histoire minière de cette région a été oubliée et aucune trace remarquable ne subsistait de cette période: la plupart des vestiges miniers étaient cachés et les entrées de mines scellées naturellement.

Cette étude a commencé par un inventaire en surface et la collecte d'informations de toute nature pour identifier et localiser les sites miniers et métallurgiques. Puis des études archéologiques thématiques ont mis en évidence des résultats intéressants. Parallèlement aux fouilles, des mesures administratives de protections et de valorisations ont été prises. Enfin, au Thillot ces découvertes ont permis une valorisation culturelle, avec un musée, un sentier de découverte et des visites de mines souterraines.

Les comptes du quatrième trimestre (3/4) des mines du Thillot mentionnent le premier achat de poudre à canon au cours de l'année 1617. Ce document, conservé aux Archives départementales de Meurthe-et-Moselle (réf. B-8366), fait état d'une dépense de 9 "francs" et 6 "gros" pour une quantité indéterminée de poudre noire. L'utilisation de cet explosif est très clairement indiquée sur le compte: «Poudre fournie pour tirer dans la montagne et faire sauter la roche». Il s'agit de la première mention historique de la "poudre à canon" comme fourniture dans la comptabilité minière du Thillot et de la première trace écrite en Europe.

L'étude archéologique de l'architecture des galeries et des fronts de taille, a fourni des éléments spécifiques de typologie des travaux à la poudre à partir de 1617. Ces résultats étayés par les données des archives et la découverte de l'outillage ont permis de caractériser plusieurs étapes techniques de progrès permettant d'améliorer la vitesse du percement en roches dures.

Des tentatives simultanées de reprise en 1620 de plusieurs travaux miniers abandonnés en raison de la dureté de la roche, ont produit des galeries, véritables cas d'école de la technique débutante à l'explosif, dévoilant en particulier les détails d'une technique de transition. Ces sites retrouvés où les gestes des mineurs sont gravés dans la roche sont maintenant accessibles et visitables.

Les recherches historiques et archéologiques sur les mines du XVI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle du Thillot ont fourni des résultats originaux qui révèlent que ce site minier est à l'échelle européenne, un site d'étude et de référence remarquable dans l'histoire des techniques minières.

Au début de l'usage d'explosifs en mine, une transition technique majeure, si ce n'est une révolution dans l'histoire des techniques minières, a eu lieu à partir de l'année 1617 dans le massif des Vosges alors duché de Lorraine et plus précisément dans le district minier du Thillot dans la Haute-Vallée de la Moselle. Ce changement majeur peut être qualifié de silencieux parce qu'il n'a pas dépassé le monde des travailleurs de la mine ni donné lieu à des écrits contemporains.

En comparaison de cette situation lorraine, un événement technique de cette importance dans une activité structurée et contrôlée comme celle des mines, a pourtant laissé sur d'autres sites comme à Banska Stiavnica, des traces écrites importantes. Ce changement technologique à travers les modifications du travail de percement bouleverse les savoir-faire et les comportements, mais il modifie également profondément certains aspects du travail d'autres corps de métier comme le travail de forge, avec la fabrication de nouveaux outils. Cette nouvelle méthode introduit dans le domaine des travaux publics la poudre noire jusque-là liée à l'armement.

Ce texte correspond à un bilan des dernières données de recherches archéologiques sur l'évolution des techniques minières dans les Vosges méridionales durant la période charnière 1550-1750, période durant laquelle l'utilisation de la poudre noire a supplanté la méthode manuelle dans les travaux miniers.

L'histoire de ce passé minier a fait l'objet d'études archéologiques de la part de la SESAM. Certains des résultats montrent que ce site minier est au niveau international remarquable par son histoire technique. Ils démontrent une cohérence, dès 1617, de l'usage croissant de la poudre à canon dans les mines du Thillot. Les recherches, tant dans les fonds d'archives que sur le terrain, ont fourni des éléments de typologie des travaux à la poudre et les caractéristiques de plusieurs phases techniques successives non décrites jusqu'à présent, particulièrement présentes dans les travaux miniers du Thillot (Pierre 2020).

Le district minier du Thillot est situé entre 500 et 1200 m d'altitude au sud de l'ancien duché de Lorraine. Si son importance économique fut moyenne à l'échelle européenne, il s'est révélé être un terrain propice aux recherches archéologiques, car sa période d'activité principale a coïncidé avec l'évolution des techniques.

Les mines de Bussang et de Fresse ont produit de l'argent de 1550 à 1582, les mines de cuivre du Thillot, *Saint-Nicolas*, *Saint-Charles* et *Saint-Henry* ont été exploitées de 1560 à 1761, période perturbée de 1630 à 1660 par les guerres du XVII<sup>e</sup> siècle (Cabourdin 1967, 1968, 1969).

## SOURCES ET MÉTHODES DE RECHERCHE

Pour les mines du Thillot, les informations proviennent essentiellement des rapports comptables trimestriels établis pour la Chambre des comptes de Lorraine conservés aux archives départementales de Meurthe-et-Moselle. Une série continue pour la période 1600-1630 a permis une analyse détaillée des informations relatives aux mines. Cependant, ces informations sont brèves et comportent peu de détails techniques.

Les autres informations techniques sur l'art des mines, hors les publications récentes, proviennent des anciens ouvrages publiés aux XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. (Löhneys 1617), (Roessler 1700), (Monnet 1773), (Délius 1778).

Les communautés minières lorraines se présentent comme des corps sociaux privilégiés dont le duc a homologué les statuts. La vie et le travail de la communauté des mineurs et fondeurs, avec ses compétences techniques, étaient régis par les règles et ordonnances du droit minier du duché de Lorraine. Cette réglementation est très proche de celles des mines de l'espace germanique (privilèges, justice des mines, franchises, marché réservé, prison, église...). Ces dispositions des ordonnances duciales, visent à rechercher une main-d'œuvre experte, la compétence « en fait de mine » est l'élément primordial du recrutement. Cette mobilité est facilitée par l'unicité des pratiques et du langage techniques ainsi que des systèmes de mesures.

## DÉMARCHE ADOPTÉE

Cette étude a commencé par un inventaire de surface et la collecte d'informations de toute nature pour identifier et localiser les sites miniers et métallurgiques. Les données issues des campagnes archéologiques ont été confrontées à chaque étape aux données des archives et des textes.

Des études archéologiques thématiques réalisées dans le cadre de recherches programmées sous le contrôle du Ministère de la Culture, ont permis d'élaborer une chronologie et une typologie des traces du travail à l'explosif (**fig. 2**) (Pierre 1992).

Parallèlement aux fouilles, des mesures de protection administratives ont été prises. Toutes ces actions ont permis d'élaborer une valorisation culturelle et économique avec un musée, un sentier de découverte et des visites de mines souterraines.



**Figure 1** – Trace de fleuret en paroi / *Bohrerspür in der Wand.*

L'étude du changement technique avec l'usage de la poudre noire a conduit à se poser plusieurs questions : Quand ? Pourquoi ? Comment ? Qui ?...

Les réponses ont été fournies par l'examen des archives, mais également, suite aux découvertes archéologiques, par l'étude architecturale et la caractérisation archéométrique de galeries ouvertes durant cette période du début du XVII<sup>e</sup> siècle, les données ayant été confortées par la découverte des outils correspondants.

### 1617 DÉBUT DE L'UTILISATION DE LA POUDRE NOIRE AU THILLOT

Les comptes du quatrième trimestre des mines du Thillot mentionnent le premier achat de poudre à canon. Ce document conservé au service des Archives de Meurthe-et-Moselle<sup>1</sup> fait état d'une dépense de 9 « francs » et 6 « gros » pour une quantité indéterminée de poudre noire. L'utilisation de cet explosif est très clairement indiquée sur le compte : « Poudre fournie pour tirer dans la montagne

et faire sauter la roche ». Il est donc sans ambiguïté mention d'un usage souterrain du fait de « dans la montagne ». Une autre précision apparaît dans le premier compte l'année suivante 1618 : *Pour 50 livres de poudre employées à faire sauter la roche dans la montagne et donner ouverture pour poursuivre les ganges* ». La mention accompagnant l'achat de poudre précise son utilisation tout en apportant une information complémentaire : le terme "ganges", s'identifie aux filons.

### LES RAISONS ET MOTEURS DU CHANGEMENT AU THILLOT

Pourquoi une utilisation si tardive de la poudre noire en mine ? Ceci s'explique, d'une part, la dangerosité et d'autre part l'absence de nécessité de changement : La dangerosité, la difficulté de maîtriser une explosion contrôlée dans un espace restreint pour détacher un bloc rocheux en mine explique le retard de cet usage en comparaison des autres utilisations militaires ou civiles. La nécessité, pourquoi changer si la méthode traditionnelle efficace n'est pas remise en cause ?

Première raison : la baisse de production des mines et l'inquiétude de l'administration ducale.

La période d'activité de ces mines de cuivre se situe à une période charnière coïncidant avec une moindre production des mines d'argent et de cuivre lorraines de La Croix et de Sainte-Marie qui ne retrouvent plus l'optimum de production du début du XVI<sup>e</sup> siècle. Le relais pris par les mines de cuivre du Thillot depuis 1560 atteint son optimum de production à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle.

Mais à partir de 1607 cette production de cuivre du Thillot chute brutalement et n'atteint plus que la moitié de celle des années 1600-1606.

Recepte du présent compte	
Suif fourny aux ouvriers .....	V <sup>C</sup> LVIII F II g.
Pour 14 100 pointes à eux fourny .....	IIII <sup>XX</sup> XIII F.
Autres ouvrages de forge .....	VIII F IX g.
Charbon fourny aux ouvriers .....	XXXIX F VI g.
Bois de corde fourny ausditz ouvriers .....	XXXIII F VII g.
Pour 28 conches .....	II F III g.
Debtes rabbatues par les mineurs .....	XII F I g XIII d.
Poudre fournie pour tirer dans la montagne et faire sauter la roche .....	IX F VI g.
Poinctes faictes à la sepmaine de Messieurs .....	I F III g.
Pour 100 livres de vieux fer envoyé à St-Esmery .....	XXI F II g.
On a fait 8 300 livres cuyvre, y compris 1 700 livres des haldes exempt de dixme. Sur le surplus, montant à 6 600 livres, S.A. y prent son dixme qu'est le vingtième, revenant à 330 livres ; ainsy reste de bon aux sieurs comparsonniers 7 970 livres. A raison de soixante frans le cent qu'on la vendu à Messieurs les comparsonniers de la batterie de Nancy, reviennent en deniers à .....	
	IIII <sup>M</sup> VII <sup>C</sup> III <sup>XX</sup> II F.

**Figure 2** – Recette du compte 1617.4, transcription des détails des fournitures vendues aux mineurs / *Einnahme des Kontos 1617.4, Transkription der Details der an die Bergleute verkauften Lieferungen*

1. ADMM - B-8366

Les rapports comptables révèlent un déficit financier, les dépenses excédant les recettes. La production n'évolue pas et en avril 1614, devant cette baisse de revenus, deux Conseillers Auditeurs de la Chambre des comptes viennent depuis Nancy examiner l'état des mines au titre du terme de Pâques. La lettre de mission<sup>2</sup> de ces auditeurs expérimentés, Bardin et Rennel, évoque le peu de profit, les frais excessifs et le mauvais état des mines. Ce courrier insiste sur l'urgence de redresser la situation, il est précisé qu'il est exigé un *ample rapport par écrit* avec des propositions pour remettre les mines en état et même les rendre florissantes.

Mais cette situation persiste et devant la baisse progressive de la production de cuivre (60 000 livres). La chambre des comptes ducale délègue spécialement en 1615 un conseiller-auditeur pour enquêter sur place.

### FACTEUR AGGRAVANT: LA LENTEUR DES PERCEMENTS

Au Thillot, une autre raison existe pour expliquer ces difficultés présentes dans les comptes et constatées en souterrain. Il s'agit de la dureté de la roche freinant les travaux.

Le relief de ce secteur est marqué par un substratum hercynien en roches dures. Le secteur des Mines de cuivre du Thillot repose sur des roches voisines des granites, principalement des diorites et des syénodiorites, ainsi que des arkoses, grauwackes, pélites ou tufs du Viséen. Ce contexte géologique a posé aux mineurs le problème de travailler à grands frais dans des roches souvent dures et compactes, comme le montre à maintes reprises ces rapports de la fin du XVI<sup>e</sup> siècle<sup>3</sup>: «...La roche est sy dure a couper que difficilement en pourra on faire une toise l'année». «La stolle de St Charles a frayé en y travaillant plus de 450 frans». «...et se trouve la roche y estre sy dure que les ouvriers n'y veullent travailler à moins que de 28 et 30 florins la toyze...».

Le changement technique: comment les résultats des mesures archéométriques ont permis de démontrer l'évolution de la méthode.

Pour les mineurs, la question d'accélérer le percement est un souci permanent. Les solutions possibles consistent d'abord à optimiser les méthodes existantes.

L'utilisation du travail au feu, lent et contraignant, était cependant le seul moyen connu d'avancer. Cette méthode, très utilisée dans le district minier «Le Thillot / Château-Lambert», utilise la fragilisation de la roche par un feu de bois au front de taille. Cette méthode était utilisée lorsque la roche était trop

dure ; toutefois la lenteur de l'avancement entraînait un coût d'exploitation prohibitif.

Ainsi une autre méthode originale a été identifiée au Thillot: elle combine une préparation du front de taille afin de mieux conduire l'action du feu de bois qui agit par convection avec l'ajout d'une action calorifique supplémentaire conjointe par un feu de charbon de bois qui agit par rayonnement. Ce progrès vise à améliorer le procédé. En effet, la difficulté de contrôler l'action du feu produit des sections de galerie dont l'architecture ne correspond pas aux besoins des mineurs, entraînant des difficultés de circulation.

Un exemple complet de ce mode de travail a été trouvé au front de taille d'une galerie inachevée sous la mine Saint-Nicolas. Une saignée centrale peu large, taillée en gradins à la pointerolle crée un vide qui permet de guider l'action du feu de bois, mais de plus ce front de taille possède un aménagement très particulier: la partie inférieure constituée d'une marche haute de 50 cm entaillée par une fente centrale est remplie de charbon de bois. La combustion du bois activait la combustion du charbon, cette combustion supplémentaire produisait une action calorifique plus importante qui permettait d'attaquer efficacement la partie inférieure de la galerie par rayonnement, comme pour un fourneau.



**Figure 3** – Front de taille au feu contrôlé / *Ortsbrust zu kontrolliertem Feuersetzen.*

2. ADMM, B 10414

3. ADMM, comptes 1595-1600

Correspondant à l'utilisation de ce procédé, on constate dans les comptes miniers durant les années 1608 à 1617 des consommations croissantes de bois et de charbon de bois précisément destinés au travail au feu des roches dures, la consommation de charbon doublant entre 1604 et 1614. En parallèle, l'examen des consommations respectives de bois et de charbon de bois montre que le rapport charbon/bois évolue d'un ratio de 1 durant les années 1602-1604 vers un rapport égal à 2 de 1608 à 1614. Cela traduit l'adoption de cette nouvelle technique au feu au Thillot, à la recherche d'une optimisation.

Fait remarquable, ces fournitures de bois et de charbon utilisés en mine disparaissent des comptes en 1617 année d'apparition de la poudre.

### **COMMENT ACCÉLÉRER LE PERCEMENT : EXPÉRIMENTER UNE AUTRE SOURCE D'ÉNERGIE : L'EXPLOSIF, LA POUDRE NOIRE**

Cette nouvelle méthode constitue une rupture totale avec les méthodes traditionnelles minières. L'énergie explosive est d'abord utilisée en complément puis en substitution des méthodes utilisant des outils métalliques, le marteau et la pointerolle et également la fracturation par le feu de bois.

Cette fourniture est plus onéreuse que le travail manuel et les risques de blessures sont importants ; la raison principale est à rechercher dans la dureté de la roche. L'explosif a permis de poursuivre des travaux anciens arrêtés.

Dans l'Europe qui s'étend des Vosges aux Carpates, la première date d'apparition technique de la poudre à canon était auparavant attribuée aux mines de Banská Stiavnica en Slovaquie, avec 1627 comme année de référence. En dehors de cette date, une citation de données indirectes d'utilisation occasionnelle de poudre noire en 1574, a été publiée. Cette question de l'apparition de la poudre à canon dans la mine a fait l'objet de plusieurs études en Europe, (Hollister Short 1985, 1994), (Ludwig 1986), (Oreglia 1915). (Pierre 1992, 1993, 2011, 2014, 2015, 2018), (Vergani 1979, 2002), (Vozar 1977, 1978), (Wild 1986).

Évolution de la consommation de poudre de 1617 à 1626. L'examen des comptes des années suivantes permet de constater qu'après ce premier achat du quatrième compte de 1617, les consommations de poudre ne font que croître<sup>4</sup>. La quantité annuelle atteint 2 000 livres pour les années 1623, 1624.

Ces chiffres indiquent une adoption rapide de la nouvelle technique après des essais satisfaisants. L'utilisation croissante de la poudre montre une généralisation de l'usage, puisque dès 1623, soit six

ans après l'initiation de cette technique au Thillot, les mineurs consomment environ une tonne de poudre noire par an, quatre ans avant la première utilisation attestée en 1627 dans les mines de Banska Stiavnica en Slovaquie.

### **LA CONSOMMATION DE POUDRE**

La maîtrise apparemment rapide de l'explosif et donc de son caractère dangereux a permis l'extension de son usage, pour résoudre le problème de la dureté de la roche. Les textes lorrains ne font pas apparaître d'accident dû à la poudre au Thillot. Cet aspect humain prend toute son importance si l'on considère le dramatique accident (Ludwig 1986) qui se produisit en 1642 dans les mines de Rathausberg, à Gastein en Autriche et qui illustre bien, la crainte qu'inspire la manipulation d'explosifs en mine. Il s'agissait, 25 ans après 1617, du quatrième essai destiné à inciter les mineurs de cette mine à adopter la nouvelle technique d'abattage de la roche à l'aide de la poudre noire.

### **LA TECHNIQUE MIXTE DE TRANSITION POINTEROLLE-POUDRE ATTRIBUÉE AU DÉBUT DU XVII<sup>e</sup> SIÈCLE**

L'usage de la poudre a été progressif et la méthode de mise en œuvre technique ne s'est pas stabilisée rapidement. En fait, lors des premiers usages de la poudre, il n'y aurait pas eu substitution rapide d'un procédé par un autre, mais pratique d'une méthode mixte mêlant les deux techniques : l'ancienne méthode manuelle « marteau-pointerolle » sur laquelle se superpose la nouvelle énergie. Cette technique est une méthode de transition mêlant progrès et savoir-faire ancien. Une architecture particulière des galeries de mine a été identifiée au Thillot: elle correspond au début de l'utilisation de la poudre.

### **LE TRAVAIL MANUEL AVEC MARTEAU ET POINTEROLLE, NÉCESSAIRE AU TRAVAIL À LA POUDRE**

Avec la nouvelle méthode, afin de forer un trou de quelques dizaines de centimètres de profondeur, le mineur frappe le talon du fleuret à l'aide d'une massette ; entre chaque coup il tourne légèrement le fleuret. Le trou terminé, nettoyé et séché, est rempli à moitié de poudre en vrac tassée ; il est ensuite obturé à force avec une cheville de bois comportant une rainure, dans laquelle est glissé une mèche permettant la mise à feu.

4. ADMM, B 8366

En revanche, afin de faciliter le travail avec ce nouvel outil, un autre dispositif apparaît : le support de fleuret. Réalisé en bois, le support de fleuret a une longueur adaptée à la largeur de la galerie près du front de taille où il est calé entre deux parements rocheux ; il comporte une découpe semi-circulaire sur le bord supérieur, permettant de positionner le fleuret. Simple et efficace, ce dispositif soulage le mineur du poids du fleuret qui peut être utilisé en toutes positions ; pour cela, il suffit d'aménager la longueur du support et la forme de l'encoche en conséquence. Plusieurs supports de ce type ont été trouvés en fouilles.

Mais dans plusieurs mines étudiées, l'architecture de la galerie et les traces subsistantes en parois posaient un problème d'interprétation. En effet, l'une des parois présentait des traces de travail à la pointerolle alors que l'autre était manifestement réalisée à la poudre.

## LA TYPOLOGIE DES TRACES DE FLEURET



Figure 4 – Taillant du fleuret XVII<sup>e</sup> s. / *Bohrerschneider 17. Jhd.*

L'outil initial, à partir de 1617, produit un trou de fort diamètre (35/40 mm). Il possède une extrémité quadrangulaire à quatre pans taillants et une pointe centrale (taillant en couronne) (type I).

Par la suite, au cours du XVII<sup>e</sup> siècle, le fleuret évolue (Pierre 1993), d'abord par une diminution du diamètre (inférieur à 30 mm) (type II), puis dans un troisième temps, par une modification de la forme du taillant qui devient plat, en biseau légèrement arrondi, l'outil conservant alors le même diamètre (type III). Le changement de diamètre s'accompagne d'un raccourcissement de la longueur de l'outil. L'obturation du trou, d'abord pratiqué avec une cheville de bois, est ensuite faite avec de l'argile avec de nouveaux outils, curette, bourroir, épinglette.

Cette typologie, complétée par la mise au jour d'outils, distinguait donc trois périodes différentes, du début du XVII<sup>e</sup> s. au XVIII<sup>e</sup> siècle (Pierre 1993).

## LES GALERIES REMARQUABLES DES DÉBUTS DE L'UTILISATION DE LA POUDRE

Pour les mines du Thillot, il est évident que la poudre a été utilisée comme moyen d'avancer les travaux miniers dans les cas de roches trop dures à travailler par les méthodes classiques.

Deux sites, *Saint-Jean*, et *Saint-Laurent* présentent des architectures caractéristiques attribuées au début du XVII<sup>e</sup> siècle.

Ce sont ces mines *Saint-Jean*, *Saint-Laurent*, qui ont fourni les informations archéologiques capitales discutées dans cet article.

Ces deux galeries en travers-bancs, *Saint-Laurent* et la stolle de *Saint-Jean*, présentent les mêmes particularités. Commencées plus tôt avec la technique marteau–pointerolle, elles correspondent à des recherches minières infructueuses au XVI<sup>e</sup> siècle. Elles avaient été abandonnées en raison de la rencontre de roches plus dures difficiles à percer avec les méthodes en usage au XVI<sup>e</sup> siècle, en particulier le recours au feu.

Le choix de ces sites par les mineurs pour une reprise avec la poudre n'a pas été fait au hasard. Pour ces deux sites, il est en effet possible à partir des connaissances historiques actuelles de comprendre la raison d'une reprise du percement. Et il est certain que les mineurs ont alors fait des choix stratégiques.

Ainsi pour *Saint-Laurent*, il s'agit d'une galerie d'exploration, destinée à trouver un éventuel filon dans la zone de terrain jusqu'alors stérile entre *Saint-Charles* et *Saint-Nicolas* plus en altitude de 130 m à l'amont pendage.

L'autre site est identifié comme pouvant être la stolle de la mine *Saint-Jean*, « myne de cuivre dans les hauts bois ». C'est un travail sur un filon minéralisé penté à 45°. Dans les textes connus, ce puits de mine apparaît épisodiquement dans les comptes à partir de 1561-62. Une galerie en travers-bancs destinée à recouper en profondeur le filon *Saint-Jean*, a été commencée trente mètres plus bas. C'est cette galerie ou stolle de *Saint-Jean* qui est sujet d'étude.

## ÉTUDE ARCHÉOLOGIQUE DES MINES SAINT-LAURENT, ET STOLLE DE SAINT-JEAN (LES ARTS)

### Saint-Laurent

Dans cette galerie de recherche, les traces des trente premiers mètres indiquent un percement à la pointerolle ; ensuite, la roche noircie (usage du feu) marque la traversée de roches plus dures. Les dernières dizaines de mètres et le front de taille terminal sont très particuliers, car ils comportent des éléments caractérisant la technique débutante à l'explosif avec l'utilisation de fleuret. C'est une technique de transition mêlant progrès et savoir-faire ancien.

Mais ces traces de fleurets sont surtout présentes sur l'une des parois, la paroi de gauche dans le sens de la progression.

Le front de taille terminal de cette galerie, remarquable du point de vue historique, présente un travail réalisé à 25 % à la pointerolle et 75 % à la poudre (fig. 5). Avec la pointerolle, le mineur a pratiqué une saignée de 10 à 20 cm de largeur et de 15 à 20 cm de profondeur située sur le côté droit du front de taille ; de ce fait, la saignée étant latérale, la paroi de droite de la galerie conserve les traces caractéristiques du travail à la pointerolle. Les parties supérieures et inférieures du front de taille sont également travaillées uniquement à la pointerolle. Cela donne une section de galerie qui correspond aux canons de la méthode ancienne du XVI<sup>e</sup> siècle avec classiquement une section de galerie trapézoïdale et une sole plane avec des pieds de paroi réglés pratiquement à angle droit.



**Figure 5** – Front de taille du début de la technique à la poudre noire avec travail préparatoire à la pointerolle / *Ortsbrust aus der Anfangszeit der Schwarzpulvertechnik mit Vorarbeit mit Bergeisen.*

À gauche de cette saignée caractéristique de la pratique nouvelle, le reste de la surface du front de

taille présente des reliquats de trous de fleurets. Les emplacements et l'orientation des trous indiquent le procédé utilisé. Les premiers tirs, proches de la saignée, permettent d'élargir l'ouverture selon la profondeur définie par la saignée sur près de 30 cm de largeur ; pour terminer, d'autres tirs en ligne quasi verticale, amènent la galerie aux dimensions voulues.

Les datations des bois de la voie de roulage, par dendrochronologie sur des échantillons prélevés de part et d'autre du point de changement de technique, encadrent la date d'apparition de la poudre au Thillot, 1617.

Les signes révélateurs des tâtonnements des débuts d'une technique sont observables dans cette galerie. Ainsi il apparaît que le mineur soucieux de retrouver la forme classique de galerie a retravaillé la paroi grossière produite par l'explosif et les traces de fleurets en paroi gauche sont à peine visibles.

### Stolle de Saint-Jean (Les Arts)

Cette stolle de *Saint-Jean* (également nommée « *les Arts* » lors de sa découverte), longue de 70 m, présente quatre parties successives de techniques différentes engagées à des époques différentes.

À 11 m de l'entrée, la galerie en style classique marteau-pointerolle, croise une faille à partir de laquelle la roche est extrêmement dure et compacte. La technique au feu a été alors utilisée sur une distance de 5 m, puis à partir de ce point, la technique poudre de transition s'observe sur une distance de 26 m. Au-delà de cette zone, les traces correspondent à une méthode poudre différente (poudre II) sur 28 m, jusqu'au front de taille terminal correspondant à une reprise au XVIII<sup>e</sup> siècle.

Cette galerie *Saint-Jean* possède des caractéristiques remarquables. Elle est maintenant devenue un site école pour l'explication des techniques des périodes XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles. En particulier pour la démonstration des débuts de la technique à la poudre.

La surface libre de dégagement nécessaire pour les tirs à la poudre noire consiste en un travail vertical à la pointerolle selon la méthode ancienne réalisé sur toute la hauteur du front de taille. Le front de taille de *Saint-Laurent* (fig. 5) explique clairement le schéma d'attaque. L'examen archéologique de la galerie *Saint-Jean* apporte les informations permettant de bien décoder le processus. Les figures 6 et 7 présentent cette architecture dissymétrique des parois, réalisées à la pointerolle à droite et à la poudre à gauche. À la différence de l'architecture de *Saint-Laurent*, ici le mineur s'adapte à la méthode et laisse la paroi de gauche dans l'état produit par les explosions successives.

## CONCLUSION

La transition technique d'une méthode entièrement manuelle vers l'usage de l'explosif s'est faite au cours des premières années entre 1617 et 1623 par une méthode mixant le nouvel outil, l'énergie explosive en complément de l'ancienne pratique. La raison rencontrée dans ces approches archéologique révèle un dénominateur commun: la dureté de la roche à percer. Ces deux galeries exemplaires sont protégées au titre des Monuments Historiques, elles sont maintenant les fleurons du patrimoine minier du Thillot.

La saignée au front de taille est donc un élément déterminant dans la première utilisation de la poudre. L'origine de cette saignée peut provenir de deux autres pratiques minières: d'abord le vide réalisé par l'extraction du minerai dans un filon vertical étroit, ou en galerie en roche, avec la saignée préalable au travail au feu.



**Figure 6** – Technique mixte: pointerolle (paroi droite) poudre (paroi gauche) / *Mischtechnik: Bergeisen (rechte Wand) Pulver (linke Wand)*



**Figure 7** – Technique mixte: pointerolle (paroi droite) poudre (paroi gauche) détail / *Mischtechnik: Bergeisen (rechte Wand) Pulver (linke Wand) Detail*

## SOURCES / QUELLEN

- DÉLIUS, Chr.-Fr., SCHREIBER, J. G. (trad.) (1778), *Traité sur la science de l'exploitation des mines par théorie et pratique*, Paris, t. 1, p. 214-256 (Chap. 1, « De l'entaille du roc »).
- LÖHNEYSS, G. E. (1617), *Bericht vom Bergwerk, Zellerfeld*.
- MONNET, A.-Gr. (1773), *Traité de l'exploitation des mines*, Paris.
- RÖESSLER, B. (1700), *Speculum Metallurgiae Politissimum*, Johann-Jacob Winkler, Dresde.

## BIBLIOGRAPHIE / LITERATUR

- CABOURDIN, G. (1969), « Les ducs de Lorraine et l'exploitation des mines d'argent de 1480 à 1635 », dans *Annales de l'Est*, p. 91-119.
- CABOURDIN, G. (1968), « Les mines vosgiennes du Duché de Lorraine en 1705 », dans *Société d'histoire du Val de Lièpvre*, cahier n° 6, p. 27-30.
- CABOURDIN, G. (1967), « Les mines d'argent du val de Lièpvre et du duché de Lorraine de la fin du XV<sup>e</sup> siècle à la guerre de Trente ans », dans *Société d'histoire du Val de Lièpvre*, cahier n° 5, p. 21-44.
- HOLLISTER-SHORT, Gr. J. (1994), « The introduction of powder », dans *Bulletin of the Peak District Mines Historical Society*, vol. 12, n° 3, p. 148-149.
- HOLLISTER-SHORT, Gr. J. (1985), « Gunpowder and mining in sixteenth and seventeenth century in Europe », dans *History of technology*, 10, p. 31-66.
- LUDWIG, K. H. (1968), « Die innovation des bergmannischen pulversprengens, Schio1574, Schemnitz1627 und die historische forschung », dans *Der Anschnitt*, Heft 38, 3-4, Bochum, p. 117-122.
- OREGLIA, E. (1915), *Notizie sull'industria mineraria della Venezia sotto il dominio della Repubblica*, Rome, p. 27-29.
- PIERRE, Fr. (2021), « Le Thillot 1616/17: Die Schiessarbeit mit Schwarzpulver als bahnbrechende Innovation in den Bergwerken der Vogesen », dans *Der Anschnitt*, Heft 4-5, Bochum, p 217-242.
- PIERRE, Fr., WÉBER, A. (2020), *A bien deux mille pas dans le creus d'une montaigne, de Bussang au Thillot. Retour sur les richesses minières vosgiennes à la Renaissance*, SÉSAM, Malzéville.
- PIERRE, Fr. (2018), « La poudre noire : la lente et difficile maîtrise d'un mélange explosif », dans R. Elter et N. Faucherre (dir.), *Fortification et artillerie en Europe autour de 1500, le temps des ruptures*, 2018, PUN-Éditions universitaires de Lorraine, p. 15-28.
- PIERRE, Fr. (2015), « La poudre noire : de l'engin pyrotechnique incendiaire au tir de mine », dans L. Jalabert et V. Muller (dir.), *Conflits et progrès scientifiques et techniques en Lorraine à travers les siècles*, éd. Edistho, p. 141-159.
- PIERRE, Fr. (2014), « Importance of regional mining archeology in the research of the history of techniques, example of Le Thillot mines in the Vosges », dans *Research and preservation of ancient mining areas, Yearbook of the Institute Europea Subterrenea*, Silvertant Erfgoedprojecten, Valkenburg, p. 104-121.

- PIERRE, Fr. (2011), « Étude de l'évolution des procédés de percement de la roche en mine », dans R. Smolnik (Hrsg.), *Aufbruch unter Tage, Stand und Aufgaben der montanarchäologischen Forschung in Sachsen*, Arbeits und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 22, Dresden, p. 223-231.
- PIERRE, Fr. (2011), « The use of gunpowder in 1617 in the mines of Le Thillot (Vosges-France) – Inspiration or Imitation in this innovative process », dans P. Claughton (ed.), *Proceedings of the eighth International Historic Mining Congress, 2009, Redruth, Cornwall*, Cornwall Council, 2011, p. 30-41.
- PIERRE, Fr. (1993), « Les mines de cuivre et d'argent de la Haute-Moselle. Apparition et évolution des techniques de percement à la poudre noire. Le Thillot (Vosges) », dans *Lotharingia*, tome V, p. 91-159.
- PIERRE, Fr. (1992), « Datation des travaux miniers à la poudre. Essai de typologie », dans *Les techniques minières de l'antiquité au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Éd du CTHS, Paris.
- VERGANI, R. (2003), « Gli usi civili della polvere da sparo ( secoli XV-XVIII) », dans S. Cavaciocchi (a cura di), *Economia ed energia. Secc. XIII-XVIII*, Istituto internazionale di Storia economica Fr. Datini, Atti settimane di studi e altri convegni, n° 34, Florence, [http://www.storiadivenezia.net/sito/saggi/vergani\\_polvere.pdf](http://www.storiadivenezia.net/sito/saggi/vergani_polvere.pdf)
- VERGANI, R. (1979), « Gli inizi dell'uso della polvere da sparo nell'attività mineraria : il caso veneziano », dans *Studi Veneziani*, n.s III, p. 97-140.
- VOZAR, J. (1978), « Der erste Gebrauch von Schiesspulver im Bergbau (die Legende von Freiberg, die Wirklichkeit von Banská Štiavnica) », dans *Studia Historica Slovaca*, 10, p. 257-280.
- VOZAR, J. (1977), « Erste Verwendung von Schiesspulver im Bergbau (die Legende von Freiberg- die Verwirklichung in Banska Stiavnica) », dans *Zdejin vied a techniky na slovesku*, VIII, Bratislava, p. 73-88.
- WILD, H. W. (1996), « Black powder in mining- its introduction, early use, and diffusion over Europe, in Gunpowder », dans B. J. Buchanan (ed.), *The History of an International Technology*, Bath University, chap 12, p. 203-217.

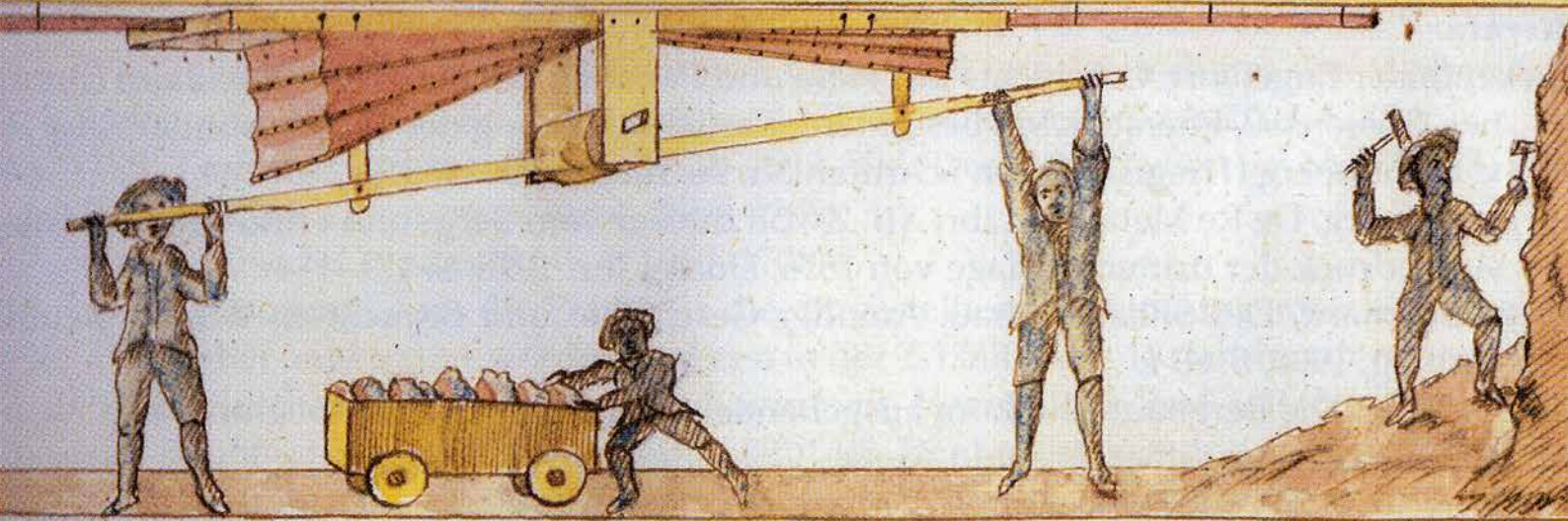
## LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADMM : Archives départementales de Meurthe-et-Moselle

ADD : Archives départementales du Doubs

## NOTE DE L'AUTEUR

Ce bilan historique et archéologique est le résultat d'un long travail d'équipe au sein de la Société d'Étude et de Sauvegarde des Anciennes Mines (SÉSAM). Ce travail s'inscrit dans le cadre du programme Mines et Métallurgie (H 3, puis H 27) du Conseil Supérieur de la Recherche Archéologique. Ont participé à ce bilan: J-P. GALMICHE, D. HECKENBENNER, I. MANET, C. OUDENOT, A. et É. WÉBER, S. PIERRE, R. SCHIFFMACHER et F. LAURENT. les transcriptions d'archives ont été réalisées par A. WÉBER et J.P. GALMICHE.



## MITTELALTERLICHE UND FRÜHNEUZEITLICHE BEWETTERUNGSTECHNIK IM HISTORISCHEN BERGBAU

### LES TECHNIQUES D'AÉRAGE EN MINES AU MOYEN ÂGE ET À L'ÉPOQUE MODERNE

Jens PFEIFER<sup>a</sup>

**Zusammenfassung:** Den wettertechnischen Anlagen im historischen Bergbau wird in der montanhistorischen Forschung nicht immer die nötige Aufmerksamkeit gewidmet. Der Beitrag soll einige dieser wettertechnischen Anlagen beschreiben, um so diese in den Bergwerken zu erkennen und zu dokumentieren. Bereits in den antiken Bergwerken sind wettertechnische Anlagen bekannt geworden. Die antiken Gelehrten haben ihre Beobachtungen an verschiedenen Zusammensetzungen der Luft beobachtet und beschrieben. Agricola zeigt in seinem Werk „De Re Metallica“ eine Vielzahl dieser Bewetterungstechniken und Anlagen und beschreibt diese ausführlich. Im 16. bis zum 18. Jahrhundert haben sich Erkenntnisse zur Zusammensetzung der Luft erheblich erweitert. Alexander von Humboldt entwickelte einen Apparat, um in giftigen Wettern zu atmen und damit auch verunglückte Bergleute aus dem schlechten Wetter zu retten. Es werden verschiedene Wettermaschinen wie Wetterhut, Windfang, Wetterräder, Wettertrommelgebläse, Wetterofen und Harzer Wettersatz beschrieben. Anhand der Verbreitung dieser Anlagen und Maschinen kann ein funktionierender Technologieaustausch aufgezeigt werden. Vornehmlich im Harz und im Erzgebirge wurden diesbezüglich mehrere dieser Anlagen erfunden und auch technisch weiterentwickelt. Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit den Anlagen in denen die Frischen bzw. verbrauchten Wetter weitergeleitet werden. Dazu gehört das Treckwerk, Wettertüren, Wetterscheider, hölzerne und auch in Stein eingeschlagene Luttenleitungen, Wetterbegleitörter und auch Wetterbohrlöcher. Der Artikel soll eine Anregung zu Beschäftigung, Erforschung und Dokumentation dieses sehr interessanten Forschungsbereich geben.

**Résumé:** La recherche historique minière n'accorde pas toujours l'attention nécessaire aux installations d'aérage dans les mines anciennes. L'article vise à décrire quelques-unes de ces installations afin de pouvoir les repérer et les documenter dans les mines. Des installations d'aérage étaient déjà connues dans les mines de l'Antiquité. Grâce à leurs observations, les savants de l'Antiquité ont décrit les différentes compositions de l'air. Agricola présente dans son ouvrage *De Re Metallica* une multitude de ces techniques et installations d'aérage en les décrivant en détail.

Entre le <sup>xvi</sup>e et le <sup>xviii</sup>e siècle, les connaissances sur la composition de l'air ont considérablement progressé. Alexander von Humboldt a mis au point un appareil permettant de respirer dans l'air vicié et de sauver ainsi les mineurs accidentés. Différentes machines d'aérage sont présentées à savoir le ventilateur, les roues d'aérage, les souffleries, le four d'aérage et la machine d'aérage « Harzer Wettersatz ». La diffusion de ces installations et machines permet de révéler un échange de technologies qui fonctionnait. Surtout dans le Harz et les Monts Métallifères, plusieurs de ces installations d'aérage ont été inventées et techniquement perfectionnées.

Une autre partie traite des installations, dans lesquelles l'air frais et l'air vicié sont acheminés. Il s'agit notamment du « Treckwerk », des cloisons d'aérage, des buses d'aérage construites en bois ou taillées au marteau et à la pointerolle, des galeries d'aérage et des trous d'aérage. Cet article vise à encourager l'étude, la recherche et la documentation sur ce sujet intéressant.

a. Dipl.-Ing. (FH) Jens Pfeifer, Deutschland, 09599 Freiberg, Pfarrgasse 8, pfeiferjens@web.de

Die altvorderen Bergleute bemerkten bei ihrer Arbeit in der Tiefe, dass neben der Ableitung des zufließenden Grundwassers auch die Versorgung mit frischer Luft notwendig war, um den Grubenbetrieb aufrecht zu erhalten. Wenn die Flammen ihrer Kienspäne oder Öllampen verlöschten, wussten sie, dass die Luft nicht mehr lange zum Atmen reichte und sie den Grubenbau verlassen mussten. Nun musste mit verschiedenen Techniken frische Luft, der Bergmann spricht von „Wetter“, in die Grubenbaue gebracht werden. Heute wissen wir, dass eine offene Flamme bei einem Sauerstoffgehalt von unter 15% nicht mehr brennt. Der Mensch kann bei einem Sauerstoffgehalt unter 10% nicht mehr atmen und stirbt. Bevor es aber so weit kommt, machen sich Symptome des Sauerstoffmangels bemerkbar. Dazu gehören Kopfschmerzen, eingeschränkte Leistungsfähigkeit, schneller Atem, Konzentrationsschwäche und schließlich Bewusstlosigkeit. Die Bergleute waren demnach beim Verlöschen ihres Geleuchtes gewarnt, dass die Wetter schlecht wurden, und konnten den Grubenbau verlassen.

## 1. ERFORSCHUNG DER LUFT



**Abb. 1** – Darstellung des Windes / *Représentation de l'air* (Agricola, 6. Buch / *livre 6*, 1556)

Die antiken Gelehrten und Wissenschaftler kannten die vier Elemente, neben Feuer, Wasser, Erde auch die Luft. Von der Zusammensetzung der Luft hatten sie keine Kenntnis. Die Kohlensäure als chemische Verbindung war ebenfalls nicht bekannt. Plinius konnte aber deren Wirkung in vielen Erscheinungen beobachten. Er beschreibt, dass sich die erstickende Luft in vielen Gruben und Höhlen findet. Auch in tiefen Brunnen wirkt die Luft, eben wegen ihrer großen

Tiefe nachteilig, ja verderblich, was man daran erkennen kann, dass brennende Lampen in ihr verlöschen (LIPPMANN 1892).

Der Universalgelehrte Galileo Galilei (1564-1642<sup>greg.</sup>) beschäftigte sich intensiv mit der Luft. Dabei stellte er im Experiment fest, dass die Luft ein Gewicht hat. Das war eine herausragende Erkenntnis die sich zukünftig auf viele Wissenschaftsbereiche auswirkte<sup>1</sup>.

Ein weiterer Schritt zur Erforschung der Luft gelang dem schottischen Physiker und Chemiker Joseph Black (1728-1799). 1754 entdeckte er das Kohlendioxid, ohne dass er jedoch die Elemente Kohlenstoff und Sauerstoff nachweisen konnte. Er nannte diesen Stoff „fixierte Luft“. Er fand heraus, dass diese „fixierte Luft“ schwerer war als die normale Luft. Diese löschte die Verbrennungsflamme und sie entstand bei der Atmung und konnte auch Tiere töten. Er hat mit seinen wissenschaftlichen Experimenten die Masse und die Arten der Umwandlung der „fixen Luft“ bestimmt und damit einen wichtigen Beitrag für die spätere Aufklärung dieses Stoffes geleistet. Den Kohlenstoff selbst wies dann einige Zeit später Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) bei verschiedenen Experimenten nach<sup>2</sup>.

Die Entdeckung des Sauerstoffes und des Stickstoffes gelang 1772 dem deutschen Apotheker und Chemiker Carl Wilhelm Scheele (1724-1786). Er gilt als Begründer der Gasanalyse. Bei der Erhitzung von Braunstein ( $MnO_2$ ) mit konzentrierter Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ ) erhielt er ein farbloses Gas, welches die Verbrennung förderte. Der Sauerstoff war entdeckt. Scheele publizierte seine Entdeckung aber erst 1777. Unabhängig von Scheele konnte der Engländer Joseph Priestley (1733-1804) 1774 Sauerstoff aus Quecksilberoxyd herstellen<sup>3</sup>.

Alexander von Humboldt (1769-1859) beschäftigte sich sehr intensiv mit den Grubenwettern. Er wurde durch sein Bergbaustudium an der Bergakademie Freiberg 1791-1792 dazu animiert. Er experimentierte in mehreren Freiburger Grubenbauen mit verschiedenen Wetterzusammensetzungen. Humboldt entwickelte auch einen Respirationsapparat, um das Atmen in schlechten Wettern zu ermöglichen. Damit konnten auch durch schlechte Wetter verunfallte Bergleute gerettet werden. Seine Ergebnisse publizierte er 1799 in einer umfangreichen, 346 Seiten umfassenden Abhandlung (Humboldt 1799; Moll 1798).

Heute wissen wir über die Zusammensetzung der Luft genau Bescheid. Diese besteht aus den beiden Hauptbestandteilen 78,084 Vol.% Stickstoff,

1. [https://de.wikipedia.org/wiki/Galileo\\_Galilei](https://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei), abgerufen am 10.02.2023

2. [https://de.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Black](https://de.wikipedia.org/wiki/Joseph_Black) und [https://de.wikipedia.org/wiki/Antoine\\_Laurent\\_de\\_Lavoisier](https://de.wikipedia.org/wiki/Antoine_Laurent_de_Lavoisier) abgerufen am 10.02.2023

3. [https://de.wikipedia.org/wiki/Carl\\_Wilhelm\\_Scheele](https://de.wikipedia.org/wiki/Carl_Wilhelm_Scheele), abgerufen am 10.02.2023

20,95 Vol.% Sauerstoff. Daneben enthält diese 0,93 Vol.% des Edelgases Argon und nur 0,04 Vol.% Kohlendioxid.

## 2. FRÜHE BESCHREIBUNG VON WETTERTECHNISCHEN ANLAGEN

In den antiken Silberbergwerken von Laurion (Lavrio), die schon seit dem 3. Jahrtausend v. Chr. genutzt wurden, fanden Archäologen Hinweise auf speziell hierzu angelegte Bewetterungsgrubenbau. Mindestens zwei Wetterstrecken führten zu einem Abbaubereich dieser Gruben. Außerdem ließ sich nachweisen, dass Schächte unterschiedlich für Frischwetterführung und als Abwetterschächte bis zur Tagesoberfläche genutzt wurden. Der römische Architekt Marcus Vitruvius Pollio (ca. 90-20 v. Chr.) berichtet in seinem 10 bändigen Werk „De architectura“ hauptsächlich über die Baukunst, mechanische Anlagen und Maschinen. Aber auch ein Hinweis auf römische Bewetterungstechnik ist in dieser Schrift enthalten. Er berichtet, dass die Römer einen zweiten Schacht abteuften, wenn sie bei Auftreten von schlechten Wettern einen Schacht nicht mehr weiter abteufen konnten. Wenn die beiden Schächte wettertechnisch miteinander verbunden wurden, konnte mit diesem zweiten Schacht ein Wetteraustausch erreicht werden.

Eine weitere frühe Beschreibung einer wettertechnischen Anlage liefert uns Caius Plinius Secundus in seiner im Jahr 77/78 fertiggestellten „Naturgeschichte“. Es handelt sich dabei aber nicht um einen Bergwerksschacht, sondern um einen abgeteuften Brunnen. Ein Brunnen entspricht aber einem abgeteuften Schacht. Kubatur und Technologie gleichen sich hierbei.

Zit. „Stossen die Brunnengräber, wenn sie schon sehr tief gekommen sind, auf schweflige und alauhaltige [schiefrige, kohlige] Schichten, so befinden sie sich in Todesgefahr, man wird davon durch eine hinabgelassene brennende Lampe unterrichtet, welche in diesem Falle verlöscht. Man bringt dann auf zwei entgegengesetzten Seiten des Brunnens Luftlöcher an, um den giftigen Dunst abzuleiten. Wenn aber, abgesehen von diesem Übelstand, wegen der grossen Tiefe die Luft nachtheilig zu wirken anfängt, so sucht man sie durch beständiges Wehen mit Tüchern zu verbessern (Caius Plinius Secundus, 31. Buch, Kap. 28; Möller und Vogel 2007, Bd. 2, S. 369).

In einer in Latein im Spätmittelalter verfassten Schrift des Paulus Nivis aus dem Jahre 1495 beschreibt dieser in einem Gespräch über den Bergbau auf dem Schneeberg einen Wetterschacht.

Auch die Auswirkungen der schlechten Wetter auf die Gesundheit der Knappen ist hier ein Thema. Ebenso die wettertechnische Einrichtung eines Windfangs am Schacht wird hier beschrieben:

**FLORIAN:** Was ist denn das für ein riesiges Loch?

**ARNOLPH:** Man nennt das, soviel ich weiß, einen Wetterschacht.

**FLORIAN:** Wozu dient denn der?

**ARNOLPH:** Man presst Luft hinein, damit es den Bergknappen nicht daran fehlt. Du siehst auf jeder Seite eine Vorrichtung, eine Art Windfang, und wenn man dieses Hilfsmittel nicht erfunden hätte, würde niemand Bergbau treiben können. – Schau, das nennt man die Alte Fundgrube.

**FLORIAN:** Ist das die, wo man zuerst Erz gefunden hat?

**ARNOLPH:** Du vermutest richtig, das ist sie.

**FLORIAN:** Sieh nur, wie blass die Leute sind, die da herauskommen!

**ARNOLPH:** Die arbeiten darin, und die Luft im Berge, die sehr ungesund ist, nimmt ihnen alle natürliche Farbe; sehr oft geschieht es auch, dass sie frühzeitig mit Tod abgehen<sup>4</sup>.

1505 erschien in erster Auflage, der später weitere folgten, in deutscher Sprache das kleine Werk, „Ein nützlich Bergbüchlein“ in Augsburg. In diesem Buch erläutert der Stadtarzt und Bürgermeister von Freiberg auch einige bergbauliche Begriffe der Wettertechnik (CALW 1527):

**Windfang (Wetterhut):** Ist den man am Tag über eine Grub setzt mit Holtz und Brettern / daran sich das Wetter wechselt / das man inn der Grube oder in dem Schacht arbayten kann.

**Einkommen:** Einkompt ist / das man ein Durchschlag macht / das man Wetter bringt un Wasser benimpt.

**Wetterbracht:** Ist / das der Wind durch den Durchschlag oder Stollen hindurch in die Zeche zeucht / das man darbey arbayten kann.

Im Agricolas „De Re Metallica Libri XII“ beschreibt Georgius Agricola sehr ausführlich die verschiedensten wettertechnischen Anlagen und auch die unterschiedlichen Antriebsmöglichkeiten (manuell, Pferd, Wasserrad). Im Band 6 schreibt er: „Wenn ein Schacht sehr tief geworden ist, ohne dass zu ihm ein Stollen oder von einem anderen Schacht ein Feldort herangeführt ist, oder wenn ein Stollen sehr lang ist, ohne dass er mit einem Schachte in Verbindung steht, so kann sich die Luft nicht verdünnen und wird für die Bergleute so dick, dass sie schwer atmen können. Zuweilen ersticken sie sogar und die brennenden Lichter verlöschen. Es sind

4. Nivis, Paulus: Zwei Gespräche aus dem Thesaurus eloquentiae des Nivis. Kapitel 13: Wie man vom Schneeberg spricht (Nivis 1953 [1495], S. 43).

daher Maschinen nötig – die Griechen nennen sie „pneumatika“, die Römer „spiritalia“, obwohl sie keinen Ton von sich geben – die bewirken, dass die Bergleute leichter atmen und ihre Arbeit verrichten können.“

### 3. BEWETTERUNGSMASCHINEN



Der Stollen A. Die Rohre B. Das Mundstück des doppelwirkenden Blasebalges C.

**Abb. 2** – Bewetterung mit einem Blasebalg / *Aérage à l'aide d'un soufflet* (Agricola, 6. Buch / *livre 6*, 1556)

#### 3. 1. Blasebälge

Blasebälge haben sich als Wettermaschinen, nach Kenntnis des Autors, nicht erhalten. Agricola zeigt im sechsten Buch seiner „De Re Metallica“, verschiedene Blasebälge zur Bewetterung von Bergwerken. Die Holzschnitte stellen verschiedene Antriebsarten für die Blasebälge dar: manueller Antrieb und auch mit verschiedenen Rosskünsten. Dabei wird die saugende und blasende Bewetterung beschrieben. Die Konstruktion und der Bau solcher großen Blasebälge wird im IX. Buch der „De Re Metallica“ ausgeführt.

In den Beständen des Österreichischen Staatsarchivs wurde eine Akte aufgefunden. Die vier Blätter enthalten Zeichnungen von vier verschiedenen Wettermaschinen mit Blasebälgen. Die Zeichnungen wurden Anton Schilling zugeordnet. Eine Datierung dieser Zeichnungen ist jedoch nicht gegeben, sie sind 1774 dem Archiv zugegangen. Ein Anton Schilling ist im Taufbuch von Gossensaß als am 3. Juni 1671 geboren eingetragen. Ob er auch der Zeichner war bleibt aber fraglich, da es keine weiteren Hinweise auf einen Anton Schilling gibt. Diese Bewetterungsmaschinen sollen in den Bergwerken von Pflersch und am Schneeberg in Südtirol eingesetzt worden sein.

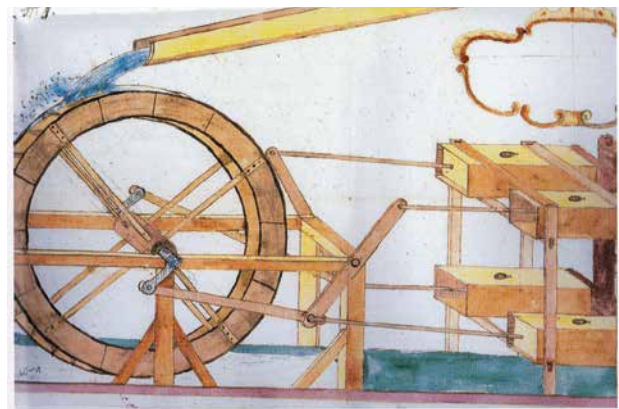
Auf dem ersten Blatt wird ein überschlächtiges Wasserrad dargestellt, welches über ein Gestänge

ein Kastengebläse antreibt. Die Luft wird durch eine Öffnung an der Oberseite eingesaugt und mit einem hölzernen Kolbenschieber in Lutten aus Rundhölzern gepresst. Das Wasserrad treibt mit vier Gestängen ebenso viele Kastengebläse an.

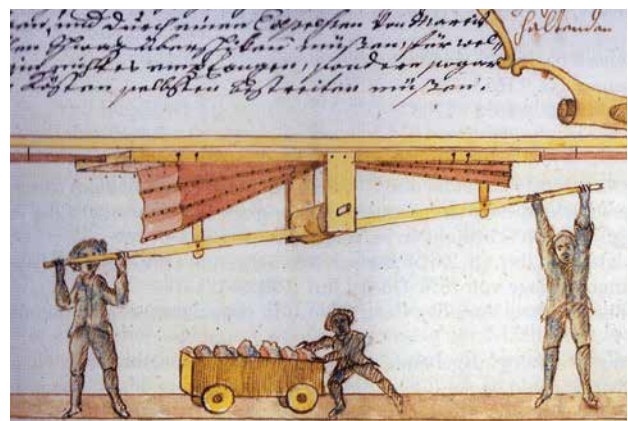
Auf dem zweiten Blatt ist ein einfacher Blasebalg dargestellt, der mit einem langen Hebelarm zum Antrieb versehen ist. Der Hebel wurde manuell betätigt.

Auf der Darstellung des dritten Blattes ist untertägig ein Blasebalg zu sehen, welcher an der Firse angebracht ist. Eine hölzerne Lutte führt direkt vor Ort und vom Ort weg. Der Antrieb erfolgt manuell mit einem langen Hebel.

Die Darstellung auf Blatt vier gleicht der von Blatt drei. Hier sind aber zwei Blasebälge an der Firse angebracht, die mit einem Hebelmechanismus wechselseitig betrieben werden (KOFLEK 2013).



**Abb. 3** – Kastengebläse mit Wasserradantrieb / *Soufflerie actionnée par roue hydraulique*. Zeichnung / *dessin*: A. Schilling (um 1700), Org.: Österreichisches Staatsarchiv: AT-OeStA / FHKA SUS KS, N-260



**Abb. 4** – Doppelter Blasebalg an der Stollfirse / *Soufflet double au plafond de la galerie*. Zeichnung / *dessin*: A. Schilling (um 1700), Org.: Österreichisches Staatsarchiv: AT-OeStA / FHKA SUS KS, N-260

### 3. 2. Wetterräder



**Abb. 5** – Wetterräder / *Ventilateurs d'aérage* (Agricola 1556, 6. Buch / *livre 6*)

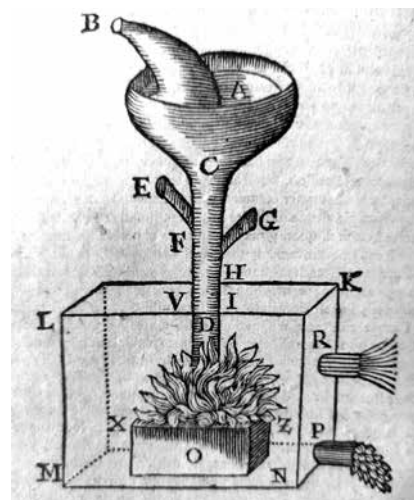
Die Wetterräder sind kleine Schleuderräder, die sich in einem Gehäuse (Kasten) befinden und die gewöhnlich mit Hand angetrieben werden. Agricola zeigt in seinen Abbildungen aber auch Antriebe mit einem Wasserrad und zwischengeschalteten Getrieben, sowie mit einer Windkunst. Im Gehäuse befindet sich eine Öffnung zur Ansaugung der Luft und eine Öffnung, die an eine Lutte angeschlossen ist. Agricola stellt die Flügel aus Holzbrettern und auch mit Federn bestückte Flügel dar. Die Federn dienten als Abdichtung zum Gehäuse.

Aus Freiberg gibt es einen Bericht über das Auffinden von derartigen Wetterrädern, die beim Einschlagen in den Alten Mann aufgefunden wurden. In der letzten Woche des Jahres 1834 hat man mit dem ersten Gezeugstreckenort auf dem Gottlober Morgengänge in Nord in eine alte Strecke eingeschlagen. Dabei wurden drei abgesetzte Schächte, welche 11 Lachter über die Sohle des Turmhofer Hilfsstolln reichten, vorgefunden. Auch unter der Sohle wurde ein alter Abbau vorgefunden, dessen Tiefe noch nicht erkundet wurde. Dieser Abbau musste sehr alt gewesen sein, da er keine Spuren von Bohrlöchern aufwies. In diesem Abbau fand man die Überreste einer sehr sorgfältigen Wetterführung sowohl durch gezimmerte

Schachtscheider und Lutten und auch drei übereinander hängender Wetterräder (Anonymus 1834, S. 113-114).

### 3. 3. Wettertrommelgebläse

Ein Wassertrommelgebläse beschreibt zuerst Giambattista della Porta 1589 in seiner „*Magia Naturalis*“ (Buch 19, Kap.6), das an der italienischen Küste südlich von Rom erbaut wurde. Dieses Gebläse funktioniert so, dass ein Wasserstrahl, der von einiger Höhe in einen Trichter fällt, viel Luft mitreißt. An den Trichter schloss sich nun ein Sammelraum für diese Luft an, so wird man die Luft unter Druck aus dem Sammelraum zu einem Schmiedefeuier leiten können. Es kann auch zur Belüftung eines Zimmers benutzt werden. Auch eine Luftzufuhr zu einem Schmelzofen ist ein Einsatzgebiet. In Deutschland wurde dieses Wassertrommelgebläse unter der Bezeichnung „Windkammer“ 1651 beschrieben. Die Wetter aus der Wettertrommel konnten durchaus über mehrere hundert Meter mittels Luttenleitungen bis vor Ort geblasen werden. Voraussetzung für den Einsatz im Bergbau ist, dass das einströmende Wasser im freien Gefälle aus dem Grubenbau abfließen konnte. Ein solches Wassertrommelgebläse wurde wahrscheinlich erstmals im Erzgebirge in Johanngeorgenstadt eingesetzt. Ein Bergmann hatte auf seiner Wanderschaft, möglicherweise in der Steiermark, ein solches Gebläse gesehen. Nach seinen Angaben wurde dieses Gerät nachgebaut. Damit konnten die Wetter über 450 Lachte in den Stoll geblasen werden. Nach der Begutachtung durch Bergsachverständige wurde am Pöhlberg auf der Grube Briccius auf dem Tiefen Freuden Stolln eine verbesserte Anlage errichtet. Damit konnten die Wetter bis 638 Lachter vor Ort geleitet werden (TETTAU 1719).



**Abb. 6** – Wettertrommelgebläse / *Soufflerie*. Grube „St. Briccius“ am Pöhlberg bei Annaberg-Buchholz/ Erzgeb. Bildquelle: Tettau 1719

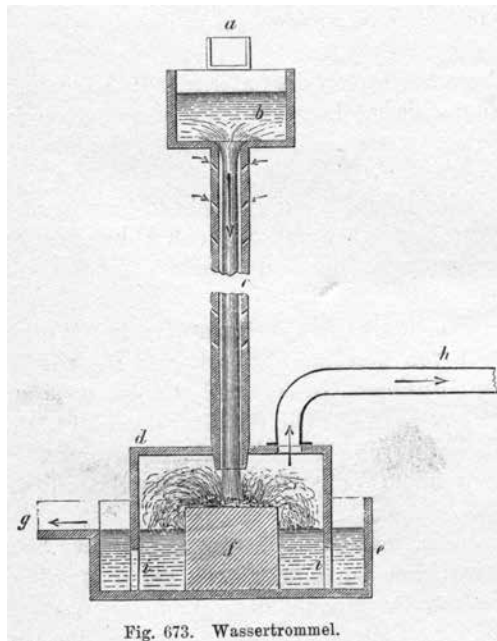


Fig. 673. Wassertrommel.

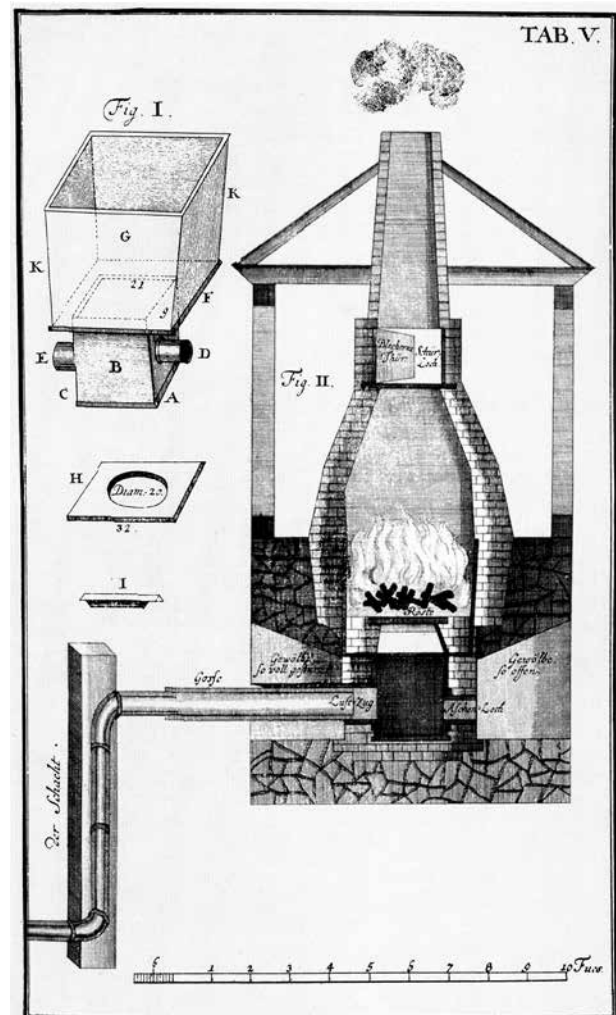
**Abb. 7** – Wassertrommelgebläse / *Soufflerie hydraulique*.  
Bildquelle: Köhler 1900 [1887]

Calvör führte das Wettertrommelgebläse auf dem Harz in Zellerfeld auf der Grube der Neuen Weintraube 1732 als „Wassertrommel“ ein. Er berichtet darüber: „Sie hat so stark geblasen, dass in einer Nacht alle bösen Wetter aus dieser Grube vertrieben worden, da vorher niemand mehr den halben Schacht hat hineinkommen können.“ Im Weiteren sind mehrere dieser Wassertrommelgebläse in verschiedenen Gruben des Harzes installiert worden (CALVÖR 1763, S. 8-9).

### 3. 4. Wetterofen

Der Harzer Maschinendirektor Johann Just Bartels (1660-1721) entwickelt 1716 den Wetterofen, der anfangs Feuermaschine genannt wurde. Der Wetterofen steht sehr nahe am Schacht und die gesamte Verbrennungsluft wird durch den Kamineffekt aus den Abwettern des Schachtes herausgezogen. Die Verbrennung im Ofen erzeugt einen warmen bzw. heißen Luftstrom, der über einen möglichst hohen Schornstein abgeleitet wird. Durch den so erzeugten Unterdruck unter dem Ofen werden die Abwetter aus dem Wetterschacht bzw. aus den wetternötigen Orten über Luttenleitungen herausgezogen. Der Vorgänger des Wetterofens war der Feuerkorb, der bereits seit dem Ende des 17. Jahrhunderts eingesetzt wurde. Bei diesem Verfahren wurde in einem durchlöchernten Gefäß, oder Korb, ein Reisigfeuer entzündet. Diesen Feuerkorb senkte man in den Schacht hinab. Dieses Verfahren nannte man auch

„Kesseln“ (Anonymus 1853). In Buchholz hat sich auf der Zeche Vereinigte Geschwind bei Witten ein Wetterofen im Original erhalten. Er ist der letzte seiner Art im Ruhrgebiet und wurde 1856 errichtet<sup>5</sup>.



**Abb. 8** – Wetterofen / *Four d'aérage*. Bildquelle: Calvör 1763

### 3. 5. Harzer Wettersatz

Eine weitere Harzer Erfindung des Johann Just Bartels ist die Wetterkunst, die er 1711 der Öffentlichkeit vorstellte. In einem hölzernen Kasten befanden sich in zwei getrennten Kammern lederummantelte Kolben, die sich auf und ab bewegten. Diese beiden viereckigen Kolben besaßen Ventile und wirkten saugend. Weil sich diese Wettermaschine gut bewährte, wurde diese später auch in einer metallenen Ausführung im Harz eingesetzt. Der Harzer Kunstmeister Christian Schwarzkopf (1685-1760) führte an dieser Maschine wesentliche Verbesserungen aus. Der Kasten wurde in zwei unabhängige Einheiten geteilt und die Zylinder wurden rund mit innenliegenden Ledersäcken ausgeführt. Diese

5. [https://de.wikipedia.org/wiki/Wetterschornstein\\_Buchholz](https://de.wikipedia.org/wiki/Wetterschornstein_Buchholz) abgerufen am 16.02.2023

Bewetterungsmaschine fand im Harz eine weite Verbreitung. Erst 1718 ist ein Technologietransfer ins Erzgebirge belegt. Friedrich Conrad Keyser und Johann George Keyser, zwei Balgenmacher aus dem Harz, boten in Freiberg dem Oberbergamt ihre Dienste an. Sie wollten die bösen Wetter mit einer durch einen Mann betriebenen Maschine aus den Gruben ziehen. Der Bau dieser Wettermaschine wurde vom Oberbergamt genehmigt und bei der Alten Mordgrube bei Freiberg eingesetzt. Leider konnte die Maschine die Wetter in dem zwölf Fahrten tiefen Schacht nicht verbessern. Der Einsatz dieser neuen innovativen Technik im Erzgebirge scheiterte jedoch und wurde auch nicht wieder eingesetzt, obwohl diese Technik im Harz erfolgreich angewendet wurde. 1787 kam es durch den Harzer Oberbergmeister Georg Andreas Stelzner (1725-1802) zu wesentlichen Verbesserungen an den Wettersätzen. Er konzipierte die Wettersätze nun als Wettersauger und wandte das lange bekannte Prinzip des Kasten- bzw. des Glockengebläses an. In einen wassergefüllten Zylinder wurde ein zweiter Zylinder mit offenem Boden gedrückt. Eine Saugwirkung entsteht durch die entsprechende Anordnung der Ventilkappen (Kapke 2006; Rüttrich 2013).

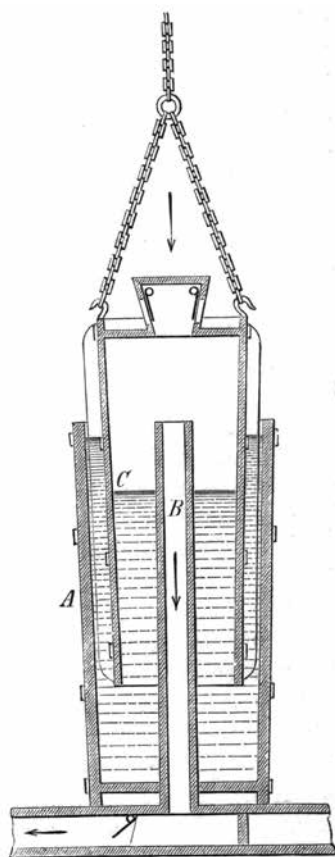


Fig. 674. Harzer Wettersatz.

Abb. 9 – Harzer Wettersatz / *Machine d'aérage* «Harzer Wettersatz». Bildquelle: Köhler 1900 [1887]

Lempe gab der Technik erstmals den Namen „Harzer Wettersatz“ der sich ab diesem Zeitpunkt einbürgerte. Durch die unterschiedliche Anordnung der Ventile konnte der Harzer Wettersatz sowohl als Wetterbläser aber auch als Wettersauger eingesetzt. Die neuen Harzer Wettersätze wurden nach diesen Verbesserungen nun auch erfolgreich im Erzgebirge eingesetzt. Im Freiburger Bergrevier hat man auf dem Beschert Glück Tagesschacht während der Abteufarbeiten einen Harzer Wettersatz als Wettersauger angewendet. Weitere Harzer Wettersätze wurden im Gersdorfer Revier und in Bockau im Schneeberger Revier eingesetzt. Weitere Anwendungen sind beim Tiefen Gideon Stolln im Marienberger Bergrevier, 1794 in der Grube Sonne und Gottesgabe in Brand-Erbisdorf, 1795 beim Tiefen Gideon Stolln in Großolbersdorf, 1800 bei der Grube Gesegneten Bergmannshoffnung bei Obergruna, 1821 auf der Grube Kurprinz Friedrich August Erbstolln bei Großschirma und 1823 im Zaukeroder Kunstschaft des Elbstolln bei Freital nachweisbar (Lempe 1788; Rüttrich 2013).

#### 4. WETTERLEITEINRICHTUNGEN



Die Hölzer A. Die zugespitzten Pfähle B. Die Querhölzer C. Die Bretter D. Die Hohlräume E. Der Wind F. Der Deckel G. Der Schacht H. Die Vorrichtung ohne Deckel I.

Abb. 10 – Windfang und Wetterhut / *Pièges à vent – Déflecteur angulaire* (Agricola 1556, 6. Buch / *livre 6*)

##### 4. 1. Wetterhut / Windfang

Wetterhüte bzw. Windfänge werden direkt über die Schachttöpfung angebracht. Diese beschreibt Agricola im sechsten Buch seiner „De Re Metallica“. Diese Holzkonstruktion besteht aus zwei Bretterwänden, die sich im rechten Winkel überkreuzen und damit vier Bretterwinkel bilden. Damit lassen sich die

anblasenden Winde aus jeder Richtung einfangen und über angeschlossene Luttenleitungen zu den Örtern leiten. Damit der Wind nicht nach oben entweicht, gab es auch eine Konstruktion, die oben mit einem runden Deckel abgeschlossen wurde. Eine weitere Anlage bestand aus einem Fass, das auf eine aus dem Schacht ragende Luttenleitung aufmontiert war. In dem Fass befand sich eine viereckige Windöffnung, die den Wind auffing und über die Luttenleitung weiterleitete. An dem Fass befand sich auch ein Flügel wie an einer Wetterfahne, damit drehte sich die Windöffnung stets in die Windrichtung.

#### 4. 2. Treckwerke

In der Sohle des Stollen wird eine viereckige Rösche mit Holzschwarten, Brettern und Tragwerke eingebaut und rundherum mit Berge luftdicht verstürzt. In dieser Rösche können das Wasser ablaufen und die frischen Wetter einströmen. Der Ort wird über eine Luttenleitung und über einen Wetterschacht nach über Tage verbunden. Die Wetter können in die eine, aber auch in die andere Richtung strömen. Mit solch einem Treckwerk ist im Harz der Schulenburg Stolln auf einer Länge von fast 400 Lachter (ca. 800 Meter) fortgebracht worden. Diese Art von Bewetterung ist schon in alten Zeiten auf den böhmischen, sächsischen und harzischen Bergwerken angewendet worden. Johannes Matthesius beschreibt dieses in seiner 12. Bergpredigt und Georgius Agricola im sechsten Buch der „De Re Metallica“ (CALVÖR 1763, S. 3-6).

#### 4. 3. Wettertüren, Wettertücher

Wettertüren zählen, ebenso wie die Treckwerke, zu den sehr alten Wetterleiteinrichtungen. Wettertüren werden eingebaut, um das Wetter an bestimmten Stellen am Weiterströmen zu hindern. Der Wetterstrom wird damit gezwungen, einen anderen Weg zu nehmen und abgelegene Grubenbaue mit Frischluft zu versorgen. Würden die Wettertüren nicht angebracht, würde der Wetterstrom meist auf dem kürzesten Weg durch die Grube strömen. Wettertüren bestanden in der Regel aus Holz, Wettertücher aus grobem Segeltuch. Der Stoff konnte mit Öl, Wachs, Pech oder Teer luftdicht abgedichtet werden. Im historischen Bergbau können die Orte, an denen Wettertüren installiert wurden, oft anhand von in die Stöße eingeschlägelten Schramen lokalisiert werden.

#### 4. 4. Wetterscheider

Eine der ältesten wettertechnischen Anlagen sind Wetterscheider. Die Wetterscheider können in Stollen und auch in Schächten eingebaut werden, um die Wetterverhältnisse vor Ort entscheidend zu verbessern. Auch beim Auffahren von Überhauen haben sich Wetterscheider bewährt. Die in der Firste angebrachten Wetterscheider bestehen aus einem kurz unter der Firste angebrachten Brettverzug, welcher mit Letten oder Moos luftdicht abgeschlossen sein muss. In alten Grubenbauen erkennt man die ehemals vorhanden gewesenen Wetterscheider an einem linearen Lettenstreifen beidseitig kurz unterhalb der Firste. Auch kleine in regelmäßigem Abstand befindliche Pfostenlöcher deuten auf ehemals eingebaute Wetterscheider hin. In den mittelalterlichen

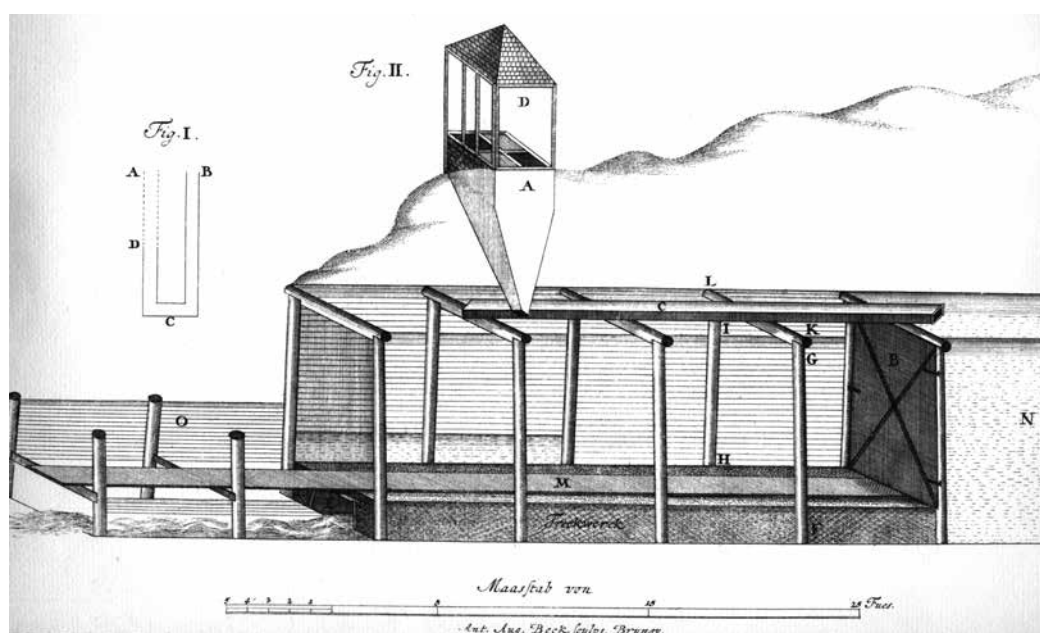


Abb. 11 – Treckwerk, Bildquelle: Calvör, 1763

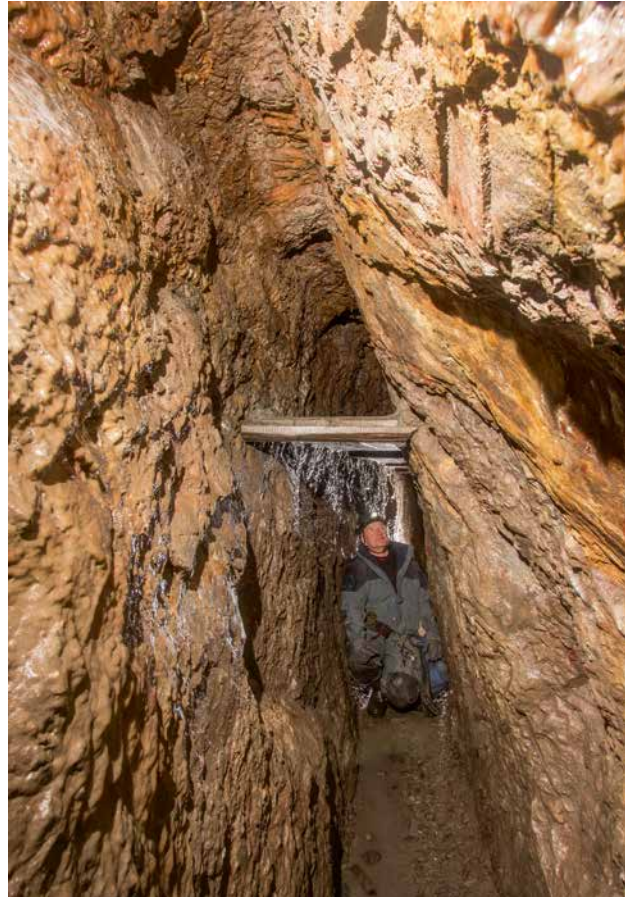
Grubenbauen in Dippoldiswalde konnten bei monarchäologischen Untersuchungen hölzerne Reste eines Schachtscheiders aus der Zeit um 1200 datiert werden. Ein weiterer Fund eines mittelalterlichen Wetterscheiders stammt aus der Grube Teufelsgrund im Münstertal (Schwarzwald). Etwa 600 Meter vom Mundloch entfernt, hat sich auf einer Strecke ein gut erhaltener Wetterscheider erhalten. Die dendrochronologische Untersuchung der eingebauten Bretter datiert um 1411. Damit zählt dieser Wetterscheider zu den ältesten erhaltenen Befunden in Deutschland und Europa (STRASSBURGER 2008).



**Abb. 12** – Wetterscheider / Plafond d'aérage. Grube Teufelsgrund im Münstertal/Schwarzwald, dat. 1411. Foto © Martin Straßburger

Ein Exkursionsziel unserer Tagung wird die Grube Saint Louis-Eisenthür bei Sainte-Marie-aux-Mines sein. Hier wurden Reste eines Wetterscheiders

anhand von Lettenspuren und Einschlägelungen für die Bretterauflage unterhalb der Firste nachgewiesen. Für Forschungs- und Versuchszwecke wurde dieser Wetterscheider rekonstruiert und kann bei unserer Exkursion besichtigt werden.



**Abb. 13** – Rekonstruierter Wetterscheider / Plafond d'aérage (reconstitution). Grube Saint-Louis Eisenthür, Sainte-Marie-aux-Mines. Foto © Jens Kugler

## 4.5. LUTTENLEITUNGEN

### 4.5.1. Luttenleitungen aus Holz

Um die frischen Wetter von den Wettermaschinen (Blasebälge, Wetterräder) bis vor Ort leiten zu können, oder schlechte Wetter von vor Ort abzusaugen, bedarf es eines Leitungssystems. Dazu wurden Luttenleitungen verwendet. Diese Luttenleitungen bestanden entweder aus Holzröhren oder aus mit Brettern zusammengebauten rechteckigen Kanälen. Die Holzröhren wurden wie die Wasserleitungen aus einem Holzstamm hergestellt, der mit einem langen Bohrer in der Stammmitte längs aufgebohrt wurde. Die Holzröhren steckte man mit konischen Enden ineinander oder verband diese mit eisernen Ringen. Wichtig war, dass die Verbindungsstellen mit Lehm oder Letten luftdicht verschlossen wurden. Ein weiteres Luttensystem besteht aus

Kanälen, die in das Gestein eingeschlägelt und dann mit Holzbrettern verkleidet und abgedichtet wurden. Die hölzernen Gegenstände erhalten sich in den historischen Grubenbauen nur unter besonderen Bedingungen. Das sind unter Wasser stehende Grubenbaue, bei denen kein Sauerstoff an das Holz gelangen kann. Von Vorteil sind mit Metallionen, wie Kupfer oder Arsen, mineralisierte Wässer, in denen den Mikroorganismen die Holzzersetzung erschwert wird.

Im Sangerhäuser Kupferschieferrevier war der Tiefe Gonnaer Erbstolln der wichtigste Stollen für die Sangerhäuser Mulde. Er wurde seit der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts aufgefahren und bis in das 19. Jahrhundert stetig erweitert. Aus den Akten geht hervor, dass beim weiteren Vortrieb des westlichen Stollenflügels vom Carolus Schacht aus zuerst eine Wetterfahrt, ein parallel mitgeführtes Wetterort über dem Stollen, zur Wetterversorgung aufgefahren wurde. Ab 1844 wurden statt der Wetterfahrt eine Wetterlutte mitgeführt. Die Wetterlutte wurde im Stoß installiert und mit einer dicken Lehmschicht luftdicht abgeschlossen. Bei Befahrungen konnte diese rechteckige, aus Holzbrettern zusammengefügte Wetterlutte vor Ort dokumentiert werden. Aus den Akten geht hervor, dass am Stollenort sehr schlechte Wetterverhältnisse herrschen. Aus diesem Grund wurde das Ort zum Teil nur sporadisch belegt. In der 9. Woche des Quartals Reminiscere des Jahres 1848 hat man die Auffahrung des Stollenflügels bei einer Länge von ca. 1100 m eingestellt „... da man in der letzten Zeit fast keine Feuerung vor Ort bringen konnte...“ (ZIEGLER 2011).



**Abb. 14** – Hölzerne Wetterlutte / *Buse d'aérage en bois*. Gonnaer Stolln bei Wettelrode. Foto © Jens Kugler

Im Bergbaumuseum Brixlegg befindet sich ein sehr schön erhaltener rechteckiger Luttenstrang aus zusammengefügten Holzbrettern, der mehrere Meter lang ist und im rechten Winkel abknickt. Diese

Lutte wurde in einer Grube am „Matzenköpfl“ vom „Bergbau Aktiv Team Brixlegg“ geborgen und in die Ausstellung integriert. Das Alter der Lutte wurde noch nicht bestimmt.



**Abb. 15** – Hölzerne Wetterlutte / *Buse d'aérage en bois*. Bergbaumuseum Brixlegg / Österreich. Foto © Jens Pfeifer

#### 4. 5. 2. Eingeschlägelte Luttenleitungen

In den alten mittelalterlichen Grubenbauen besteht oft nur sehr wenig Platz, um hölzerne Luttenleitungen einzubauen. Aus diesem Grund finden sich in einigen wenigen Grubenbauen eingeschlägelte Luttenleitungen. Diese rechteckigen ca. 20x20 cm messenden Schlitze wurden mit Holzbrettern abgedeckt und die Ritzen luftdicht mit Lehm, Moos oder Gras verschlossen. Bei montanhistorischen Untersuchungen konnten im Erzgebirge und auch im Vorland des Erzgebirges mehrere steinerne Wetterluten nachgewiesen und dokumentiert werden. Am Alt Fabianer Schacht auf dem Weißtauber Stolln in Pobershau konnte eine steinerne Wetterlutte aus dem 16. Jahrhundert aufgefunden werden. Sie hatte eine Tiefe von 10 cm und eine Breite von 10 bis 15 cm. Eine weitere steinerne Wetterlutte konnte im St. Lampertus Schacht in Hohenstein-Ernstthal dokumentiert werden. Diese stammt aus dem frühen 17. Jahrhundert. In der Nähe sind entsprechende Jahreszahlen im Stoß eingeschlägelt. Auch auf der tschechischen Seite des Erzgebirges in Mikulov (Niklasberg) wurde im Lehnshafter Stollen ebenfalls eine steinerne Luttenleitung aus dem 16. Jahrhundert angetroffen.

Im Freiburger Revier finden sich steinerne Luttenleitungen in der Elsberger Fundgrube. Bei dieser fanden sich noch Teile des hölzernen Bretterverschlusses. Die dendrochronologische Datierung der Holzfunde aus diesem Bereich ergab einen Zeitraum in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts (RÜTHRICH 2013).

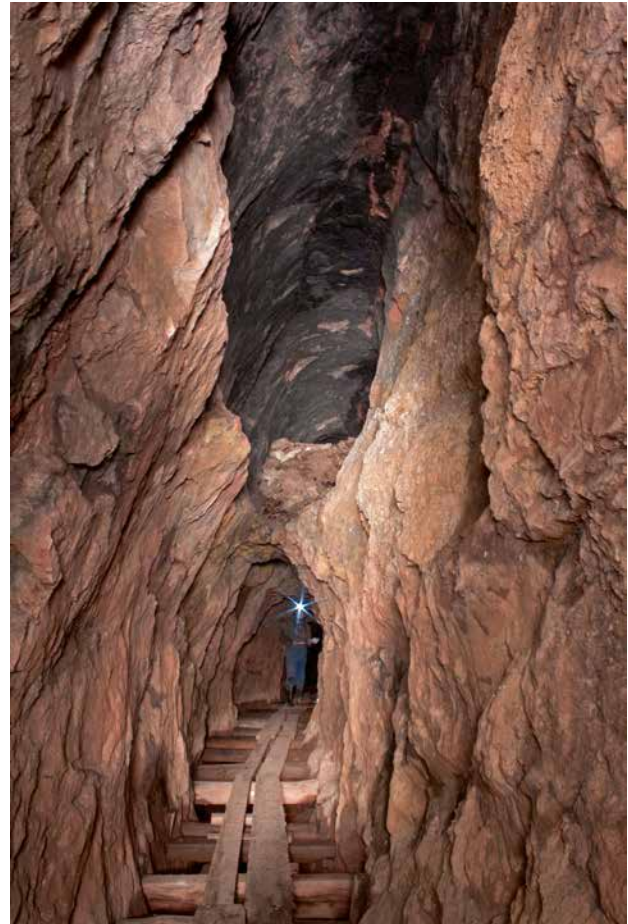


**Abb. 16** – Eingeschlagelte Luttenleitung / *Conduit d'aéragage taillée dans la roche*. Grube St. Lampertus in Hohenstein-Ernstthal. Foto © Sven Schreiter

#### 4.6. Wetterbegleitort / Wetterfahrt

In Altenberg, im östlichen Erzgebirge, in Sachsen, wurden bereits um 1440 die ersten Gruben auf Zinnstein fündig. Schon wenige Jahrzehnte später machte es sich erforderlich, einen Tiefen Stollen in die Lagerstätte einzubringen. Die Abbaumethode für die Gewinnung der Zinnerze bestand vornehmlich im Feuersetzen. Auch die zunehmend eindringenden Wässer in der niederschlagsreichen Gegend in der Kammregion des Erzgebirges machten eine Wasser- und Wetterlösung zwingend erforderlich. 1491 begann man mit der Auffahrung des Zwitterstock Tiefen Erbstollens aus dem Geisinggrund. 1534 erfolgte der Durchschlag mit dem Gegenort. Die Gesamtlänge des Stollens beträgt 1,9 km und wurde vornehmlich mit Feuersetzen aufgefahren. Um die Wetterverhältnisse während des Stollenvortriebes auf einem zumutbaren Niveau zu halten, hat man ab dem ersten Lichtloch, welches sich ca. 170 m hinter dem Mundloch befindet, ein Wetterbegleitort über dem Hauptort mitgeführt. Dieses Wetterbegleitort verläuft 1 bis 3 Meter über dem Hauptort und hat eine Höhe von nur 90 cm und eine Breite von 60 cm. Alle 20 bis 30 m wurde ein kurzer Aufbruch

hergestellt, um die beiden Stollen zu verbinden. Das Wetterbegleitort wurde bis zum Durchschlag bei 1600m vom Mundloch aus mitgeführt und konnte so die Brandgase und Schwaden abführen. Das Wetterbegleitort ist auch heute noch sichtbar, aber oft mit Haufwerk aus Verbrüchen des Stollens verfüllt (BERNHARDT 2000).



**Abb. 17** – Stollenauffahrung durch Feuersetzen mit Wetterbegleitort / *Creusement d'une galerie « au feu » et galerie d'aéragage*. Altenberg, Zwitterstock Tiefen Erbstolln. Foto © Jens Kugler

In dem schon oben erwähnten Gonnaer Stolln wurde die Wetterführung ebenfalls mit einem Wetterbegleitort versucht zu lösen. Der Wetterbegleitort wird hier im Sangerhäuser und Mansfelder Kupferschieferrevier als Wetterfahrt bezeichnet. Es gab hier aber immer wieder Schwierigkeiten, ausreichende Wettermengen zur Verfügung zu stellen. Der Vortrieb musste mehrere Male wegen Wettermangels eingestellt werden. 1828 wurde zur Verbesserung der Wetterversorgung die Nachführung einer Wetterfahrt, die sich 2 Lachter oberhalb des Stollens befand, vorgenommen. Die Wetterfahrt hatte eine Breite von  $\frac{3}{4}$  bis 2 Lachter und  $\frac{3}{8}$  Lachter Höhe (ZIEGLER 2011, S. 171).

## 5. BOHRLÖCHER ZUR WETTERLÖSUNG

Eine weitere Möglichkeit, einem Grubengebäude Wetterlösung zu bringen, besteht in der Herstellung von Bohrlöchern. Diese Bohrlöcher müssen den betroffenen Grubenbau mit der Erdoberfläche oder auch mit einem anderen Grubenbau mit guter Wetterführung verbinden. Die Kunst bei diesen Bohrungen besteht darin, den Grubenbau mit der Bohrung zu treffen. Es reichte auch aus, dem zu erreichenden Grubenbau so nah wie möglich zu kommen. Bei dieser Situation musste von Untertage gehört werden, wo sich der Bohrer befand. Daraufhin hat man den Grubenbau in diese Richtung aufgefahren bis die Bohrung angetroffen wurde.

Die Bohrtechnik verzeichnete im 18. Jahrhundert enorme technische Fortschritte. Diese Technik wurde hauptsächlich für die Suche nach Grundwasser, Kohle und besonders für die Erschließung von Salzlagerstätten (Sole) eingesetzt (PFEIFER 2017). Das erste Lehrbuch der Bergakademie Freiberg von Johann Gottlieb Kern (?-1745), welches 1769 erschien, beschreibt die Herstellung von Bohrlöchern für die Wetterlösung. Die Grube Himmelsfürst bei Langenau/Brand-Erbisdorf schaffte sich für die Lagerstätten erkundung und auch für Wetterbohrlöcher eine Bohrmaschine an, die der Obersteiger Franke entwickelte. Von Johann Friedrich Lempe (1757-1801) gibt es eine sehr ausführliche Beschreibung der Himmelsfürster Bohrmaschine.

Der schon oben erwähnte Johann Just Bartels erfand ebenfalls eine Bohrmaschine, um Bohrlöcher für die Wetterlösung von Grubenbauen niederzubringen. Henning Calvör (1686-1766) beschreibt und bildet diese Bohrmaschine in seiner „Beschreibung des Oberharzers Maschinenwesen“ ab. Seine Bohrmaschine wurde 1715 auf dem Vestenburger Stollen im König Carlerfelde eingesetzt. Aber wegen des festen Gebirges, konnte das Bohrloch den Stollen nicht erreichen (CALVÖR 1763, S. 3-6).

Einige Wetterbohrlöcher können noch heute in historischen Grubenbauen besichtigt werden. So wurden während des Vortriebes der 2.213 m langen Friedrich Benno Rösche bei Dörnthal im sächsischen Erzgebirge zwei Wetterbohrlöcher niedergebracht. Diese Rösche gehört zum Wasserversorgungssystem für das Freiburger Bergrevier und wurde von 1790 bis 1817 aufgefahren. Die beiden Bohrlöcher waren erforderlich, um die Wetterverhältnisse in der Rösche zu verbessern. Das erste Bohrloch war 64<sup>7</sup>/<sub>12</sub> Ellen und das zweite 78 Ellen 9 Zoll tief. Die Kosten beliefen sich auf 315 und 815 Taler. Ein Bohrloch traf exakt die Mitte der Rösche und die zweite Bohrung erreichte den Grubenbau am Stoß.

Auch in weiteren Stollenauffahrungen wurden Wetterbohrung vorgetrieben, so ein 119 Ellen tiefes Wetterbohrloch im Adolph Stolln bei Obergruna im Freiburger Bergrevier. Ein weiteres Wetterbohrloch, aber mit geringer Länge, befindet sich im Wahl Stolln, einem Stollen zur Wassergewinnung, bei Krummenhennersdorf, ebenfalls bei Freiberg (KUGLER 2005).



**Abb. 18** – Wetterbohrloch / *Forage d'aérage*. Friedrich Benno Stolln bei Dörnthal.  
Foto © Jens Kugler

## ARCHIVE / SOURCES

- AGRICOLA, G. (1556), *De Re Metallica Libri XII*, Ausgabe VDI-Verlag, Düsseldorf.
- ANONYMUS (1834), „Die wichtigsten neuen Anlagen, Ausführungen, Betriebspläne, Anbrüche und dergleichen im Jahre 1832“, in: *Kalender für den Sächsischen Berg- und Hüttenmann auf das Jahr 1834*, Hrsg. Königliche Bergakademie zu Freiberg, Verlag Gerlach, Freiberg.
- ANONYMUS (1853), „Wetterofen für Bergwerke“, in: *Polytechnisches Journal*, Hrsg. J. G. Dingler und E. M. Dingler, Bd. 130, H. 2, Augsburg, S. 118-121.
- CALVÖR, H. (1763), *Historisch-chronologische Nachricht und theoretische und practische Beschreibung des Maschinenwesens, und der Hilfsmittel bey dem Bergbau auf dem Oberharze...*, Braunschweig.
- CALW, U. R. von (1527), *Ein nützlich Bergbüchlein...*, Erfurt.
- HUMBOLDT, Fr. A. von (1799), *Über die unterirdischen Gasarten und die Mittel ihren Nachtheil zu vermindern. Ein Beytrag zur Physik der praktischen Bergbaukunde*, Friedrich Vieweg Verlag, Braunschweig.
- KÖHLER, G. (1900) [1887], *Lehrbuch der Bergbaukunde*, Verlag Engelmann, Leipzig.
- LEMPE, J. Fr. (1788), „Der Harzer Wettersatz, zu einem Wetterbläser abgeändert“, in *Magazin für die Bergbaukunde*, Bd 5, Dresden, S. 76-80.
- LEMPE, J. Fr. (1791), „Beschreibung derjenigen Bohrmaschine, welche man in Himmelsfürst Fundgrube zu St. Michaelis auf dem Beylehen Sieben Planeten Fundgrube zu Linde, im Quartal Crucis, 1790 gebraucht hat, um ein Bohrloch von 59 Ellen, 4 Zoll Tiefe vom Tage nieder abzubohren“, in *Magazin für die Bergbaukunde*, Teil 8, Dresden, S. 72-94.
- LIPPMANN, E. O. von (1892), „Die chemischen Kenntnisse des Plinius“, in *Mitteilungen aus dem Osterlande*, Altenburg, NS 5, S. 370-418.
- MOLL, K. E. Fr. von (1798), „Nachrichten von des k. preussischen Oberbergraths Fried. Alexand. v. Humboldt Bemühungen zur Erleichterung des menschlichen Aufenthalts in bösen Grubenwettern“, in: *Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde*, Bd 2, Salzburg, S. 193-233.
- NAVIS, P. (1953) [1495], *Iudicium Iovis oder Das Gericht der Götter über den Bergbau*, Übers. u. bearb. von P. Krenkel, Freiburger Forschungshefte D3, Akademie Verlag, Berlin.
- TETTAU, C. Chr. von (1719), „Auffreissung derjenigen Machine, durch welche, vermittelt des Falls von Wasser auf dem St. Brice-Tiefen Freuden-Stolln am Böhlberg bey St. Annaberg, frische Wetter von Tage hinein biß vor Ort 2235 Ellen, oder 638<sup>5</sup>/<sub>8</sub> Lachter gebracht werden“, in *Sammlung*

von Natur- und Medicin- Wie auch hierzu gehörigen Kunst- und Literatur-Geschichten..., Bd 8, Breslau, S. 608-614.

## LITERATUR / BIBLIOGRAPHIE

- BERNHARDT, H. (2000), „Zwitterstocks Tiefer Erbstolln“, in *Mitteilungen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz e. V.*, Heft 1, Dresden, S. 44-52.
- KAPKE, St. (2006), „Vom Zimmergesellen zum Kunstmeister – die berufliche Karriere von Christian Schwarzkopf (1685-1760) im Oberharzer Bergbau“ in *Montanregion Harz*, Bd 6, Deutsches Bergbaumuseum, Bochum, S. 160-164.
- KOFLER, H. (2013) „Historische Fragmente von Pflersch und vom Schneeberg: neue Bewetterungsmaschinen von Anton Schilling“, in *Bergbau und Kunst. Teil III: Technische Künste Wasserkunst, Wetterkunst, Markscheidkunst, Fahrkunst, Schmelzkunst etc. Tagungsband 11. Internationaler Montanhistorischer Kongress Schwaz/Hall in Tirol/Sterzing 2012*, Berenkamp Verlag, Wattens, S. 61-71.
- KUGLER, J. (2005), „Frühe Bohrungen beim sächsischen Bergbau“, in *Bergbauverein Schneeberg e. V. (Hrsg.), 450 Jahre Fundgrube St. Wolfgang nebst seinen Massen. 3. Tagungsband*, Schneeberg, S. 25-34.
- MÖLLER, L. und VOGEL, M. (Hrsg.) (2007), *Die Naturgeschichte des Caius Plinius Secundus*, Bd. 2, Marixverlag GmbH, Wiesbaden.
- PFEIFER, J. (2017) „Die bohrtechnische Erschließung von Salzlagerstätten im 19. Jahrhundert im deutschen Raum“, in *Jahrbuch für Salzgeschichte*, Vol. 13/14, Berenkamp Verlag Wattens, S. 125-161.
- RÜTHRICH, A. (2013), „Wetterkünste im vor- und frühindustriellen Bergbau unter besonderer Berücksichtigung der erzgebirgischen Verhältnisse“, in *Bergbau und Kunst. Teil III: Technische Künste Wasserkunst, Wetterkunst, Markscheidkunst, Fahrkunst, Schmelzkunst etc. Tagungsband 11. Internationaler Montanhistorischer Kongress Schwaz/Hall in Tirol/Sterzing 2012*, Berenkamp Verlag, Wattens, S. 243-264.
- STRASSBURGER, M. (2008), „Neufunde aus der Grube Teufelsgrund im Münstertal, Gde. Münstertal, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald“, in *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg*, Stuttgart, S. 294-296.
- Ziegler, Th. (2011), „Der Tiefe Gonnaer Erbstolln“ in *Die Geschichte des Sangerhäuser Berg- und Hüttenwerkes von den Anfängen bis zur Neuzeit*, Heft 18, Eigenverlag, Sangerhausen, S. 170 ff.





## DIE KUNSTRADSTUBEN DES 15. UND 16. JAHRHUNDERTS IM FREIBERGER REVIER

### LES CHAMBRES DE ROUES HYDRAULIQUES DES XV<sup>e</sup> ET XVI<sup>e</sup> SIÈCLES DANS LE DISTRICT MINIER DE FREIBERG

Jens KUGLER<sup>a</sup>

**Résumé:** Les premières machines hydrauliques ont été introduites dans les mines saxonnes au plus tard au XIV<sup>e</sup> siècle. Au XV<sup>e</sup>, mais surtout au XVI<sup>e</sup> siècle, il y eut un développement important de ces structures avec la construction d'innombrables roues hydrauliques en surface et sous terre. Mais il ne reste que rarement des traces ou des reliques de ces chambres ou parties de ces installations. Cet article présente en résumé les principales chambres de roue hydrauliques de l'industrie minière saxonne connues à ce jour. Certaines d'entre elles n'ont été accessibles que temporairement dans le cadre de travaux de sécurisation de certaines mines<sup>1</sup>.

**Zusammenfassung:** Die ersten Wasserkraftmaschinen wurden beim sächsischen Bergbau spätestens im 14. Jahrhundert eingeführt. Im 15.-, vor allem aber im 16. Jahrhundert gab es einen enormen Schub mit dem Bau ungezählter über- und untertägiger Wasserräder. Aber nur selten sind von diesen Spuren oder Relikte, die zugehörigen Maschinenräume oder gar Teile dieser Anlagen erhalten. Dieser Beitrag stellt zusammenfassend die wichtigsten derzeit bekannten Radstuben des sächsischen Erzbergbaus vor. Einige von ihnen waren nur temporär im Rahmen von Bergsicherungsarbeiten zugänglich<sup>1</sup>.

---

a. Steigerweg 3, D-09603 Großschirma, OT Kleinvoigtsberg, jenskuglerverlag@aol.com

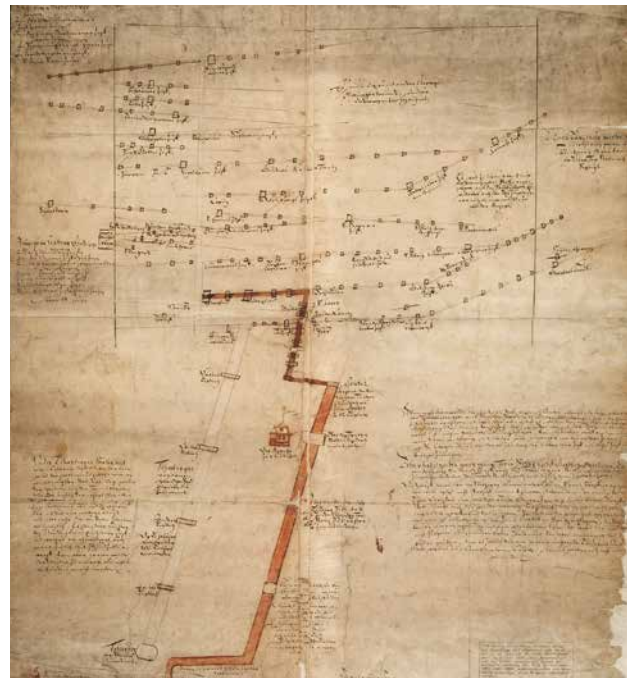
1. Der Beitrag bezieht sich auf den eigenen Kenntnisstand. Möglicherweise sind weitere Radstuben des 15./16. Jh bekannt. Entsprechende Hinweise nehme ich dankbar entgegen. Die in sehr großer Anzahl vorhandenen Radstuben des 17.-20. Jahrhunderts bleiben in diesem Beitrag unberücksichtigt.  
La contribution se réfère à l'état de nos connaissances. Il est possible que d'autres chambres de roue des XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles soient connues et je vous remercie d'avance pour toutes informations complémentaires à ce sujet. Les très nombreuses salles à roue des XVII<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècles ne sont pas prises en compte dans cet article.



**Abb. 1** – Freiberg; (Alte) Reiche Zeche Richtschacht im Niveau des Tiefen Fürstenstollns. Über diesem trocken gesetztem Bruchsteingewölbe befand sich mindestens eine, unter Martin Planer im 16. Jahrhundert errichtete, Kunstradstube / Freiberg ; (Alte) Reiche Zeche Richtschacht au niveau de la galerie profonde Fürstenstollen. Au-dessus de cette voûte en pierres sèches se trouvait au moins une salle des machines construite sous Martin Planer au XVI<sup>e</sup> siècle. Foto © J. Kugler, 2018

Der Silbererzbergbau im Freiburger Revier begann um das Jahr 1168. Spätestens im 13./14. Jahrhundert hatte der Bergbau eine größere Tiefe erreicht, wodurch sich der Aufwand zur Wasserhaltung vergrößerte. Mit Beginn des Bergbaus wurden Stolln angelegt, die sich allmählich zu ausgedehnter Stollnanlagen entwickelten. Die Stolln dienten zur Fahrung, Bewetterung, vor allem aber zur Wasserableitung des zudringenden Tagewassers und des gehobenen Grundwassers. Ziel der Stolln war es, in möglichst großer Tiefe die Bergwerke zu entwässern. Dass bereits die Stolln der ersten Bergbauperiode eine sehr große Ausdehnung haben können, belegt inzwischen der untersuchte hochmittelalterliche Bergbau bei Dippoldiswalde. Auch die, im Zusammenhang mit dem Freikauf des später Fürstenstolln genannten Stolln bei Freiberg, im Jahr 1384 niedergeschriebene Urkunde, beschreibt die bereits beachtliche Ausdehnung des Stollns<sup>2</sup>. In dieser frühen Bergbauperiode erfolgte die manuelle Wasserhebung kaskadenartig entweder mit einfachen Schwengelpumpen oder an Handhaspelschächten mit Haspel und Wasserzuber<sup>3</sup>. Wann beim Freiburger bzw. beim

sächsischen Bergbau erstmalig Wasserräder als Kraftmaschinen eingesetzt wurden, ist derzeit unbekannt.



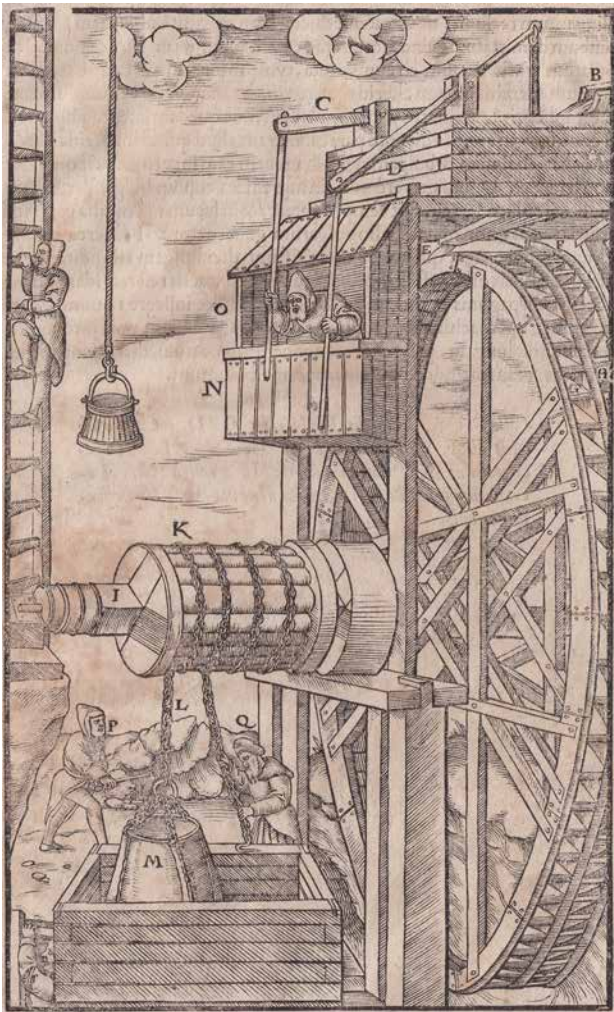
**Abb. 2** – Zeichnung der Bergwerke und Stollen des im Bergbauggebiet Erbsisdorf. Genannt werden auch Kunstgezeuge / Dessin des mines et des galeries de la région minière d'Erbsisdorf. Les machineries hydrauliques sont également mentionnés. Zeichnung: Oberbergmeisters Wolf Petzold 1593/94 ; Sign: Bergarchiv Freiberg 40040, K 5559

Über die frühe Art der Wasserhebung lässt sich nur wenig Verlässliches sagen. Einfache Formen der Wasserhebung und verschiedene, durch Wasserräder angetriebenen Kunstgezeuge, werden bei Georgius Agricola im 6. Buch seines berühmten Werkes *De Re Metallica* vorgestellt. Es handelte sich vorrangig um Becherwerke, Heinzenkünste oder einfache Saugpumpen. Doch mit den meisten der vorgestellten technischen Anlagen gelangte man nicht weit unter die wasserabführenden Stolln<sup>4</sup>.

2. *Codex diplomaticus Saxoniae regiae* 1886 (S. 48; No.: 944; 1384)

3. Dass sich Wasserknechte das Wasser in Kübeln zugereicht haben, ist unwahrscheinlich. Die von Martin Planer im 16. Jahrhundert genannte große Anzahl von Wasserknechten wurde vielfach falsch interpretiert. Planer beschreibt die Kunstgezeuge und seine Wassergöpel und verweist auf die Leistungsfähigkeit dieser technischen Anlagen. Der Begriff Wasserknecht beschreibt eine Leistung und ist vergleichbar mit der früheren Einheit der Pferdestärke.

4. Für das Schneeberger Revier wird für Heinzenkünste eine maximale Tiefe von 35 Lachter (~ 70 m) angegeben. Meltzer 1995 (1716). Ob diese Tiefe tatsächlich erreicht wurde, sei dahingestellt, Agricola nennt eine Tiefe von 66 Fuß für die Heinzenkünste (~ 18,5 m) nach Agricola et al. 1928. 6. Buch S. 167.



**Abb. 3** – Älteste Darstellung eines Kehrrades / *La plus ancienne représentation d'une roue à deux sens*. Abb.: Georgius Agricola, *De Re Metallica* 1556, 6<sup>e</sup> livre ; coll.: J. Kugler, Gr.-Nr. 132)

Zur Nutzung von Wasserkraft mit Wasserrädern waren verschiedene Voraussetzungen erforderlich, nämlich:

- die Herbeiführung des erforderlichen Aufschlagwassers
- die Ableitung des genutzten Aufschlag- und des gehobenen Grundwassers
- ein Maschinenraum für die Kraftmaschine und
- eine geeignete Kraftmaschine und
- ein zur Wasserhebung geeigneter Schacht.

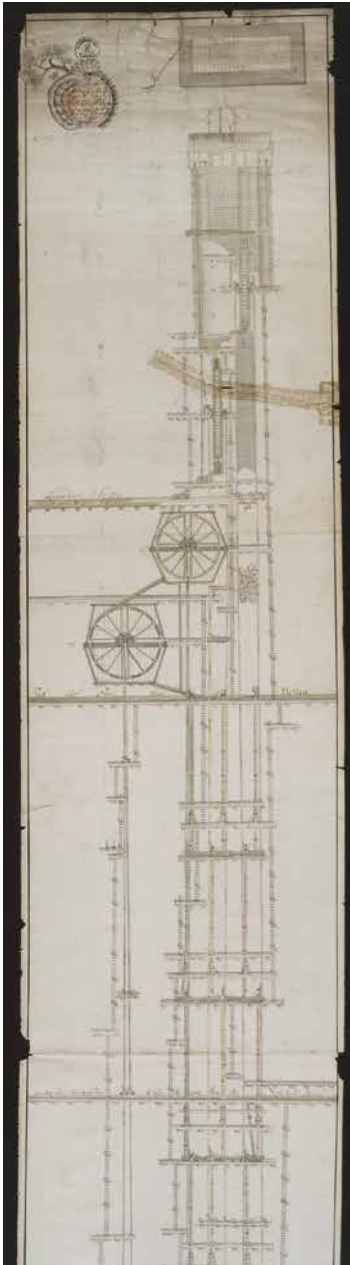
Die Wasserräder errichtete man sowohl über- als auch untertägig. Tagesnah erbaut, waren sie meist im Gelände eingetieft. Übertägige Wasserräder waren zum Schutz vor Witterung und Frost meist eingehaust<sup>5</sup>.



**Abb. 4** – Über- und untertägiges Wasserrad mit einfachen Kolbenpumpen / *Roue hydraulique de surface et souterraine avec pompes à piston simple*. Abb.: Georgius Agricola: *De Re Metallica*, 1556, 6. Buch; Slg.: J. Kugler, Gr.-Nr. 136)

Die unter Tage eingebauten Wasserräder benötigten eine Wasserzuführung und eine Wasserableitung. Die Räder selbst brauchten eine Radstube, die größer als das Wasserrad sein musste. Da die untertägigen Wasserräder mit bis zu 14 Metern Durchmesser eine enorme Größe besaßen, waren die Radstuben entsprechend dimensioniert. Die Kostbarkeit eines Kunstgezeugs erforderte Sicherheitsmaßnahmen hinsichtlich der Standfestigkeit der Radstube und des Kunstschachtes. Immerhin hatten die großen Radstuben ein Raumvolumen von mehr als 450 m<sup>3</sup>.

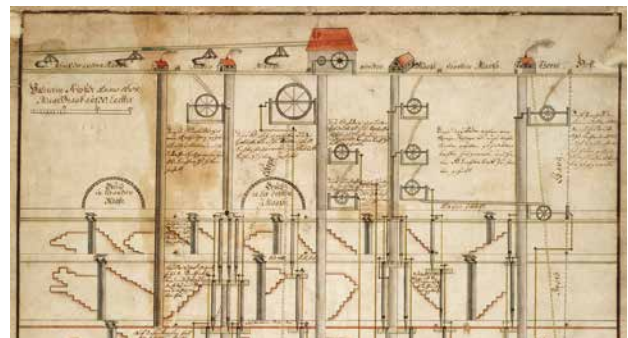
5. Eine mögliche Trennung von der übertägigen Kraftmaschine und dem Kunstschacht durch Kraftübertragung mit einem Feldgestänge war erst ab der Mitte des 16. Jahrhundert gebräuchlich. 1551 baute Michel Mittelbach in St. Joachimsthal die erste Stangenkunst in der Grube St. Georgen am Arlesberg ein. Damit war nicht, wie vielfach angeführt, die Erfindung des Feldgestänges verbunden, sondern es war die Einführung der bis in das 20. Jahrhundert genutzten Schachtgestänge, an denen wechselseitig die Pumpen angehängt waren. Ob es Mittelbach, Bernhard Wiedemann oder ein anderer Kunstmeister war, der die Stangenkunst erfunden hatte, soll an dieser Stelle nicht erörtert werden. Siehe: Meltzer 1684. S. 100-102.



**Abb. 5** – Freiberg; Grube Kühlschacht, Kunstschacht mit vier untereinander liegenden Radstuben / *Mine Kühlschacht, puits d'exhaure avec quatre chambres de roue superposées*. Zeichnung: Christian Gottfried Kiesling (1756) ; Bergarchiv Freiberg 40040 A3477)

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Kunst- und Kehrrädern. Kunsträder besaßen im Gegensatz zu Kehrrädern nur eine einfache Beschaufung. Sie trieben direkt und kontinuierlich die Arbeitsmaschinen, beispielsweise Heinzenkünste oder Becherwerke an. Doch erst die Einführung von Kehrrädern zur Wasserhebung ermöglichte das Vordringen in große Tiefen. Kehrräder sollen erstmalig im 15. Jahrhundert

beim Bergbau im Gebiet von Schemnitz eingesetzt worden sein. Sie galten im 15./16. Jahrhundert als die leistungsstärksten Kraftmaschinen<sup>6</sup>. Ihre doppelte Beschaufung ermöglichte ein Umsteuern der Drehrichtung. Damit war das abwechselnde Hinablassen und Aufholen der großen, an eisernen Ketten befestigten Bulgen möglich. Nutzte man Pumpen, wurde die rotierende Bewegung über einen Krummzapfen in lineare Bewegungen umgesetzt<sup>7</sup>. Mit verschiedenartigen Gestängen konnten Pumpen angetrieben werden. Die entscheidende Innovation bestand beim Einsatz in den beiden durchgehenden Schachtgestängen, an denen wechselseitig und untereinander die Pumpsätze angehängen waren<sup>8</sup>. Diese Stangenkünste verdrängten bei der Wasserhaltung im Bergbau alsbald die Kehrräder. Zwar wurden bereits im Altertum Wasserkraftmaschinen und Wasserhebungsanlagen eingesetzt, doch im Lauf der Jahrtausende ging das Wissen um diese Technik weitgehend verloren. Einzelne Anlagen werden bereits im Mittelalter genannt. Doch über ihr Aussehen und die Funktionsweise der Kunstgezeuge gibt es keine verlässlichen Angaben. Ein Durchbruch der Wasserhebung mit Wasserrädern als Kraftmaschinen erfolgte erst im ausgehenden Mittelalter.



**Abb. 6** – Freiberg; Turmhof untere 2. bis 5. Maßen auf dem Thurmhof Stehenden Gang bei Freiberg mit Grubenbauen, Schächten sowie über- und untertägigen Kunstgezeugen. Die Mehrzahl dieser Anlagen wurden unter Martin Planer / *Freiberg; Turmhof, représentation des quartiers inférieurs 2 à 5, du filon de Turmhof près de Freiberg, avec travaux miniers, puits et machines hydrauliques souterraines. La majorité de ces installations sont dues à Martin Planer*. Zeichnung: Valentin Fritzsche, 1608 ; Bergarchiv Freiberg Freiberg 40040 K990

6. Angegeben wird eine Wasserhebungstiefe bis 90 Lr. (~180 m). Meltzer 1995 (1716)

7. Siehe: Agricola *et al.* 1928.

8. Kugler 2001, Kugler 2004.

Bei der Nutzung von Wasserrädern waren verschiedene Aufgaben zu lösen. Dazu gehörten die Herstellung und die bauliche Sicherung der auch für heutige Verhältnisse riesigen Radstuben. Dazu gehörte ebenso die Klärung von technischen Fragen beim Einbau der Wasserräder unter den äußerst beengten Raumverhältnissen und dem großen Gewicht der schweren Bauteile. Zu lösen waren auch andere technische Fragen. Wie wirken Kraft- und Hebelmomente, welche Trägheits- und Fliehkräfte treten auf, wie können diese Anlagen abgebremst werden oder welchen Einfluss haben die Reibungskräfte. Unklar sind ebenso Fragen zur Finanzierung der kostenintensiven Anlagen und rechtliche Fragen, zu denen Wasserrechte oder Rechte der Stolln gehören.

Für das Freiburger Bergbaugesamt gibt es vereinzelte Erwähnung einer beim Bergbau eingesetzten Wasserhebeteknik seit dem 14. Jahrhundert. Weiterführende Informationen finden sich dann ab dem letzten Drittel des 15. Jahrhunderts, beginnend mit dem Schneeberger - und Altenberger Bergbau<sup>9</sup>.

Mit dem Bau von Maschinen beauftragte man anerkannte Wasserbautechniker, die ähnliche Projekte - meist in Städten - bereits realisiert hatten. Oft waren es Anlagen zur Wasserversorgung dieser Städte. Zwischen den Bergbauunternehmern, das konnte auch der Landesherr sein, und den Technikern wurden Verträge in Form von Leistungswetten abgeschlossen. Dabei musste die eingebaute Maschine eine vorher festgelegte Leistung erreichen, um den Vertrag zu erfüllen. Konnte das vereinbarte Ergebnis erzielt werden, war ein festgelegtes Honorar vereinbart. Das waren beispielsweise der Anteil am Ausbringen der Grube oder ein Mitbaurecht am betreffenden Bergwerk<sup>10</sup>. Die Baumeister Anlagen stammten aus Nürnberg, Danzig, Leipzig, Lübeck, Ragusa oder Prag. In welchem Umfang sich der Auftraggeber an einer Vorfinanzierung der Technik beteiligte, war bisweilen Bestandteil der geschlossenen Verträge. Das finanzielle Risiko lag in der Regel beim Baumeister, der mit den Löhnen und eingesetztem Material in Vorleistung ging. Beteiligte sich der Auftraggeber, war beim Scheitern des Projektes heftigster Streit die Folge, wie man aus überlieferten Dokumenten erfährt. So gibt es Berichte darüber,

dass Kunstbaumeister fluchtartig die Bauplätze mit den Investitionsruinen und umfangreichen Verbindlichkeiten verlassen haben (Laube 1974, S. 118-122). Heute sind zahlreiche Bergwerke bekannt, die zwar Kunstgezeuge besaßen, über die bisher aber keine weiterführenden Angaben bekannt sind.

Spätestens ab dem 14. Jahrhundert nutzte man im ausgedehnten Freiburger Revier zur Wasserhebung *Radepherthe*. Sie werden neben *Radekauwen* und *Radeschechten* urkundlich 1379 bzw. 1390 genannt<sup>11</sup>. Ob diese Tiere an Göpelanlagen oder in Laufrädern eingesetzt waren, ist unbekannt. Im Mittelalter waren mit Menschen oder Tieren betriebene Laufräder als Hebemaschinen gewöhnlich. Man kannte sie von Baustellen, Speicherbauten, Kirchtürmen oder von Brunnen. Außerdem waren Menschen- oder größere Tiergöpel in Gebrauch. In dieser Zeit werden erstmalig Wasserräder genannt. Im Jahr 1365<sup>12</sup> gibt es eine Anmerkung zu drei, von auswärtigen Fachleuten erbauten Wasserrädern zur Wasserhaltung<sup>13</sup>. Im Jahr 1379 folgt ein weiterer Hinweis zu Wasserkünsten<sup>14</sup>. Doch finden sich keine weiterführenden Angaben oder Informationen zur Art oder Wirkungsweise dieser Maschinen. Mit der Entdeckung der bedeutenden Lagerstätten im Oberen Erzgebirge, so ab 1470 im Schneeberger Revier, kam es zu einem neuen gewaltigen Bergeschrei. Der sich hier rasch ausbreitende lukrative Bergbau erreichte bald bedeutende Tiefen. Eine Wasserhebung war deshalb in einigen Bergwerken nur noch maschinell möglich. Man erbaute erste Kunstgezeuge, veränderte oder verbesserte deren Wirkungsweisen. Interessant ist die, von den aus Nürnberg stammenden Brüdern Staudt stammende Wasserhebeteknik. Diese wurde leihweise in vielen Bergbauzentren in Europa eingesetzt. Das betraf auch zahlreiche Stellen des erzgebirgischen Bergbaus, so im „Hohen Forst“ bei Kirchberg, in Schneeberg oder in Altenberg genutzt. Um welche Art des wasserradangetriebenen Kunstgezeuges es sich bei den Brüdern Staudt<sup>15</sup> handelte, ist leider nicht überliefert<sup>16</sup>.

Die Entwicklung der Wasserkrafttechnik im Freiburger Revier steht mit dem Wirken von zwei Bergbeamten im engen Zusammenhang, nämlich mit dem Bergvoigt Simon BOGNER (\*um 1500 +1568) und seinem Nachfolger dem Oberbergmeister

9. Zu Altenberg siehe: Schumann 2003 und Meisner 1747, Meisner 1747, 2001.

10. 1374 wird das Mitbaurecht zu einer Schicht (1 Schicht = ¼ eines Ganzen) vereinbart.

11. Codex diplomaticus Saxoniae regiae 1886 S. 56 (No.: 952, 1390).

12. Codex diplomaticus Saxoniae regiae 1886; S. 43 (No.: 933, 20. März 1379).

13. Codex diplomaticus Saxoniae regiae 1886; S. 24 (No.: 903, 20. April 1365).

14. Codex diplomaticus Saxoniae regiae 1886; S.45 (No.: 934, 24. März 1379).

15. Auch: Staudt.

16. Es war kein Kunstrad und keine Heinzenkunst, sondern eine an ein Wasserrad angeschlossene Kunst. Ausführlich siehe: Laube 1974., S. 118 ff.

Martin PLANER (\*um 1510 +1582; SCHOLZ 1998, S. 1-3). Die unter BOGNER forcierten Stollnauffahrungen bildeten die Grundlage für den Einbau zahlreicher Kunstgezeuge unter seinem Nachfolger PLANER. Neue tiefere Stolln dienten der Wasserabführung, die alten oberen Stolln wurden als Wasserläufe hergerichtet und dienten der Beaufschlagung der Wasserräder. Dank einer ausführlichen Darstellung von Martin PLANER sind wir über die Vielzahl der Kunst- und Kehrräder informiert (BECKE 1999). Bei der Vielzahl der von PLANER beschriebenen Radstuben ist es verwunderlich, dass bisher nur wenige entdeckt wurden. Die Mehrzahl der Radstuben ist aber hinter oder über den umfangreichen Grubenmauerungen, die seit dem 18. Jahrhundert im großen Umfang zur Sicherung der wasserlösenden Stolln eingebaut wurden, verborgen. Sie sind meist verfüllt und aufgrund der Mauerungen nicht mehr erkennbar.



**Abb. 7** – Die vermutlich nicht erhaltene Radstube vom Hoffnung-Schacht auf dem Hauptstollgang Stehenden, südwestlich vom Reiche Zeche Richtschacht, wird sich im Bereich des Gangkreuzes befinden haben / *La supposée chambre de roue (non conservée) du puits Hoffnung sur la galerie principale, au sud-ouest du puits Reiche Zeche Richtschacht se trouvant probablement dans la zone de croisement des filons.*  
Foto © J. Kugler, 2006

In den letzten Jahrzehnten konnten einige dieser alten, teils nur temporär zugänglichen Radstuben des 15. und 16. Jahrhunderts, befahren und dokumentiert werden. Bei der Freilegung des 2016 in Schlema aufgefundenen Kehrrades waren Mitarbeiter des Landesamtes für Archäologie baubegleitend in die Arbeiten der Bergsicherung Schneeberg involviert. Sowohl Radstube als auch das aufgefundene Kehrrad wurden ausführlich dokumentiert. Teile des Rades, darunter die riesige annähernd 8 t schwere Eichenwelle, wurden geborgen und werden gegenwärtig konserviert<sup>17</sup>.

Nachfolgend werden die bisher aufgefunden Radstuben des 15. und 16. Jahrhunderts genannt und kurz beschrieben.

## SCHNEEBERG

Bei den umfangreichen Bergsicherungsmaßnahmen im Stadtzentrum von Schneeberg war bei der legendären Grube St. Georg die größtenteils verfüllte Kunstradstube der berühmten STREUBEL'schen Kunst zugänglich. Die Fertigstellung dieses Kunstrades und des Kunstgezeuges erfolgte im Jahr 1479. Die Größe der Radstube von mehr als 12 Meter lässt sich im Bild nur schwer darstellen.



**Abb. 8** – In diesem Bereich sieht man einen Teil der Kunstradstube mit beachtlichen Bühnlöchern in den Stößen / *Dans cette zone, on voit une partie de la chambre de roue avec des encoches de poutres remarquables dans les parois.*  
Foto © J. Kugler, 2005

<sup>17</sup>.Drechsler et al. 2018. Ein abschließender Bericht, ein Dissertationsprojekt, liegt gegenwärtig noch nicht vor.

## SCHLEMA

Im Jahr 2017 wurde bei einem Bergschaden der Grube König David in Bad Schlema (bei Schneeberg) ein fragmentarisch erhaltenes Kehrrohr aufgefunden. Die beachtliche Radstube stand im oberen Bereich im Vollschrotausbau und darunter im anstehenden Gestein<sup>18</sup>. Das riesige, fragmentarisch erhaltene Kehrrohr zeigt bereits die später typische erzgebirgische Bauweise der Wasserräder mit Haupt- und Nebenarmen. Mit annähernd 12 m (!) Durchmesser gehört das Kehrrohr zu den größten bekannten untertägig im Erzgebirge eingesetzten Wasserrädern<sup>19</sup>. Es wurde um 1502 erbaut, bereits 1508/1509 stillgelegt und beim verheerenden Hochwasser 1511 mit Bachsedimenten zugespült. Der Ausbau der Radstube und des Schachtes wird auf die Zeit um 1500 datiert.



**Abb. 9** – Kehrrohrstube mit Fragmenten des Kehrrodes von 1502 / *Chambre de roue avec des fragments de la roue à double sens de 1502*. Foto © H. Lausch, 2017

## ZSCHORLAU

In Zschorlau bei der Grube St. Anna am Freudenstein befindet sich eine beeindruckende Kunstradstube für ein Kunstrad mit ca. 11 m Durchmesser. Sie gehört zu den wenigen unverfüllten und heute zugängigen Radstuben des 15./16. Jahrhunderts im Erzgebirge. Die Anlage des Kunstgezeuges erfolgte vor 1533 unter Verwendung des Feuersetzens.



**Abb. 10** – Zschorlau; Teil der Kunstradstube St. Anna / *Partie de la chambre de roue*. Foto © J. Kugler, 1992

## EHRENFRIEDERSDORF

Das in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts in Ehrenfriedersdorf entwickelte Kunstgezeug, wird von Georgius AGRICOLA [\*1494 +1555] als technische Neuheit beschrieben. Mehrere dieser Kunstgezeuge waren im Sauberg bei Ehrenfriedersdorf im Einsatz. Die zugehörigen Radstuben befanden sich im Gegensatz zur Abbildung von AGRICOLA unter Tage.



**Abb. 11** – Wasserrad mit dem Ehrenfriedersdorfer Kunstgezeug / *Roue à aube avec machinerie hydraulique*. Abb.: Georgius Agricola, *De Re Metallica* 1556, 6. Buch; Slg.: J. Kugler, Gr.-Nr. 136

18. Der Einbau des Rades und die Errichtung der Radstube erfolgte möglicherweise in einer offenen Bauweise.

19. Spätere Kehräder haben aus unterschiedlichen Gründen im Gegensatz zu Kunsträdern, einen kleineren Durchmesser.

## GEYER

Bei Bergsicherungsarbeiten im Bereich des Bergbaugesbietes am Knochen war im Bereich der Hochmuth Zeche kurzzeitig eine untertägige teilverfüllte Radstube fahrbar<sup>20</sup>.



**Abb. 12** – Geyer; Tiefer Hüttenstolln, Hochmuth Zeche, Bergbaugesbiet am Knochen, Kunstradstube (16./17. Jh.?) / *Galerie profonde Hüttenstolln, mine de Hochmuth, zone minière Knochen, chambre de roue (xvi<sup>e</sup>/xvii<sup>e</sup> siècle?)* Foto: © J. Kugler, 1993

Im Jahr 2000 fand man beim Alexander Schacht oberhalb des Tiefen Sauberger Erbstollns eine kleine Radstube. Beim Gewaltigen des Schachtes auf eine Tiefe von 15 m konnten Teile der dazugehörigen Kunstsätze geborgen werden<sup>21</sup>. In die kleine Radstube mit 4,5 m Durchmesser und 2,1 m Breite erfolgte im Jahr 2007 der Einbau eines (ähnlichen) Wasserrades. Das in der originalen Kunstradstube aus dem 16. Jahrhundert nachgebaute Wasserrad und ein nachempfundenes Kunstgezeug sind Bestandteil einer Führungsrouten im heutigen Besucherbergwerk „Zinngrube Ehrenfriedersdorf“.



**Abb. 13** – Ehrenfriedersdorf; Alexander Schacht, Kunstradstube aus dem 16. Jh. mit neu eingebautem Kunstgezeug oberhalb vom Tiefen Sauberger Erbstolln / *Alexander Schacht, chambre de roue du 16<sup>e</sup> siècle avec des équipements hydrauliques récemment installés au-dessus de la galerie profonde de Sauberger Erbstolln.* Foto: © J. Kugler, 2009

## ELTERLEIN

Kurzzeitig war bei Bergsicherungsarbeiten bei Elterlein die große Kunstradstube oberhalb des Lehnschafter Stolln zugänglich. Interessant und nicht zuzuordnen war eine ältere kleine Radstube, deren Reste sich im Hangenden Stoß der neuen großen Radstube fanden. Es ist nicht bekannt, aus welcher Zeit die kleinere Radstube stammt.



**Abb. 14** – Elterlein; Kleine möglicherweise aus dem 16. Jahrhundert stammende Radstube über dem Lehnschafter Stolln / *Elterlein ; petite chambre de roue datant peut-être du xvi<sup>e</sup> siècle au-dessus de la galerie Lehnschafter Stolln.* Foto: © J. Kugler, 2010

20. Derzeit ist unklar, aus welcher Zeit diese Radstube stammt.

21. Diese wurden konserviert und werden in der Ausstellung am Sauberger Richtschacht.

## SEELITZ BEI ROCHLITZ

Erst vor wenigen Jahren konnte durch den Verein „Historischer Bergbau Seelitz e.V.“ bei Gewaltigungsarbeiten im St. Johannes Stolln am Vogelsang eine Radstube aufgefunden werden. Dieses Bergwerk zeichnet sich nicht durch besonderen Ertrag aus, wird aber vom berühmten Bergprediger Johannes Matthesius (\*1504 +1565) genannt, der in seiner Jugend mit dieser Grube in Verbindung stand. Matthesius soll als Junge die Bergbücher geführt und sein Vater sein Vermögen in dieser Grube verloren haben. Die Anlage der Radstube und der Bau des Kunstgezeuges erfolgten um 1556.



**Abb. 15** – Seelitz; Kunstradstube von 1556 im St. Johannes Stolln am Vogelsang / *Seelitz ; chambre de roue de 1556 dans la galerie St. Johannes Stolln à Vogelsang.* Foto: © J. Kugler, 2018

## BRAND-ERBISDORF

Die teilverfüllte Radstube der Grube König David wurde zufällig über einem Firstgewölbe des Thelersberger Stollns entdeckt. Auf dem Stolln ist die in Rissen verzeichnete Radstube nicht erkennbar. Vor 1570 wurde hier unter PLANER eine Bulgenkunst angelegt.



**Abb. 16** – Radstube der Grube König David aus dem 16. Jahrhundert über dem Thelersberger Stolln / *Chambre de roue de la mine König David du xv<sup>e</sup> siècle au-dessus de la galerie Thelersberger Stolln.* Foto © J. Kugler, 2010

Auf dem Erzgang Milchhäusler Flacher ist die ebenfalls unter PLANER vor 1570 angelegte große Kunstradstube der Grube St. Leonhard erhalten. Sie befindet sich unmittelbar im Gang, der dazugehörige Kunstschaft ist nach unten offen.



**Abb. 17** – Kunstradstube der Grube St. Leonhard über dem Thelersberger Stolln / *Chambre de roue de la mine Saint-Léonard au-dessus de la galerie de Thelersberg.* Foto © J. Kugler, 2010

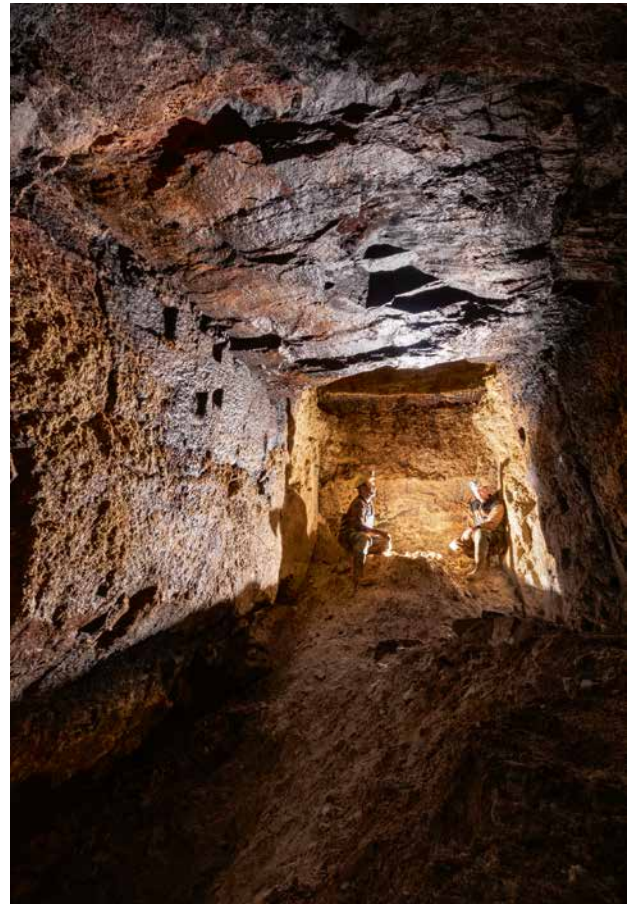
Schließlich ist die ebenfalls vor 1570 angelegte heute teilverfüllte große Radstube der Grube St. Wenzel erhalten. Auch diese befindet sich unmittelbar über dem Thelersberger Stolln auf dem Richtschacht Stehenden. Interessant ist ein von der Mitte des Kunstrades in die Tiefe führender großer Schram zur Aufnahme eines Vierkantholzes.



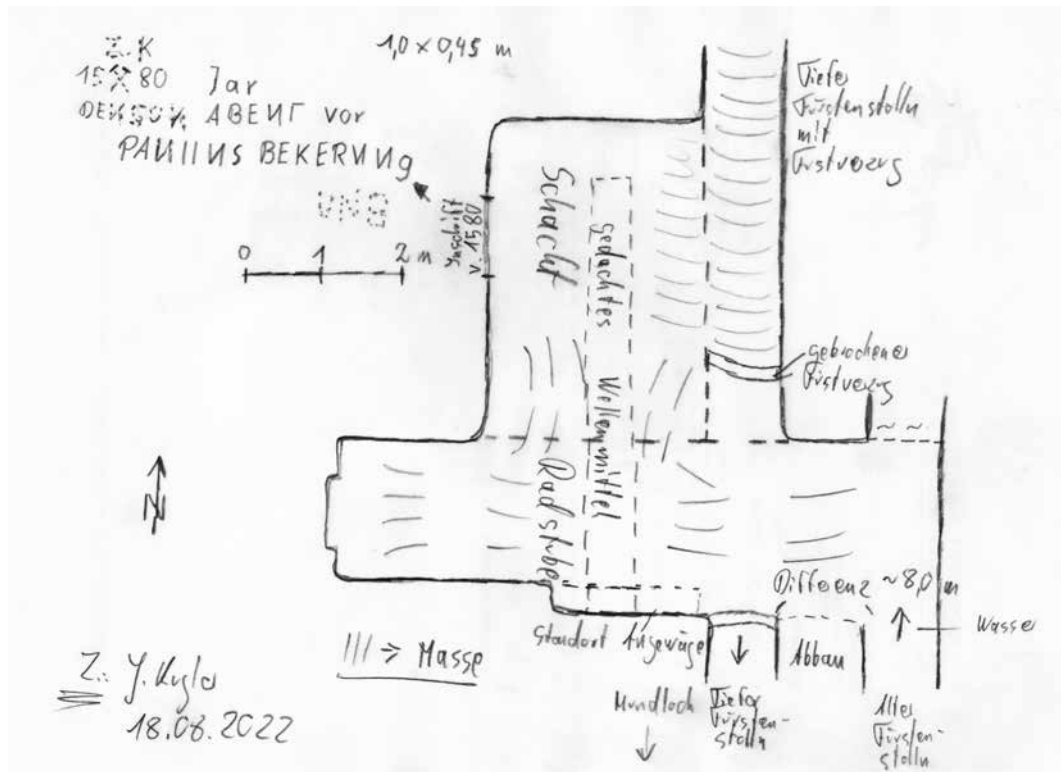
**Abb. 18** – Kunstradstube der Grube St. Wenzel über dem Thelersberger Stolln / *Chambre de roue de la mine St. Wenzel au-dessus de la galerie de Thelersberg*. Foto © J. Kugler, 2010

## FREIBERG

Im Jahr 2021 konnte bei Tuttendorf eine bereits von Rissen bekannte Radstube auf dem Samuel Spat entdeckt werden. Auch diese ursprünglich weitgehend verfüllte Radstube war nur durch ein geborstenes Firstgewölbe zugänglich. Die Besonderheit dieser Radstube ist ihre Datierung unmittelbar am zugehörigen Schacht. Bisweilen gibt es Hinweise, dass mit der Fertigstellung von Radstuben entsprechende Inschriften im Zusammenhang stehen. Dazu gehört die im Bild sichtbare, doch beschädigte Inschrift. Sie lautet: (Z.) K. 1580 iar DEN Sonn ABENT vor PAULLUS BEKERUNG“. Diese Inschrift findet sich auch als Anmerkung auf historischen Grubenrissen. Interessant sind einzelne spiegelverkehrt eingeschlagenen Buchstaben.



**Abb. 19** – Teilverfüllte Kunstradstube von 1580 / *Chambre de roue partiellement comblée de 1580*. Foto © J. Kugler, 2022



**Abb. 20** – Arbeitsskizze mit Aufnahme der Radstube / Esquisse de la chambre de roue  
Zeichnung © J. Kugler, 2022



**Abb. 21** – Inschrift unmittelbar am Schacht bei der Radstube / Inscription à proximité immédiate du puits près de la chambre de roue. Foto © J. Kugler, 2022

## LITERATUR / BIBLIOGRAPHIE

- AGRICOLA, G., Schiffner, C., Darmstaedter, E. (Hg.) (1928), *Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen*, VDI-Verl., Agricola-Ges., Berlin, München.
- BECKE, A. (1999), *Bericht über den Bergbau im Freiburger Revier von Martin Planer aus dem Jahre 1570*, Jens Kugler (Akten und Berichte vom sächsischen Bergbau, H. 17), Kleinvoigtsberg.
- Codex diplomaticus Saxoniae regiae* (1886). Unter Mitarbeit von Hubert Ermisch.
- DRECHSLER, G., ALBRECHT-KRAMER, L., REUTER, Th., BRAUN, M., HÖNIG, H., Schröder, Fr. (2018), „Ein Kehrrad aus der Zeit um 1500 – Ein Vorbericht zu den Untersuchungen eines Bergwerkes in Bad Schlema, Erzgebirgskreis“ („Nejstarší nález vratného kola – předběžná zpráva k výzkumům dolu v Bad Schlema, okr. Krušné hory“), in *ArchaeoMontan* 2018, Landesamt für Archäologie, Freistaat Sachsen, Dresden.
- KUGLER, J. (2001), *Überblick zur Entwicklung der Wasserhaltung im sächsischen Bergbau*.
- KUGLER, J. (Hg.) (2004), „Beitrag zur Entwicklung der Maschinenteknik und zum Einsatz von Wasserkraftmaschinen mit Mehrfachnutzung beim Bergbau“, in 2. *Tagungsband Fundgrube Wolfgangmassen*, Bergbauverein Schneeberg e.V., Schneeberg-Neustädtel, S. 29-36.
- LAUBE, A. (1974), *Studien über den erzgebirgischen Silberbergbau von 1470 bis 1546. Seine Geschichte, seine Produktionsverhältnisse, seine Bedeutung für die gesellschaftlichen Veränderungen und Klassenkämpfe in Sachsen am Beginn der Übergangsepoche vom Feudalismus zum Kapitalismus*, Akad.-Verl., Forschungen zur mittelalterlichen Geschichte 22, Berlin.
- MEISNER, Chr. (1747) [2001], *Umständliche Nachricht von der Churfl. Sächß. Schrifftsäßigen freyen Zien-Berg-Stadt Altenberg, in Meissen an der Böhmischen Gränze gelegen. Nebst dahingehörigen Diplomatenbus, und einem Anhang, von den benachbarten Städten und Berg-Oertern*, Harpeter, Dresden, Leipzig; Knappenverein. Repr. d. Originalausg. Dresden u. Leipzig, 1747, Kugler, Kleinvoigtsberg.
- MELTZER, Chr. (1684), *Bergkläufftige Beschreibung Der Churfürstl. Sächß. freyen und im Meißnischen Ober-Ertz-Geburge löbl. Bergk-Stadt Schneebergk..., Meißner, Schneebergk.* Online verfügbar unter VD17 3:005385L.
- MELTZER, Chr. (1995), *Historia Schneebergensis renovata. Das ist: erneuerte Stadt- und Berg-Chronica der im Ober-Ertz-Gebürge des belobten Meißens gelegenen wohl-löbl. freyen Berg-Stadt Schneeberg*, Reprintausg. [der Ausg. Scheeberg, Fulde, 1716], von Elterlein, Stuttgart.
- SCHOLZ, V. (1998), *Zur Person und zum Wirken Simon Bogners im Freiburger Bergrevier. Simon Bogners Berichte aus dem 16. Jahrhundert über den Bergbau und das Hüttenwesen im Freiburger Revier*, Kugler, Schriftenreihe Akten und Berichte vom sächsischen Bergbau, 8, Kleinvoigtsberg.
- SCHUMANN, R. (2003), *Manuskripte zur Bergbaugeschichte des Osterzgebirges*, Kugler, Kleinvoigtsberg. Online verfügbar unter : <https://permalink.obvsg.at/AC04026817>



## „KÖLNISCH BLEI“ ODER „PLOMB DE COLOGNE“ – EINE SPEZIALITÄT AUS DER NORDEIFEL FÜR DIE MÄRKTE DER WELT

### «KÖLNISCH BLEI» OU «PLOMB DE COLOGNE» – UNE SPÉCIALITÉ DE L'EIFEL DU NORD POUR LES MARCHÉS DU MONDE ENTIER

Norbert KNAUF<sup>a</sup>

**Résumé:** La ville de Cologne contrôlait la qualité de toutes les marchandises qui transitaient par Cologne et le Rhin. Un minerai de plomb non fondu provenant du nord de l'Eifel en faisait partie. Depuis des siècles, il jouait un rôle important dans l'émaillage des poteries rhénanes en tant que « minerai de vitrier », appelé alquifoux en France. Seul un minerai sans argent permettait d'obtenir la glaçure au plomb incolore souhaitée. Le minerai contenant de l'argent devenait noir dans les fours de potiers et convenait tout au plus à l'émaillage des tuiles. Après la conquête française des pays rhénans en 1794, l'alquifoux de l'Eifel devint une spécialité rhénane sous le nom de Plomb de Cologne. Avec l'occupation de la Rhénanie, les gisements de minerai de plomb de Mechernich, au nord de l'Eifel, ont également été rattachés à la France. Il s'agissait des plus grands gisements de plomb d'Europe, mais leur aspect était si inhabituel que le ministre français de l'Intérieur de l'époque doutait qu'il s'agisse également d'alquifoux. C'est à ce doute que nous devons la première analyse chimique d'un minerai de plomb de Mechernich. Elle a été réalisée en 1802 par le chimiste français et inspecteur général des mines Louis-Nicolas Vauquelin et publiée dans le *Journal des Mines*. Très vite, l'Eifel devint le plus grand fournisseur d'alquifoux de la République Française.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, sous la domination prussienne, les alquifoux du Nord de l'Eifel devinrent même un succès d'exportation international, car il s'avéra bientôt que ce produit était bien supérieur à son concurrent, la liqueur de plomb (oxyde de plomb : PbO), en ce qui concerne son aptitude à l'alimentation. Les mines d'alquifoux du nord de l'Eifel devinrent d'importants sites de production. Elles exportaient leur spécialité rhénane dans toute l'Europe et même jusqu'en Inde !

**Zusammenfassung:** Als 1709 der in Köln ansässige Italiener Johann Maria Farina (1685-1766) ein gefälliges und preisgünstiges Parfüm entwickelte und es „Kölnisch Wasser“ nannte, ahnte niemand, dass dieses bald unter dem französischen Namen „Eau de Cologne“ bekannt, und in ganz Europa begehrt wurde. Ähnlich erging es auch einer anderen rheinischen Spezialität, einem Bleierz, welches nach der französischen Eroberung der Rheinlande im Jahre 1794, unter dem Namen „Plomb de Cologne“ schnell Karriere machte. Ursprünglich war der Name dieses Erzes „Kölnisch Blei“, denn, unmittelbar am Rhein gelegen, war Köln für den Weitertransport solcher Waren von Gewicht besonders geeignet. Das Erz war nicht verhüttet, also kein metallisches Blei. Als kleinstückiges Massengut wurde das Bleierz in Fässern gehandelt und spielte schon seit Jahrhunderten beim

a. Dipl.-Min. Norbert Knauf / Netzwerksprecher [www.Montanhistorik.de](http://www.Montanhistorik.de) / Schriftführer Heimatverein Rescheid e.V., Träger der „Grube Wohlfahrt“ in Hellenthal-Rescheid (Eifel) / ([knauf.norbert@gmx.de](mailto:knauf.norbert@gmx.de))

Glasieren rheinischer Töpferwaren eine bedeutende Rolle. Dieses sogenannte „Glasurerz“ war nur im Norden der Eifel zu finden. Schon bald nach ihrer Annexion wurde die Eifel zum größten Glasurerzlieferanten der französischen Republik. Im 19. Jahrhundert, unter preußischer Herrschaft, entwickelten sich die Glasurerzgruben in der Nordeifel zu bedeutenden Produktionsstätten. Sie exportierten ihre rheinische Spezialität europaweit und sogar bis ins ferne Indien!

## „KÖLNISCH“ BEDEUTET „VON GEPRÜFTER QUALITÄT“

Die Nordeifel lag wirtschaftlich im Einzugsbereich der Handelsmetropole Köln, war aber nur zu einem kleinen Teil kurfürstliches Territorium. Politisch war sie ein Flickenteppich von wenigen größeren und zahlreichen kleineren und kleinsten Herrschaften. Als man Köln im 14. Jahrhundert zu einer „Freien Reichsstadt“ erhob, wurde die Stadt vom Erzbischof unabhängig und gehörte ebenfalls nicht mehr zum Territorium des „Kurfürstentums Köln“. Mit dem Einmarsch französischer Revolutionstruppen Ende des 18. Jahrhunderts änderten sich die Zugehörigkeiten ein weiteres Mal. Köln und die Eifel wurden zu französischem Staatsgebiet. Nach dem Sieg über Napoleon gelangten beide dann ab 1815 unter preußische Herrschaft (HILLEN 2020).

Schon seit römischer Zeit verfügte die Stadt Köln über einen bedeutenden Rheinhafen. Wegen der hohen Fließgeschwindigkeit und des felsigen Flussbettes im Mittelrheintal zwischen Köln und Mainz mussten hier seit dem Mittelalter die größeren Schiffe des Niederrheins auf kleinere „Oberländer“ mit geringerem Tiefgang umgeladen werden. Damit verbunden war seit dem 13. Jahrhundert ein städtisches „Stapel- und Umschlagsrecht“. Durchziehende Kaufleute wurden verpflichtet, ihre Waren vom bisherigen Transportmittel abzuladen und kurzfristig zu günstigen Bedingungen in der Stadt feilzubieten. Dies galt auch für Rohstoffe und Massengüter zu denen unter anderem auch das Blei und seine Erze gehörten. Der Rat der Stadt Köln pflegte die in seinem Einflussbereich gehandelten Waren zu kontrollieren. Nachdem Mengenangaben und Qualität überprüft waren, wurden Fässer von Massengütern mit einem Brandzeichen gekennzeichnet. Dieser sog. „Brand“ garantierte, dass dieses Fass die Kontrollen bestanden hatte. „Kölnisch“ im Sinne von „über Köln gehandelt“ wurde somit zum Begriff für „geprüfte Qualität“. Das Kölner Stapelrecht blieb auch unter französischer Herrschaft unangetastet und wurde erst 1831 endgültig abgeschafft (HILLEN 2020).



**Abb. 1** – „Glasurerz“, „Grube Wohlfahrt“, Hellenthal-Rescheid / Alquifoux, «Grube Wohlfahrt», Hellenthal-Rescheid (D). Foto © N. Knauf

## „KÖLNISCH BLEI“ IST „GLASURERZ AUS DER NORD-EIFEL“

Ein typisches Beispiel für „Kölnisch Blei“ zeigt **Abb. 1**. Es handelt sich hierbei um unbehandeltes, massives, silberglänzendes Bleierz. Wegen des typischen Aussehens nannten es die Bergleute „Bleiglanz“. Sein rheinischer Handelsname war gegen Ende des 16. Jahrhunderts „Potoirtz“ (Potterz), da Bleiglanz bei der Herstellung von Tonwaren Verwendung fand, die im Rheinland „Pötte“ (Töpfe) hießen (VOIGT 1982, S. 119). Rheinisches Gebrauchsgeschirr bestand aus „Irdenware“ und wurde bei relativ niedrigen Temperaturen gebrannt, so wie noch heute bei Blumentöpfen üblich. Ihr Scherben war nicht wasserdicht und wurde daher zum täglichen Gebrauch mit „Potterz“ glasiert. Noch bis Anfang des 20. Jahrhunderts wurde der „Bleiglanz“ aus der Nordeifel unter dem Namen „Glasurerz“ zum gleichen Zweck verwendet. Chemiker bezeichnen den Bleiglanz als „Bleisulfid“ (PbS), weil er im Idealfall nur aus Blei und Schwefel (lat. „Sulfur“) besteht. Alle flüssigkeitsdichten Glasuren von Irdenwaren waren somit „Bleiglasuren“.

Bleierzvorkommen, die Glasurerze förderten, waren eine Spezialität der nördlichen Eifel, es gab aber nur wenige, die genügend geeignetes Erz für einen überregionalen Handel bereitstellen konnten. Bleialf im heutigen Rheinland-Pfalz gehörte zeitweise dazu, aber auch der „Bleyberg“ bei Rescheid, der „Kommerner-Bleiberg“, der „Mechernicher-Bleiberg“ sowie der „Maubacher-Bleiberg“. Der letztgenannte umfasst ein Gebiet südlich von Düren, zwischen Untermaubach und Horm. Mit Ausnahme von Bleialf liegen alle genannten Glasurerzvorkommen im heutigen nordrhein-westfälischen Teil der Eifel<sup>1</sup>.

1. Bleialf: Verbandsgemeinde Prüm (Kreis Bitburg-Prüm, RLP); Rescheid: Ortsteil von Hellenthal (Kreis Euskirchen, NRW); Kommern: Stadtteil der Stadt Mechernich (Kreis Euskirchen, NRW); Untermaubach: Ortsteil von Kreuzau (Kreis Düren, NRW); Horm: Ortsteil von Hürtgenwald (Kreis Düren, NRW).

Zum Glasieren mit Glasurerz hatten die rheinischen Töpfereien eine eigene Technik entwickelt: Das Erz, purer Bleiglanz von der Qualität „*Kölnisch Blei*“, wurde zu einem feinen Pulver vermahlen, mit ebensolchem feinen Quarzsand vermischt und dann den keramischen Engoben<sup>2</sup> beigemischt. Mit diesem Gemisch wurden die noch unfertigen Irdenwaren überzogen und im Ofen gebrannt. Bei einem weiteren Brand im Töpferofen wurden häufig farbige Bemalungen, mit einer zusätzlichen, farblosen Bleiglasur überzogen (KNAUF 2003, S. 27; KNAUF 2005, S. 34 u. 36f.).

Die Praxis zeigte, dass „*Kölnisch Blei*“ prächtige, hoch glänzende Glasuren ergab, die sich zum Beispiel durch Zugabe von nur geringen Mengen kupferhaltiger Stoffe in leuchtendem Grün darboten. Ein solch glänzendes Grün zeigt auch der mittelalterliche Scherben in **Abb. 2**. Er gehörte einmal zu einem Tongefäß aus der Klostersiedlung von Brauweiler bei Köln, welches im Jahre 1205 zu Bruch ging, als das Haus niederbrannte, in dem sich dieses Tongefäß befand<sup>3</sup> (EL-KASSEM 2012, S. 253-256).



**Abb. 2** – Bleiglasierter Scherben von 1205; Irdenware; Klostersiedlung Brauweiler. Bildbreite 13 cm / *Glaçage alquifoux teinté en vert avec du cuivre sur tesson de 1205, Cité monastique Brauweiler (D). Largeur de l'image 13 cm.* Foto © N. Knauf

### WAS MACHT „GLASURERZ“ SO BESONDERS?

Nicht mit jedem beliebigen Bleiglanz konnte man leuchtende Glasurfarben oder einen nahezu farblosen Glasurüberzug erzeugen. Ob sich ein Bleiglanz zum Glasurerz eignete, musste man daher erproben. Erst im 20. Jahrhundert gelang es, mit Hilfe moderner

analytischer Methoden eine Erklärung dafür zu finden: Bleiglanz, der sich zum „Glasurerz“ eignet, enthält von Natur aus nahezu kein Silber!

Bleiglanz, der nicht der Qualität „*Kölnisch Blei*“ entspricht, hat deutliche Silbergehalte. Der Silbergehalt kann hier sogar bis zu einem Gewichtsprozent (Gew. %) betragen. Das Silber verbirgt sich dabei in winzigen Einschlüssen, die selbst unter dem Mikroskop kaum auszumachen sind. Silberhaltiger Bleiglanz war mancherorts sogar ein gesuchtes Silbererz. In der gesamten Eifel sind allerdings in keinem Bleiglanz die Silbergehalte hoch genug, um als Silbererz zu gelten<sup>4</sup>.

Warum ausgerechnet der Silbergehalt die Qualität farbiger Glasuren mindert, liegt am Brennvor-gang im Töpferofen. Deutlich silberhaltige Bleierze scheiden unter oxidierenden Bedingungen schwarzes Silberoxid ab. Bei reduzierenden Bedingungen wird fein verteiltes, sogenanntes „kolloidales Silber“ gebildet. Auch dieses ist tief-schwarz gefärbt, wie die herkömmliche Schwarz-Weiß-Fotografie zeigt. So werden silberhaltige Bleiglasuren stets trübe oder gar undurchsichtig. Sie erscheinen deutlich dunkel und beeinträchtigen damit die optische Wirkung anderer, farbgebender Stoffe (**Abb. 3**).



**Abb. 3** – Dachziegel, Irdenware, Glasur mit silberhaltigem Bleierz; frühes 19. Jh., Mayen (Süd-Eifel), Bildbreite 35 cm / *Tuile en terre cuite; glaçage avec minerai de plomb contenant de l'argent; début 19<sup>e</sup> siècle. Mayen (Eifel du Sud). Largeur d'image 35 cm.* Foto © N. Knauf

2. Engobe: flüssige Tonmasse, um Keramiken vor dem Brand zu überziehen.

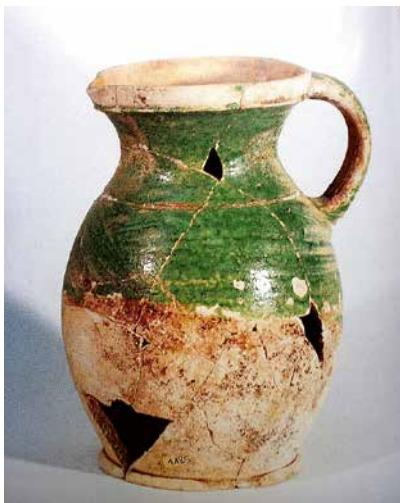
3. Der Scherben wurde vom LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland geborgen. (Fund Nr.: NW 65/125; 3037-81). Das Datum des Brandes ist urkundlich belegt.

4. Silbergehalt Eifeler Bleierze: 0,03 Gew. %. (Mittel aus 20 Analysen von Krahn, 1988 und Reppke, 1993).

## BLEIGLASUREN HABEN IM RHEINLAND TRADITION

Die frühesten bisher bekannten bleiglasierten Scherben nördlich der Alpen stammen aus dem römischen Köln und sind dem 1. bis 2. Jahrhundert n. Chr. zuzuordnen. Sie gehörten einst zu grün und gelb glasierten Ess- und Trinkgefäßen. Dunkelbraune bis hellgelbe Färbungen alter Bleiglasuren sind meist durch den natürlichen Eisengehalt des Töpfertons zu erklären (GEBEL *et al.* 2003). Auch aus dem Mittelalter, dem 11. Jahrhundert, sind aus Köln Belege für Bleiglasuren bekannt. Auf den Außenseiten der Gefäße dienten sie vor allem dem Schmuck. Erst ab etwa 1400 sind Bleiglasuren zur Abdichtung auch auf den Gefäßinnenseiten belegt (SCHOLZ 2002, S. 20).

Bleiglasiertes Gebrauchsgeschirr war sehr beliebt und wurde als „wohlfeile“ Massenware produziert. Als Beispiel seien hier die „Frechener Irdenwaren“ aus der Nähe von Köln erwähnt, die unter Verwendung von Glasurern der nahen Nord-Eifel glasiert, einen überregionalen Bekanntheitsgrad erzielten. In den „Kölner Ratsprotokollen“ von 1635 sind sie unter der Bezeichnung „Grüne zu Frechen gebackene Düppen“ aufgeführt (KLEINE 1989, S. 30). Die grüne Farbe erzeugte man, wie bereits beschrieben, durch gezielte Beigabe von kupferhaltigen Stoffen. Im 16. und 17. Jahrhundert wurden „Frechener Düppen“ in großer Zahl über Köln bis Skandinavien und Russland, aber hauptsächlich in die Niederlande und nach England exportiert (Abb. 4).



**Abb. 4** – „Frechener Düppen“; Irdenware, Bleiglasur (17. Jh.); „Keramion“ Frechen bei Köln. Bildbreite 16 cm / „Frechener Düppen“; Poterie avec glaçage „Alquifoux“ (17<sup>e</sup> s.); Musée „Keramion“ Frechen à Cologne. Largeur d’image 16 cm. Foto © N. Knauf

Der Bergbauort Bleialf bietet ein gutes Beispiel für den Jahrhunderte währenden, wirtschaftlichen Erfolg eines frühen Glasurerzbergbaus, denn von dort sind weder Standorte von Schmelzhütten belegt noch im Boden nachweisbar (KNAUF 2001, S. 85). Im Jahre 1493 erwarb das Kloster Prüm Anteile am „Bleiwerke bei Alf“ (BÄRSCH 1854, S. 281). Schon drei Jahre später leistete sich der Ort „Alf“ eine mit kostbaren Fresken ausgemalte spätgotische Hallenkirche, ein sicherer Beleg für den florierenden Bergbau. Der Kern dieser alten „Bergkirche“ wurde von einem späteren Neubau übernommen und ist bis heute erhalten. 1584 wird der Ortsname erstmalig in der Ernennungsurkunde eines Bergbeamten mit „Bleialf“ angegeben, um damit die inzwischen überregionale Bedeutung des lokalen Bergbaus unterstrichen. Ein um 1660 entstandener „Antwerpener Schnitzaltar“ in der heutigen Pfarrkirche, einst ein Prestige-Objekt und kostspieliger Import aus den damaligen „Niederlanden“, belegt den Wohlstand der Gemeinde im 17. Jahrhundert (SLOTTA 1983, S. 1117 u. 1121f.).

## EIFELER GLASURERZE: VERSCHIEDENES AUSSEHEN, GLEICHE QUALITÄT!

Die Glasurerze der Nordeifel sind in ihrer chemischen Natur und Zusammensetzung von der gleichen Art<sup>5</sup> und von gleicher Qualität. Die Erzbildung dürfte auch dem gemessenen Rb/Sr-Alter<sup>6</sup> der Erze entsprechen, das mit ca. 170 Millionen Jahren angegeben wird und auf die Zeit der Atlantiköffnung im mittleren Jura hinweist (SCHNEIDER 1999). Mit einem Silbergehalt von nur 0,0063 Gew. %<sup>7</sup> gelten alle Eifeler Glasurerze als „silberfrei“, selbst wenn ihr äußeres Erscheinungsbild stark variiert. Dieses Aussehen richtet sich nämlich nach der Art des stets älteren Wirtsgesteins, in dem sich der jüngere Bleiglanz abgeschieden hat.

Die Glasurerze von Bleialf und Rescheid haben sich als massive, glänzende Massen in Spalten eines Schiefergesteins abgesetzt. Dieses Wirtsgestein ist etwa 400 Millionen Jahre alt und hat sich bereits während der Devon-Zeit gebildet. Man nennt solche Spaltenfüllungen „Erzgänge“. Das äußere Erscheinungsbild der dort vorkommenden Bleierze gibt das Glasurerz in „Abb. 1.“ wieder. Bis ins 19. Jahrhundert hinein wurden solche Glasurerze als massive Bleiglanzstücke mit der Hand vom umgebenden Gestein getrennt und noch Ende des 18. Jahrhunderts als „Faßgut“ transportiert. Das belegt z.B. eine Klage von 1788, angestrengt von „Anton Kastor..., jetzt zu Rescheid“, wegen der

5. Eifeler „Glasurerz“ ist sog. „postvariskischer Bleiglanz“, also jünger als das „Variskische Gebirge“, welches vor ca. 322 bis 290 Mio. Jahren (im Oberkarbon) entstand.

6. Rb/Sr-Alter: Absolute Altersbestimmung durch den radioaktiven Zerfall von Rubidium zu Strontium.

7. Mittel aus 20 Analysen von KRAHN (1988) und REPPKE (1993).

Lieferung „dreier Fässer Erz.“ (HStA Düsseldorf, nach HANF 2002, S. 179).

Ein völlig anderes Aussehen haben die Glasurerze, die man am Kommerner- und am Mechernicher Bleiberg findet, oder am „Bleiberg“ von Maubach bei Düren. Diese drei Glasurerze wurden in einem dort anstehenden, etwa 245 Millionen Jahre alten „Buntsandstein“ aus der Triaszeit abgeschieden. Der Sandstein von dort enthält viele offene Poren. Die heißen, erzhaltigen Lösungen wurden bei ihrem Aufstieg von diesen Poren wie von einem Schwamm aufgesogen und über weite Bereiche verteilt. Dabei schieden sich in diesem Sandstein nur wenige Millimeter große Bleiglanz-Körner ab, die traditionsgemäß „Knotten“<sup>8</sup> genannt werden. Der bleiglanzhaltige Sandstein heißt demnach „Knottenerz“. In **Abb. 5** sind solche kleinen Bleiglanz-Körner als dunkle Abscheidungen im hellen Sandstein gut zu erkennen.



**Abb. 5** – „Knottenerz“ („Silberfreier“ Bleiglanz im Sandstein); Grube „Günnersdorf“ Mechernich (D) / «Nodule de galène» dans le grès (non argentifère!). Mine «Günnersdorf» Mechernich (D). Foto © N. Knauf

Wegen der feinen Verteilung im Sandstein, haben „Knottenerze“ nur einen geringen Bleierzgehalt. Im Mechernich-Kommerner Bereich liegt er im Mittel bei 1,8 Gew. % und im Maubacher Revier, wo die Erze etwas kompakter sind, bei etwa 3,5 Gew.%. Derartige Erzvorkommen nennt man „Armerz-Lagerstätten“. Eine Erzgewinnung ist nur bei einer sehr großen Ausdehnung des Vorkommens lohnend. Die größte der Eifeler „Armerz-Lagerstätte“ liegt im Mechernich-Kommerner Revier und umfasst eine Fläche von beinahe neun Quadratkilometern! Während die Nutzung der Erze im Maubacher Revier während des Dreißigjährigen Krieges (1618-1648) ein (vorläufiges)

Ende fand, blühte der Bergbau um Mechernich auf. Das zeigt beispielsweise die Nutzung des sogenannten „Meinertzhagener Bleibergs“, die ab 1629 zu belegen ist (HUPERTZ 1883, S. 5).

Um die einzelnen Glasurerz-„Knotten“ zu gewinnen, entwickelte man rund um Mechernich eine eigene Methode, den „Beutelkorb“<sup>9</sup> (**Abb. 6**). Der „Beutelkorb“, aus Messing-Draht gefertigt, ermöglichte aus dem zuvor zerkleinerten („gepochten“), mürben Sandstein die bleierzführenden „Knotten“ abzusondern. Dazu bewegte man den „Beutelkorb“ in einem Wassertrog hin und her. Diese Technik war sogar noch im 19. Jahrhundert üblich (BLEIBTREU 1806, S. 90).



**Abb. 6** – „Beutelkorb“; Eisendraht (19. Jh.); Bergbaumuseum Mechernich. Bildbreite 70 cm / «Panier à minerais spécial»; fil de fer (19<sup>e</sup> s.) Musée de la Mine Mechernich (D). Largeur d'image 70 cm. Foto © N. Knauf

Die Glasurerz-„Knotten“ wurden anschließend zerkleinert und zu einem Konzentrat verarbeitet. Dieser sogenannte „Bleyglanzschlich“ wurde ebenfalls in kleinen Fässern gehandelt. Ein erster schriftlicher Beleg dazu stammt gleichfalls aus dem 18. Jahrhundert, der 1756 „Fässer“ für Bleierze aus Mechernich erwähnt (HStA Düsseldorf, nach LEDUC 1979, S. 78).

## VON DER EIFEL NACH KÖLN AM RHEIN

Als Glasurerze hatten die Bleiglanzvorkommen im Norden der Eifel schon im Mittelalter zumindest eine lokale wirtschaftliche Bedeutung. Ein Handel mit Montangütern wird allerdings erst in spätmittelalterlichen Quellen erwähnt. Es sind besonders Nachrichten aus dem 15. Jahrhundert, die von „Blei“-Händlern berichten, die möglicherweise aus dem Umfeld des Maubacher-Bleibergs stammten.

8. „Knotten“ (veraltet): „Knoten“

9. „beuteln“ (veraltet): sieben, schütteln

Konkrete Angaben gibt es dagegen zu Händlern aus dem Umfeld des Mechernicher Reviers, aus Euskirchen, Glehn, Hostel und Kall<sup>10</sup>. Sie alle nutzten für den Transport die aus römischen Zeiten stammende Straße über Zülpich<sup>11</sup> nach Köln (KUSKE 1934, S. 649, Nr. 1277). Auch ein Weitertransport des Bleis über den Rhein wird zumindest angedeutet (KNAUF 2019, S. 128 f.). Gleiches wird von Händlern aus Hellenthal berichtet (HStA Düsseldorf nach HANF 2002, S. 179).

Bei den genannten Beispielen ist meist nur von „Blei“ die Rede. Mit diesem „Blei“ kann aber auch nicht verhüttetes Glasurerz für die Töpfereien gemeint sein. Eine solche ungenaue Ausdrucksweise, die sowohl das Erz als auch das daraus gewonnene Metall nur mit „Blei“ bezeichnet, ist im Rheinland allgemein gebräuchlich. So spricht man auch allenthalben von einem „Blei-Bergwerk“, obwohl es sich eigentlich um ein „Bleierz-Bergwerk“ handelt.

### „PLOMB DE COLOGNE“ FÜR FRANKREICHS TÖPFE

Als die französischen Revolutionstruppen 1794 das linke Rheinufer besetzten, waren die Maubacher Bleierze bereits oberflächennah ausgebeutet und während des Dreißigjährigen Krieges in Vergessenheit geraten. Mit den Bleierzvorkommen um Mechernich eroberten die Franzosen allerdings die noch heute größte Bleierzlagerstätte Europas!

Wegen geringer eigener Vorkommen, hatte der Bergbau auf Bleierze in Frankreich kaum Bedeutung. Die französische Jahresproduktion betrug um 1800 nur etwa 720 bis 750 t Bleimetall und Glätte<sup>12</sup> sowie 180 bis 200 t Glasurerz. Der Bedarf wurde überwiegend durch Importe von den britischen Inseln gedeckt (KARSTEN 1831, S. 428 f.). Wegen einer 1793 von England verhängten Seeblockade wurden diese traditionellen Importe allerdings stark behindert. Umso größer war das Interesse an den Bodenschätzen der neu eroberten Gebiete, die von französischen Ingenieur-Offizieren dahingehend inspiziert wurden. Über ihre Erkenntnisse berichteten sie direkt nach Paris (WATREMETZ 1800, S. 10,11 und: CAMELET 1814, S. 270).

Glasurerze hießen in Frankreich „Alquifoux“. Der fremd klingende Name hat arabische Wurzeln und gelangte von dort in den spanischen Sprachraum. Hier bezeichnete man mit „Aqufio ... Bleiglanz, ... welchen die Töpfer zu verschiedenen Töpferwaren

gebrauchen“ (MAHN 1859, S. 471). Natürlich waren die „neuen Herren der Rheinlande“ bestrebt zu erfahren, ob die Bleierze aus der riesigen Lagerstätte von Mechernich-Kommern ebenfalls den Ansprüchen genügte, die man mit „Alquifoux“ verband.

Die Knottenerze von Mechernich und Kommern sahen allerdings gänzlich anders aus, als die den Franzosen bisher bekannten Glasurerze aus Gangertz-Vorkommen. JEAN-ANTOINE CHAPTAL (1756-1832) war ein anerkannter französischer Chemiker und er äußerte Zweifel (VAUQUELIN 1802, S. 157, in der Fußnote). Diesem Zweifel musste man unbedingt nachgehen, denn CHAPTAL bekleidete immerhin von 1801 bis 1804 auch das Amt des Innenministers von Frankreich!

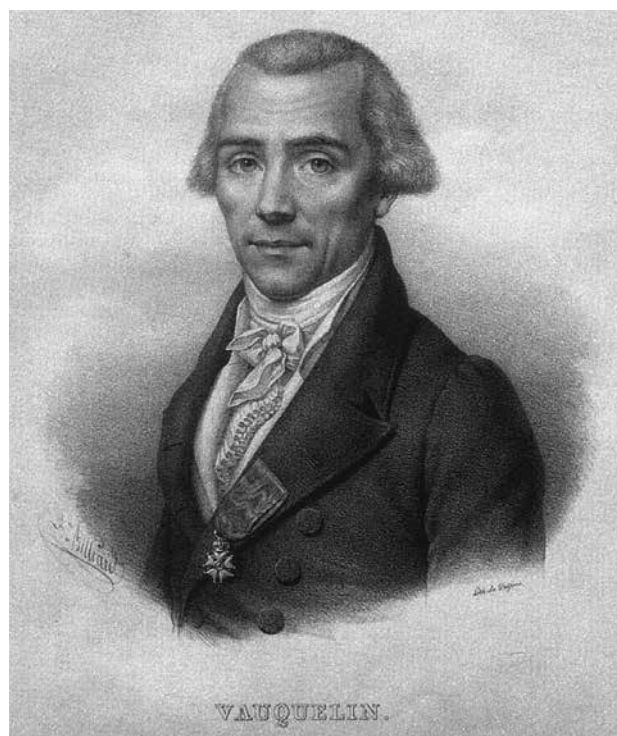


Abb. 7 – Chemiker Louis-Nicolas Vauquelin (1763-1829); zeitgenössische Lithographie / *Le chimiste Louis-Nicolas Vauquelin (1763-1829); Lithographie contemporaine*. Publ. domain; Wikipedia

Im Frühjahr 1802 erschien daraufhin im renommierten Pariser „Journal des Mines“ ein einschlägiger Beitrag von einem „Bürger Vauquelin“. LOUIS-NICOLAS VAUQUELIN (Abb. 7) hatte damals in Frankreich das Amt des „Generalinspektors für Bergbau“ inne, war einer der führenden Chemiker Frankreichs und damals der bekannteste Vertreter der noch jungen „Analytischen Chemie“.

10. Glehn und Hostel: Ortsteile von Mechernich, Kall: Nachbargemeinde von Mechernich

11. Stadt Zülpich (Kreis Euskirchen, NRW), war einst das römische „Tolbiacum“ aus dem 1. Jh. n. Chr.

12. Siehe folgender Abschnitt: Gefahr für Lebensmittel – „Glätte“ macht Glasuren giftig!

Ob sich ein Bleiglanz zum Glasurerz eignete, musste man erproben, denn die Abhängigkeit vom Silbergehalt des Erzes war noch unbekannt. In Frankreich nutzte man dazu traditionell das metallische Blei der Elsässer „*Mine de la Croix*“ als Referenzsubstanz: „*Plomb à l'état métallique venant de la mine de la Croix, Département des Vosges*“ (VAUQUELIN 1802, S. 159).

Der Bleiglanz der „*Mine de la Croix*“ konnte bis zu einem Prozent Silber enthalten (FLUCK 1968, S. 106) und wurde daher vorrangig als Erz zur Silbergewinnung genutzt. Einem metallischen Blei aus der „*Mine de la Croix*“ war also fast alles Silber entzogen worden. Es war somit „silberfrei“ und damit, selbst nach heutigen Maßstäben, als Referenz gut geeignet.

Die vergleichenden Untersuchungen von VAUQUELIN zeigten, dass auch das „*Plomb de Cologne*“ aus Mechernich eine klare Bleiglasur ergab, die den Elsässer Bleiglasuren durchaus ebenbürtig war (VAUQUELIN 1802, S. 160). Die Knottenerze waren somit auch aus französischer Sicht bestens als Glasurerze zu gebrauchen.

Louis-Nicolas VAUQUELIN war der erste, der in seiner Veröffentlichung für Glasurerze aus der Eifel die Bezeichnung „*Plomb de Cologne*“ benutzte. Seine komplette chemische Untersuchung von 1802 enthält sogar die älteste Analyse, die von einem Produkt des Mechernicher Bleibergs bekannt ist (VAUQUELIN 1802, S. 158).

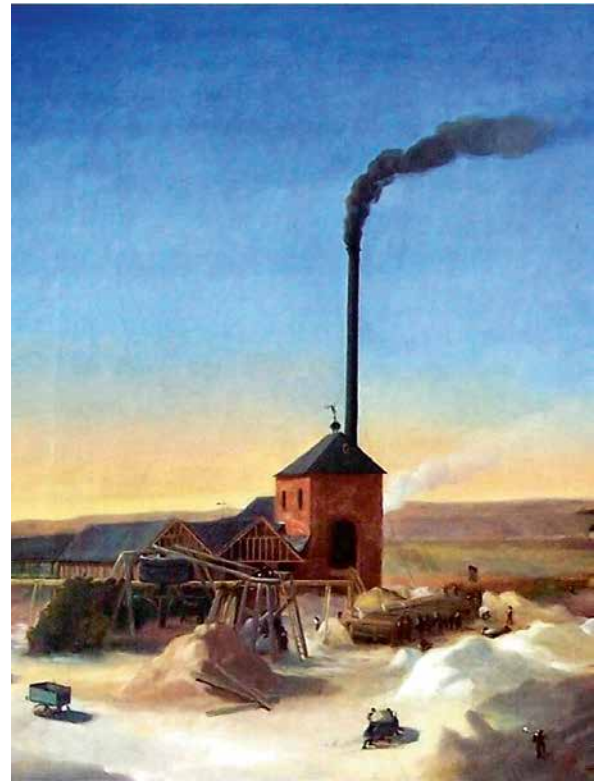
Über die Auswirkungen auf das französische Engagement am Mechernich-Kommerner Bleiberg berichtet ein sachkundiger Augenzeuge aus dem Jahre 1806:

„Vor dem Kriege<sup>13</sup> fand man zu Zeiten bey Verschmelzung des ... Bleyglanzschlichs auch seine Rechnung, seit dem aber der schottische Bleyglanz zur Glasur nicht mehr nach Frankreich eingeführt wird, hat man vortheilhaftere Auswege den Bleyglanzschlich insgesamt roh zu verkaufen. ... Das französische Gouvernement empfängt den 20ten Theil vom gewaschenen Bleyglanz.“ (BLEIBTREU 1806, S.103)<sup>14</sup>

Dazu wurde vorher „[die] ganze Erzförderung des Bleyberges ... auf gewöhnlichen Pochwerken<sup>15</sup> nass gepocht, und auf Bleyglanzschlich<sup>16</sup> gewaschen. Dieser Bleyglanzschlich wird zur Glasur in ... 3 Sorten verkauft. Die Versendung geschieht mit 12 bis 13 Zentnern in Fässern oder Tonnen.“ (BLEIBTREU 1806, S. 98 f.).

Vor der französischen Okkupation des Linksrheinischen, hatte die Gewinnung von Bleimetall auch in Mechernich noch eine gewisse Bedeutung. Die neuen politischen Verhältnisse, die sich durch die 1806 von Napoleon verordnete Kontinentalsperre

noch verschärften, zwangen jedoch zum Umdenken. Die Glasurerze aus der eroberten Nordeifel mussten jetzt die englischen Glasurerzimporte, wie beispielsweise den „schottischen Bleyglanz“, ersetzen. Das Revier um Mechernich und Kommern wurde damit zum größten Glasurerz-Produzenten der französischen Republik! (Abb. 8)



**Abb. 8** – Dampfbetriebenes Pochwerk am „Bleiberg“ (Ausschnitt); J. Leyendecker, Öl a. Leinwand, 1859; Bergbaumuseum Mechernich / *Bocard à vapeur au «Bleiberg» (détail)*; J. Leyendecker, huile sur toile, 1859; Bergbaumuseum Mechernich (D). Foto © N. Knauf

Unter der späteren preußischen Herrschaft wurden Glasurerze aus der Nordeifel sogar zu einem internationalen Exportschlager, denn es zeigte sich bald, dass Glasurerz dem Konkurrenzprodukt „Bleiglätte“ bezüglich seiner „Lebensmittelechtheit“ weit überlegen war.

### GEFAHR FÜR LEBENSMITTEL: „GLÄTTE“ MACHT GLASUREN GIFTIG!

Bleivergiftungen waren bereits den Hüttenleuten des Mittelalters geläufig. Aber erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurde zwischen der Verwendung von bleiglasiertem Geschirr und dem Auftauchen

13. vor der französischen Okkupation

14. L. BLEIBTREU war BERGMEISTER in Linz am Rhein, ab 1806 Herzogtum Nassau, jetzt RLP. (KNAUF, 2021)

15. Mit Wasser angetriebene Erz-Zerkleinerungsanlagen an einem Bach

16. Bleiglanz-Konzentrat, je feinkörniger der „Bleiglanz-Schlich“, je desto dunkler ist sein Aussehen

von Bleivergiftungen durch Lebensmittel ein Zusammenhang hergestellt (z.B. KRÜNITZ 1788, S. 784 ff.). Dieser wurde im folgenden 19. Jahrhundert lebhaft und auch zum Teil kontrovers diskutiert (BLÄNSDORF 1922).

In der Eifel bezog dazu Berginspektor Friedrich GOTTLOB GUBNER<sup>17</sup> eindeutig Stellung. Seine Argumentation war sicherlich nicht ganz uneigennützig, denn als Generaldirektor des „Gräflich Lippisch-Meinertzhagen'schen Bergwerks“ repräsentierte er das älteste und größte Bergbauunternehmen am Mechernich-Kommener-Bleiberg. Er veröffentlichte dazu im Mai des Jahres 1840 einen sachkundigen Beitrag als Beilage des „Schleidener Wochenblatts“ unter dem Titel: „Zur Berücksichtigung sämtlichen Bergherren und Glasurerz-Fabrikanten am Bleiberge im Kreise Schleiden gewidmet“ (BRUNEMANN 2004, S. 38). Ohne seinen Namen preiszugeben, wies GUBNER in dieser Denkschrift darauf hin, dass Vergiftungen durch „glasurtes irdenes Kochgeschirr“ in Schlesien, Sachsen und Hannover durchweg von Bleiglasuren verursacht würden, die man mit „Glätte“ herstellte. Die „hannöverschen Töpfereien“ bezögen diese „Glätte“ von den Silberhütten im Harz. „In Schlesien und Sachsen, zum Theil auch in Franken, glasuren die Töpfer ebenfalls mit Glätte und beziehen solche von den Silberhütten im Königreich Sachsen oder von Tarnowitz<sup>18</sup>.“ (ANONYM 1840, S. 115) (Abb. 9).



**Abb. 9** – „Milchsatte“ zur Entrahmung von Rohmilch; Irdenware, Bleiglasur?, spätes 18. Jh., St. Hubert/Belgien. Bildbreite 33 cm / Pot à écrémer ; sur terre cuite, «Glaçage alquifoux»? fin 18<sup>e</sup> siècle, St. Hubert/Belgique. Largeur d'image 33 cm. Foto © N. Knauf 2002

„Glätte“, „Bleiglätte“ oder „Silberglätte“, aber auch „Bleyasche“, sind verschiedene technische Bezeichnungen für denselben Stoff. Der Name „Silberglätte“ verrät, dass „Glätte“ als Nebenprodukt bei der Silbergewinnung, der sogenannten Treibarbeit<sup>19</sup> anfällt. Aus Sicht des Chemikers ist „Glätte“ ein gelbes Bleioxid (PbO), das selber kein Silber mehr enthält! Dieses Nebenprodukt der zahlreichen Silberhütten, war in großen Mengen und äußerst preiswert zu haben. Abnehmer waren vor allem die Töpfereien im Umfeld der Silberhütten, welche die Glätte zur Herstellung von Bleiglasuren nutzten. Die Silberhütten lieferten aber nur den Rohstoff „Glätte“. Die eigentliche Glasurmasse wurde dann von den jeweiligen Töpfereien vor Ort und unter Nutzung der lokal verfügbaren Rohstoffe, nach eigener Rezeptur gemischt (RÖMER-STREHL et al. 2004, S. 81, 82).

Ein Lexikonbeitrag von 1775 bietet dazu eine Anleitung: „Die gewöhnliche Glasur besteht aus einer Mischung ... reinen guten Sand[es], ... Bley=Asche, ... Holzasche, und ... Küchensalz. Diese Materien läßt man in einem Kessel zergehen, und macht einen Kuchen davon, dessen man sich zum Ueberziehen der Töpferwaare bedient. ... Andere nehmen auch schlechthin zerstoßene, gesiebte und mit Wasser auf der Glättmühle fein geriebene Silberglätte, mit weißen Sand versetzt, und übergießen damit das schon einmahl gebrannte Geschirr.“ (KRÜNITZ 1775, Stichw. „Blei=Glasur“)

Die Verwendung von „Glätte-Glasuren“ brachte den Töpfern neben der preisgünstigen „Glätte“ noch zusätzliche finanzielle Vorteile durch eine Einsparung von Brennmaterial:

Nutzten die Töpfer „Glasurerz“, also Bleisulfid (PbS), so musste die Temperatur im Töpferofen etwa 900 °C erreichen. Erst bei dieser Temperatur wird das Glasurerz thermisch „aufgebrochen“ und der Schwefelanteil entweicht mit der Abluft als gasförmiges Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>). Erst danach kann der Bleianteil des Glasurerzes eine Blei-Glasur bilden.

Nutzten die Töpfer „Glätte“, also Bleioxid (PbO), so entfiel der erste Schritt. Deshalb waren die zur Glasurbildung notwendigen Temperaturen des Töpferofens auch bedeutend geringer. Untersuchungen von „glättéglassierten“ Tonscherben, wiesen Schmelztemperaturen zwischen 710 °C und 740 °C auf (RÖMER-STREHL et al. 2004, S. 8). Man brauchte daher weniger Brennmaterial und sparte somit Geld!

„Weil die Glätte ungemein leicht fließt<sup>20</sup> und hierzu wenig Brennmaterial erforderlich ist“ (ANONYM 1840, S. 115), kommt GUBNER zu dem Schluss: „Die mit einer

17. F. G. GUBNER studierte u. A. bei G. Werner an der „Kgl. Sächsischen Bergakademie zu Freiberg“

18. Tarnowitz: Stadt in Oberschlesien (Polen)

19. Treibarbeit: Methode, um in den Silberhütten den silberhaltigen Blei-Schmelzen das Blei durch Oxidation zu entziehen („auszutreiben“)

20. Bei niedriger Temperatur flüssig wird

solchen leicht schmelzbaren Bleiglasur überzogenen irdenen Geschirre müssen deshalb bei anhaltendem Gebrauch sehr nachteilig auf die Gesundheit derer einwirken, welche sich derselben zur Zubereitung und Aufbewahrung von Speisen bedienen.“ (ANONYM 1840, S. 113).

In der Tat würden beim Einsatz von „Blei-Glätte“ zunächst nur die aluminiumhaltigen Tonbestandteile an der Oberfläche des Scherbens mit dem beigefügten Quarz<sup>21</sup> zusammenschmelzen und eine Schmelze von „Aluminiumsilikat-Glas“ bilden. Die Zugabe des „Flussmittels Glätte“ setzt allerdings deren Schmelzpunkt herab, so dass diese eigentlich recht zähe Glasschmelze „dünnflüssig“ wird. Dies ist von ausschlaggebender Bedeutung, denn der Schmelzpunkt wird umso niedriger, je höher der Bleianteil ist. In gewissen Grenzen gilt somit: *„Je mehr „Glätte“, desto niedriger der Schmelzpunkt.“* Die Versuchung war somit für den Töpfer groß, durch einen überhöhten Anteil an preiswerter „Glätte“ teures Brennholz zu sparen. An mögliche „Bleivergiftungen“ dachte dabei allerdings niemand!

### PREUSSEN REAGIERT: DAS „BLEI-ZINK GESETZ“ VON 1887

Wenn auch ungewollt, hatten solche Praktiken fatale Folgen: Dem „Aluminium-Blei-Silikat-Glas“ der Glätteglasur war es nicht mehr gegeben, alle Bleianteile vollständig einzubinden. Es blieb ein leicht löslicher, giftiger Bleiüberschuss erhalten und zur Mitte des 19. Jahrhunderts kam es bei der Verwendung von Glätteglasuren häufig zu Bleivergiftungen.

Die preußische Regierung sah sich schließlich veranlasst, 1887 ein „Blei-Zink Gesetz“ einzuführen. Darin wurden unter anderem auch Bedingungen für den Einsatz von Bleiglasuren im Lebensmittelbereich festgeschrieben. Weil besonders saure Lebensmittel die Eigenschaft haben, eventuelle Bleiüberschüsse aus der Glasur herauszulösen, wurde in §1 unter der Nr.3 gefordert: *„Eß-, Trink- und Kochgeschirr sowie Flüssigkeitsmaße dürfen nicht mit Email oder Glasur versehen sein, welche bei halbstündigem Kochen mit einem in 100 Gewichtstheilen 4 Gewichtstheile Essigsäure enthaltenden Essig an den letzteren Blei abgeben.“* (DRG 1887, S. 273).

Das fortschrittliche preußische Gesetz setzte ab 1887 damit erstmals einen Grenzwert fest:

Bei Glasuren und Emailen<sup>22</sup> im Lebensmittelbereich wurde jetzt nur noch eine Bleiabgabe von ca. 3 Milligramm Blei pro Liter toleriert, das entspricht einem Gehalt von 0,0003 Gew. % Blei.

Um die Bleibelastung durch die Glasuren früherer Jahrhunderte abschätzen zu können, wurden unter

anderem „glätteglasierte“ Scherben vom späten Mittelalter an bis hin zur Neuzeit untersucht. Die Prüfbedingungen für eine Bleiabgabe entsprachen dabei den heute gültigen Regeln. Keine der untersuchten Scherben aus dem 13. bis 18. Jahrhundert hielt die vorgegebenen Grenzwerte ein! *„In den meisten Fällen wird der Grenzwert um den Faktor 100, bei einigen sogar um den Faktor 2.500 überschritten“*, hieß es in der Studie (MECKING, LAGALY 2000, S. 301, 302, 304). Man darf also davon ausgehen, dass die mit „Glätte“ hergestellte Glasuren während der untersuchten 600 Jahre zu einer deutlichen Bleibelastung führten.

### „LEBENSMITTELECHTE GLASUREN“ DURCH EIFELER „ALQUIFOUX“

Bei der Verwendung von „Glasurerz“ waren Brenntemperaturen von etwa 900 °C nötig. Man konnte hier also nicht am Brennholz sparen. Dafür knauserte man eher mit dem wesentlich teureren Glasurerz und setzte davon nur so viel ein wie unbedingt nötig. Wirtschaftliches Handeln bewirkte somit gleichzeitig, einen Bleiüberschuss in den Glasuren zu vermeiden und sorgte für *„Lebensmittelechtheit“*. Beim Einsatz von „Kölnisch Blei“ waren Vergiftungen durch Glasuren somit nicht zu erwarten (Abb. 10).



**Abb. 10** – Haushaltsgeschirr; Irdenware, Malhorndekor mit Bleiglasurüberzug (1. H. d.19.Jh.); „Keramion“ Frechen bei Köln. Bildbreite 38 cm / *Vaisselle en « terre cuite décorée », avec glaçage alquifoux, première moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Musée Keramion à Frechen près de Cologne. Largeur d'image 38 cm.* Foto © N. Knauf, 2002

21. dem „reinen guten Sand“

22. Bei Emailen nutzt man heutzutage Boroxide als „Flussmittel“; sie sind daher „bleifrei“.

Das bestätigt auch das „Schleidener Wochenblatt“ aus dem Jahre 1840: „Solche Erscheinungen, überhaupt Vergiftungen durch glasurtes irdenes Kochgeschirr kommen in den preußischen Rheinlanden, in Belgien und Holland, im nördlichen Frankreich, Elsaß und Lothringen nicht vor. Dies wird erklärbar, wenn man weiß, daß die Töpfer in besagten Provinzen sich vorzugsweise des bleibergers Alquifoux<sup>23</sup> bedienen.“ (ANONYM. 1840, S. 115).

Wir finden in diesem Artikel von 1840 sogar die Ergebnisse mehrerer kompletter chemischer Analysen des „bleibergers Alquifoux“. Einmal die bereits 1802 vorgestellte Analyse von VAUQUELIN und noch drei weitere, die von dem Bonner Chemieprofessor DR. C. BERGEMANN durchgeführt und 1830 zuerst veröffentlicht wurden (BERGEMANN 1830, S. 113, 116, 159). Chemische Analysen waren damals eine Besonderheit und wurden von GUBNER auch entsprechend kommentiert: „Bei der rohen Empirie, mit welcher der Bergbau und die Glasurerz-Fabrikation bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts am Bleiberg betrieben wurde, war an eine Analyse des Alquifoux nicht wohl zu denken.“ (ANONYM 1840, S. 115).

Heutzutage würde man „bleibergers Alquifoux“ als eine „Fertigmischung zur Herstellung von Bleiglasuren“ bezeichnen. Solche „Fertigmischungen“ vereinfachten die Herstellung „lebensmittelechter“ Bleiglasuren entscheidend, weil „der ... schöne weiße Kieselsand, das mächtige Vehikel ist, der Glasur die große Dauerhaftigkeit zu geben um Säuren und Fetten zu widerstehen“, weshalb in neuerer Zeit auch gezielt „ganz fein gestampfter und geschlämmter Kieselsand zum Bleiglanz gemengt“ wird. ... „Je weißer und feiner das Kieselmehl ist, desto schöner fällt die Glasur aus, daher denn auch das bleireichste Alquifoux nicht immer das schönste Email liefert.“ (ANONYM 1840, S. 116).

Solche Sandbeimengungen wirken sich tatsächlich vorteilhaft aus, denn nach heutiger Kenntnis kann das Blei-Quarz-Verhältnis (Pb/SiO<sub>2</sub>) ein Indikator für die „Lebensmittelechtheit“ der daraus herzustellenden Glasuren sein. Dieses Verhältnis lässt sich aus den mitgeteilten Analysen rechnerisch ermitteln (KNAUF 2005, S. 30-34). Nach steigender „Lebensmittelechtheit“ geordnet und mit den „Handelsnamen der Fertigmischung“ versehen sind das:

„Mittelerz“	Analyse von 1830
„Plomb de Cologne“	Analyse von 1802 (Vauquelin)
„Porzellanerz“	Analyse von 1830
„Aremberger Kronerz“	Analyse von 1830

23. „bleibergers Alquifoux“: Glasurerze aus Mechnicher Produktion

24. Die Eifeler „Herzöge von Aremberg“ waren einst Eigentümer des „Mechnicher Bleibergs“.

25. „das grösstentheils aus kohlsaurem Bleioxid [PbCO<sub>3</sub>] bestehende Weisserz [wird] nur zur Bereitung des sogenannten Porzellanerzes benutzt“. (Bergemann 1830, S. 57)

Das „Aremberger Kronerz“<sup>24</sup> repräsentiert in dieser Zusammenstellung die höchste Qualität und bietet das für die „Lebensmittelechtheit“ günstigste Blei-Quarz Verhältnis [1: 0,48]. „Kronerz“ ist auch hervorragend zur Herstellung farbenprächtiger Glasuren mit Hilfe farbgebender Metalloxide geeignet, da es nur 1% Eisenoxid enthält. Wie auch „das Porzellanerz“<sup>25</sup> [1: 0,44], liefert [es] einen hellen farblosen Ueberzug wie gewöhnliche Fayance.“ Ganz frei von Quarz ist das „Mittelerz“ und damit sicherlich nicht für Glasuren im Lebensmittelbereich geeignet. Es erzeugt „eine ins Strohgelbe gehende Glasur“ durch den Gehalt von fast 19% Eisenoxid (vergl. **Abb. 7**) und eignet es sich somit nur „zur gewöhnlichen Glasur“ (BERGEMANN 1830, S. 57). „Ordinäre“ Glasurerze hingegen sind ideale Produkte zum Glasieren von Dachziegeln (BLEIBTREU 1806, S. 99 f.), denn höhere Gehalte an Eisenoxid ergeben die hierfür beliebten, nahezu schwarzen Glasuren (**Abb. 11**).



**Abb. 11** – Dachziegel, Irdenware, eisenhaltige Bleiglasur; 19. Jh.; produziert in Mechnich-Firmenich. Bildbreite 35 cm / Tuile en terre cuite, Glacage alquifoux ferreux; 19<sup>e</sup> siècle; produit à Mechnich--Firmenich, largeur d'image 35 cm. Foto © N. Knauf

## EIFELER GLASURERZE DOMINIEREN DEN EUROPÄISCHEN MARKT

Der Hinweis GUBNERS, dass „in den preußischen Rheinlanden, in Belgien und Holland, im nördlichen Frankreich, Elsaß und Lothringen“ wegen der „vorzugsweisen“ Verwendung von „bleibergers Alquifoux“ keine Vergiftungen vorkommen (ANONYM 1840, S. 115), nennt auch die wichtigsten Absatzmärkte für Mechnicher Glasurerze zur Mitte des 19. Jahrhunderts. Es sind dies alle Regionen, die schon seit länger

Zeit Erfahrungen mit dem Einsatz von Glasurerzen gesammelt hatten. Zu GUBNERS Zeiten hatte Mechernich wie er selber schrieb: „*ein Monopol errungen und keine Konkurrenz zu fürchten!*“ (ANONYM1840, S. 116). Nach GUBNERS Ableben im Jahre 1847 erfolgte dann eine organisatorische und technische Neuaufstellung der Betriebe am „Bleiberg“. Konzessionen wurden zusammengelegt und in erste Aktiengesellschaften überführt (KÖNEN 2019, S. 170-172). Um den Kundenkreis zu erweitern, nahm man 1851 an der Weltausstellung in London und 1855 an der in Paris teil. In Paris stellte man unter anderem Bleierze und „*bleiberger Alquifoux*“ aus und errang eine „*Medaille 2. Klasse*“ (KÖNEN 2018, S. 62-65).

Erz welches sich nicht zum Glasurerz eignete, wurde als „Schmelzerz“ zu Bleimetall verhüttet. In den 48 Jahren von 1853 bis 1900 wurden insgesamt 1.016.163,2 t Bleierzkonzentrat gefördert. Das entspricht etwa 142.300 t Glasurerz und damit fast 874.000 t (873.901 t) Schmelzerz<sup>26</sup>. Den höchsten Ertrag erbrachten dabei „*die Glasurerze, deren Handel [inzwischen] ganz in den Händen der Besitzer der Grube Meinerzhagener Bleiberg war.*“ Der „Meinerzhagener Bleiberg“ war um 1860 nicht nur der größte Glasurerzproduzent in der gesamten Eifel, sondern auch in ganz Preußen (ZfBHSiP 1860, 8. Bd., S. 101). Die Mechernicher Gruben erhielten bereits 1865 einen eigenen Bahnanschluss.

Auch die beiden Vorkommen von Rescheid und Bleialf erlebten in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts und unter preußischer Herrschaft eine erneute Blüte.

So wurde um 1840 das Bergwerkseigentum in Bleialf unter dem Namen „Grube Neue Hoffnung“ neu verliehen. Aber erst als die Grube im Jahre 1861 von der finanzstarken „Berliner Disconto Gesellschaft“ übernommen wurde, begann ihr Aufstieg. Nahezu 25 Jahre lang waren dort im Schnitt 430 Bergleute beschäftigt. Im Jahr 1867 stieg die Belegschaftszahl sogar kurzfristig auf fast 1.000 Personen an und 1878 erreicht die Produktion in Bleialf mit etwa 6.500 Jahrestonnen Bleierz ihren Höhepunkt. Während der produktivsten Zeit von 1858 bis 1885 wurden in Bleialf etwa 53.000 t Bleierze gewonnen (SLOTTA 1983, S. 1118), davon waren etwa 25 %, also um die 13.000 t, grobstückiges Glasurerz, welches überwiegend an regionale Töpfereien geliefert wurde. Das mit dem Nebengestein verwachsene oder mit Kupfererz kontaminierte Bleierz wurde als Schmelzerz per Achse an die Bleihütten im rheinischen Stolberg und in Mechernich geliefert. 1886 erhielt Bleialf einen Bahnanschluss. Im gleichen

Jahr wurde nach 46 Betriebsjahren die Grube geschlossen.

Die „Grube Wohlfahrt“ bei Rescheid erhielt ihren heutigen Namen ebenfalls erst in preußischer Zeit und zwar 1824 ebenfalls anlässlich einer erneuten Verleihung des Bergwerkseigentums. Überregionale Bedeutung erlangte sie aber erst ab 1877 mit der Verpachtung an ein englisches Bergbau-Unternehmen. Die „*Continental Diamond Rock-Boring Company, Ltd.*“ modernisierte den Betrieb nach neuesten Gesichtspunkten. Mit 257 Beschäftigten erreichte die Grube 1882 die höchste Belegschaftsstärke. Die erfolgreichste Periode währte von 1888 bis 1897, einem Zeitraum in dem nahezu 42.000 t hochwertige Bleierze im Wert von 18 Millionen Goldmark gefördert wurden (HÜBINGER1991, S. 101, 120). Als am Ende des Ersten Weltkrieges die Grube wegen Erschöpfung der Erzvorräte geschlossen wurde, hatte man über 100.000 t Bleierze gefördert, von denen im Schnitt  $\frac{1}{3}$ , also etwa 33.400 t, als Glasurerze für keramische Zwecke genutzt wurden (SLOTTA 1983, S. 833).

### „GRUBE WOHLFAHRT“: EIFELER GLASURERZE FÜR INDIEN

Ab 1857 gelangten „*die Glasurerze ... von Wohlfahrt fast sämtlich zunächst nach Cöln und wurden von dort weiter versandt, hauptsächlich in die Rheingegenden, nach Württemberg, nach Kurhessen und nach Belgien.*“ (ZBHSiP 1858, 6. Bd., S.149). Zum Versand mussten die Schmelz- und Glasurerze in den Anfangsjahren allerdings per Achse ins 20 km entfernte Kall transportiert werden. Hier gab es seit 1875 eine Bahnstation an der Strecke Köln-Euskirchen-Trier. Schmelzerze wurden von dort per Bahn zur Braubacher Bleihütte<sup>27</sup> (MONTAN.DOK) und Glasurerze zu den überwiegend regionalen Abnehmern gefahren. Entlastung brachte erst im Jahre 1884 die Eröffnung der „*Olefbahn*“ von Kall nach Hellenthal, an deren Finanzierung sich die „Grube Wohlfahrt“ maßgeblich beteiligte (KNAUF, REGER 2012, S. 46-48). Die neue Eisenbahnstation in Blumenthal<sup>28</sup> lag jetzt nur noch 9 km von der Rescheider Bleierzgrube entfernt.

Um für die Rescheider Erze neue Märkte zu erschließen, präsentierte die „*Continental Diamond Rock-Boring Company, Ltd., London*“ von 1885 bis 1897 Glasurerze in Belgien, den Niederlanden, Frankreich und England auf fünf Welt- und auf zwei internationalen Industrieausstellungen. Die Weltausstellungen in Antwerpen (1885 u.1894), Amsterdam (1895) und

26. Errechnet aus den Angaben von SLOTTA 1983, S. 811

27. Stadt Braubach (Rhein-Lahn-Kreis, RLP)

28. Blumenthal: Ortsteil von Hellenthal (Kreis Euskirchen, NRW)

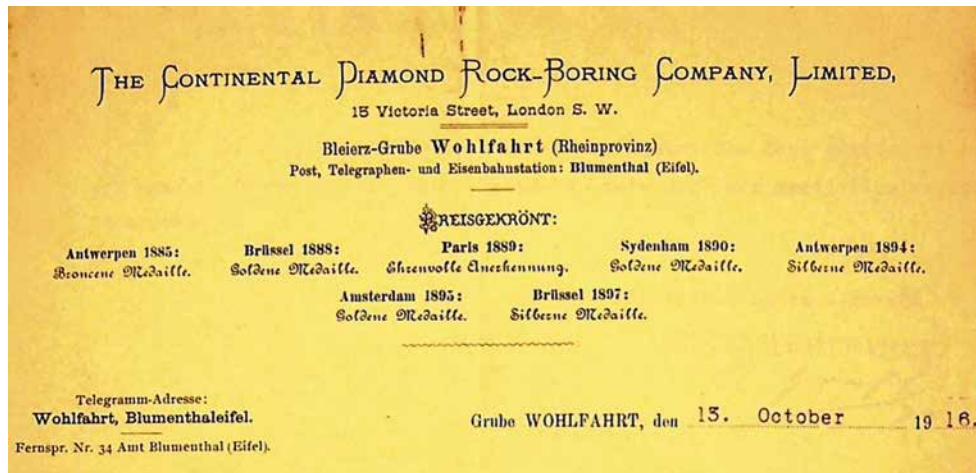


Abb. 12 – Briefkopf der „Grube Wohlfahrt (1916); MONTAN.DOK. Bildbreite 21 cm / En-tête de la mine «Grube Wohlfahrt» (1916); MONTAN.DOK. Largeur d’image 21 cm. Foto © N. Knauf

Brüssel (1897) brachten eine Bronze-, zwei Silber- und eine Goldmedaille ein. Bei der berühmten Weltausstellung in Paris von 1889 reichte es „nur“ zu einer „Ehrevollen Anerkennung“. Die Teilnahme an den internationalen Ausstellungen in Brüssel (1888, Industrie) und London (1890, Bergbau) wurden dafür mit Goldmedaillen belohnt (KÖNEN 2018, S. 69-71) (Abb.12).

Der daraufhin im In- und Ausland einsetzende, lebhafte Absatz ist durch die jährlichen Betriebsberichte der „Grube Wohlfahrt“ dokumentiert. Ab 1885 wurden die Glasurerze zu 53 % und ab 1899 sogar zu 60 % nach Süd- und Westdeutschland verkauft. Weitere Glasurerze gingen nach Belgien, Holland,

Österreich und in die Schweiz und ab 1897 auch nach Frankreich.

Sogar nach Britisch-Indien wurden Rescheider Glasurerze verschifft „wo Farben und Schminke daraus bereitet wurden.“ (KLINKHAMMER 1907). Dass die Betreibergesellschaft der „Grube Wohlfahrt“, die „Continental Diamond Rock-Boring Company, Ltd.“, ihren Sitz in London hatte, war für die Kunden in Britisch-Indien sicherlich nicht ohne Bedeutung. Ab 1885 wurden zunächst nur 6% der jährlichen Fördermenge nach Indien exportiert. Ab 1896 waren es dann 10 % und 1899 sogar 18 % der Glasurerze, die auf diese Weise nach Übersee gelangten (MONTAN.DOK).

## LITERATUR UND QUELLEN / BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES

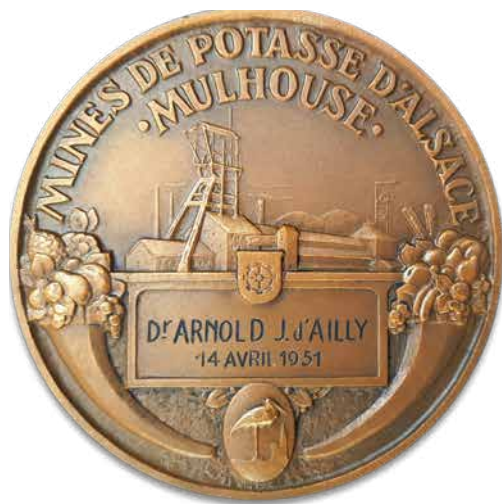
- ANONYM (1840) (GUBNER, F., G.), *Zur Berücksichtigung sämtlichen Bergherrn und Glasurerz-Fabrikanten am Bleiberge im Kreise Schleiden gewidmet* – „Wochenblatt und Anzeiger für den Kreis Schleiden und Umgegend“ vom 22. Mai 1840, Beilage zu Nro. 21, Schleiden.
- BÄRSCH, G., SCHANNAT, J. Fr. (Hrsg.) (1854), *Eiflia illustrata*, Bd. II, Abt. 2, Köln.
- BERGEMANN, C. (1830), *Chemische Untersuchungen der Mineralien und Hüttenprodukte des Bleibergeres in Rheinpreussen*, Weber, Bonn.
- BLÄNSDORF, E. (1922), *Bleiliteratur – Veröffentlichungen über Bleivergiftung. Spezialarbeiten und Merkblätter für das Deutsche Reich, Deutschösterreich und außerdeutsche Staaten*, Schriften aus dem Gesamtgebiet der Gewerbehygiene, Heft 7, Teil 2, Springer, Berlin.
- BLEIBTREU, L. (1806), „Bergmännische Nachrichten über den Bleyberg im Rördepartement“, in J. G. Lenz (Hrsg.), *Annalen d. Hzgl. Societät f. d. ges. Mineralogie zu Jena*, Bd. 3, S. 78-110.
- BRUNEMANN, H.-G. (2004), „Glasurerze aus der Eifel – Topseller oder Gesundheitsrisiko?“, in *Vereinsnachrichten 10*, Heimatverein Rescheide.V. (Hrsg.), Hellenthal, S. 34-38.
- CAMELET, T. (1814), „Description des anciennes mines de plomb de Bleyalf, arrondissement de Prüm, département de la Sarre“, in *Journal des mines*, Nr 208, S. 242-260.
- DRG (1887), „Gesetz, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen“ in *Deutsches Reichsgesetzblatt*, Band 1887, Nr. 22, S. 273-275.
- EL-KASSEM, M. (2012), „Die hochmittelalterliche Klostersiedlung der Abtei Brauweiler“, in *Bonner Jahrbücher*, Nr. 212.
- FLUCK, P (1968), „Description et minéralogie des mines de la région de Sainte-Marie-aux-Mines (Haut-Rhin)“, in *Bull. Serv. Sciences Géologiques, Carte géol. Als.-Lorr.*, 21/2, S. 63-120.
- GEBEL, A., RÖMER-STREHL, C. (2003), „Römische und mittelalterliche Bleiglasuren – Rezepttradierung?“, in *Archäometrie und Denkmalpflege 2003*, Berlin, S. 25-27.
- HANF, W. (2002), „Der Bleierzbergbau bei Rescheid im 18. Jahrhundert“, in *Jahrbuch des Kreises Euskirchen*, Monschau, S. 178-183.
- HILLEN, C. (2020), „Der Kölner Stapel“, *Internetportal Rheinische Geschichte*: <http://www.rheinische-geschichte.lvr.de/Epochen-und-Themen/Themen/der-koelner-stapel/DE-2086/lido/57d11f1ea03797.52066529> (abgerufen am 14.11.2020)
- HUPERTZ, F.W. (1883), *Der Bergbau und Hüttenbetrieb des Mechnicher Bergwerks-Actien-Vereins, Du Mont-Schauberg*, Köln.
- HÜBINGER, B. (1991), *Geschichte des Bleierzbergwerks Gruben Wohlfahrt und Schwalenbach in Rescheid/Eifel 1543-1940*, Diss. Univ. Bonn, Heimatverein Rescheid e.V. (Hrsg.), Büllingen (1994).
- KARSTEN, C. J. B. (1831), *System der Metallurgie*, Bd. 1, Reimer, Berlin.
- KLEINE, N. (1989), „Werkstattfunde aus Frechen – Irdenware“, in J. Naumann (Hrsg.), *Die Keramik vom Niederrhein und ihr internationales Umfeld, Internationales Keramik-Symposium in Duisburg, Düsseldorf und Neuss*, Düsseldorf, S. 30-32.
- KLINKHAMMER, P. (1907), „Ein Bleierzbergwerk“, in *Heimatkunde des Kreises Schleiden, für den Schulgebrauch bearbeitet*, Druck und Verlag F. W. Braselmann, Schleiden.
- KNAUF, N. (2001), „Die Bleialfer Gruben aus neuer Sicht“, in Bergmannsverein St. Barbara / Bleialf (Hrsg.), *Festschrift 140 Jahre Bergmannsverein St. Barbara Bleialf e.V.*, Prüm, S. 75-88.
- KNAUF, N. (2003), „Silber und Blei – Kupfer und Galmei“, in *Vereinsnachrichten*, 9, Heimatverein Rescheid e.V. (Hrsg.), Hellenthal, S. 23-33.
- KNAUF, N. (2005), „Vom Qualitätsgeheimnis Eifeler Glasurerze“, in *Vereinsnachrichten*, 11, Heimatverein Rescheid e.V. (Hrsg.), Hellenthal, S. 26-38.
- KNAUF, N. (2019), „„Kölnisch Blei“- Zur Materialkunde, Wirtschafts- und Technikgeschichte einer rheinischen Spezialität“, in W. Buschmann (Hrsg.), *Industriekultur: Düren und die Nordeifel*, Hahne & Schloemer, Düren, S. 121-136.
- KNAUF, N. (2021), „„Über den Bleyberg im Rördepartement“ - Schon vor 200 Jahren gab es in Mechnich ein Besucherbergwerk und in Kommern einen „Mühlenpark““, in *Eifeljahrbuch 2022*, Eifelverein Düren (Hrsg.), S. 161-170.
- KNAUF, N., REGER, K. (2012), „130 Jahre bürgerliches Engagement für die „Secundairbahn Call-Hellenthal““, in *Jahrbuch des Kreises Euskirchen (2012)*, Monschau, S. 43-48.
- KÖNEN, P.-L. (2018), „Eifeler Bleierze auf nationalen und internationalen Ausstellungen des 18. und 19. Jahrhunderts“, in *Vereinsnachrichten*, 24, Heimatverein Rescheid e.V. (Hrsg.), Hellenthal, S. 60-72.
- KÖNEN, P.-L. (2019), „Die Entwicklung des Mechnicher Bergbaus im 19. und 20. Jahrhundert – Ein betriebsgeschichtlich und produktionstechnisch orientierter chronologischer Überblick“, in: W. Buschmann (Hrsg.), *Industriekultur: Düren*

- und die Nordeifel, Hahne & Schloemer, Düren, S. 159-186.
- KRAHN, L. (1988), *Buntmetall-Vererzung und Blei-Isotopie im linksrheinischen Schiefergebirge und in angrenzenden Gebieten*, Diss. RWTH Aachen, Aachen.
- KRÜNITZ, D. J. G. (1775/1784), *Oekonomische Encyclopaedie oder allgemeines System der Stadt-, Haus-, u. Landwirtschaft, in alphabetischer Ordnung*, Bd. 5, 2. Aufl., Pauli, Berlin.
- KUSKE, B. (1934), *Quellen zur Geschichte des Kölner Handels und Verkehrs im Mittelalter*, Bd. 4 (Besondere Quellengruppen des späteren Mittelalters), Bonn.
- LEDUC, N. (1979), *Kommern – Ein ortskundliches Lexikon*, 2 Bände, Rheinland-Verlag GmbH, Köln.
- MAHN, C.A.F. (1859), „Ueber das Wort Alkohol“, in L. Herrig, *Archiv über das Studium der neueren Sprachen und Literatur*, XIV. Jg., 25. Bd., Verlag G. Westermann, Braunschweig.
- MECKING, O., LAGALY, G. (2000), „Historische Quellen und analytische Untersuchungen zur Giftigkeit von Bleiglasuren vom späten Mittelalter bis zur Neuzeit“, in *Archäologisches Korrespondenzblatt*, Mainz, Nr. 30 (2), S. 295-305.
- MONTAN.DOK, Montanhistorisches Dokumentationszentrum (montan.dok) beim Deutschen Bergbau-Museum Bochum/Bergbau-Archiv (BBA) [Bestand Nr. 53/2 und 53/2: Wirtz'sche Bergwerke] und Archiv HVR.
- REPPKE, V. (1993), *Varistische und postvaristische Buntmetallmineralisationen in der östlichen Eifel*, Diss. Univ. Göttingen, Göttingen.
- RÖMER-STREHL, C. et al. (2004), „Werkstoffwissenschaftliche Untersuchungen an bleiglasierten Scherben aus der Töpfereiwüstung Bengerode bei Fredesloh, Ldkrs. Northeim“, in *Concilium mediæevi*, 7, S. 77-91 ([www.cma.d-r.de/7-04](http://www.cma.d-r.de/7-04), abgerufen am 22.01.2020).
- SCHNEIDER, J.C., HAACK, U., HEIN, U. F., GERMANN, A. (1999), „Direct Rb-Sr dating of sandstone-hosted sphalerites from stratabound Pb-Zn deposits in the northern Eifel, NW Rhenish Massiv, Germany“, in Stanley et al. (eds), *Mineral Deposites: Processes to Processing*, Rotterdam, S. 1287-1290.
- SCHOLZ, P. (2002), *Archäologie Archäometrische Untersuchungen an Keramik des 9.-17. Jahrhunderts der Stadtgrabung Braunschweig*, Diss. Univ. Würzburg, Würzburg.
- SLOTTA, R. (1983), *Technische Denkmäler in der Bundesrepublik Deutschland, Band 4, Der Metallergbergbau* (2 Teile), Deutsches Bergbau-Museum (Hrsg.), Bochum.
- VAUQUELIN, L.-N. (1802), „Analyses comparées des plombs venant de Cologne et de la mine de la Croix“, in *Journal des Mines*, Bd. 12, Nr. 68, Paris, S. 157-160.
- VOIGT, A. (1982), *Beiträge zur Archäologie, Siedlungs- und Montangeschichte des Düren-Nordeifeler Wirtschaftsraumes. – Zur Materialien- und Quellensicherung (posthum) aufgelegt*, Archiv der Stadt Düren.
- WATREMETS (1800), „Tableau général et raisonné des mines, minerais, usines, fabriques, Canton de Reiferscheidt, Département de la Sarre“, Landeshauptarchiv Koblenz, Abt. 276, Nr. 996, Übersetzung F.-J. JANSEN in *Vereinsnachrichten*, 1, Heimatverein Rescheid e.V. (Hrsg.), Hellenthal, S. 7-11.
- ZIBHSiP (1854-1883), „Jahresübersicht: Bleierze, Regierungsbezirk Aachen“, in *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem Preußischen Staate*, Bd. 1-31, Berlin.

## ABKÜRZUNGEN / ABRÉVIATIONS

HStA: Haupt-Staats-Archiv, Düsseldorf.





## BERGBAUPRÄGUNGEN AUS FRANKREICH JETONS ET MÉDAILLES DES MINES DE FRANCE

Dr Wolfgang DREHER<sup>a</sup>

**Zusammenfassung:** Bergbauprägungen sind Münzen bzw. Medaillen, die a) einen Hinweis auf die Herkunft ihres Metalls tragen, b) bergbauliche oder hüttentechnische Motive zeigen oder c) auf Personen hinweisen, die in Bezug zum Bergbau stehen (z. B. Agricola). So genannte Ausbeutemünzen der Kategorie a) kommen in Frankreich nicht vor, sondern lediglich einige Ausbeutemedailien (s. Kap. 3). Als Jetons bezeichnete Gruben- und Notgeldmünzen aus Kriegs- und Krisenzeiten sowie Wertmarken (z. B. für Lebensmittel) als Ersatzzahlungsmittel im betrieblichen und lokalen Zahlungsverkehr gibt es von diversen französischen Bergwerken – diese werden in Kapitel 2 exemplarisch gezeigt. Bei den anschließend vorgestellten Bergbauprägungen der Kategorie b) und c) handelt es sich also um Medaillen - darunter auch kleine achteckige, meist ebenfalls als Jetons bezeichnete Medaillen. Die hier gezeigten Prägungen stammen ausschließlich aus dem Gebiet des heutigen Frankreich. Französische Prägungen, z. B. aus dem Harz zu Zeiten Napoleons 1803/1804, aus Stolberg bei Aachen auf der Pariser Weltausstellung 1867, aus Malfidano auf Sardinien, Huelva in Spanien sowie aus Übersee (Nickelgewinnung in Neukaledonien, Salpetergewinnung in Chile etc.) werden hier nicht aufgeführt.

Medaillen mit Bezug auf Erzbergbau sind eher selten und werden in Kapitel 3 chronologisch vorgestellt. In Kapitel 4 folgen wenige Medaillen zu Salzbergbau und Salinen. Die weitaus meisten Gepräge beziehen sich allerdings auf den Kohlebergbau. Ferner gibt es Medaillen auf Bergschulen sowie Medaillen zu allgemeinen Bergbauthemen. Da der Umfang dieser Publikation im Tagungsband sowie die Vortragszeit limitiert sind, wird eine ausführliche Publikation, die auch die Gebiete Kohle, Bergschulen und Allgemeines enthält, im Internet publiziert. Die aufgeführten Gepräge sind eine Auswahl und erheben keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit.

Eine gute Übersicht über die Bergbaugepräge Frankreichs gibt die umfangreiche von Karl Müseler aufgebaute und publizierte Sammlung der Preussag (Müseler 1983; 1998), die inzwischen aufgelöst und 2015/16 von Künker/London Coin Galleries versteigert wurde. Ein Standardwerk zu den älteren französischen Bergbauprägungen bis etwa 1902 ist der 1904 publizierte Katalog von Jules Florange. Kurzinformationen zu den einzelnen Bergwerken bzw. Bergwerksgesellschaften sind über die jeweils angegebenen Internet-links zu finden.

**Résumé:** Les monnaies minières sont des pièces ou des médailles qui a) portent une indication sur l'origine de leur métal, b) présentent des motifs miniers ou métallurgiques ou c) font référence à des personnes ayant un lien avec l'exploitation minière (par exemple Agricola). Les monnaies d'exploitation de la catégorie a) n'existent pas en France, mais seulement quelques médailles d'exploitation (voir partie 3). Diverses mines

a. 1. Vorsitzender der Numismatischen Gesellschaft Speyer, D-67374 Hanhofen

françaises ont émis des jetons de mine et des monnaies d'urgence en temps de guerre et de crise, ainsi que des jetons de change (par exemple pour les denrées alimentaires) comme moyens de paiement de substitution dans les transactions financières locales et au sein de l'entreprise – ces pièces sont présentées à titre d'exemple en partie 2. Les frappes minières des catégories b) et c) présentées ensuite sont donc des médailles – dont des petites médailles octogonales, également appelées jetons pour la plupart. Les frappes présentées ici proviennent exclusivement du territoire de la France actuelle. Les frappes françaises, par exemple du Harz à l'époque de Napoléon en 1803/1804, de Stolberg près d'Aix-la-Chapelle lors de l'Exposition universelle de Paris en 1867, de Malfidano en Sardaigne, de Huelva en Espagne ainsi que d'outre-mer (extraction de nickel en Nouvelle-Calédonie, extraction de salpêtre au Chili, etc. ne sont pas mentionnées ici.

Les médailles relatives à l'extraction de minerais sont plutôt rares et sont présentées chronologiquement en partie 3. La 4<sup>e</sup> partie présente quelques médailles relatives à l'exploitation du sel et aux salines. La plupart des médailles se rapportent toutefois à l'exploitation du charbon. On trouve également des médailles sur les écoles de mines ainsi que des médailles sur des thèmes miniers généraux. Étant donné que le volume des actes du congrès et le temps de présentation sont limités, une publication détaillée, comprenant également les domaines du charbon, des écoles de mines et des généralités, sera publiée sur Internet. Les marquages mentionnés sont une sélection et ne prétendent en aucun cas à l'exhaustivité.

La vaste collection de Preussag constituée et publiée par Karl Müseler (MÜSELER 1983 ; 1998), aujourd'hui dissoute et vendue aux enchères par Künker/London Coin Galleries en 2015/16, donne une bonne vue d'ensemble des monnaies minières de France. Le catalogue de Jules Florange, publié en 1904, est un ouvrage de référence sur les anciennes frappes minières françaises jusqu'en 1902 environ. De brèves informations sur les différentes mines ou sociétés minières peuvent être trouvées en cliquant sur les liens Internet indiqués.

## 1. EINLEITUNG

Mit dieser Publikation wird die Reihe von Berichten über Bergbauprägungen, vorgestellt beim Internationalen Bergbau und Montanhistorik Workshop 2009 (DREHER 2009), 2011 (DREHER 2011), 2013 (DREHER 2013) und 2019 (DREHER 2019), fortgesetzt.

Bergbauprägungen sind Münzen bzw. Medaillen, die a) einen Hinweis auf die Herkunft ihres Metalls tragen, b) bergbauliche oder hüttentechnische Motive zeigen oder c) auf Personen hinweisen, die in Bezug zum Bergbau stehen (z. B. Agricola). So genannte Ausbeutemünzen der Kategorie a) kommen in Frankreich nicht vor, sondern lediglich einige Ausbeutemedailien (s. Kap. 3). Als Jetons bezeichnete Gruben- und Notgeldmünzen aus Kriegs- und Krisenzeiten sowie Wertmarken (z. B. für Lebensmittel) als Ersatzzahlungsmittel im betrieblichen und lokalen Zahlungsverkehr gibt es von diversen französischen Bergwerken – diese werden in Kapitel 2 exemplarisch gezeigt. Bei den anschließend vorgestellten Bergbauprägungen der Kategorie b) und c) handelt es sich also um Medaillen – darunter auch kleine achteckige, meist ebenfalls als Jetons bezeichnete Medaillen. Die hier gezeigten Prägungen stammen ausschließlich aus dem Gebiet des heutigen Frankreich. Französische Prägungen, z. B. aus dem Harz zu Zeiten Napoleons 1803/1804, aus Stolberg bei Aachen auf der Pariser Weltausstellung 1867, aus Malfidano auf Sardinien, Huelva in Spanien sowie aus Übersee (Nickelgewinnung in Neukaledonien, Salpetergewinnung in Chile etc.) werden hier nicht aufgeführt.

Medaillen mit Bezug auf Erzbergbau sind eher selten und werden in Kapitel 3 chronologisch vorgestellt. In Kapitel 4 folgen wenige Medaillen zu Salzbergbau und Salinen. Die weitaus meisten Gepräge beziehen sich allerdings auf den Kohlebergbau. Ferner gibt es Medaillen auf Bergschulen sowie Medaillen zu allgemeinen Bergbauthemen. Da der Umfang dieser Publikation im Tagungsband sowie die Vortragszeit limitiert sind, wird eine ausführliche Publikation, die auch die Gebiete Kohle, Bergschulen und Allgemeines enthält, im Internet publiziert. Die aufgeführten Gepräge sind eine Auswahl und erheben keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit.

Eine gute Übersicht über die Bergbaugepräge Frankreichs gibt die umfangreiche von Karl Müseler aufgebaute und publizierte Sammlung der Preussag (MÜSELER 1983; 1998), die inzwischen

aufgelöst und 2015/16 von Künker/London Coin Galleries versteigert wurde<sup>1</sup>. Leider waren in diesen beiden Auktionen nur die wenigen Spitzenstücke Frankreichs vertreten, der große Rest wurde wohl geschlossen an den Münzhandel verkauft und ist somit nicht in den betr. Auktionskatalogen dokumentiert. Ein Standardwerk zu den älteren französischen Bergbauprägungen bis etwa 1902 ist der 1904 publizierte Katalog von Jules Florange (FLORANGE 1904). Kurzinformationen zu den einzelnen Bergwerken bzw. Bergwerksgesellschaften sind über die jeweils angegebenen Internet-links zu finden.

## 2. JETONS: NOTGELD UND WERTMARKEN

### 2.1. Gruben- und Notgeld

Die *Compagnie des mines d'Aniche* (Region Hauts-de-France, Département Nord, Arrondissement Douai) wurde 1773 von Claude-Constant Juvénal d'Harville des Ursins gegründet. 1774 wurde die Konzession erteilt und 1778 in der Grube „Sainte-Catherine“ Kohlevorkommen entdeckt. Vor dem Zweiten Weltkrieg förderte die Gesellschaft jährlich 3 Millionen Tonnen Kohle mit 15.000 Beschäftigten. 1946 wurde sie aufgelöst und in die Groupe de Douai überführt<sup>2</sup>.

Abb. 1 zeigt eine 30-Sous-Münze von Aniche. Die Wertangabe S (Sol = Sou) stammt aus der Zeit vor der französischen Revolution. Die damalige Großsilbermünze Livre bestand aus 20 Sous. Im Verlauf der Revolution wurde 1795 das Dezimalsystem eingeführt mit 1 Franc = 100 Centimes. Obwohl der Sou damit abgeschafft war, wurde er noch lange Zeit als Bezeichnung für das 5-Centime-Stück verwendet.



**Abb. 1** – Mines d'Aniche, 30 Sols (Sous) 1820, CuZn 28 mm (auch in Cu 30 mm). Foto © Ph. Saive

Das Kohlevorkommen in Littry (Reg. Normandie, Dep. Calvados, Arr. Caen bzw. Bayeux) wurde 1741 entdeckt und 1747 die *Compagnie des mines de Littry* gegründet. 1879/1880 wurde die Grube wieder

1. Auktionskataloge Künker/London Coin Galleries Ltd: The Preussag Collection Part I, Auction 1, October 30<sup>th</sup>, 2015, und Part II, Auction 2, November 1<sup>st</sup>, 2016, London.

2. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Compagnie\\_des\\_mines\\_d%27Aniche](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compagnie_des_mines_d%27Aniche), abgerufen am 18.08.2023.

geschlossen<sup>3</sup>. Neben den abgebildeten 15- und 18-Sous-Münzen vom Anfang des 19. Jahrhunderts gibt es auch die Wertstufen 10 und 12 Sous (Müs. I-18/29-32)<sup>4</sup>.



**Abb. 2** – Mine de Litry, **a)** 15 Sols (Sous) o.J. / s. d., Cu 28 mm, 7 g. Foto © Ph. Saive; **b)** 18 Sols (Sous) o.J. / s. d., Cu 24 mm, 5 g. Foto © P. Guillard

Nach der Entdeckung der Kohle bei Anzin (Reg. Hauts-de-France, Dep. Nord, Arr. Valenciennes) 1734 wurde 1757 die *Compagnie des mines d'Anzin* gegründet<sup>5</sup>. Jetons der Mines d'Anzin ohne Wertangabe wurden etwa 1815 bis 1820 herausgegeben. Es gibt runde Jetons der Maße 26 bis 29 mm (9 – 14 g) und 35-36 mm sowie rechteckige Jetons in Klippenform 29x29 mm (11 g) bzw. 38x38 mm (22 g). Eine Quelle ordnet den kleineren runden Jetons (z. B. **Abb. 3**) den Wert von 5 Centimes zu. Die Rückseiten zeigen das Monogramm DTMCW (Des Androuins, de Taffin, Mauroy, Croy, ??) (FLORANGE 1904).



**Abb. 3** – Mines d'Anzin, Jeton ohne Wertangabe, o.J. / s. d., Cu 29 mm. Foto © Ph. Saive

Die Orte Portes und Sénéchas liegen im Kohlerevier von Cévennes nahe Alès (Reg. Okzitanien, Dep. Gard, Arr. Alès). Die *Compagnie des mines de Portes et Sénéchas* war bis zur Verstaatlichung 1946 eine von vier Bergbaugesellschaften in diesem Revier<sup>6-7</sup>. Den in **Abb. 4** gezeigten Jeton zu 1 Franc mit Kontermarke gibt es in Messing und Kupfer.



**Abb. 4** – Mines de Portes et Sénéchas, 1 Franc o.J. / s. d., CuZn 22 mm. Foto © Ph. Saive

Die Minette-Eisenerzgrube *Mine Côte Rouge* liegt in Hussigny-Godbrange (Reg. Grand Est, Dep. Meurthe-et-Moselle, Arr. Briey) und grenzt unmittelbar an Luxemburg<sup>8-9</sup>. 1889 wurde eine Serie von fünf Notmünzen (25 und 50 ct., 1, 2 und 5 Fr.) aus vernickeltem Zink ausgegeben. Da die Münzen stets in guter Erhaltung vorkommen, waren sie nur wenig im Umlauf.



**Abb. 5** – Minières de la Côte Rouge, 2 Francs 1889, ZnNi 25 mm. Foto © Ph. Saive

Das Carmaux-Albi-Kohlebecken liegt in der Region Okzitanien, Dep. Tarn und Arr. Albi. Die *Société des mines de Carmaux* wurde 1752 gegründet und war eine der ersten Kohlebergbaugesellschaften in Frankreich. Nach Anbindung an die Eisenbahn in den 1850er Jahren konnte die Förderung schnell expandieren. Von überregionaler Bedeutung war ein großer Streik von 1892. Um 1900 waren dort ca. 3500 Bergleute beschäftigt<sup>10</sup>.

3. <https://www.ville-molay-littry.fr/tourisme/musees/le-musee-de-la-mine/>, abgerufen am 18.08.2023.

4. Zitat der Müseler-Katalognummer, hier aus Band I.

5. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Compagnie\\_des\\_mines\\_d%27Anzin](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compagnie_des_mines_d%27Anzin), abgerufen am 18.08.2023.

6. <http://www.patrimoine-minier.fr/cevennes/index.html>, abgerufen am 18.08.2023.

7. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Mines\\_de\\_charbon\\_des\\_Cévennes](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mines_de_charbon_des_Cévennes), abgerufen am 18.08.2023.

8. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Hussigny-Godbrange>, abgerufen am 18.08.2023.

9. <https://www.industrie.lu/minecoterouge.html>, abgerufen am 18.08.2023.

10. [https://en.wikipedia.org/wiki/Compagnie\\_minière\\_de\\_Carmaux](https://en.wikipedia.org/wiki/Compagnie_minière_de_Carmaux), abgerufen am 18.08.2023.

In der Zeit des Ersten Weltkrieges gab die Gesellschaft Notgeld zu jeweils 5 und 10 Centimes heraus: 1916 (gültig bis 31.12.1918) in Aluminium und 1917 (gültig bis 31.12.1919) in Aluminium und Zink.



**Abb. 6** – Société des Mines de Carmaux, **a)** 10 Centimes 1916, Al 30 mm. Foto © W. Dreher; **b)** 5 Centimes 1917, Zn 25 mm. Foto © Ph. Saive

## 2.2. Wertmarken

Die *Compagnie des mines de Béthune* (Reg. Hauts-de-France, Dep. Pas-de-Calais, Arr. Béthune) wurde 1851 gegründet und 1946 verstaatlicht. Sie betrieb 11 Bergwerke. Im Ersten Weltkrieg verlief die Frontlinie mitten durch den Bergwerksbezirk, was zu starken Kriegsschäden der Tagesanlagen führte. Nach dem Wiederaufbau und der Modernisierung wurden 1928 565.000 Tonnen Kohle gefördert. 1945 war die Gesellschaft mit 12.640 Beschäftigten eine der größten in der Region<sup>11-12</sup>.

Abb. 7 zeigt eine Brotmarke für 1,5 kg Brot ohne Jahreszahl der Grube von Béthune.



**Abb. 7** – Mines de Béthune, Boulangerie, 1,5 k (Brot/ Pain) o.J. / s. d., CuZn 23 mm. Foto: © Ph Saive

Die Kohlegruben von Épinac liegen in der Reg. Bourgogne-Franche-Comté, Dep. Saône-et-Loire und Arr. Autun. Épinac hatte einen der ersten Eisenbahnanlüsse in Frankreich. Die *Compagnie des Houillères et du Chemin de Fer* wurde 1829 gegründet, die entsprechende Société Anonyme in 1850<sup>13</sup>. Diese gab nachstehende Brotmarke heraus.



**Abb. 8** – S<sup>té</sup> Anonyme des Houillères & du Ch<sup>n</sup> de Fer d'Épinac, Pain (Brot) o.J. / s. d., CuZn 25 mm. Foto © Ph. Saive

1857 gab die Elsässer Brauerei in Sainte-Marie-aux-Mines die in Abb. 9 gezeigte Biermarke für einen Schoppen in Messing und Kupfer heraus.



**Abb. 9** – Sainte-Marie-aux-Mines, Brasserie Alsacienne, Une Choppe (Bier), CuZn 22 mm. Foto © Ph. Saive

## 3. ERZBERGBAU

### 3.1. Saint-Martin-la-Plaine

In Saint-Martin-la-Plaine (Reg. Auvergne-Rhône-Alpes, Dep. Loire, Arr. St. Étienne, bei Rive-de-Gier) wurde seit dem 15. Jahrhundert Kohle abgebaut. Ende des 16. Jahrhunderts wurde ein goldführender Quarzgang entdeckt. Aufgrund der geringen Ausbeute wurde dieser Abbau jedoch bereits 1625 wieder eingestellt<sup>14</sup>.

Auf diese französische Goldausbeute wurde 1602 von Philippe Danfrie (nach neueren Erkenntnissen

11. [https://en.wikipedia.org/wiki/Compagnie\\_des\\_mines\\_de\\_Béthune](https://en.wikipedia.org/wiki/Compagnie_des_mines_de_Béthune), abgerufen am 18.08.2023.

12. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Compagnie\\_des\\_mines\\_de\\_Béthune](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compagnie_des_mines_de_Béthune), abgerufen am 18.08.2023.

13. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Houill%C3%A8res\\_d%27%C3%89pinac](https://fr.wikipedia.org/wiki/Houill%C3%A8res_d%27%C3%89pinac), abgerufen am 18.08.2023.

14. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Saint-Martin-la-Plaine>, abgerufen am 18.08.2023.

eher von Dupré) in Paris eine Medaille unter König Heinrich IV. (reg. 1589-1610) gefertigt, die gleichzeitig auf die Erneuerung des 1513 geschlossenen Bündnisses mit den 13 konföderierten Schweizer Kantonen verweist<sup>15,16</sup>. Diese kommt mit der Aufschrift „Ex Auro Francigena...“ als Gussmedaille in Gold (45-47 mm, 39-40 g) und in Silber vergoldet (wohl spätere Anfertigungen) vor (Müs. I-18/1), ferner gibt es Gussmedaillen mit der Aufschrift „Ex Argento Francigena...“ in Silber (Abb. 10, Müs. III-18/1a) sowie in Bronze. Alle sind sehr selten. Die Rückseiteninschriften lauten: FOEDERA MAGNI REGIS SACRA (Heiliges Bündnis des großen Königs) sowie: EX AVRO (bzw. ARGENTO) / FRANCIGENA / AN.FOED.F.RENO / EFFOSSO (Aus nativem französischen Gold gefördert im Jahr der Erneuerung des Bündnisses ...). 42 der Goldmedaillen wurden mit Öse und wertvollen Ketten an die Gesandten der Kantone übergeben. Angesichts dieser Menge ist es fraglich, ob das verwendete Gold vollständig aus diesem lokalen Vorkommen stammt<sup>17</sup>.



Abb. 10 – Saint-Martin-la-Plaine, Ausbeutemedaille / Médaille de l'exploitation, 1602, Ag (Guss) 47 mm, 26,6 g. Foto © Künker/London Coin Galleries Preussag Auktion 1

### 3.2. Roussillon

Aus Kupfer, gewonnen aus Bergwerken in Roussillon in den Pyrenäen, wurde von der *Compagnie Royale des Mines de France* 1732 eine Ausbeutemedaille herausgegeben (Abb. 11, Müs. I-18/14). Florange weist diese dem Ort Sorède (Reg. Okzitanien, Dep. Pyrénées-Orientales, Arr. Céret) zu, da es eine sehr ähnliche Kupfermedaille mit leicht veränderter Rückseiteninschrift gibt: CVIVRE / TIRE DE LA / MINE S<sup>T</sup> FRANCOIS / A SOVREDE EN / ROVSILLON / 1735. Wahrscheinlich wurden diese in der Münzstätte Perpignan geprägt (Florange 1904).



Abb. 11 – Compagnie royale des mines de France, Ausbeutemedaille / Médaille de l'exploitation, 1732, Cu 42 mm, 26,4 g. Foto © Künker/London Coin Galleries Preussag Auktion 2

### 3.3. Auvergne

Im Gebiet von Pontgibaud (Reg. Auvergne-Rhône-Alpes, Dep. Puy-de-Dôme, Arr. Riom) wurde bereits in der Römerzeit silberhaltiger Bleiglanz abgebaut. 1735 erhielt der Duc (Herzog) de Lud eine königliche Konzession vom Duc de Bourbon, dem Großmeister der Bergwerke von Frankreich, für die Eröffnung eines Bergwerks. 1838 übernahm Alphonse Pallu die Bergbau-Konzession für die damaligen vier Silber-Blei-Bergwerke sowie die Gießerei, und 1847 übernahm die *Société des mines et fonderies de Pontgibaud* die Konzession. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts war der Höhepunkt des Bergbaus in Pontgibaud erreicht – 1880 waren in der damals wichtigsten Silbermine Frankreichs 800 Bergleute tätig. 1897/98 wurde die Grube stillgelegt<sup>18-19</sup>.

Eine Silbermedaille anlässlich der Konzession von 1735 auf die Bergwerke der Auvergne (Abb. 12, Müs. I-18/15) zeigt links neben den Wolken einen Stern und das Planetenzeichen für Saturn (= Blei), darunter Schmelztiegel und Metallbarren. Der vordere Barren zeigt auf der Unterseite das Lilienwappen des Herzogs von Bourbon. Die Umschrift lautet: Saturni reserantur opes (Saturns Reichtum ist erschlossen). Von dieser Medaille wurden auch Bleiabschläge hergestellt.

15. <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/003354/2018-01-22/>, Abschnitt 2.1.1, abgerufen am 18.08.2023.

16. <https://www.lwl.org/westfaelische-geschichte/portal/Internet/drucken.php?ID=417&tab=tex>, Kap. IV, abgerufen am 18.08.2023.

17. [https://www.britishmuseum.org/collection/object/C\\_M-2225](https://www.britishmuseum.org/collection/object/C_M-2225), abgerufen am 18.08.2023.

18. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Pontgibaud>, abgerufen am 18.08.2023.

19. [https://en.wikipedia.org/wiki/Société\\_des\\_mines\\_et\\_fonderies\\_de\\_Pontgibaud](https://en.wikipedia.org/wiki/Société_des_mines_et_fonderies_de_Pontgibaud), abgerufen am 18.08.2023.



**Abb. 12** – Mines d'Auvergne, Medaille auf die Erzgruben / Médaille d'une mine de la région, 1735, Ag 61 mm, 100 g. Foto © Künker / London Coin Galleries Preussag Auktion 2

Anlässlich der Konstitution der *Société des mines de plomb argentifère de Pontgibaud* wurde 1838 in Paris eine Medaille von Barre geprägt (**Abb. 13**, Müs. III-18/54A).



**Abb. 13** – Société des mines de plomb argentifère de Pontgibaud, Konstitution / Constitution 1838, Ag 36 mm, 20-21 g. Foto © Wikimedia Commons<sup>20</sup>

### 3.4. Allemont

In der Gegend von Allemont (Reg. Auvergne-Rhône-Alpes, Dep. Isère, Arr. Grenoble, im Gebiet l'Oisans) wurde bereits unter Louis XIII. und Louis XIV. Bergbau auf Silber, Blei und Kupfer sowie eine königliche Schmelzhütte betrieben<sup>21</sup>. Die Silbermine von Chalanches wurde 1767 entdeckt und ein Jahr später offiziell verwaltet. 1777 engagierte der Graf der Provence nach Erwerb der Konzession mit Johann Gottfried Schreiber einen fähigen sächsischen Bergingenieur<sup>22</sup>. Schreiber wurde 1746 in Poberschau/Sachsen geboren und studierte an der Bergakademie Freiberg. Er übernahm die Leitung des Bergwerks von Chalanches und erzielte gute Erfolge. Während seiner Zeit wurden dort 9500 kg Silber gewonnen, 1784 und 1785 z. B. je 600 kg mit

90 Bergleuten. In der Grube La Gardette entdeckte er Goldvorkommen. 1783 gründete er die Bergschule in Paris, wo er 1794 Professor wurde. 1802 wurde er Direktor der *École des Mines du Mont-Blanc*<sup>23</sup>.

Auf die erste Goldausbeute schuf A. Dupré 1786 eine Medaille unter Louis XVI. (reg. 1774-1793) mit der Umschrift: LOUIS XVI ROI ET FRERE BIENFAISANT. Auf der Rückseite überreicht der „Monsieur“ (= Graf der Provence, Bruder des Königs und späterer König Louis XVIII.) diese (Gold?)-Medaille als Ausbeutesymbol, im Hintergrund die Bergbaulandschaft und rechts ein Postament mit königlichen Insignien. Im Abschnitt steht: PRÉMICES DE L'OR TIRE DES MINES D'ALLEMENT / OFFERTES AU ROI PAR MONSIEUR. / MDCCLXXXVI. Die Medaille wurde in Paris in Gold, Silber und Bronze geprägt (**Abb. 14**, Müs. I-18/19b, 19a, 19). 1988 wurden gekennzeichnete Nachprägungen in Bronze hergestellt.



**Abb. 14** – Medaille auf die erste Goldausbeute / Mines d'Allemont, médaille célébrant la découverte d'or, 1786, Bronze 69 mm, 155 g. © Wikimedia Commons<sup>24</sup>

### 3.5. Baïgorry

Das Tal von Baïgorry (Reg. Nouvelle-Aquitaine/Aquitanien, Dep. Pyrénées-Atlantiques, Arr. Bayonne), das Teil des französischen Baskenlandes ist, weist Lagerstätten von Kupfer- und Eisenerzen sowie Silber- und Gold-Erzgänge auf. Insgesamt sind im Tal von Baïgorry etwa 20 Bergwerke und Verhüttungsorte dokumentiert, ein großer Teil davon geht bis in die Antike zurück. Die Beschreibung der einzelnen Bergwerke und Hütten einschl. Hochöfen bis in die Neuzeit findet sich in<sup>25</sup>.

1787 fertigte Dupré eine Medaille auf die Ausbeute in Baïgorry (**Abb. 15**, Müs. I-18/20) – als Prägestätte wird Baïgorry angegeben. Florange erwähnt nur ein Exemplar in Kupfer (Florange 1904). In einer hügeligen Landschaft stehen Hüttengebäude, weitere

20. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=63810685>, abgerufen am 18.08.2023.

21. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Allemont>, abgerufen am 18.08.2023.

22. <http://louis.gandoy.free.fr/oisanschal.html>, abgerufen am 18.08.2023.

23. <https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Schreiber%2C%20Johann%20Gottfried>, abgerufen am 18.08.2023.

24. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1786\\_Medal\\_Commemorating\\_the\\_Mines\\_at\\_Allement\\_\(40404917202\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1786_Medal_Commemorating_the_Mines_at_Allement_(40404917202).jpg), abgerufen am 18.08.2023.

25. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Vallée\\_de\\_Baïgorry](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vallée_de_Baïgorry), abgerufen am 18.08.2023.

Gebäude sowie rechts ein Pochwerk, dahinter sind Stollenmundlöcher zu sehen, im Vordergrund der Fluss Nève mit Brücke. Im Abschnitt steht: MINES DE BAIGORY 1787. Die Rückseite zeigt Bergleute an zwei Schächten, ein Hüttengebäude, Erzwäsche sowie weitere Bergleute an der Haspel und einen Karrenläufer. Im Abschnitt: AUSPICIIS REGIIS / LABORE ET CONSTANTIA (Unter königlicher Leitung durch Arbeit und Ausdauer). Es gibt Neuprägungen von 1970.



**Abb. 15** – Mines de Baïgorry, Medaille auf die Ausbeute / *Médaille de l'exploitation*, 1787, Ag 36 mm, 17,4 g. Foto © W. Dreher

## 4. SALZBERGBAU UND SALINEN

### 4.1. Compagnie des Salines de l'Est

Die Salzgewinnung in Lothringen im Tal der Seille (Reg. Grand Est, Dep. Moselle, Arr. Sarrebourg-Château-Salins) wurde bereits in der Hallstattzeit 750-450 v. Chr. betrieben und gab später dem Kanton Le Saulnois (Salzgau) den Namen. Zur Römerzeit wurde intensiver Salzhandel betrieben. Die Merowinger führten die Salinenteknik ein. Marsal, Moyenvic, Vic sur Seille, Dieuze, Burthécourt und Salornnes wurden zu wichtigen Salzorten. Die Salinen wurden zunächst von den lokalen Abteien verwaltet und ab dem 13. Jahrhundert vom Bistum Metz, später vom Herzogtum Lothringen übernommen. Die Salzsteuer wurde zu einer wichtigen Einnahmequelle. Unter Louis XIV. (reg. 1643-1715) wurde Marsal von Vauban zu einer befestigten Stadt ausgebaut (im Festungstor Porte de France befindet sich seit 1973 das Salzmuseum). 1790 wurde im Rahmen der Revolution die Salzsteuer ausgesetzt, jedoch bereits 1806 von Napoleon wieder eingeführt<sup>26</sup>.

Die Salinen von Lothringen und der Franche-Comté wurden dazu in der *Compagnie des Salines de l'Est* zusammengeschlossen, die das Betriebsmonopol besaß. Es wurden jeweils Pachtverträge über 99 Jahre geschlossen, zu denen diverse Silbermedaillen herausgegeben wurden. Die Medaillen von

Abb. 16a und 16b (Müs. I-18/36 und 37, Medailleur Tiolier bzw. Droz) erschienen unter Napoleon I. (Kaiser 1804-1814 und 1815), die von Abb. 17a bis 18b unter Louis XVIII., reg. 1814-1824 (Müs. III-18/39B, I-18/39a, III-18/39C (in Cu als 39d), I-18/39). Die ersten drei tragen nur die Jahreszahl 1806 bzw. MDCCCVI, können aber frühestens 1814 geprägt worden sein, dem ersten Regierungsjahr von Louis. Nur die letzte trägt die Jahreszahlen 1806 und 1814. Die Inschriften sind unterschiedlich verteilt und lauten in Summe: COMPAGNIE DES SALINES DE L'EST (**Abb. 16a-17a, 18a-18b**), COMPAGNIE DES SALINES ROYALES DE L'EST (**Abb. 17b**), BAIL DE 99 ANS (**Abb. 16a-18b**), 1<sup>ER</sup> AVRIL 1806 (**Abb. 16a**), 15 AVRIL 1806 (**Abb. 16b, 17a, 18b**), DÉCRET DU 15 AVRIL 1806 (**Abb. 17b**), DÉCRET DU XV AVRIL MDCCCVI. (**Abb. 18a**), S. EX. M<sup>GR</sup>. GAUDIN MINISTRE DES FINANCES (**Abb. 16a**), S. EX. M<sup>GR</sup>. LE DUC DE GAETE MINISTRE DES FINANCES (**Abb. 16b, 17a**).



**Abb. 16 a, b** – Medaillen auf die Verpachtung der Salinen des Ostens, Napoleon I / *Médailles de la Compagnie des salines de l'Est, Napoleon I<sup>er</sup>*, 1806, Ag 31 mm, 15 g. Foto © Ph. Saive

26. <https://www.chapelle-marimont-bourdonnay.org/marsal-et-le-sel/le-sel-de-lorraine?view=article&id=78:le-sel-de-lorraine-allemand&catid=27:marsal-et-le-sel>, abgerufen am 18.08.2023



**Abb. 17** – Medaillen auf die Verpachtung der Salinen des Ostens, Ludwig XVIII, o.J. (1806) / *Médailles de la Compagnie des salines de l'Est, Louis XVIII, s. d. (1806)*, Ag 31 mm, a) 14,6, b) 16,6 g. Foto a) © Ph. Saive, b) © W. Dreher



**Abb. 18** – Medaillen auf die Verpachtung der Salinen des Ostens, Ludwig XVIII / *Médailles de la Compagnie des salines de l'Est, Louis XVIII*, Ag 31 mm. a) MDCCCVI = 1806 (1814), 17 g. b) 1814, 16 g. Foto © Ph. Saive

Unter Charles X. (reg. 1824-1830) wurde 1826 eine weitere Medaille der SALINES ET MINES DE SEL DE L'EST zum Pachtvertrag über 99 Jahre vom 1<sup>ER</sup> JANVIER 1826 herausgegeben (**Abb. 19**, Mús. III-18/46B, Medailleur R.F.Lévêque). Die Schrift ist von einer ringförmigen Schlange umgeben. Die Vorderseite zeigt das gekrönte französische Lilienwappen

im Eichen- und Lorbeerkranz. Die Umschrift lautet: ORDONNANCE ROYALE DU 2. JANVIER 1826, im Abschnitt: LOI DU 6 AVRIL 1825.



**Abb. 19** – Medaille auf die Verpachtung der Salinen und Salzbergwerke des Ostens / *Médaille de la Compagnie des salines et mines de sel de l'Est*, 1826, Ag 36 mm, 19 g. Foto © P. Guillard

Zu den Salinen des Ostens in der Franche Comté gehören auch die Königliche Saline in Arc-et-Senans, die seit 1982 UNESCO-Weltkulturerbe ist, sowie die Große Saline von Salins-les-Bains, die dem Weltkulturerbe 2009 hinzugefügt wurde.

#### 4.2. Kalibergbau im Elsass

Das Kalivorkommen direkt nördlich von Mülhausen (Reg. Grand Est, Dep. Haut-Rhin (Alsace), Arr. Mulhouse) wurde 1904 von Amélie Zurcher entdeckt. Das Kaliumchlorid (KCl) bildet zwei Schichten von 2 m bzw. 5 m im Abstand von etwa 20 m, die im Bereich von 400 bis 1100 m Tiefe liegen. Der KCl-Gehalt dieser beiden Schichten ist 40 bzw. 30%, ansonsten enthalten beide Schichten 60% NaCl<sup>27</sup>. Direkt gegenüber auf der badischen Rheinseite im Markgräflerland lag das Kalibergwerk Buggingen<sup>28</sup>. Kalium ist ein essentieller Bestandteil von Pflanzendünger.

1910 wurde der erste Schacht abgeteuft und 1911 die *Société Kali Sainte-Thérèse* gegründet. Die Konzessionen wurden 1911 von den Deutschen Kaliwerken erworben. 1924 wurden die Gruben in die neue Gesellschaft *Mines domaniales de potasse d'Alsace* überführt, wo sie mit Unterbrechung von 1940-1945 verblieben. 2004 wurde der Kali-Bergbau eingestellt.

Die *Mines de potasse d'Alsace* in Mulhouse/Mülhausen gaben eine Verdienstmedaille mit Gravurfeld (**Abb. 20**, Mús. I-18/118A, Medailleur Ray Pelletier) aus. Die Rückseite zeigt eine junge Frau in Elsässer Tracht sowie am Horizont das Straßburger Münster.

27. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Mines\\_de\\_potasse\\_d%27Alsace](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mines_de_potasse_d%27Alsace), abgerufen am 18.08.2023.

28. [https://de.wikipedia.org/wiki/Kalialzbergwerk\\_Buggingen](https://de.wikipedia.org/wiki/Kalialzbergwerk_Buggingen), abgerufen am 18.08.2023.



**Abb. 20** – Mines de Potasse d'Alsace, Mülhausen o.J. / Mulhouse, s. d. (Gravur von 1951), Bronze 59 mm, 110 g. Foto © W. Dreher

## SCHLUSSFOLGERUNG

In diesem Beitrag wurde eine Auswahl von Bergbaugeschichten aus Frankreich vorgestellt. Neben Notgeld und Wertmarken einzelner Gruben bzw. Bergbaugesellschaften wurden Medaillen zu Erzbergbau, Salzbergbau und Salinen gezeigt. Die wesentlich umfangreicheren Prägungen zu Kohlebergbau (meist Plaketten) sowie zu allgemeinen Bergbauthemen wie Bergschulen, Mineralindustrie und Sozialversicherungen werden in einer ausführlichen Version im Internet gezeigt.

## LITERATUR / BIBLIOGRAPHIE

- DREHER, W. (2009), „Bergbauprägungen aus dem Schwarzwald“, in *Tagungsband 12. Internationaler Bergbau- & Montanhistorik-Workshop, Glottertal/Schwarzwald 2009*, Bergbauhistorik Süd-West e.V., S. 55-65.
- DREHER, W. (2011), „Bergbauprägungen aus dem Erzgebirge“, in *Tagungsband 14. Internationaler Montanhistorik-Workshop, Annaberg-Buchholz 2011*, Grubenarchäologische Gesellschaft, S. 119-138.
- DREHER, W. (2013), „Bergbauprägungen aus dem Siegerland und Sauerland“, in *Tagungsband 16. Internationaler Bergbau- & Montanhistorik-Workshop, Hilchenbach-Müsen/Siegerland 2013*, Altenberg und Stahlberg e.V., S. 235-246.
- DREHER, W. (2019), „Bergbaugeschichte aus dem Bereich von Lahn, Mosel und Pfalz“, in *Tagungsband 22. Internationaler Bergbau- & Montanhistorik-Workshop, Prüm/Eifel 2019*, Heimatverein Rescheid e.V., S. 185-200.
- FLORENCE, J. (1904), *Essai sur les Jetons et Médailles des Mines Françaises*, Paris.
- MÜSELER, K. (1983), *Bergbaugeschichte – Dargestellt auf Grund der Sammlung der Preussag Aktiengesellschaft*, Preussag, Hannover, Band I.
- MÜSELER, K. (1998), *Bergbaugeschichte – Dargestellt auf Grund der Sammlung der Preussag Aktiengesellschaft*, Preussag, Hannover. Band III (Nachtrag).

## DANKSAGUNG

Der Autor dankt folgenden Münzhandlungen / Auktionshäusern für die Genehmigung der Verwendung von Bildern aus den betr. Auktionskatalogen bzw. Internet(Archiv)seiten:

Philippe Saive Numismatique, F-57000 Metz<sup>29</sup>  
 Patrick Guillard, F-75261 Paris cedex 06<sup>30</sup>  
 Fritz Rudolf Künker GmbH & Co. KG, D-49076 Osnabrück (Fotos: Lübke & Wiedemann KG, Leonberg)

29. <https://www.saivenumismatique.fr/resultats.asp?rechtxt=mines>, abgerufen am 18.08.2023

30. <https://www.ogn-numismatique.com/periodes.asp?langue=fr&rubrique=21&categorie=41&archive=oui>, abgerufen am 18.08.2023





**PROGRAMME DU WORKSHOP / TAGUNGSPROGRAM**

**AU 5 SEPTEMBRE 2023  
/  
STAND 5. SEPTEMBER 2023**



**MERCREDI 27 SEPTEMBRE 2023 / MITTWOCH, DEN 27. SEPTEMBER 2023****Accueil et inauguration / Anreisetag**

<b>15H00-18H45</b>	Accueil des participants au théâtre de Sainte-Marie-aux-Mines	<i>Tagungsbüro im Stadttheater</i>
	Exposition « Les Chemins de l'argent » à l'Aventure des Mines	<i>Ausstellung „Die Wege des Silbers“ des Museums L'Aventure des Mines</i>
<b>19H00-20H30</b>	Ouverture du workshop à l'église de Saint-Pierre-sur-l'Hâte En présence de la Caisse des Mineurs d'Echery	<i>Eröffnung des Workshops in der Bergkirche von Saint-Pierre-sur-l'Hâte Mit der Knappschaftskasse von Echery</i>

**JEUDI 28 SEPTEMBRE 2023 / DONNERSTAG, DEN 28. SEPTEMBER 2023**  
**Communications et excursions de demi-journée / Vorträge und Halbtagesexcursionen**

<b>8H00-13H00</b>	Accueil au théâtre	<i>Tagungsbüro im Stadttheater</i>
<b>8H30-09H00</b>	Mot de bienvenue des organisateurs	<i>Begrüßung durch die Veranstalter</i>
	Mot de bienvenue de Noëlle Hestin, maire de Sainte-Marie-aux-Mines	<i>Begrüßung durch Gaëlle Skocibusic, Stell- vertreterin von Sainte-Marie, zuständig für Veranstaltungen und Tourismus</i>
	Mot de bienvenue de Gaëlle Skocibusic, adjointe de Sainte-Marie en charge de l'événementiel et du tourisme	<i>Begrüßung durch Jean-Marc Burrus, Präsident des Gemeindeverbandes Val d'Argent</i>
	Mot de bienvenue d'un représentant de la Direction Régionale des Affaires Culturelles – Service Régional de l'Archéologie	<i>Begrüßung durch einen Vertreter der Regionalen Direktion für kulturelle Ange- legenheiten - Regionaler Dienst für Archäologie</i>
<b>8H30-09H20</b>	<b>PIERRE FLUCK (UHA CRESAT / IUF, Mulhouse)</b>	
	La géologie du Val d'Argent	<i>Die Geologie des Leberthals</i>
<b>9H25-9H45</b>	<b>PIERRE FLUCK (UHA CRESAT / IUF, Mulhouse)</b>	
	Minéralogie der Markircher Erzgänge, mit einer kurzen historischen und archäologischen Einführung	<i>La minéralogie des filons sainte-mariens, avec une courte introduction historique et archéologique</i>
<b>9H50-10H10</b>	Kaffeepause	<i>Pause café</i>
<b>10H15-10H25</b>	<b>JAN MÜNCH (Grubenarchäologische Gesellschaft e.V., Annaberg-Buchholz)</b>	
	Das Lebertaler Bergbuch von Heinrich Gross - Darstellung von Bergbautechnologie des 16. Jahrhunderts	<i>Les dessins d'Heinrich Gross - Présentation des techniques minières du XVI<sup>e</sup> siècle</i>

<b>10H30-10H50</b>	<b>JOSEPH GAUTHIER</b> (CNRS, Chrono-environnement / ASEPAM / CRESAT, Sainte-Marie-aux-Mines)	
	Un corpus unique en France pour l'archéologie de l'essai des minerais: les scorificatoires de Sainte-Marie-aux-Mines (xvi <sup>e</sup> siècle)	<i>Ein in Frankreich einzigartiger Korpus für die Archäologie der Erzprobe: die Probierscherven von Sainte-Marie-aux-Mines (16. Jahrhundert)</i>
<b>10H55-11H15</b>	<b>NORBERT KNAUF (Netzwerk Montanhistorik, Euskirchen)</b>	
	„Kölnisch Blei“ oder „Plomb de Cologne“ – eine Spezialität aus der Nordeifel für die Märkte der Welt	« Kölnisch Blei » ou « Plomb de Cologne » - une spécialité du Nord de l'Eifel pour les marchés du monde entier
<b>11H20-11H30</b>	Kurzpause	<i>Pause courte</i>
<b>11H30-11H50</b>	<b>PATRICK CLERC (INRAP / ASEPAM / IRAMAT, Sainte-Croix-aux-Mines)</b>	
	L'iconographie minière sur l'orfèvrerie alsacienne à la Renaissance, apparition furtive d'un nouveau chef-d'œuvre inédit	<i>Die Bergbau-Ikonografie von elsässischen Goldschmiedearbeiten in der Renaissance, flüchtiges Auftauchen eines neuen, unveröffentlichten Meisterwerks</i>
<b>11H55-12H15</b>	<b>WOLFGANG DREHER (Numismatischen Gesellschaft Speyer, Hanhofen)</b>	
	Berbauprägungen aus Frankreich	<i>Jetons et médailles des mines de France</i>
<b>12H15-13H30</b>	Repas au théâtre	<i>Mittagessen im Stadttheater</i>
<b>13H30</b>	Départ pour les excursions depuis la cour Edler-Lepavec	<i>Abfahrt zu den Exkursionszielen ab dem Hof Edler-Lepavec</i>
<b>SOIRÉE / ABEND</b>		
<b>20H30-21H30</b>	<b>DAVID BOUVIER (Pays d'Art et d'Histoire du Val d'Argent)</b>	
	Conférence: L'histoire du Val d'Argent	<i>Abendvortrag: Die Geschichte des Lebertals</i>

**VENDREDI 29 SEPTEMBRE 2023 / FREITAG, DEN 29. SEPTEMBER 2023**  
**Communications et excursions de demi-journée / Vorträge und Halbtagesexcursionen**

<b>8H00-13H00</b>	Accueil au théâtre	<i>Tagungsbüro im Stadttheater</i>
<b>8H30-8H35</b>	Ouverture de la journée	<i>Begrüßung und Organisatorisches</i>
<b>8H35-8H55</b>	<b>JENS KUGLER (Netzwerk Montanhistorik, Kleinvoigtsberg)</b>	
	Die Kunstradstuben des 15. und 16. Jahrhunderts im Freiburger Revier	<i>Les roues hydrauliques souterraines des xv<sup>e</sup> et xvii<sup>e</sup> siècles dans le district minier de Freiberg</i>

<b>9H00-9H20</b>	<b>JOSEPH GAUTHIER, ANTONIN HERGALT, MARGAUX HERBRICH, JULIEN LAUZANNE NICOLAS FRYDER (ASEPAM, Sainte-Marie-aux-Mines)</b>	
	Un chantier minier en cours: la mine Saint-Martin / Giro	<i>Eine aktuelle Bergbaubaustelle: die Grube „Saint-Martin/Giro“</i>
<b>9H25-9H45</b>	<b>JENS PFEIFER (Netzwerk Montanhistorik, Freiberg/Sa)</b>	
	Mittelalterliche und frühneuzeitliche Bewetterungstechnik im historischen Bergbau	<i>Les techniques d'aérage en mines au Moyen Âge et à l'époque moderne</i>
<b>9H50-10H10</b>	Kaffeepause	<i>Pause café</i>
<b>10H15-10H35</b>	<b>BERNARD BOHLY (association les Trolls / CRESAT, Sultz-Haut-Rhin)</b>	
	Les mines polymétalliques du Soultzbach à Wegscheid (Haut-Rhin) à la fin du Moyen Age, données historiques et premiers résultats des fouilles archéologiques	<i>Die polymetallischen Gruben von Soultzbach in Wegscheid (Haut-Rhin) am Ende des Mittelalters, historische Daten und erste Ergebnisse der archäologischen Ausgrabungen</i>
<b>10H40-11H00</b>	<b>FRANCIS PIERRE (SESAM / LAMOP, Nancy)</b>	
	Enquête sur une innovation de rupture: l'explosif en mine dans le district du Thillot	<i>Untersuchung einer bahnbrechenden Innovation: Sprengstoff in Bergwerken im Bezirk Thillot</i>
<b>11H05-11H15</b>	Kurzpause	<i>Pause courte</i>
<b>11H15-11H35</b>	<b>OTTMAR WAGNER (Bergwacht Harz - Untertagerettung)</b>	
	Sicherheitskonzept für Bergwerksexkursionen	<i>Notions de sécurité pour les excursions dans les mines</i>
<b>11H40-12H00</b>	<b>PIERRE FLUCK, DELPHINE BAUER, JEAN-FRANÇOIS BOUVIER, JOSEPH GAUTHIER (ASEPAM, Sainte-Marie-aux-Mines)</b>	
	L'habitat minier à l'Altenberg, à l'époque de la Renaissance: les révélations des fouilles	<i>Die Bergbausiedlung am Altenberg zur Zeit der Renaissance: Enthüllungen der Ausgrabungen</i>
<b>12H00-13H15</b>	Repas au théâtre	<i>Mittagessen im Stadttheater</i>
<b>13H15</b>	Départ pour les excursions depuis la cour Edler-Lepavec	<i>Abfahrt zu den Exkursionszielen ab dem Hof Edler-Lepavec</i>
<b>SOIRÉE / ABEND</b>		
<b>19H00-23H00</b>	Soirée « sanglier braisé » à l'étang de pêche du Rauenthal	<i>„Wildschweinabend“ am Anglerteich des Rauenthals</i>
<b>20H30-21H00</b>	Ehemaligen Treffen am Anglerteich	<i>Pow-wow Montanhistorik à l'étang de pêche</i>

**SAMEDI 30 SEPTEMBRE 2023 / SAMSTAG, DEN 30. SEPTEMBER 2023**  
**Journée d'excursions / Ganztagestagesexkursionen**

<b>8H00-9H00</b>	Départ pour les excursions depuis la cour Edler-Lepavec	<i>Abfahrt zu den Exkursionszielen ab dem Hof Edler-Lepavec</i>
<b>17H30-23H00</b>	Accueil au théâtre	<i>Tagungsbüro im Stadttheater</i>
<b>SOIRÉE / ABEND</b>		
<b>18H45</b>	Soirée de clôture au théâtre En présence de la Caisse des Mineurs et de l'Harmonie d'Echery	<i>Abschlussabend im Stadttheater Mit der Knappschaftskasse und der Harmonie von Echery</i>
<b>18H45-19H45</b>	Conclusion du workshop	<i>Schlusswort</i>
	Salutations de Noëllie Hestin, maire de Sainte-Marie-aux-Mines Salutations d'un représentant de la Collectivité européenne d'Alsace	<i>Begrüßung durch Noëllie Hestin, Stadtbürgermeisterin von Sainte-Marie-aux-Mines Begrüßung durch einen Vertreter der Europäischen Gebietskörperschaft Elsass</i>
	Remerciements	<i>Danksagung</i>
<b>19H45-21H00</b>	Dîner festif	<i>Gemeinsames Abendessen</i>
<b>21H00-22H00</b>	Présentation du 25 <sup>e</sup> workshop 2024	<i>Vorstellung des 25. Workshops 2024</i>
	Passage de la bannière	<i>Bannerübergabe</i>

**DIMANCHE 1<sup>er</sup> OCTOBRE 2023 / SONNTAG, DEN 1. OKTOBER 2023**  
**Jour de départ / Abreisetag**

<b>9H00-12H00</b>	Accueil au théâtre	<i>Tagungsbüro im Stadttheater</i>
	Librairie et renseignements	<i>Buchhandlung und Informationen über weitere Ausflugsziele</i>

**EXCURSIONS DEMI-JOURNÉE / HALBTAGSEXKURSIONEN (28/09 ET/UND 29/09)**

- H1** **TOUR DES MINEURS, MINE GABE GOTTES, ÉGLISE SAINT-PIERRE-SUR-L'HÂTE**  
TOUR DES MINEUR, DIE GRUBE "GABE GOTTES,, UND DIE KIRCHE SAINT-PIERRE-SUR-L'HÂTE
- H2** **GÉOLOGIE DE LA MINE GABE GOTTES ET DE SES ENVIRONS**  
GEOLOGIE DER GRUBE „GABE GOTTES“ UND DEREN UMGEBUNG
- H3** **LES MINES SAINT-MARTIN, GIRO ET PATRIS ET LE CARREAU SAINTE-BARBE**  
DIE GRUBEN „SAINT-MARTIN“, „GIRO“, „PATRIS“ UND DAS AREALS DER GRUBE „SAINTE-BARBE“
- H4** **LES MINES D'ARGENT SAINT-LOUIS EISENTHÜR ET LE CHÊNE, XVI<sup>e</sup> SIÈCLE**  
SILBERGRUBEN „SAINT-LOUIS EISENTHÜR“ UND „DIE EICH“, 16. JAHRHUNDERT
- H5** **LE FILON SAINT-LOUIS: MINES D'ARGENT SAINT-LOUIS EISENTHÜR, SAINT-MICHEL, LE CHÊNE**  
DER GANG „SAINT-LOUIS“, DIE SILBERGRUBEN „SAINT-LOUIS EISENTHÜR“, „SAINT-MICHEL“, „DIE EICH“
- H6** **TRAVERSÉE (DESCENTE) SUR CORDES LANGERSCHACHT – SAINT-LOUIS EISENTHÜR**  
SEILTOUR (ABSEILEN) „LANGERSCHACHT“ – „EISENTHÜR“
- H7** **LES MINES DE PLOMB / DIE „BLEIGRUBE“, „AQUATIKTOUR“**
- H8** **LA CROIX-AUX-MINES - « LA MINE MODE D'EMPLOI » DE HEINRICH GROSS**  
LA CROIX-AUX-MINES - „DAS LEBERTALER BERGBUCH“ VON HEINRICH GROSS
- H9** **PATRIMOINE MILITAIRE - PREMIÈRE GUERRE MONDIALE**  
DAS MILITÄRISCHE ERBE - DER ERSTER WELTKRIEG
- H10** **MINE TOURISTIQUE TELLURE / BESUCHERBERGWERK „TELLURE“**

**EXCURSIONS JOURNÉE COMPLÈTE / GANZTAGSEXKURSIONEN (30/09)**

- G1** **RANDONNÉE SUR LE SECTEUR MINIER DU NEUENBERG**  
WANDERUNG DURCH DAS BERGWERKSGBIET DES NEUENBERGS
- G2** **RANDONNÉE SUR LE SECTEUR MINIER DE L'ALTENBERG**  
WANDERUNG DURCH DAS BERGWERKSGBIET DES ALTENBERGS
- G3** **STEINBACH, VISITE DES MINES DU DONNERLOCH ET SAINT-NICOLAS**  
STEINBACH, BESICHTIGUNG DER GRUBEN „DONNERLOCH“ UND „SAINT-NICOLAS“
- G4** **MINE D'ARGENT & « SILBERSTEIG » DU SUGGENTAL / SILBERBERGWERK & SILBERSTEIG SUGGENTAL**
- G5** **LE THILLOT: MUSÉE DES MINES ET GALERIES HISTORIQUES**  
DIE „HAUTES-MYNES DU THILLOT“: BERGBAUMUSEUM UND HISTORISCHE STOLLEN
- G6** **MUSÉE MINIER DE WEGSCHEID ET MINES DU SOULTZBACH**  
BERGBAUMUSEUM IN WEGSCHEID UND BERGWERKE VON SOULTZBACH
- G7** **LE MUSÉE DE LA MINE ET DE LA POTASSE / DAS BERGWERK- UND KALIMUSEUM**
- G8** **VESTIGES MINIERS DE GRANDFONTAINE-FRAMONT ET MÉTALLURGIQUES DE ROTHAU**  
BERGBAULANDSCHAFT VON GRANDFONTAINE-FRAMONT UND SCHLACKENHALDEN IN ROTHAU
- G9** **RIBEAUVILLÉ: CHÂTEAUX ET HANAPS / RIBEAUVILLÉ: DIE SCHLÖSSER UND POKALE**

**H1 TOUR DES MINEURS, MINE GABE GOTTES, ÉGLISE SAINT-PIERRE-SUR-L'HÂTE**  
 TOUR DES MINEURS, DIE GRUBE „GABE GOTTES“ UND DIE KIRCHE SAINT-PIERRE-SUR-L'HÂTE

**GUIDE / LEITUNG**

Jean-François BOUVIER

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Circuit historique. Introduction à l'histoire du secteur minier de Sainte-Marie-aux-Mines, avec visite de la Tour des Mineurs d'Echery, de la mine *Gabe Gottes* et de l'église de Saint-Pierre-sur-l'Hâte. Surface et souterrain. Facile.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Historiktour - Fototour Einführung in den Bergbau von Sainte-Marie-aux-Mines mit Besichtigung der Tour des mineurs von Echery, Befahrung der Grube „Gabe Gottes“ und Besichtigung der Kirche von Saint-Pierre-sur-l'Hâte. ÜT + UT. Leicht.

**DESCRIPTION**

La Tour des Mineurs d'Echery est un bâtiment marquant de l'histoire des mines. Construite au XVI<sup>e</sup> siècle elle constitue un élément de l'administration des mines. En son temps ce fut le tribunal et la prison des mineurs. Elle connut ensuite des fonctions diverses telles qu'école paroissiale et logement du préposé aux horloges. Elle est aujourd'hui le siège de la Caisse des Mineurs d'Echery (fondée en 1563).

La mine *Gabe Gottes* ouverte à partir de 1549 est une galerie d'accès au filon *Saint-Jacques* qui est l'un des six filons du Neuenberg. Elle a été exploitée au XVI<sup>e</sup>, XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> pour le cuivre argentifère, et de 1935 à 1940 pour l'arsenic natif, ce qui en fait l'ultime mine en activité du secteur. Elle est aujourd'hui ouverte au public.

L'église de Saint-Pierre-sur-l'Hâte est une composante de l'histoire religieuse de Sainte-Marie-aux-Mines. Catholique à l'origine, elle fut attribuée aux Réformés de langue française puis placée sous le statut du simultanéum par Louis XIV.

**KURZBESCHREIBUNG**

Die Tour des Mineurs d'Echery ist ein bedeutendes Gebäude der Bergbaugeschichte. Im 16. Jh. errichtet, stellt sie ein wichtiges Element der Bergbau Verwaltung dar. In seiner Zeit hatte es die Funktion eines Gerichts und Gefängnis für die Bergleute. Später diente es als Schule und Wohnung des Türmers. Heute ist es der Sitz der Caisse des Mineurs d'Echery (1563).

Die, ab 1549 eröffnete Grube „Gabe Gottes“ ist ein Zugangsstollen zum Sankt Jakobsgang, einer der sechs Hauptgänge des Neuenbergs. Hier wurden im 16., 18., und 19. Jh. silberhaltiges Kupfer, und von 1935 bis 1940 gediegenes Arsen abgebaut.

Die Kirche von Saint-Pierre-sur-l'Hâte ist ein Bestandteil der Religionsgeschichte von Sainte-Marie-aux-Mines. Ursprünglich katholisch, wurde sie den Reformierten französischer Sprache zugestimmt und besteht seit Ludwig dem XIV. als Simultaneum.

**Références / Website / Literatur**

<https://www.asepam.org/>

<http://www.gabe-gottes.fr/>

## H2 GÉOLOGIE DE LA MINE GABE GOTTES ET DE SES ENVIRONS GEOLOGIE DER GRUBE GABE GOTTES UND DEREN UMGEBUNG

### GUIDE / LEITUNG

Pierre FLUCK, Jean-Luc JACQUOT

### THÈME / DIFFICULTÉ

Circuit géologique et minéralogique de la mine *Gabe Gottes* et de ses environnements.  
Surface et souterrain. Facile.

### THEMEN / SCHWIERIGKEIT

Geologie-Mineralogietour der Grube „*Gabe Gottes*“ und deren Umgebung.  
ÜT + UT. Leicht.

### DESCRIPTION

Nous prenons les voitures par Echery en direction du Rauenthal, jusqu'au débouché du vallon de Lingoutte. De là, montée à pied (15') jusqu'à une carrière à chaux (calcaire métamorphique et son encaissant -gneiss à grenat, amphibolites) ; dans le ruisseau, blocs erratiques de péridotite (descendus du lieu-dit Hohltann). Retour aux voitures, trajet jusqu'à la mine *Gabe-Gottes*. Observation des roches (gneiss, migmatites, granites) qui constituent la maçonnerie du mur de bordure du *Entwässerungstollen* de la mine. Visite de la mine, spécialement axée sur la géologie structurale (failles, filons) et les observations minéralogiques (minerais de Cu-Ag et de Co).

### KURZBESCHREIBUNG

Wir fahren mit den Autos über Echery in Richtung Rauenthal bis zur Mündung des Vallon de Lingoutte (linke Seite). Dort Aufstieg zu Fuß (15') bis zu einer Kalkgrube; metamorpher Kalkstein und sein Nebengestein - Granatgneis, Amphibolit); im Bach erratische Blöcke aus Peridotit (Geröll vom sogenannten Ort Hohltann). Rückkehr zu den Autos, Fahrt bis zur Grube „*Gabe-Gottes*“. Beobachtung des Gesteins (Gneis, Migmatit, Granit), die das Mauerwerk der Randmauer des Entwässerungstollens bilden. Besichtigung der Grube, speziell mit Schwerpunkt auf Strukturgeologie (Verwerfungen, Erzgänge) und mineralogische Beobachtungen (Cu-Ag- und Co-Erze).

### Références / Website / Literatur

<https://www.asepam.org/>

<http://www.gabe-gottes.fr/>

### H3 LES MINES SAINT-MARTIN, GIRO ET PATRIS ET LE CARREAU SAINTE-BARBE DIE GRUBEN SAINT-MARTIN, GIRO, PATRIS UND DAS AREALS DER GRUBE SAINTE-BARBE

#### GUIDE / LEITUNG

Joseph GAUTHIER, Antonin HERGAULT

#### THÈME / DIFFICULTÉ

Visite des mines *Saint-Martin/Giro* et *Patris* (haut Moyen Âge *xvi<sup>e</sup>* s.) et du carreau *Sainte-Barbe* (atelier minéralurgique du *xv<sup>e</sup>* s., forge, habitat et entrepôt à minerais du *xvi<sup>e</sup>* s.). Sites en cours de fouilles archéologiques.

Surface et souterrain. Moyenne.

#### THEMEN / SCHWIERIGKEIT

Besichtigung der Gruben „Saint-Martin“/„Giro“ und „Patris“ (FMA-16. Jh.) und des Grubenvorplatzes „Sainte-Barbe“ (Erzaufbereitung) aus dem 15. Jh., Schmiede, Wohnhaus und Erzlager aus dem 16. Jh.). Archäologische Ausgrabungsstätten, die derzeit ausgegraben werden. ÜT + UT. Moderat.

#### DESCRIPTION

Le vallon Saint-Philippe occupe la partie médiane du secteur minier de l'Altenberg, à Sainte-Marie-aux-Mines. Ce secteur est le premier à avoir été exploité, à la fin de l'époque carolingienne. L'activité a été quasi continue jusqu'au *xvii<sup>e</sup>* siècle. Des fouilles archéologiques ont complètement renouvelé notre connaissance de ce secteur depuis 2006.

D'importants chantiers ont lieu depuis quelques années dans le vallon Saint-Philippe. Un atelier minéralurgique du *xv<sup>e</sup>* siècle a été fouillé entre 2013 et 2016 sur le carreau de la mine *Sainte-Barbe*. Sur ce même site, une forge du *xvi<sup>e</sup>* siècle a été fouillée entre 2018 et 2022, et un entrepôt à minerais l'est depuis 2022. Par son ampleur, le site s'avère centrale dans la dynamique d'exploitation du massif.

Juste à côté du carreau *Sainte-Barbe* se trouvent deux mines qui ont fait l'objet d'investigations au cours des dix dernières années. La mine *Patris*, fouillée par Patrick Clerc, a été exploitée au *xi<sup>e</sup>* siècle par une galerie d'accès et un chantier inférieur. La mine *Saint-Martin/Giro*, découverte en 2015, présente trois phases d'exploitation que l'on peut situer aux *ix<sup>e</sup>-x<sup>e</sup>* siècles, au *xv<sup>e</sup>-xvi<sup>e</sup>* siècles puis au *xviii<sup>e</sup>* siècle. Pour la phase intermédiaire, la plus importante, un double système d'aéragage par faux plafond et ventilation forcée a été mis au jour. La fouille se poursuit dans les parties hautes (les plus anciennes). Nous passerons également sur des déblais miniers datés du *x<sup>e</sup>* siècle, le site sainte-marien le plus ancien connu à ce jour.

#### KURZBESCHREIBUNG

Das kleine Tal von Saint-Philippe nimmt den mittleren Teil des Bergwerkssektors Altenberg in Sainte-Marie-aux-Mines ein. Dieser Bereich war der erste, der in der späten Karolingerzeit ausgebeutet wurde. Die Tätigkeit war bis zum 17. Jahrhundert fast ununterbrochen. Archäologische Ausgrabungen haben unsere Kenntnisse über diesen Sektor seit 2006 völlig erneuert.

Seit einigen Jahren finden im Vallon Saint-Philippe wichtige Ausgrabungen statt. Eine Erzaufbereitung aus dem 15. Jahrhundert wurde zwischen 2013 und 2016 auf dem Gelände der Grube „Sainte-Barbe“ ausgegraben. Auf demselben Gelände wird seit 2018 eine Schmiede aus dem 16. Jahrhundert und seit 2022 ein Erzlager ausgegraben. Aufgrund seiner Größe ist der Standort zentral für die Dynamik der Ausbeutung des Bergmassivs. Direkt neben der „Sainte-Barbe“-Grube befinden sich zwei Gruben, die in den letzten zehn Jahren untersucht wurden. Die Grube „Patris“, die von Patrick Clerc ausgegraben wurde, wurde im 11. Jahrhundert über einen Zugangsstollen und einen unteren Abbau ausgebeutet. Die Grube „Saint-Martin/Giro“, die 2015 entdeckt wurde, weist drei Abbauphasen auf, die man auf das 9. bis 10. Jahrhundert, das 15. bis 16. Jahrhundert und das 18. Jahrhundert datieren kann. Für die mittlere und wichtigste Phase wurde ein doppeltes Bewetterungssystem mit Zwischendecke und Zwangsbelüftung freigelegt. Die Ausgrabung wird in den oberen (ältesten) Abschnitten fortgesetzt. Wir kommen auch an Abraum aus dem Bergbau vorbei, der auf das 10. Jahrhundert datiert ist und die älteste bisher bekannte Ausgrabungsstätte in Sainte-Marie darstellt.

**Références / Website / Literatur**

- ARS, Chr., GAUTHIER, J., FLORSCH, N., 'Underground ancient mine work ventilation modeling', *Journal of Archaeological Sciences: Reports*, vol. 37, 2021, 102805 (11 p.). DOI: [10.1016/j.jasrep.2021.102805](https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102805)
- GAUTHIER, J., «L'atelier minéralurgique du carreau *Sainte-Barbe* à Sainte-Marie-aux-Mines: une transition technique explicite au cœur du xv<sup>e</sup> siècle», dans MEUNIER E. *et al* (éd.), *Mines et métallurgies anciennes. Mélanges en l'honneur de Béatrice Cauuet*, Ausonius éditions, coll. Dan@, Pessac, à paraître en 2023.
- GAUTHIER, J. *et al.*, 'From ore to metal and from 11<sup>th</sup> to 18<sup>th</sup> c.: the *Sainte-Barbe* mining site, a central working place on the Altenberg (Sainte-Marie-aux-Mines, France)', *Acta rerum naturalium*, à paraître en 2023.
- Notices archéologiques dans *Archéologie médiévale* (<https://journals.openedition.org/archeomed/7118>), dans les n° 12, 13 et 14 des *Actes du CRESAT* (<https://www.cresat.uha.fr/activites/publications/les-actes-du-cresat/>) et dans les n° 37 et 38 de la revue *Pierres et terre*.

#### H4 LES MINES D'ARGENT SAINT-LOUIS EISENTHÜR ET LE CHÊNE, XVI<sup>e</sup> SIÈCLE SILBERGRUBEN „SAINT-LOUIS EISENTHÜR“ UND „DIE EICH“, 16. JAHRHUNDERT

##### GUIDE / LEITUNG

Céline BENOIT

##### THÈME / DIFFICULTÉ

Circuit historique, mini-randonnée commentée sur un ancien sentier minier et circuit des mines d'argent *Saint-Louis Eise nthür - Le Chêne* au Neuenberg. Surface et souterrain. Moyenne.

##### THEMEN / SCHWIERIGKEIT

Historiktour – Fototour. Kommentierte Mini-Wanderung auf einem alten Bergbaupfad und Befahrung der Silbergruben „Saint-Louis Eise nthür“ - „Die Eich“ - Neuenberg. ÜT + UT. Moderat.

##### DESCRIPTION

###### Marche d'approche:

Au cours d'une marche d'approche commentée, vous cheminerez sur une partie d'un ancien sentier qu'empruntaient quotidiennement les mineurs au XVI<sup>e</sup> siècle pour se rendre au travail. En passant devant des vestiges miniers de surface (haldes, entrées de mines), vous aborderez les thèmes suivants : histoire générale des mines du Val d'Argent, géologie locale et vie des mineurs.

###### Le réseau des mines *Saint-Louis Eise nthür - Le Chêne*:

Mine inscrite à l'inventaire supplémentaire des Monuments Historiques, ouverte en 1549 pour ses minerais argentifères et d'argent, la mine *Saint-Louis Eise nthür* fut l'une des plus riches exploitations de Sainte-Marie-aux-Mines. Exploitée pendant une vingtaine d'années, elle n'a pas fait l'objet de travaux de reprise dans les phases minières ultérieures. Vitrine des connaissances issues des recherches archéologiques toujours en cours, elle est la mine la mieux connue du Val d'Argent, notamment grâce au plan de 1560 et à la fouille programmée pilotée en 1983 par Bruno Ancel et Pierre Fluck. Sur près d'un km de galeries, vous pourrez plonger dans l'univers des mineurs du XVI<sup>e</sup> siècle et découvrir l'histoire de cette mine d'argent totalement préservée. Un réseau exceptionnel qui présente une grande diversité de travaux, galeries taillées à la pointerolle, puits d'aéragé, puits, chantiers d'extraction, fronts de taille...

##### KURZBESCHREIBUNG

###### Anmarsch:

Im Rahmen einer kommentierten Wanderung gehen Sie einen Teil eines alten Pfades entlang, den die Bergleute im 16. Jahrhundert täglich auf dem Weg zur Arbeit benutzten. Vorbei an den Überresten des Bergbaus (Halden, Mundlöcher) werden folgende Themen behandelt: die allgemeine Geschichte der Gruben im Val d'Argent, die lokale Geologie und das Leben der Bergleute.

###### Die Gruben „Saint-Louis Eise nthür“ – „Die Eich“:

Ein Bergwerk, das im Zusatzinventar der Historischen Denkmäler eingetragen ist. Die Grube „Saint-Louis Eise nthür“ wurde in 1549 wegen ihres Silbererzes eröffnet und war einer der reichsten Betriebe in Sainte-Marie-aux-Mines. Sie wurde etwa zwanzig Jahre lang betrieben und in den späteren Bergbauphasen nicht wieder aufgenommen. Sie ist die am besten bekannte Grube im Val d'Argent, vor allem dank des Plans von 1560 und der 1983 von Bruno Ancel und Pierre Fluck geleiteten Ausgrabung. Auf ca. 1 km Stollen können Sie in die Welt der Bergleute des 16. Jahrhunderts eintauchen und die Geschichte dieser vollständig erhaltenen Silbermine entdecken. Ein außergewöhnliches Gangnetz, das eine große Vielfalt an Arbeiten aufweist: mit Schlägel und Eisen gehauene Stollen, Luftschächte, Schächte, Abbaue, Stollenbrust...

##### Références / Website / Literatur

<https://www.asepam.org/>

ANCEL, Br., FLUCK, P., *Une exploitation minière du XVI<sup>e</sup> s. dans les Vosges. Le filon Saint-Louis du Neuenberg (Haut-Rhin). Caractères et évolution*, Documents d'Archéologie Française, n° 16, 1988.

**H5 LE FILON SAINT-LOUIS: MINES D'ARGENT SAINT-LOUIS EISENTHÜR, SAINT-MICHEL, LE CHÊNE.**  
 DER GANG „SAINT-LOUIS“, DIE SILBERGRUBEN „SAINT-LOUIS EISENTHÜR“, „SAINT-MICHEL“, „DIE EICH“

**GUIDE / LEITUNG**

Roger ZENNER

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Circuit exploration. Petite randonnée commentée sur un ancien sentier minier et immersion au cœur du filon *Saint Louis* -Neuenberg.  
 Surface et souterrain. Moyenne.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Erkundungstour. Kommentierte Wanderung auf einem alten Bergbaupfad und Befahrung des Gangs „Saint-Louis“ („Sankt-Ludwig“) – Neuenberg.  
 ÜT + UT. Moderat – anspruchsvoll.

**DESCRIPTION**

**Marche d'approche:**

Vous cheminerez sur une partie d'un ancien sentier qu'empruntaient quotidiennement les mineurs au XVI<sup>e</sup> siècle pour se rendre au travail. En passant devant des vestiges miniers de surface (haldes, entrées de mines), vous aborderez les thèmes suivants: histoire générale des mines du Val d'Argent, géologie locale et vie des mineurs. Le filon *Saint-Louis*, une histoire minière mouvementée:

Comme toutes les mines sur ce filon *Saint-Louis*, *Eisenthür* est ouverte en 1549. Après huit années elle perce la base de sa plus lucrative voisine, *Saint-Michel*. Réunie à cette dernière en 1558, elle devient la galerie principale d'extraction. Le filon riche était également recherché par une autre galerie, *die Aych*, ouverte 100 mètres plus loin au sud à la même altitude. Vers 1558, elle atteint également la zone productive au cœur de la montagne. En 1560, *Saint-Michel Eisenthür* établit des percées avec *die Aych*. Toutes les mines du filon sont réunies en 1569, et le gîte, exploité sur près de 200 mètres de hauteur sous la crête, est épuisé vers 1580. Le circuit vous mènera jusqu'à la «salle de l'Avalanche», au cœur de la montagne, point de rencontre des trois anciennes mines. Vous pourrez alors faire une incursion dans le dépilage de la mine *Saint-Michel* et observer ses travaux qui viennent du sommet de la montagne.

**KURZBESCHREIBUNG**

**Anmarsch:**

Wanderung auf einem Teil eines alten Pfades, den die Bergleute im 16. Jahrhundert täglich auf dem Weg zur Arbeit benutzten. Vorbei an den Überresten des Bergbaus (Halden, Mundlöchern) werden folgende Themen behandelt: die allgemeine Geschichte der Gruben im Val d'Argent, die lokale Geologie und das Leben der Bergleute.

**Der „Saint-Louisgang“, eine bewegte Bergbaugeschichte:** Wie alle Gruben auf diesem Gang „Saint-Louis“ wird „Eisenthür“ im Jahr 1549 eröffnet. Nach acht Jahren durchbricht sie die Basis ihrer lukrativeren Nachbarin, „Saint-Michel“. Sie wurde 1558 mit dieser vereint und wurde zum Hauptförderstollen. Der reiche Gang wurde auch in einem anderen Stollen gesucht, „die Aych“, der 100 Meter weiter südlich auf der gleichen Höhe eröffnet wurde. Um 1558 erreichte er ebenfalls die produktive Zone im Herzen des Berges. Im Jahr 1560 stellte „Saint-Michel Eisenthür“ Durchbrüche mit „die Aych“ her. Alle Gruben des Ganges sind 1569 vereint, und die auf fast 200 m Höhe unterhalb des Bergkamms ausgebeutete Lagerstätte ist um 1580 erschöpft. Wir führen Sie bis in den „Salle de l'Avalanche“ im Herzen des Berges, dem Treffpunkt von drei ehemaligen Silbergruben. Dort können Sie einen außergewöhnlichen Vorstoß in den Abbauplatz der Grube „Saint-Michel“ machen und ihre Arbeiten beobachten, die vom Gipfel des Berges kommen.

**Références / Website / Literatur**

<https://www.asepam.org/>

ANCEL, Br., FLUCK, P., *Une exploitation minière du xv<sup>e</sup> s. dans les Vosges. Le filon Saint-Louis du Neuenberg (Haut-Rhin). Caractères et évolution*, Documents d'Archéologie Française, n°16, 1988.  
 FLUCK, P., *Sainte-Marie-aux-Mines. Les Mines du rêve*, Éditions du Patrimoine Minier, 2000.

## H6 TRAVERSÉE (DESCENTE) SUR CORDES LANGERSCHACHT – SAINT-LOUIS EISENTHÜR SEILTOUR (ABSEILEN) LANGERSCHACHT – EISENTHÜR

### GUIDE / LEITUNG

GSA : Groupe Spéléo d'Alsace

### THÈME / DIFFICULTÉ

Traversée (descente) sur cordes *Langerschacht* – *Saint-Louis Eise nthür*.  
Souterrain. Exigeant, sur cordes.

### THEMEN / SCHWIERIGKEIT

Seiltour (Abseilen) „Langerschacht“ – „Eise nthür“.  
UT. Anspruchsvoll, Einseiltechnik.

### DESCRIPTION

#### La mine d'argent *Saint-Michel Eise nthür* (filon *Saint-Louis*)

Depuis la crête de la montagne, un circuit sur corde vous mènera jusqu'à la « salle de l'Avalanche », au cœur de la montagne, point de rencontre des deux mines *Eise nthür* et *Saint-Michel*. Les travaux miniers du filon *Saint-Louis* sont caractérisés par un grand développement de galeries de recherche ou d'accès, et par de vastes zones « dépilées », dont le Grand chantier d'extraction « Saint-Michel » considéré comme la plus vaste cavité souterraine des Vosges. A partir de l'étude de ces galeries, puits et « dépilages », il a été possible de caractériser l'architecture et les méthodes de creusement de ces ouvrages minier de la seconde moitié du xvi<sup>e</sup> siècle, et de comprendre l'évolution dynamique d'une telle exploitation. Le filon *Saint-Louis* apparaît, encore à l'heure actuelle, comme un des plus beaux systèmes verticaux de France, tant sur le plan de la spéléologie minière que sur celui du patrimoine archéologique. Rendu accessible par plus de dix années de campagnes spéléologiques, il peut être considéré comme un modèle d'étude d'une exploitation minière verticale. Il est en même temps représentatif du système des sept filons du secteur du Neuenberg. Vous rejoindrez le jour par la mine *Saint-Louis Eise nthür*.

#### Histoire:

Comme toutes les mines sur ce filon *Saint-Louis*, *Eise nthür* est ouverte en 1549. Après huit années elle perce la base de sa plus lucrative voisine, *Saint-Michel*. Réunie à cette dernière en 1558, elle devient la galerie principale d'extraction. Le filon riche était également recherché par une autre galerie, *die Aych*, ouverte 100 mètres plus loin au sud à la même altitude. Vers 1558, elle atteint également la zone productive au cœur de la montagne. En 1560, *Saint-Michel Eise nthür* établit des percées avec *die Aych*. Toutes les mines du filon sont réunies en 1569, et le gîte exploité sur près de 200 mètres de hauteur sous la crête est épuisé vers 1580.

### KURZBESCHREIBUNG

#### Die Silbergrube „Saint-Michel-Eise nthür“ (Gang „Saint-Louis“):

Vom Bergkamm aus seilen Sie sich ab (ca.100 m) bis zum „Lawinensaal“ im Herzen des Berges, dem Treffpunkt der beiden Gruben „Eise nthür“ und „Saint-Michel“. Die Bergbauarbeiten im *Saint-Louis*-Gang zeichnen sich durch eine große Anzahl von Such und Zugangsstollen sowie durch ausgedehnte abgebaute Bereiche aus, darunter die große Abbaustelle „Saint-Michel“, die als der größte unterirdische Hohlraum der Vogesen gilt. Anhand der Untersuchung dieser Stollen, Schächte und Abbaue war es möglich, die Architektur und die Vortriebsmethoden dieser Bergwerke in die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts zu datieren und die dynamische Entwicklung eines solchen Bergbaus zu verstehen. Der Gang „Saint-Louis“ gilt auch heute noch als eines der schönsten vertikalen Systeme Frankreichs, sowohl in Bezug auf die Höhlenforschung als auch auf das archäologische Erbe. Sie wurde durch mehr als zehnjährige archäologische Höhlenforschung zugänglich gemacht und kann als Modell für die Untersuchung eines vertikalen Bergbaus angesehen werden. Gleichzeitig ist sie repräsentativ für das System der sieben Gänge des Sektors Neuenberg. Sie erreichen den Tag über die Grube „Saint-Louis Eise nthür“.

#### Geschichte:

Wie alle Minen auf diesem Gang „Saint-Louis“ wird auch *Eise nthür* 1549 eröffnet. Nach acht Jahren durchbricht sie die Basis ihrer lukrativeren Nachbarin, „Saint-Michel“. Sie wurde 1558 mit dieser vereint und wurde zum Hauptförderstollen. Dieser reiche Gang wurde auch von einem anderen Stollen, „die Aych“, gesucht, der 100 Meter weiter südlich auf der gleichen Höhe erschlossen wurde. Um 1558 erreichte er ebenfalls die

produktive Zone im Herzen des Berges. Im Jahr 1560 stellte der „Saint-Michel Eisenthür“ Durchbrüche mit „die Aych“ her. Alle Gruben des Erzganges sind 1569 vereint, und die auf fast 200 Metern Höhe unterhalb des Bergkamms abgebaute Lagerstätte ist um 1580 erschöpft.

#### **Références / Website / Literatur**

<https://www.asepam.org/>

ANCEL, Br., FLUCK, P., *Une exploitation minière du XVI<sup>e</sup> s. dans les Vosges. Le filon Saint-Louis du Neuenberg (Haut-Rhin). Caractères et évolution*, Documents d'Archéologie Française, n°16, 1988.

FLUCK, P., *Sainte-Marie-aux-Mines. Les Mines du rêve*, Éditions du Patrimoine Minier, 2000.

**H7 LES MINES DE PLOMB**  
DIE BLEIGRUBE, „AQUATIKTOUR“

**GUIDE / LEITUNG**

Margaux HERBRICH, Peter KAST

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Les Mines de Plomb.  
Souterrain. Exigeant.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Die „Bleigrube“, „Aquatiktour“.  
UT. Anspruchsvoll.

**DESCRIPTION**

En 1982, l'ASEPAM. a ouvert l'immense système dit *Mines de Plomb*, à l'extrémité sud de l'Altenberg. En ouvrant cette mine, l'association avait pour but d'étudier l'évolution des techniques minières au cours des siècles, les *Mines de Plomb* ayant fait l'objet de nombreux travaux se succédant dans le temps. Les résultats dépassèrent tous les espoirs. Au prix de centaines d'heures de fouilles, d'exploration et de déblaiement d'éboulements, un réseau de près de trois kilomètres fut découvert, topographié et étudié. Ce réseau peut être considéré comme une véritable "machine à remonter le temps". En effet, la galerie d'entrée « modèle 1900 », mène dans des réseaux du début du XIX<sup>e</sup> siècle. Plus loin, on débouche dans des travaux du XVIII<sup>e</sup> siècle, lesquels recourent à leur tour de vieilles galeries creusées à la main. On remonte ainsi dans le sens inverse de creusement une portion XVI<sup>e</sup> siècle de galerie, dont l'entrée serait dans un autre vallon de Sainte-Marie-aux-Mines. À l'aplomb de ces travaux, des puits d'exploitation médiévale ont été rencontrés et topographiés. Ainsi, par un examen minutieux des travaux souterrains, l'histoire des *Mines-de-Plomb*, longue de 1000 ans, a été reconstituée.

**KURZBESCHREIBUNG**

1982 öffnete die A.S.E.P.A.M. das riesige System der sogenannten „Bleigruben“ am südlichen Ende des Altenbergs. Mit der Wiederaufwältigung dieser Grube verfolgte der Verein das Ziel, die Entwicklung der Bergbautechniken im Laufe der Jahrhunderte zu untersuchen, da die „Bleigruben“ Gegenstand zahlreicher, zeitlich aufeinanderfolgender Arbeiten waren. Die Ergebnisse übertrafen alle Hoffnungen. In Hunderten von Stunden Ausgrabung, Erkundung und Aufwältigung wurde ein Netzwerk von fast 3 km Länge entdeckt, topografiert und untersucht. Dieses Gangnetz kann als eine echte „Zeitmaschine“ betrachtet werden. Tatsächlich führt das Mundloch „Modell 1900“ in Stollen aus dem frühen 19. Jahrhunderts, die wiederum alte, von Hand gegrabene Stollen überschneiden. Wir gehen also in Gegenrichtung des Abbaus in einen Stollen aus dem 16. Jahrhundert, dessen Eingang sich in einem anderen Tal von Sainte-Marie-aux-Mines befinden soll. Senkrecht darüber wurden mittelalterliche Schächte angetroffen und topografisch erfasst. So konnte durch eine genaue Untersuchung der unterirdischen Arbeiten die 1000-jährige Geschichte der „Mines-de-Plomb“ rekonstruiert werden.

**Références / Website / Literatur**

FLUCK, P., ANCEL, Br., « Les mines de plomb à Sainte-Marie-aux-Mines », dans *Pierres et terre*, 28, 1984, p. 1-150.

**H8 LA CROIX-AUX-MINES - « LA MINE MODE D'EMPLOI » DE HEINRICH GROSS**  
LA CROIX-AUX-MINES - „DAS LEBERTALER BERGBUCH“ VON HEINRICH GROSS

**GUIDE / LEITUNG**

Jan MÜNCH, Patrick CLERC

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Cadre des dessins faits par Heinrich Gross en 1529 et visite de la galerie *Saint-Joseph*.  
Surface et souterrain. Facile.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Rahmen der von Heinrich Gross 1529 angefertigten Zeichnungen und Besuch des „St.-Josefs“-Stollen.  
ÜT + UT. Leicht.

**DESCRIPTION**

L'excursion nous conduit sur les lieux originaux de « La Mine mode d'emploi » d'Heinrich Gross. Mine d'argent de La Croix-aux-Mines pour les visiteurs.

Le site de la « Myne Rouge ».

La chapelle St-Marc au Chipal.

L'église Saint-Nicolas.

**KURZBESCHREIBUNG**

Die Exkursion führt uns zu den Originalschauplätzen des « Lebertaler Bergbuchs ». Besucherbergwerk Mine d'argent de La Croix-aux-Mines.

Der Standort der « Myne Rouge ».

Kapelle St-Marc in Le Chipal.

Die Kirche Saint-Nicolas.

**H9 PATRIMOINE MILITAIRE DE LA PREMIÈRE GUERRE MONDIALE**  
*DAS MILITÄRISCHE ERBE - DER ERSTER WELTKRIEG***GUIDE / LEITUNG**

Dominique SIESS, Hans-Peter STOLZ

**THÈME / DIFFICULTÉ**Première Guerre mondiale.  
Surface et souterrain. Facile.**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**Erster Weltkrieg.  
ÜT + UT. Leicht.**DESCRIPTION**

Durant la Première Guerre mondiale, le Val d'Argent fut une vallée du front. De nombreuses lignes fortifiées sont installées sur les hauteurs de Sainte-Marie-aux-Mines. Considéré comme secondaire, le front sainte-marien est surveillé par des troupes du Landsturm. Le front se stabilise en effet sur la ligne de crête vosgienne en novembre 1914. Le conflit se transforme alors en guerre de position et les belligérants conservent globalement leurs positions jusqu'à l'armistice. Chaque camp s'enterre dans des tranchées aménagées pour le combat. Nous vous proposons de découvrir la zone de combat du *Pain de Sucre* à travers ses nombreuses galeries souterraines.

**KURZBESCHREIBUNG**

Während des Ersten Weltkriegs war das Val d'Argent ein Fronttal. Auf den Anhöhen von Sainte-Marie-aux-Mines wurden zahlreiche befestigte Linien errichtet. Die Front von Sainte-Marie wurde als zweitrangig betrachtet und von Landsturmtruppen überwacht. Die Front stabilisierte sich im November 1914 auf der Linie der Kämme. Der Konflikt entwickelt sich zu einem Stellungskrieg und die Kriegsparteien halten ihre Positionen im Großen und Ganzen bis zum Waffenstillstand. Jede Seite gräbt sich für den Kampf in dafür angelegte Gräben ein. Wir schlagen Ihnen vor, die Kampfzone des „Zuckerhuts“ durch ihre zahlreichen unterirdischen Gänge zu entdecken.

**H10 MINE TOURISTIQUE TELLURE**  
*BESUCHERBERGWERK TELLURE***GUIDE / LEITUNG**

Tellure

**THÈME / DIFFICULTÉ**Mine touristique.  
Surface et souterrain. Facile.**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**Besucherbergwerk.  
ÜT + UT. Leicht.**DESCRIPTION**

Circuit touristique. Musée, visite de la mine, boutique et restaurant. Tellure est un complexe moderne, entièrement couvert, abritant un cinéma panoramique, un théâtre optique, une muséographie audioguidée, une boutique et un bar avec petite restauration. Le tout construit sur une véritable mine d'argent du XVI<sup>e</sup> siècle, la mine *Saint-Jean Engelsbourg*.

**KURZBESCHREIBUNG**

Touristiktour Museum. Besichtigung der Mine, Laden und Restaurant. Tellure ist ein moderner, vollständig überdachter Komplex, der ein Panoramakino, ein optisches Theater, eine Museumsausstellung mit Audioguide, einen Shop und eine Bar mit Imbiss beherbergt. Die Anlage befindet sich über einem echten Silberbergwerk aus dem 16. Jahrhundert, dem Bergwerk „Saint-Jean Engelsbourg“.

**Références / Website / Literatur**

<https://tellure.fr/>

**G1 SENTIER MINIER DU NEUENBERG ET MINE SAINT-LOUIS EISENTHÜR**  
BERGBAULEHRPFAD NEUENBERG UND DIE GRUBE „SAINT-LOUIS EISENTHÜR“

**GUIDE / LEITUNG**

Céline BENOIT, Jean-François BOUVIER

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Une randonnée pour déchiffrer le paysage minier du Neuenberg et visite du réseau de mines d'argent *Saint-Louis Eisenthür – Le Chêne*.  
Surface et souterrain. Moyenne.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Eine Wanderung, um die Bergbaulandschaft des Neuenbergs zu entschlüsseln und kommentierte Besichtigung des Gangnetzes „Saint-Louis Eisenthür“ – „Die Eich“. ÜT + UT. Moderat.

**DESCRIPTION****Le sentier minier du Neuenberg (7 km)**

Le sentier minier du Neuenberg comprend 33 points d'intérêt et aborde des thèmes variés allant de l'histoire des mines dans la vallée à la préservation de diverses espèces animales et végétales, en passant par l'aspect géologique du massif vosgien et l'évolution du paysage à travers les siècles. Parmi les sites remarquables vous pourrez voir: la maison du receveur des dîmes, le *Fürstentollen*, 1898—1907, la galerie du *Tiefstollen*, le *Kobaltschacht*, la mine *Gottesgab*, les puits du *Langer Schacht*, et bien d'autres encore !

Pique-nique tiré du sac devant la mine *Saint-Louis Eisenthür* ; puis équipement pour la mine.

Le réseau de mines *Saint-Louis Eisenthür – Le Chêne*

Mine inscrite à l'inventaire supplémentaire des Monuments Historiques.

Ouverte en 1549 pour ses minerais d'argent, la mine *Saint-Louis Eisenthür* fut l'une des plus riches exploitations de Sainte-Marie-aux-Mines. Exploitée pendant une vingtaine d'années, elle n'a pas fait l'objet de travaux de reprise dans les phases minières ultérieures. Véritable vitrine des connaissances issues des recherches archéologiques toujours en cours dans le Val d'Argent, elle présente une grande diversité de travaux, galeries taillées à la pointerolle, puits d'aéragé, puits, dépilages, fronts de taille.

**KURZBESCHREIBUNG****Der Bergbaupfad des Neuenbergs (7 km).**

Der Bergbaupfad des Neuenbergs umfasst 33 Sehenswürdigkeiten und behandelt verschiedene Themen, die von der Geschichte des Bergbaus im Tal über den Schutz verschiedener Tier- und Pflanzenarten bis hin zu den geologischen Aspekten der Vogesen und der Entwicklung der Landschaft im Laufe der Jahrhunderte reichen. Zu den Sehenswürdigkeiten gehören: das Haus des Zehnteneinnehmers, der „Fürstentollen“, 1898-1907, der „Tiefstollen“, der „Kobaltschacht“, die Grube „Gottesgab“, der „Langer Schacht“ und vieles mehr.

Essen: Selbstversorger, vor der Grube „Saint-Louis Eisenthür“; Danach Ausrüstung für die Grube.

Die Gruben „Saint-Louis Eisenthür“ - „Die Eich“

Bergwerk unter Denkmalschutz. Die Grube „Saint-Louis Eisenthür“ wurde 1549 wegen ihres Silbererzes eröffnet und war einer der reichsten Betriebe in Sainte-Marie-aux-Mines. Sie wurde etwa zwanzig Jahre lang betrieben und in den späteren Bergbauphasen nicht wieder aufgenommen. Sie ist ein echtes Schaufenster für die Erkenntnisse aus den archäologischen Forschungen, die noch immer im Val d'Argent durchgeführt werden, und zeigt eine große Vielfalt an Arbeiten: mit Bergeisen geschrämte Stollen, Belüftungsschächte, Schächte, Abbaue und Ortsbrüste.

**Références / Website / Literatur**

<https://www.asepam.org/>

ANCEL, Br., FLUCK, P., *Une exploitation minière du xv<sup>e</sup> s. dans les Vosges. Le filon Saint-Louis du Neuenberg (Haut-Rhin). Caractères et évolution*, Documents d'Archéologie Française, n°16, 1988.

FLUCK, P., *Sainte-Marie-aux-Mines. Les Mines du rêve*, Éditions du Patrimoine Minier, 2000.

## G2 RANDONNÉE SUR LE SECTEUR MINIER DE L'ALTENBERG WANDERUNG DURCH DAS BERGWERKS GEBIET DES ALTENBERGS

### GUIDE / LEITUNG

Joseph GAUTHIER, Antonin HERGAULT, Roger ZENNER

### THÈME / DIFFICULTÉ

Randonnée sur le secteur minier de l'Altenberg. Vestiges de surface d'exploitations du haut Moyen Âge au xx<sup>e</sup> siècle. En souterrain, visite des mines *Saint-Martin/Giro* et *Patris* (HMA-xviii<sup>e</sup> s.)  
Surface et souterrain. Moyenne.

### THEMEN / SCHWIERIGKEIT

Wanderung durch das Bergwerksgebiet des Altenbergs. Oberirdische Überreste von Bergbaubetrieben vom frühen Mittelalter bis zum 20. Jh. Unter Tage Besichtigung der Gruben „Saint-Martin“/„Giro“ und „Patris“ (FMA-18. Jh.). ÜT + UT. Moderat.

### DESCRIPTION

L'Altenberg est le premier secteur à avoir été exploité à Sainte-Marie-aux-Mines et peut-être dans les Vosges, à la fin de l'époque carolingienne. L'activité a été quasi continue jusqu'au xviii<sup>e</sup> siècle. Certains chantiers d'extraction ont été repris aux xviii<sup>e</sup>, xix<sup>e</sup> et xx<sup>e</sup> siècles, sans atteindre l'ampleur de l'activité médiévale. Le faisceau filonien de 4 km de long, orienté globalement nord-sud, est minéralisé en galène et en cuivre gris, dans une gangue de quartz et de sidérite. Contrairement au plomb et à l'argent, le cuivre et le fer n'ont jamais été exploités, car en quantités trop faibles.

Dans les années 1980, aux premiers temps de l'archéologie minière, plusieurs fouilles y ont été menées, notamment par Pierre Fluck, Gert Goldenberg et Jacques Grandemange. Un nouveau projet de recherche amorcé en 2006 est toujours en cours à ce jour. Il a complètement renouvelé notre connaissance de ce secteur. La randonnée parcourra le secteur du sud au nord, en commençant pas les installations de surface des *Mines de plomb* (xviii<sup>e</sup>-xx<sup>e</sup> s.). Le *Pingenzug* des premiers temps de l'exploitation (x<sup>e</sup> siècle?) sera ensuite longé, avant d'arriver dans le vallon Saint-Philippe. Là, les résultats des 10 dernières années de fouille pourront être expliqués: déblais miniers du x<sup>e</sup> siècle, galeries et chantiers d'extraction des xi<sup>e</sup>, xv<sup>e</sup> et xvi<sup>e</sup> siècles –mine *Patris* et *Giro*, voir la description de l'excursion **H6**), ensemble complexe des haldes xv<sup>e</sup>-xvi<sup>e</sup> s. du *Berg Armo*, nombreux ateliers et habitats des xv<sup>e</sup>-xvi<sup>e</sup> siècle (tri, lavage, forge). Et qui sait peut-être un petit détour par la carrière à chaux, haut lieu de curiosité minéralogique au xviii<sup>e</sup> siècle.

### KURZBESCHREIBUNG

Der Altenberg ist das erste Gebiet, das in Sainte-Marie-aux-Mines und möglicherweise in den Vogesen in der späten Karolingerzeit abgebaut wurde. Die Tätigkeit war bis zum 17. Jahrhundert fast ununterbrochen. Einige Abbaustellen wurden im 18., 19. und 20. Jahrhundert wieder aufgenommen, ohne jedoch das Ausmaß der mittelalterlichen Aktivität zu erreichen. Das 4 km lange Gangnetz, das insgesamt in Nord-Süd-Richtung verläuft, ist mit Galenit und Graukupfer in einer Gangart aus Quarz und Siderit mineralisiert. Im Gegensatz zu Blei und Silber wurden Kupfer und Eisen nie abgebaut, da sie in zu geringen Mengen vorhanden waren. In den 1980er Jahren, in der Anfangszeit der Bergbauarchäologie, wurden hier mehrere Ausgrabungen durchgeführt, unter anderem von Pierre Fluck, Gert Goldenberg und Jacques Grandemange. Ein neues Forschungsprojekt, das 2006 begonnen wurde, ist bis heute nicht abgeschlossen. Es hat unsere Kenntnisse über dieses Gebiet völlig erneuert. Die Wanderung führt von Süden nach Norden durch das Gebiet, beginnend mit den Oberflächenanlagen der „Bleigrube“ (18.-20. Jahrhundert). Die Wanderung führt uns entlang des Pingenzugs aus der Frühzeit des Bergbaus (10. Jh.?), bevor wir in das Tal Saint-Philippe gelangen. Dort können die Ergebnisse der letzten 10 Jahre Ausgrabungen erläutert werden: Abraum aus dem 10. Jahrhundert, Stollen und Abbaustellen aus dem 11., 15. und 16. Jahrhundert - Gruben „Patris“ und „Giro“, siehe Beschreibung der Exkursion H3), komplexes Ensemble der Halden des 15. bis 16. Jahrhunderts von „Berg Armo“, zahlreiche Werkstätten und Wohnstätten des 15. bis 16. Jahrhunderts (Sortieren, Waschen, Schmieden). Und wer weiß, vielleicht ein Abstecher zum Kalksteinbruch, der im 18. Jahrhundert ein beliebter Ort für mineralogische Kuriositäten war.

**Références / Website / Literatur**

- GAUTHIER, J., FLUCK, P., DISSER, A., CHÂTEAU, C., "The Alsatian Altenberg: a seven-hundred-year Laboratory for Silver Metallurgy", in A. HAUPTMANN, D. MODARRESSI-TEHRANI (ed.), *Archaeometallurgy in Europe III. Der Anschnitt Beiheft 26*, 2015. [⟨hal-03070457⟩](#)
- FLUCK, P., GAUTHIER, J. *et al.*, «Altenberg, autopsie d'une mine médiévale», *Archéologia*, 517, 2014, p. 46-57. [⟨hal-01315723⟩](#)
- Notices archéologiques dans *Archéologie médiévale* (<https://journals.openedition.org/archeomed/7118>), dans les n° 12, 13 et 14 des *Actes du CRESAT* (<https://www.cresat.uha.fr/activites/publications/les-actes-du-cresat/>) et dans les n° 37 et 38 de la revue *Pierres et terre*.

**G3 STEINBACH, VISITE DES MINES DU DONNERLOCH ET SAINT-NICOLAS**  
 STEINBACH, BESICHTIGUNG DER GRUBEN DONNERLOCH UND SAINT-NICOLAS

**GUIDE / LEITUNG**

Charles SCHLEGEL, Roland GUILLAUME, Antoine GIL,  
 Andréas BÖHM

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Visite de la mine à ciel ouvert du *Donnerloch*  
 (XII<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> s.) et de la mine *Saint-Nicolas* (XVI<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> s.)  
 Surface et souterrain. Facile.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Besichtigung der Tagebau „Donnerloch“ (12.-15. Jh.)  
 und der Grube „Saint-Nicolas“ (16.-19. Jh.).  
 ÜT + UT. Leicht.

**DESCRIPTION**

Lorsque le site du *Donnerloch* a été abordé par le groupe d'archéologie minière des *Trolls* en 1992, il était entièrement comblé par les déblais d'extraction. La fouille 1999 à 2005 a révélé la présence de deux grandes fosses successives prolongées sur 60 mètres par des volumes souterrains considérables. L'étude et la datation des boisages des puits et galeries ménagées à travers ces déblais ont permis de préciser la chronologie de l'exploitation: elle a démarré au XII<sup>e</sup> siècle, pour atteindre une ampleur considérable aux XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles, avant son abandon. Une brève et ultime reprise par une galerie boisée traversant l'ensemble du site a été tentée à la fin du XV<sup>e</sup> siècle.

La mine *Saint-Nicolas* est une ancienne exploitation de plomb argentifère (galène) qui a connu trois périodes d'activité. La première période est autrichienne (1560-1632), la deuxième est française (1695-1705) et la dernière est la reprise allemande de 1875 à 1902. Ce n'est qu'en 1990 que l'association minéralogique Potasse se lance dans la sécurisation et la réhabilitation de cette partie de notre patrimoine. Grâce au travail de ses membres, les visiteurs peuvent actuellement visiter environ 300 mètres de galerie. En plus de la partie en souterrain, les visiteurs peuvent également admirer la collection minéralogique de l'association.

**KURZBESCHREIBUNG**

Als die Stätte „Donnerloch“ 1992 von der Gruppe für Bergbauarchäologie der *Trolls* in Angriff genommen wurde, war sie vollständig mit Abraum aus dem Bergbau verfüllt. Die Ausgrabungen 1999 bis 2005 ergaben zwei aufeinanderfolgende große Gruben, die über 60 Metern durch beträchtliche unterirdische Volumen verlängert wurden. Die Untersuchung und Datierung des Holzes der Schächte und Gänge, die durch den Aushub führten, ermöglichte es, die Chronologie des Abbaus zu präzisieren: Er begann im 12. Jahrhundert und erreichte im 13. und 14. Jahrhundert ein beachtliches Ausmaß, bevor er aufgegeben wurde. Eine kurze und letzte Wiederaufnahme durch einen ausgezimmerten Stollen, der durch die gesamte Anlage führte, wurde Ende des 15. Jahrhunderts unternommen.

Die Grube „Saint-Nicolas“ ist ein ehemaliger Abbau von silberhaltigem Blei (Bleiglanz), der in drei Perioden betrieben wurde. Die erste Periode war österreichisch (1560-1632), die zweite französisch (1695-1705) und die letzte war die deutsche Übernahme von 1875 bis 1902. Erst 1990 machte sich die *Association minéralogique Potasse* daran, diesen Teil unseres Kulturerbes zu sichern und zu rehabilitieren. Dank der Arbeit seiner Mitglieder können Besucher heute rund 300 Meter des Stollens besichtigen. Neben dem unterirdischen Teil können die Besucher auch die mineralogische Sammlung des Vereins bewundern.

**Références / Website / Literatur**

BOHLY, B., «Une mine de plomb au temps des châteaux-forts: le Donnerloch à Steinbach (Haut-Rhin)», dans *Vivre dans la montagne vosgienne au Moyen-Âge*, Éditions universitaires de Lorraine, 2017, p. 305-322.  
 Association minéralogique «Potasse», *Alsace Steinbach, Mines, mineurs et minéralogie au Silberthal*, 2008

**G4 MINE D'ARGENT & SILBERSTEIG DU SUGGENTAL**  
**SILBERBERGWERK & SILBERSTEIG SUGGENTAL****GUIDE / LEITUNG**

Ulrike REYMANN, Dietmar HERRMANN

**THÈME / DIFFICULTÉ**Mine d'argent & Silbersteig du Suggental.  
Surface et souterrain. Facile.**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**Silberbergwerk & Silbersteig Suggental.  
ÜT + UT. Leicht.**KURZBESCHREIBUNG**

Seit etwa 35 Jahren wird das Bergwerksrevier in Suggental intensiv erforscht. Bereits die erste urkundliche Erwähnung aus dem Jahr 1284 weist durch die Anlage eines über 22 Kilometer langen Wasserkanals auf die große Bedeutung und das technische Vermögen der Schwarzwälder Gruben. Auf der etwa 1,5 Stunden dauernden Führung durch den „St. Josephi“ und den „St. Anna“ Stollen (Fahrten ca. 40 Höhenmeter) erfahren die Besucher vom sagenumwobenen Aufstieg und Untergang des Silberbergwerks. Die lange Zeit verschütteten und größtenteils verbrochenen Stollen müssen von der Forschergruppe in mühevoller Arbeit freigelegt und gesichert werden - wahrscheinlich ist bis heute erst ein geringer Teil der Gruben zugänglich. Das bei den Aufwältigungsarbeiten angeeignete und angewendete Wissen „mittelalterlicher“ Bergbautechnik ist vor Allem auch für Fachleute von besonderem Interesse. Im Anschluss an die Befahrung bietet sich eine Wanderung auf dem „Silbersteig Suggental“ an. Der untere Rundweg führt über eine Streckenlänge von 5,7 Kilometern (233 hm / Dauer etwa 2 Stunden) entlang verschiedener Stationen des mittelalterlichen Silberbergbaus durch die faszinierende Landschaft des Schwarzwalds.

**DESCRIPTION**

Depuis environ 35 ans, le secteur minier du Suggental fait l'objet de recherches intensives. La première mention dans un document datant de 1284 indique déjà la grande importance et la capacité technique des mines de la Forêt-Noire grâce à l'aménagement d'un canal d'eau de plus de 22 kilomètres de long. Au cours de la visite guidée d'environ 1,5 heure à travers les galeries *St. Josephi* et *St. Anna* (environ 40 mètres de dénivelé entre les deux mines), les visiteurs apprennent l'ascension et la chute légendaires de la mine d'argent. Les galeries, longtemps ensevelies et en grande partie effondrées, doivent être dégagées et sécurisées par le groupe de chercheurs au prix d'un travail laborieux - il est probable qu'à ce jour, seule une petite partie des mines est accessible. Les connaissances de la technique minière médiévale acquises et appliquées lors des travaux de décombrement sont particulièrement intéressantes pour les spécialistes. Après la visite, une randonnée sur le *Silbersteig Suggental* s'impose. Le circuit inférieur, d'une longueur de 5,7 kilomètres (233 m de dénivelé, durée d'environ 2 heures), mène le long de différentes stations de l'exploitation minière médiévale à travers le paysage fascinant de la Forêt-Noire.

**Références / Website / Literatur**

<https://www.silberbergwerk-suggental.com/>

**G5 LE THILLOT : MUSÉE DES MINES ET GALERIES HISTORIQUES**  
 DIE „HAUTES-MYNES DU THILLOT“: BERGBAUMUSEUM UND HISTORISCHE STOLLEN

**GUIDE / LEITUNG**

Francis PIERRE

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Visite d'une mine de cuivre lorraine XVI<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup>, visite d'une galerie historique percée en 1620 avec la nouvelle technique à la poudre noire, visite du musée (mobiliier archéologique du percement à la poudre et pompe hydraulique – XVIII<sup>e</sup> type Agricola) Surface et souterrain. Facile.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Besichtigung einer lothringischen Kupfergrube aus dem 16. bis 18. Jahrhundert, Besichtigung eines historischen Stollens, der 1620 mit der neuen Schwarzpulvertechnik getrieben wurde, Besuch des Museums (archäologisches Mobiliar des Pulverbohrens und hydraulische Pumpe - 18. Jahrhundert).  
 ÜT + UT. Leicht.

**DESCRIPTION**

Le district minier du Thillot est situé au sud de l'ancien duché de Lorraine, dans le haut bassin de la Moselle, en zone montagneuse. Selon les connaissances actuelles, les mines de cuivre du Thillot ont été exploitées de 1560 à 1761. Dans les environs, les mines de Bussang et de Fresse ont produit de l'argent de 1550 à 1582. Les travaux des mines de cuivre ont atteint leur apogée de 1596 à 1610 ; ils ont été perturbés de 1630 à 1660 par les guerres du XVII<sup>e</sup> siècle. La production de différents métaux, cuivre, argent et fer, était assurée par une communauté minière composée de techniciens.

L'histoire de ce passé minier, tant en surface qu'en souterrain, fait l'objet d'études archéologiques de la part de SESAM. Certains des résultats montrent que ce site minier est au niveau européen, plus remarquable que son importance économique passée. Deux thèmes sont particulièrement intéressants et ont fourni des résultats originaux : les techniques d'exhaure et les développements des procédés de percement de la roche, avec, en particulier à partir de 1617, l'utilisation de la poudre noire au Thillot.

Les comptes du quatrième trimestre des mines du Thillot mentionnent le premier achat de poudre à canon au cours de l'année 1617. L'utilisation de cet explosif est très clairement indiquée sur le compte : « Poudre fournie pour tirer dans la montagne et faire sauter la roche ».

L'étude archéologique de l'architecture des galeries et des fronts de taille, a fourni des résultats étayés par les données des archives et la découverte de l'outillage, cela a permis de caractériser plusieurs étapes techniques d'adaptation de la poudre noire pour le percement des roches dures. Ces galeries retrouvées où les gestes des mineurs sont gravés dans la roche sont maintenant accessibles et visitables. La *galerie des Arts* est la plus remarquable et est proposée à la visite.

La visite de la mine *Saint-Charles* permet de parcourir des galeries percées aux XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup>, et XVIII<sup>e</sup> avec les techniques spécifiques de chaque époque, de plus elle permet de comprendre les techniques d'exhaure et l'installation de la machinerie hydraulique. La visite du musée permet de voir l'outillage spécifique de chaque période utilisé pour le percement et de découvrir des pompes en bois, pompe manuelle et pompe mécanique de 10 m du XVIII<sup>e</sup> siècle mais construites selon les modèles décrits par Agricola dans le *De Re Metallica*.

**KURZBESCHREIBUNG**

Der Bergbaurevier Le Thillot liegt im Süden des ehemaligen Herzogtums Lothringen im oberen Moselbecken in einer bergigen Gegend. Nach heutigem Kenntnisstand wurden die Kupferminen von Le Thillot von 1560 bis 1761 betrieben. In der Umgebung wurde in den Gruben von Bussang und Fresse von 1550 bis 1582 Silber gefördert. Die Arbeiten in den Kupferminen erreichten von 1596 bis 1610 ihren Höhepunkt; von 1630 bis 1660 wurden sie durch die Kriege des 17. Jahrhunderts gestört. Die Produktion der verschiedenen Metalle Kupfer, Silber und Eisen wurde von einer Bergwerksgemeinschaft aus Technikern übernommen.

Die Geschichte dieser Bergbauergangenheit, sowohl über-als auch untertage, ist Gegenstand archäologischer Studien des Vereins SESAM. Einige der Ergebnisse zeigen, dass diese Bergbaustätte auf europäischer Ebene bemerkenswerter ist als ihre frühere wirtschaftliche Bedeutung. Zwei Themen sind besonders interessant und haben originelle Ergebnisse geliefert, die Wasserloesung und die Entwicklung

von Verfahren zur Durchdringung des Gesteins, insbesondere ab 1617, die Verwendung von Schwarzpulver in Le Thillot. In den Abrechnungen des vierten Quartals der Gruben von Le Thillot wird der erste Kauf von Schießpulver im Laufe des Jahres 1617 erwähnt. Die Verwendung dieses Sprengstoffs wird auf dem Konto sehr deutlich angegeben: «Poudre fournie pour tirer dans la montagne et faire sauter la roche» („Geliefertes Pulver, um in den Berg zu schießen und den Felsen zu sprengen“).

Die archäologische Untersuchung der Architektur der Stollen und der Abbaufrenten lieferte Ergebnisse, die durch die Daten aus den Archiven und die Entdeckung von Werkzeugen gestützt wurden. Dies ermöglichte es, mehrere technische Etappen der Anpassung des Schwarzpulvers für den Durchbruch von hartem Gestein zu charakterisieren. Diese wiedergefundenen Stollen, in denen die Gesten der Bergleute in den Fels gemeißelt sind, sind nun zugänglich und können besichtigt werden. Die „Galerie der Künste“ ist die bemerkenswerteste und wird zur Besichtigung angeboten.

Der Besuch der „Saint-Charles“ Grube führt durch die Stollen, die im 16., 17. und 18. Jahrhundert mit den spezifischen Techniken der jeweiligen Epoche gegraben wurden, und gibt Einblick in die Techniken der Ausgrabung und die Installation der hydraulischen Maschinerie. Bei dem Besuch des Museums kann man die spezifischen Werkzeuge jeder Periode sehen, die zum Bohren verwendet wurden, und hölzerne Pumpen entdecken, eine Handpumpe und eine mechanische 10-m-Pumpe aus dem 18. Jahrhundert, die jedoch nach den von Agricola in „De Re Metallica“ beschriebenen Modellen gebaut wurden.

#### Références / Website / Literatur

<https://www.hautesmyes.com/>

Artikel in diesem Band.

PIERRE, Fr., „Le Thillot 1616/17: Die Schiessarbeit mit Schwarzpulver als bahnbrechende Innovation in den Bergwerken der Vogesen“ («Le Thillot 1616/17: Enquête sur une innovation de rupture majeure avec la poudre noire dans les mines des Vosges»), *Der Anschnitt*, Heft 4-5, Bochum, 2021, p 217-242.

**G6 MUSÉE MINIER DE WEGSCHEID ET MINES DU SOULTZBACH**  
 BERGBAUMUSEUM IN WEGSCHEID UND BERGWERKE VON SOULTZBACH

**GUIDE / LEITUNG**

Bernard BOHLY, Daniel RUDLER, Hans-Peter STOLZ

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Visite des mines polymétalliques (Pb-Cu-Ag) de la fin du Moyen Âge, dans la haute vallée de la Doller). Surface et souterrain. Facile.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Besichtigung der spätmittelalterlichen Polymetallgruben (Pb-Cu-Ag) im oberen Dollertal. ÜT + UT. Leicht.

**DESCRIPTION**

Les mines du Soultzbachtal ont été exploitées aux <sup>xv</sup><sup>e</sup>-<sup>xvi</sup><sup>e</sup> siècles par des entrepreneurs bâlois à la recherche de cuivre et d'argent pour leur atelier monétaire. Elles se sont enfoncées profondément sous la rivière (60 m) grâce à un système de pompage à balles (*Heintz*) cité dans les archives en 1519 et 1527. Une ultime reprise de la mine principale (*Reichenberg*) entre 1908 et 1911 nous a laissé de précieux documents, qui nous permettent de bien comprendre l'organisation de l'exploitation de la fin du Moyen Âge. Les fouilles conduites par les Trolls dans plusieurs galeries et en surface, entre 2014 et 2022, ont permis de caractériser plusieurs phases de creusement montrant une évolution des techniques de percement. Le mobilier varié découvert lors des fouilles est présenté au musée local: lampes en terre cuite, outils en métal (pointerolles, marteau...), en bois (auge, râteau) et en pierre (empoisses de la roue, table de concassage).

**KURZBESCHREIBUNG**

Die Gruben im Soultzbachtal wurden im 15. und 16. Jahrhundert von Basler Unternehmern auf der Suche nach Kupfer und Silber für ihre Münzwerkstatt ausgebeutet. Dank eines Kugelpumpensystems („Heintz“), das 1519 und 1527 in den Archiven erwähnt wird, gelangten sie tief unter den Fluss (60 m). Eine letzte Wiederaufnahme der Hauptgrube („Reichenberg“) zwischen 1908 und 1911 hinterließ uns wertvolle Dokumente, die uns einen guten Einblick in die Organisation des Bergbaus im Spätmittelalter ermöglichen. Die Ausgrabungen, die die Trolls zwischen 2014 und 2022 in mehreren Stollen und an der Oberfläche durchführten, ermöglichten es, mehrere Ausgrabungsphasen zu identifizieren, die auf eine Entwicklung der Bohrtechniken hindeuten. Das vielfältige Mobiliar, das bei den Ausgrabungen gefunden wurde, ist im örtlichen Museum ausgestellt: Tonlampen, Werkzeuge aus Metall (Bergeisen, Hammer...), aus Holz (Trog, Rechen) und aus Stein (Radstacheln, Scheidtisch).

**Références / Website / Literatur**

Artikel in diesem Band.

Notices archéologiques dans les n°37 et n°38 de la revue *Pierres et Terre*

Ausgrabungsnotizen in den Zeitschriften „Pierres et Terre“ Nr. 37 und Nr. 38.

## G7 LE MUSÉE DE LA MINE ET DE LA POTASSE / DAS BERGWERK- UND KALIMUSEUM

### GUIDE / LEITUNG

Pierre FLUCK, Chantal VIS, René GIOVANETTI

### THÈME / DIFFICULTÉ

Le bassin potassique d'Alsace avec une visite d'une collection de minéraux des Vosges. Surface. Facile.

### THEMEN / SCHWIERIGKEIT

Das Kalibecken des Elsass und Besuch einer Mineralienausstellung der Vogesen. ÜT. Leicht.

### DESCRIPTION

Le Musée de la Mine et de la Potasse se situe dans l'ancien vestiaire du carreau Joseph-Else, au cœur d'une cité minière de Wittelsheim, lieu de découverte du gisement de potasse alsacien en 1904.

Le musée recueille, conserve et valorise le patrimoine significatif de générations de mineurs descendus sous terre pendant une centaine d'années pour y extraire le minerai de potasse. Il vous plonge dans le berceau du bassin potassique alsacien, à la découverte du métier de mineur et de l'histoire centenaire de l'exploitation de la potasse en Alsace.

Dans la « salle des pendus » encore conservée dans son état d'origine une exposition montre le quotidien des mineurs de potasse au fil des cent ans de l'exploitation du minerai alsacien.

Près de 5000 échantillons de minéraux et de fossiles recueillis aux quatre coins du monde par le service géologique des MDP (Mines Domaniales de Potasse d'Alsace) entre 1925 et 1973 sont conservés de façon pérenne dans une exposition unique au monde. On y découvre également l'histoire géologique du fossé rhénan afin de comprendre les phénomènes qui ont permis la présence de potasse dans le sous-sol alsacien.

Accueil par Chantal Vis (géologue), Paul Didierlaurent (ancien mineur), René Giovanetti (ancien ingénieur) du Groupe Rodolphe, et Jean Missiano, son Président. Intervention de Luc Jaillard (géologue) sur la problématique des déchets enfouis (Société Stocamine).

**+ Visite de la collection de minéralogie régionale au Musée Théodore Deck à Guebwiller.**

### KURZBESCHREIBUNG

Das „Musée de la Mine et de la Potasse“ befindet sich im ehemaligen Umkleideraum des Joseph-Else-Grubenvorplatz im Herzen der Bergarbeitersiedlung Wittelsheim, wo 1904 das elsässische Kalivorkommen entdeckt wurde.

Das Museum sammelt, bewahrt und valorisiert das bedeutende Erbe von Generationen von Bergleuten, die rund 100 Jahre lang unter Tage gingen, um dort Kali abzubauen.

Es führt Sie in die Wiege des elsässischen Kalibeckens, wo Sie den Beruf des Bergmanns und die hundertjährige Geschichte des Kaliabbaus im Elsass entdecken können.

In der noch original erhaltenen Kaue „Salle des pendus“ zeigt eine Ausstellung den Alltag der Kalibergleute im Laufe der hundert Jahre des elsässischen Erzabbaus.

Fast 5000 Mineralien- und Fossilienproben, die zwischen 1925 und 1973 von der geologischen Abteilung der MDP („Mines Domaniales de Potasse d'Alsace“) aus allen Teilen der Welt gesammelt wurden, sind in dieser weltweit einzigartigen Ausstellung dauerhaft aufbewahrt. Hier wird auch die geologische Geschichte des Rheingrabens dargestellt, um die Phänomene zu verstehen, die das Vorkommen von Pottasche im elsässischen Untergrund ermöglicht haben.

Empfang durch Chantal Vis (Geologin), Paul Didierlaurent (ehemaliger Bergmann), René Giovanetti (ehemaliger Ingenieur) von der Rodolphe-Gruppe und Jean Missiano, ihr Präsident. Vortrag von Luc Jaillard (Geologe) über die Problematik der vergrabenen Abfälle (Gesellschaft Stocamine).

**+ Besichtigung der regionalen mineralogischen Sammlung im Musée Théodore Deck in Guebwiller.**

### Références / Website / Literatur

<https://www.carreau-rodolphe.com/>

**G8 VESTIGES MINIERS DE GRANDFONTAINE-FRAMONT ET MÉTALLURGIQUES DE ROTHAU**  
 BERGBAULANDSCHAFT VON GRANDFONTAINE-FRAMONT UND SCHLACKENHALDEN IN ROTHAU

**GUIDE / LEITUNG**

François MAGAR

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Visite des vestiges des minières de fer de Grandfontaine-Framont et d'un travers-banc.  
 Visite aux ferriers médiévaux de Rothau.  
 Surface et souterrain. Facile.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Besichtigung der Überreste des Eisenerzbergbaus in Grandfontaine-Framont und eines Querschlags.  
 Besuch der mittelalterlichen Eisentagebaue in Rothau.  
 ÜT + UT. Leicht.

**DESCRIPTION**

Les mines de Grandfontaine-Framont sont les premières exploitations de fer du massif vosgien à être mentionnées dans les sources historiques. Elles apparaissent au milieu du XIII<sup>e</sup> siècle sur fond de conflit entre les comtes de Salm et l'abbaye de Senones. Cette exploitation très importante dans l'histoire régionale entre Alsace et Lorraine s'est poursuivie jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Elle a laissé un paysage minier exceptionnel sous forme de vastes fosses correspondant aux six minières principales, mais également de nombreuses têtes de puits et haldes témoignant de l'ampleur du réseau souterrain. Le patrimoine souterrain reste largement méconnu mais un travers-banc moderne permet de l'entrevoir.

La haute vallée de la Bruche, comprenant les exploitations de Grandfontaine, était un district du fer particulièrement important dans les Vosges qui s'étendait sur plusieurs territoires avant la Révolution. Dans les forêts de l'ancienne seigneurie du Ban de la Roche de nombreux vestiges d'exploitations filoniennes sont encore visibles. Dans un secteur particulièrement exploité de la forêt de Rothau, plusieurs ferriers témoignent de la production de fer à proximité immédiate des exploitations. Les récentes recherches archéologiques ont permis de dater ces activités du milieu du Moyen Âge tandis que les premières mentions historiques des mines du Ban de la Roche ne remontent qu'au milieu du XVI<sup>e</sup> siècle.

**KURZBESCHREIBUNG**

Die Bergwerke von Grandfontaine-Framont sind die ersten Eisenerzbergwerke in den Vogesen, die in historischen Quellen erwähnt werden. Sie entstanden Mitte des 13. Jahrhunderts vor dem Hintergrund eines Konflikts zwischen den Grafen von Salm und der Abtei von Senones. Dieser für die Regionalgeschichte zwischen Elsass und Lothringen sehr wichtige Bergbau wurde bis Mitte des 19. Jahrhunderts fortgesetzt. Er hinterließ eine außergewöhnliche Bergbaulandschaft in Form von großen Gruben, die den sechs Hauptbergwerken entsprechen, aber auch zahlreiche Schachtköpfe und Halden, die von der Größe der unterirdischen Grubenbaue zeugen. Das unterirdische Erbe ist weitgehend unbekannt, aber eine moderne Querverbindung ermöglicht einen Blick darauf. Das obere Bruche-Tal, zu dem auch die Betriebe von Grandfontaine gehören, war ein besonders wichtiger Eisendistrikt in den Vogesen, der sich vor der Revolution über mehrere Gebiete erstreckte. In den Wäldern der ehemaligen Herrschaft Ban de la Roche sind noch zahlreiche Überreste des Erzgangabbaus zu sehen. In einem besonders stark genutzten Bereich des Waldes von Rothau zeugen mehrere Eisenerzgruben von der Eisenproduktion in unmittelbarer Nähe der Betriebe. Dank der jüngsten archäologischen Forschungen konnten diese Aktivitäten auf die Mitte des Mittelalters datiert werden, während die ersten historischen Erwähnungen der Gruben von Ban de la Roche erst Mitte des 16. Jh zu finden sind.

**Références / Website / Literatur**

- LEYPOLD, D., *Mines et métallurgie du fer dans le massif vosgien de l'Antiquité au XIX<sup>e</sup> siècle: l'exemple de la Vallée de la Bruche*, Sociétés savantes d'Alsace, 1996.
- FLUCK, P. (dir.) et al., *Pierres et terre, spécial Val de Bruche*, n°31/32, Fédération du Patrimoine Minier, Strasbourg, juin 1988.
- MAGAR, Fr., «La métallurgie du fer médiévale dans le massif vosgien: panorama historique et archéologique», dans *Revue d'Alsace, Patrimoine et mémoire de l'industrie*, n°147, 2021, p. 37-61.

**G9 LES TRÉSORS DES SEIGNEURS DE RIBEAUPIERRE**  
 DIE SCHÄTZE DER HERREN VON RAPPOLTSTEIN

**GUIDE / LEITUNG**

Patrick CLERC, Bruno GOERGLER

**THÈME / DIFFICULTÉ**

Ribeauvillé: châteaux et hanaps.  
 Surface. Facile.

**THEMEN / SCHWIERIGKEIT**

Ribeauvillé: die Schlösser und Pokalen.  
 ÜT. Leicht.

**DESCRIPTION**

L'exploitation des mines d'argent situées sur leurs terres a permis aux seigneurs de Ribeaupierre d'asseoir leur puissance politique et financière en Alsace et au sein d'un monde germanique en pleine expansion. Cette richesse est encore aujourd'hui perceptible à Ribeauvillé, cité fortifiée qui fut le siège de cette illustre famille, à travers les monuments et le mobilier conservé à la mairie.

L'excursion débute par la visite guidée de la mairie-musée où sont exposés notamment le Trésor des Ribeaupierre (lot de six coupes à boire, gobelets et objets montés) et les maquettes des trois châteaux qui dominent la ville. Evocation du Grand hanap des Ribeaupierre: la collection d'orfèvrerie des Ribeaupierre comportait aussi la célèbre coupe de l'orfèvre strasbourgeois Georg Kobenhaupt, actuellement conservée à la Schatzkammer de la Residenz, à Munich, mais cet objet exceptionnel, datant environ de 1555, n'a jamais été cédé à la ville de Ribeauvillé.

L'excursion se poursuit par une escapade commentée dans la cité fortifiée pour y admirer de nombreux monuments (chapelles, églises, fontaines), les portes et remparts, des maisons médiévales à colombage, le quatrième château des Ribeaupierre (actuel lycée) et son jardin seigneurial.

**KURZBESCHREIBUNG**

Durch die Ausbeutung der Silbergruben auf ihrem Land konnten die Herren von Rappoltstein ihre politische und finanzielle Macht im Elsass und in der expandierenden germanischen Welt festigen. Dieser Reichtum ist in Ribeauvillé, der befestigten Stadt, die der Sitz dieser illustren Familie war, noch heute anhand der Denkmäler und des im Rathaus aufbewahrten Mobiliars spürbar.

Der Ausflug beginnt mit einer Führung durch das Rathaus-Museum, in dem vor allem der Schatz der Rappoltsteiner (sechs Trinkbecher, Becher und mehrere kunstvoll gearbeitete Gegenstände) und Rekonstruktionsmodelle der 3 Burgen, die die Stadt überragen, ausgestellt sind. Gegenstände: Die Goldschmiedesammlung der Ribeaupierre umfasste auch den berühmten Becher des Straßburger Goldschmieds Georg Kobenhaupt, der heute in der Schatzkammer der Residenz in München aufbewahrt wird. Dieses außergewöhnliche Objekt, das etwa aus dem Jahr 1555 stammt, wurde der Stadt Ribeauvillé jedoch nie zurückerstattet.

Der Ausflug wird mit einem kommentierten Spaziergang durch die befestigte Stadt fortgesetzt, bei dem Sie zahlreiche Denkmäler (Kapellen, Kirche, Brunnen), mittelalterliche Fachwerkhäuser, die vierte Burg der Ribeaupierre (heutiges Gymnasium) und seinen herrschaftlichen Garten besichtigen können.

**Références / Website / Literatur**

Artikel in diesem Band.

KELLER, Fr., THIEBAUT, J.-M., *Le hanap d'argent*, éd. Roser, 1995 (bande dessinée).

*La vie de château à Ribeauvillé et environs 1300/1900 – Revue historique de Ribeauvillé et environs*, n° 29, Cercle de recherches historiques de Ribeauvillé et environs, 2021.

<https://www.cercle-historique-ribeauville.com/>





**Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung**  
**Société Suisse d'Histoire des Mines**  
**Società Svizzera di Storia delle Miniere**

www.sghb.ch

Die 1979 gegründete SGHB fördert die Erforschung der schweizerischen Bergbaugeschichte. Sie steht allen interessierten Kreisen, die sich mit dem Thema Bergbau befassen offen.

Wir vereinigen Universitäten, Bibliotheken und andere wissenschaftliche Organisationen im In- und Ausland, mit Fachleuten wie Geologen und Historikern, mit den bergbautechnisch interessierten Laien, mit einem grossen Netzwerk.

Jährlich veranstalten wir einige Exkursionen und eine 2½-tägige Generalversammlung mit Exkursionen in einer bergbautechnisch interessanten Region in der Schweiz oder im angrenzenden Ausland.

Einmal im Jahr publizieren wir die *Minaria Helvetica* mit vielen Fachbeiträgen. Hier haben wissenschaftliche- und Laienbeiträge eine Möglichkeit zu publizieren.

Wir würden uns freuen interessierte Personen bei uns begrüssen zu dürfen. Als Autor im *Minaria* ist jeder, der sich mit dem Thema befasst, willkommen.

Unser Sekretär steht für Auskünfte zu Verfügung:

[sekretariat@sghb.ch](mailto:sekretariat@sghb.ch) / [www.sghb.ch](http://www.sghb.ch)

Schweizerische Gesellschaft für hist.

Bergbauforschung, 8000 Zürich

/

La SSHM, fondée en 1979, encourage la recherche sur l'histoire minière suisse. Elle est ouverte à toutes les personnes intéressées par le thème de l'exploitation minière.

Nous réunissons des universités, des bibliothèques et d'autres organisations scientifiques en Suisse et à l'étranger, avec des spécialistes tels que des géologues et des historiens, mais également des amateurs intéressés par les techniques minières.

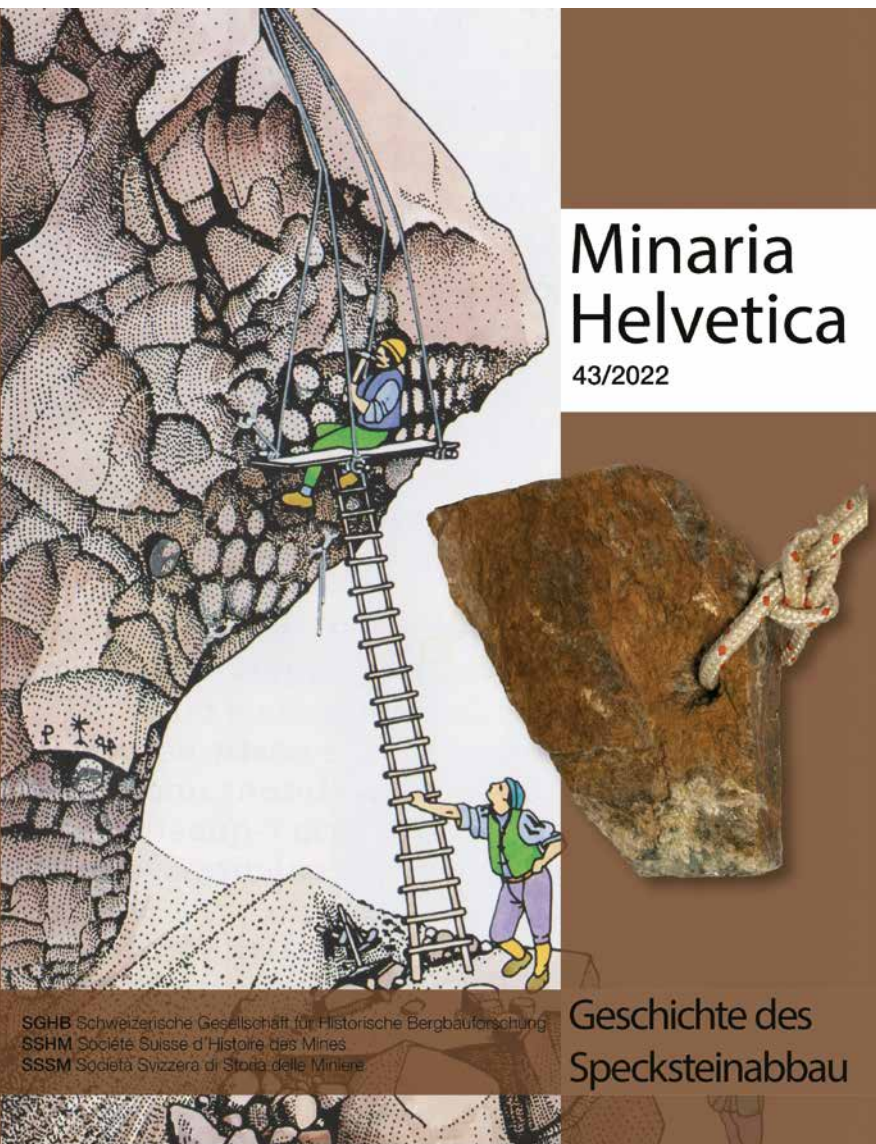
Chaque année, nous organisons quelques excursions et une assemblée générale de deux jours et demi avec des excursions sur des sites miniers en Suisse ou dans les pays limitrophes.

Nous publions annuellement dans la revue *Minaria Helvetica* de nombreux articles spécialisés. Les contributions scientifiques et non scientifiques peuvent y être publiées. Toute personne s'intéressant au sujet des mines peut proposer un article. Nous serions heureux d'accueillir les personnes intéressées.

Notre secrétaire se tient à votre disposition pour tout renseignement :

[sekretariat@sghb.ch](mailto:sekretariat@sghb.ch) / [www.sghb.ch](http://www.sghb.ch)

Société Suisse d'Histoire des Mines, 8000 Zurich



SGHB Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung  
SSHM Société Suisse d'Histoire des Mines  
SSSM Società Svizzera di Storia delle Miniere

Geschichte des  
Specksteinabbau

„Mit freundlicher Unterstützung der Plejades GmbH mit den Standorten  
Griesheim, Bielefeld, Brüssel, Sofia, Freiberg“

« Avec l'aimable soutien de Plejades GmbH avec les sites  
de Griesheim, Bielefeld, Bruxelles, Sofia, Freiberg »



La publication de ces actes de colloque a été possible grâce aux soutiens de :  
/ Die Herausgabe dieses Tagungsbandes wurde ermöglicht durch die Unterstützung von:



