

# Keltischer Goldbergbau im Limousin (Frankreich)

**Béatrice Cauuet**

*„In Gallien gibt es überhaupt kein Silber, dafür aber viel Gold, das die Natur den Einheimischen ohne Bergbau und ohne Mühsal gewährt. Da der Lauf der Flüsse scharfe Biegungen macht, auf die Hänge der Berge prallt und größere Brocken abreißt, ist das Wasser voll von Goldstaub. Die mit der Gewinnung des Goldes Beschäftigten sammeln die goldhaltige Erde und mahlen sie oder zerstampfen die Klumpen; mit Wasser waschen sie dann den erdigen Teil aus und geben den Rest zum Schmelzen in die Öfen. Auf diese Weise häufen sie eine große Menge Goldes auf, und nicht nur die Frauen benutzen es als Schmuck, sondern auch die Männer.“*  
(Diodor 28, 1-2)<sup>1</sup>

*Bis in unsere Zeit fasziniert die Vorstellung, „eine große Menge Goldes“ ohne „Bergbau und ohne Mühsal“ zu gewinnen, und oft sind es die Ärmsten der Armen, die dem Traum vom schnellen Reichtum folgen. Möglich ist dieser Traum nur dann, wenn das Gold in sekundären Lagerstätten vorliegt, denn nur so konnte und kann es mit bescheidenen Mitteln gewonnen werden.*

*Die auf Poseidonios zurückgehende Schilderung des keltischen Seifenbergbaus hat lange Zeit die Vorstellungen vom keltischen Goldbergbau geprägt, und die zahlreichen Sonderausstellungen zum Thema „Gold der Kelten“ schienen – angesichts der zahllosen Goldfunde – eine leichte Gewinnung des Edelmetalls nahezu legen. Nun aber zeigt sich, daß die keltische Goldgewinnung im Zentrum Frankreichs auf Berggold gründete.*

*Zehn Jahre nach Beginn der montanarchäologischen Forschungen in den Goldbergwerken des Limousins bietet sich die Möglichkeit, einen ersten Überblick über die Entwicklung des keltischen Bergbaus in dieser Region zu geben.*

## Der geologische und historische Kontext

### Geologie der Lagerstätten

Das Limousin nimmt die südwestlichen Ausläufer des französischen Zentralmassivs ein, das seine Entstehung der herzynischen Faltung verdankt. Sein

Untergrund besteht aus stark umgewandelten kristallinen Gesteinen des Paläozoikums, hauptsächlich aus Gneis, Glimmerschiefer und Graniten. Als Resultat der regionalen Metamorphose durchziehen zahlreiche Spalten und Brüche den Untergrund, die Raum boten für eine hydrothermale Erzlagerstättenbildung. Der überwiegende Teil dieser Lagerstätten besteht aus Gängen, die entweder in Form von Stockwerkvererzungen mit Erzadern von nur einigen Zentimetern bis Dezimetern Mächtigkeit in Erscheinung treten, oder als meterdicke Tafeln vorliegen können. Unter den Erzlagerstätten im Limousin finden sich sowohl Gold- als auch einige wenige Zinnerzvorkommen. Gold findet sich hauptsächlich in primären Lagerstätten, daneben existieren jedoch noch einige alluviale und kolluviale Seifen im Südwesten, am Rande des Perigords, die während des Tertiärs und Quartärs gebildet wurden.

In den hydrothermal entstandenen Quarzgängen tritt Gold sichtbar als gediegenes Gold auf, oder in feiner Verteilung in schwefelhaltigen Erzen, wie etwa in Arsenkies, Pyrit und Antimonit. Während das Berggold einen Silbergehalt von fast

20 % zeigt, liegen die Silberwerte beim Seifengold mit 10-15 % deutlich niedriger. Offensichtlich gehen mit der Erosion der primären Lagerstätte und der natürlichen Konzentration des Goldes in den Seifen Teile des Silbergehaltes verloren.

Der Erzgehalt bereits eines einzigen Ganges kann sehr unterschiedlich sein, neben reichen Linsen finden sich arme, ja fast erzfreie Bereiche. So schwankt der Goldgehalt von durchschnittlich einigen wenigen bis zu einigen Dutzend Gramm Gold pro Tonne; in seltenen Fällen werden auch mehrere hundert Gramm erreicht. Das Edelmetall tritt dabei häufig in Form feinsten Flitters auf, die sich dem bloßen Auge verbergen. Zwar liegen auch millimetergroße Goldkörnchen im Bereich des Möglichen, doch kann davon ausgegangen werden, daß derartige Partikel nicht während der Gewinnung systematisch identifiziert werden konnten. Viel wahrscheinlicher ist, daß sich dem keltischen Bergmann die Erträge seiner Arbeit erst nach einer langwierigen Behandlung der Erze offenbarten.

## Die Befunde des Bergbaus im Gelände

Spuren keltischen Bergbaus finden sich im Limousin in Form bewaldeter, un bebauter Flächen, die durch lange, tiefe Gräben und parallel dazu verlaufende Erdwälle auffallen. Seit dem letzten Jahrhundert ist bekannt, daß es sich bei diesen Gräben nicht um natürliche Geländeformen, sondern um die Relikte alter Gruben handelt, die durch den Abbau der hier ausbeißenden Goldlagerstätten entstanden. Wenn man an Bergbau denkt, dann verbindet man damit meistens Tiefbau, Strecken und Schächte. Im Limousin aber bringt man den Goldbergbau aus der Zeit der Kelten ausschließlich mit diesen außerordentlich beeindruckenden Befunden ausgedehnter Tagebaue in Verbindung (Abb. 1).

Die Bergbaupingen finden sich in kleinen Gruppen entlang der Erzgänge. Derartige Pingenzüge können aus bis zu 20 einzelnen Baugruben hervorgegangen sein und sich über eine Strecke von einigen Dutzend, zuweilen über mehrere hundert Meter erstrecken. Je nach Sichtmöglichkeiten im Gelände ist der einzelne Tagebau dabei 5 bis 20 m, mitunter 30 m breit, 10 bis mehr als 100 m lang und 2 bis 10/15 m tief. Die länglichen, runden oder gekrümmten Pingen sind von Abraum umgeben, der hier von den Bergleuten abgesetzt wurde. Diese charakteristischen Halden sind 3 bis 5 m

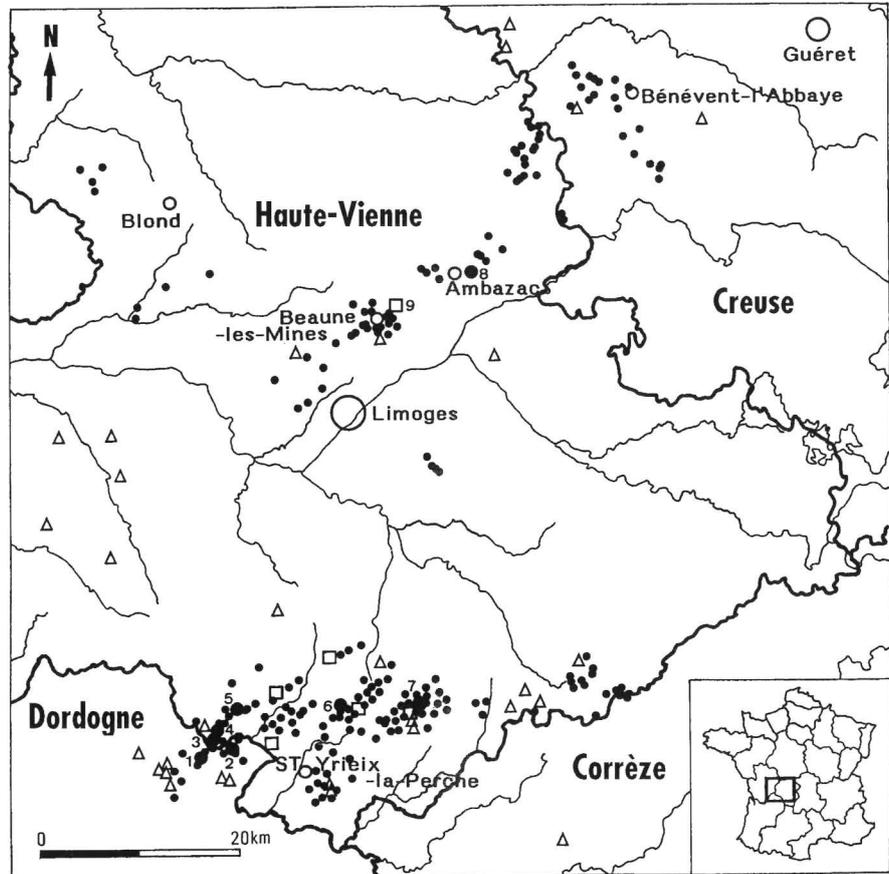
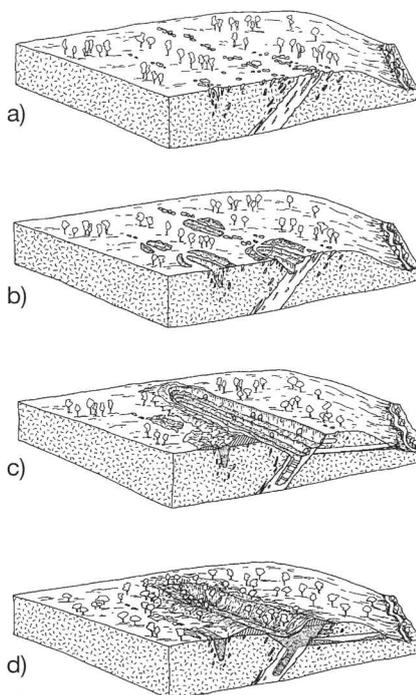


Abb. 1: Verbreitung keltischer Goldbergwerke im Limousin sowie die mit den Gruben (•) in Verbindung stehenden befestigten Siedlungen (□) und Grabhügel-Nekropolen (△) der Hallstatt- und Frühlatènezeit. Wichtige Goldbergwerke: 1 = Fouilloux, 2 = Forge de Tindeix, 3 = Cros Gallet-Süd, 4 = Cros Gallet-Nord, 5 = Sirèges, 6 = Laurièras, 7 = Fagassière, 8 = Lanvers; 9 = Janailhac (Bergbausiedlung)

Abb. 2: Vom Tagebau zum Tiefbau: Entwicklungszüge des Abbaus primärer Goldvorkommen in der jüngeren Eisenzeit im 5./4. Jh. v.Chr. (b) und im 2./1. Jh. v.Chr. (c) bis zur Aufgabe und weitgehenden Verfüllung der Grubenbaue (d)



hoch und begleiten in Form langgestreckter Hügel die Tagebaue, mit deren Ausdehnung sie zu korrespondieren scheinen.

Die Untersuchung der Gruben zeigte, daß die Dimensionen der übertägigen Bergbaubefunde tatsächlich nicht mehr widerspiegeln als den heute sichtbaren Zustand. Ein großer Teil der Halden ist im Laufe der Zeit wieder in die Gruben gerutscht, zusätzlich sind die Tagebaue in weiten Teilen verstürzt (Abb. 2). So zeigte sich zum Beispiel das Bergwerk von Fouilloux (Jumilhac, Dordogne) zunächst als eine Aneinanderreihung von fünf, 8 bis 9 m tiefen Gruben mit einer Gesamtausdehnung von ca. 250 m Länge und 50 m Breite. Heute wissen wir, daß diese Grube einst eine Ausdehnung von 120 x 260 m besaß und dabei eine Tiefe von bis zu 30 m erreichte<sup>2</sup>.

## Chronologie der Gruben

Im Laufe der zahlreichen Untersuchungen der letzten Jahre wurde klar, daß die heute sichtbaren Hinterlassenschaften des Bergbaus nicht allein mit einer

einigen Abbauphase in Verbindung gebracht werden können. Zwar gilt die Spätlatènezeit (2./1. Jh. v. Chr.) als Zeit des größten bergmännischen Fortschritts im Limousin, doch zeigt sich, daß die vorhergehenden Phasen ebenfalls, wenn auch in begrenzterem Umfang, Spuren hinterlassen haben. Immerhin konnten an vier Stellen derartig frühe Aktivitäten archäologisch nachgewiesen werden, nämlich in Lanvers bei Ambazac im Zentrum des Dép. Haute-Vienne, in Sirèges und Cros Gallet-Nord in dessen Südwesten und schließlich in Fouilloux bei Jumilhac-le-Grand, im Nordosten der Dordogne<sup>3</sup>. Mit Cros Gallet-Nord konnte eine Grube dieser Zeit sogar sehr gut untersucht werden.

Dieser Abschnitt des Goldbergbaus kann archäologisch in die Zeit vom Ende des 5. bis zum Beginn des 3. Jahrhunderts v. Chr. datiert werden und entspricht damit der frühen und mittleren Latènezeit. Da auch bereits diese Phase des Bergbaus sich durch einen hohen Entwicklungsstand bergmännischer Techniken auszeichnet, ist es mehr als wahrscheinlich, daß eine oder mehrere ältere Phasen, die archäologisch noch detaillierter bestimmt werden müßten, den Arbeiten zu Beginn der jüngeren Eisenzeit vorausgingen.

Wenn schon die Möglichkeit besteht, die Anfänge des Bergbaus in ferner Vergangenheit zu suchen, dann stellt sich selbstverständlich auch die Frage nach seinem Ende. Die jüngsten Daten, die durch die dendrochronologischen Untersuchungen von Ausbauhölzern gewonnen werden konnten, liegen um 20 v. Chr., fallen also mit dem Ende der Latènezeit zusammen. Tatsächlich gibt es zur Zeit nicht den geringsten archäologischen Hinweis auf eine Fortsetzung oder Wiederaufnahme des Goldbergbaus in gallo-römischer Zeit<sup>4</sup>. Diese überraschende Auffassung stützt sich derzeit auf die Analyse von fünf Fundstätten, die durch umfangreiche Grabungen untersucht werden konnten, und zwar auf die Fundstätten Forge de Tindeix und Fouilloux (Jumilhac-le-Grand) in der Dordogne, Cros Gallet-Süd (Le Chalard)<sup>5</sup>, Laurières (St Yrieix-la-Perche)<sup>6</sup> und Fagassière (Château-Chervix)<sup>7</sup> im Dép. Haute-Vienne.

Zusammenfassend stellt sich heraus, daß die Golderzlagerstätten des Limousin während der jüngeren Eisenzeit intensiv ausgebeutet wurden. Der Abbau der Lagerstätten begann wahrscheinlich schon während der Hallstattzeit, vielleicht ging schon während der Bronzezeit ein erster Bergbau um<sup>8</sup>. Bemerkenswert ist das Ende des Bergbaus mit der römischen Eroberung Galliens. Zukünftigen

Forschungen bleibt der Nachweis vorbehalten, ob es mit der Merowingervzeit zur Wiederaufnahme des Bergbaus kam<sup>9</sup>. Lange Zeit nach Aufgabe der Abbautätigkeiten wurden die Gruben schließlich im Verlaufe des 19. Jahrhunderts wiederentdeckt und dann zu Beginn des 20. Jahrhunderts erneut ausgebeutet<sup>10</sup>. Allgemein läßt sich festhalten, daß jede Neuaufnahme, unabhängig von ihrem Alter, es mit sich brachte, daß ein Teil oder alle Relikte vorhergehenden Bergbaus ausgelöscht wurden. Dies gilt vor allem dann, wenn der nachfolgende Bergbau sich in den Grubenräumen der Alten bewegte oder von dort seinen Ausgang nahm. Auch die Gruben, die heute untersucht werden, unterliegen diesem Gesetz.

So finden sich Belege für den Bergbau während der frühen und mittleren Latènezeit entweder im Versatz der Gruben oder aber nur am Rande der Zonen mit reicher Vererzung, die dann während der jüngeren Latènezeit erneut ausgebeutet wurden. Was die noch älteren Bergbauspuren anbelangt, so zeigen sich diese nur bei Lagerstätten mit geringen Erzvorkommen. Aber der hier umgehende Bergbau war nur von kurzer Dauer und hat daher auch nur sehr wenige Befunde hinterlassen.

Im Unterschied zur fortgesetzten Wiederaufnahme des Bergbaus während der jüngeren Eisenzeit folgte den umfangreichen Arbeiten der Spätlatènezeit eine Phase ohne wesentliche menschliche Eingriffe. Unter diesen Bedingungen kam es, nachdem sich die tieferen Partien der Grubengebäude durch Erosion schnell verfüllt hatten, dank der zunehmenden Staunässe zu einer allmählichen Veränderung des Landschaftsbildes. Da die zunehmenden Feuchtgebiete kaum eine landwirtschaftliche Nutzung zuließen, wurden die Pingen und Halden bald wieder von Wald bedeckt, so daß die Fundstätten des keltischen Goldbergbaus über die Jahrhunderte weitgehend unberührt erhalten blieben.

## Die Wiederaufnahme des Bergbaus im 20. Jahrhundert

Zu den Gruben sind keinerlei historische Quellen überliefert. Bevor man ihre eigentliche Bedeutung als Bergwerke erkannte, galten die übertägigen Befunde des Goldbergbaus aufgrund ihrer Form im Gelände als Befestigungsanlagen, deren Errichtung man im Zusammenhang mit dem Gallischen Krieg sah. So tragen im Dép. Haute-Vienne mehrere Bergwerke, wie die von Ladignac-le-Long und St Germain-les-Belles, den

Namen „Camp de César“. Es sollte noch bis zum 19. Jahrhundert dauern, bis im Rahmen der Arbeiten zur ersten geologischen Karte des Dép. Creuse durch Ernest Mallard<sup>11</sup> erste Materialien zu den Gruben zusammengetragen wurden. Seine Arbeiten stießen bei den Zeitgenossen auf großes Interesse. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts widmeten sich zahlreiche Untersuchungen den verschiedenen Goldlagerstätten des Limousin. Man orientierte sich dabei an den alten Grubenbauen, die man gezielt suchte und zum Zwecke der Untersuchung anmeldete. Viele dieser modernen Goldsucher waren jedoch ohne Erfahrung, und ihre Unternehmungen scheiterten.

Mit dem Jahr 1918, nach einer durch den Ersten Weltkrieg bedingten Ruhepause, nahmen die Anträge auf Prospektion der Golderzlagerstätten wieder zu. Diesmal hatte man mehr Erfolg und begann unter anderem mit der Ausbeutung der Lagerstätten von Cheni und Fagassière im Süden des Dép. Haute-Vienne. Im Verlaufe dieser umfangreichen Bergbautätigkeiten geriet man des öfteren in die Grubenräume der Alten. In den Unterlagen der hier tätigen Unternehmen finden sich deshalb immer wieder Hinweise auf alten Tiefbau, Abbauörter mit Holzausbau, versetzte oder abgeoffene Hohlräume. Mit dem Zweiten Weltkrieg kam der Goldbergbau im Limousin allmählich zum Erliegen, und die Gruben wurden geschlossen. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts interessierten sich nur wenige Historiker und Archäologen eingehend für die alten Grubenbaue. In den 1930er Jahren war es allein der Bergingenieur Cornélius Sagui, der bedeutende Untersuchungen im Bergbaudistrikt von St Yrieix-la-Perche unternahm<sup>12</sup>.

Im Rahmen einer Abschlußarbeit widmete sich dann um 1960 der Geologe André Laporte der Dokumentation der alten Grubenbaue. Aufbauend auf den Unterlagen des Service des Mines de Limoges erstellte er ein neues Verzeichnis entsprechender Bergwerke, das das Inventar von E. Mallard aktualisierte<sup>13</sup>. Zu dieser Zeit begann auch das nationale Bureau de Recherche Géologique et Minière mit der Inventarisierung der französischen Lagerstätten. Erneut schenkte man den alten Gruben im Limousin Beachtung, da man ihre Verteilung zur Lokalisierung der Goldlagerstätten nutzte. Nach den Untersuchungen des Büros bildete sich 1982 eine Bergbaugesellschaft, die Société des Mines du Bourneix, die in der Nähe des Weilers von Bourneix im Südwesten des Dép. Haute-Vienne die Lagerstätte von Cros Gallet erschloß. Zunächst wurde das Gold hier im Tiefbau gewonnen, doch

1988 beschloß die Gesellschaft, zum Tagebau überzugehen. Da dieser unweigerlich zur Zerstörung der alten Abbaustätten geführt hätte, vereinbarte man, dem modernen Tagebau mit mehr oder weniger ausgedehnten Rettungsgrabungen voranzugehen.

## Die aktuelle montan-archäologische Forschung

Als 1984/85 unsere Forschungen begannen, waren bereits zahlreiche Goldbergwerke lokalisiert und ein Teil der übertägig sichtbaren Bergbaubefunde wie Pingen und Halden kartiert worden. Die Unterlagen ruhten in den Archiven der Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement<sup>14</sup>. So war zwar ein Inventar vorhanden, doch mußte dies vervollständigt und 25 Jahre nach der letzten Erhebung vor Ort überprüft und aktualisiert werden<sup>15</sup>. Schließlich und endlich mußten die Gruben unbekanntes Alters mit archäologischen Mitteln datiert werden.

Zu jener Zeit herrschte die Meinung vor, daß die Gruben in gallo-römischer Zeit in Betrieb gestanden hätten<sup>16</sup>. Einerseits hielt man zwar die Entdeckung der Lagerstätten in keltischer Zeit für sehr wahrscheinlich<sup>17</sup>, andererseits aber glaubte man, daß der größte Teil der Gruben erst auf Initiative der Römer in Betrieb genommen worden war, da man nur den römischen Eroberern eine entsprechend hoch entwickelte Technik zugestehen wollte<sup>18</sup>. Zur Datierung dienten dabei die spärlichen gallo-römischen Funde aus der Nachbarschaft der Gruben, die man mit den Bergbauaktivitäten in Verbindung brachte, ohne dabei jedoch zu berücksichtigen, daß die Befunde des alten Bergbaus als archäologische Quellen ebenfalls eine wichtige Rolle spielten.

Nicht selten werden Fundstätten, insbesondere Bergbaubefunde, durch äußere Merkmale der Fundstelle datiert. Doch selbst wenn die Gruben zugänglich sind, was zwar nicht für den Limousin, aber z.B. für die Pyrenäen oder andere Gebiete zutrifft, sollte man sich hüten, die Grubenbaue allein nach ihrer Gestalt zu datieren, denn die alten Abbautechniken haben sich im Laufe der Jahrhunderte nur wenig verändert. Die Form der Grubenbaue ist daher nicht zwingend Zeugnis einer bestimmten Abbauperiode, sondern oft das Resultat der Auseinandersetzung mit einem bestimmten Lagerstättentyp. Um Bergwerke datieren zu können, muß man sie daher mit archäologischen Methoden wie eine gewöhnliche archäologische Fundstätte untersuchen.

## Bergbautechniken

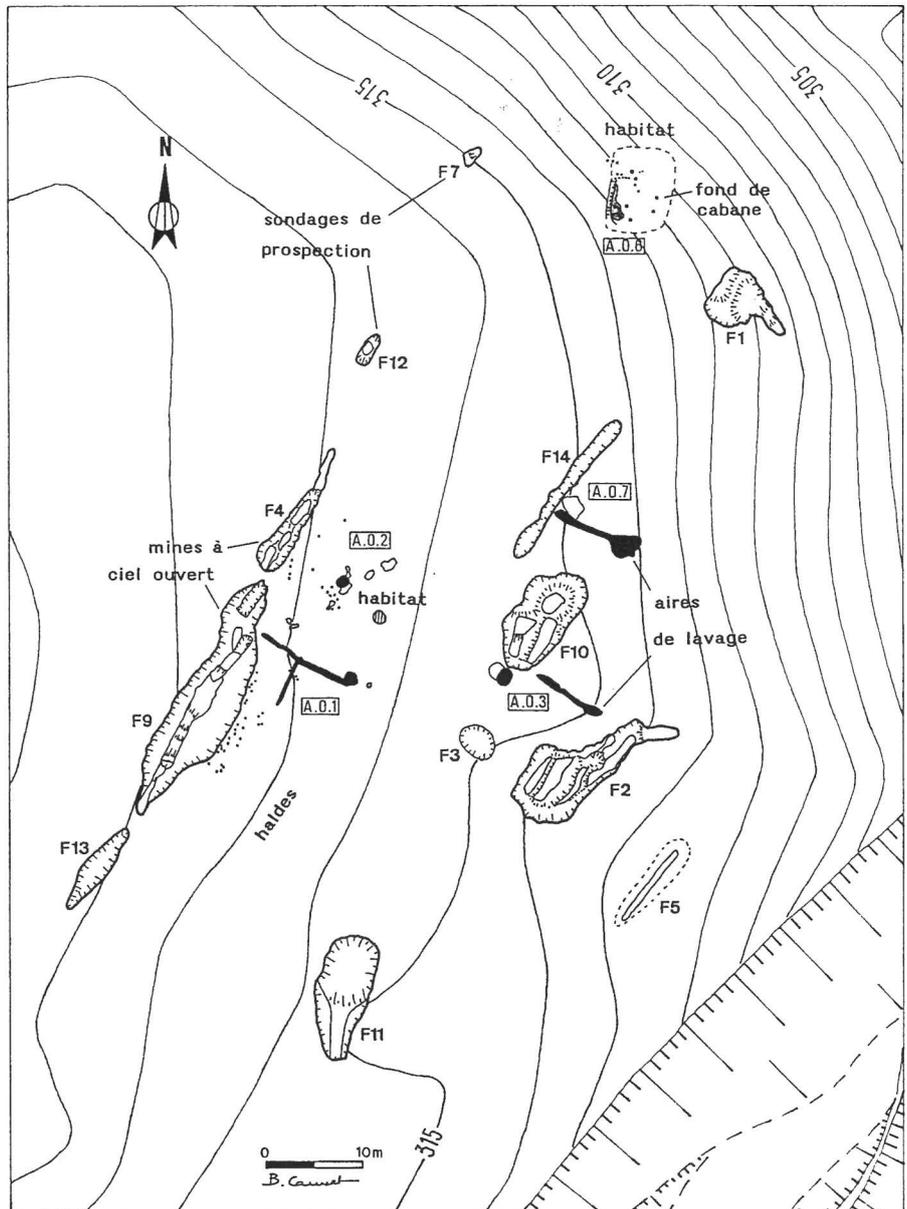
### Prospektion der Lagerstätten

Dank der großflächigen Ausgrabungen konnte nicht nur die Ausdehnung der Grubenbaue eindeutig bestimmt werden, zugleich wurde auch deutlich, daß die keltischen Bergleute alle, selbst die geringsten Ausbisse untersucht hatten. Mit diesen Befunden wird deutlich, daß man bereits während der Eisenzeit über einen breiten Erfahrungsschatz im Hinblick auf geologische Fragestellungen verfügte. Diese Kenntnisse ermöglichten es den keltischen Bergleuten, Vererzungen systematisch zu identifizieren, die Bedeutung einer Lagerstätte, ihre Mächtigkeit und ihren Verlauf festzustellen und die Erze zu beproben. Aller-

dings ist diese Anfangsphase aus naheliegenden Gründen nur schwer zu dokumentieren, da die nachfolgenden Abbauarbeiten logischerweise die Spuren dieser ersten Prospektionstätigkeit getilgt haben sollten.

In unserem Arbeitsgebiet bietet sich aber dank der Wiederaufnahme des Bergbaus die Möglichkeit, die keltischen Fundstätten inklusive ihres Umfelds zu untersuchen. Nun aber zeigen sich gerade am Rande die Bereiche mit einer schwächeren Vererzung, und hier haben sich dann auch die Spuren der Prospektion wegen der geringen Goldgehalte erhalten. Entsprechende Sondagen und Suchgräben konnten in Cros Gallet-Nord (Abb. 3) und Fouilloux (Abb. 4) sowohl für die ältere und mittlere als auch für die jüngere Latènezeit festge-

Abb. 3: Cros Gallet-Nord (Le Chalard, Haute-Vienne). Plan der Bergbau-, Aufbereitungs- und Siedlungsspuren der Späthallstatt-/Frühatènezeit (5./4. Jh. v. Chr.)



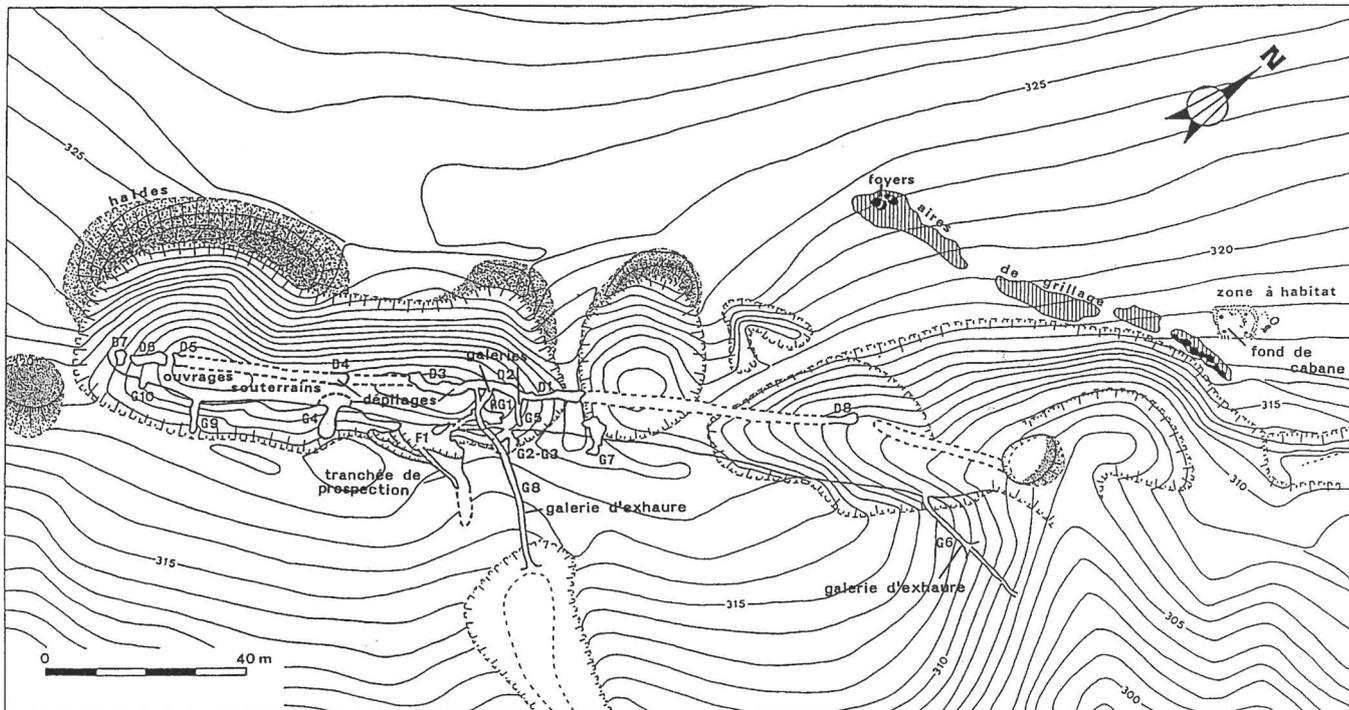


Abb. 4: Fouilloux (Jumilhac-le-Grand, Dordogne). Bergbau- und Siedlungsspuren der mittleren und späten Latènezeit (Ende 3.-Ende 1. Jh. v. Chr.)

stellt werden<sup>19</sup>. Sie liegen entweder im Bereich der Verlängerung der Gangvererzung oder aber sie streuen über den Erzstöcken und bezeugen hier eine systematische Untersuchung der Vererzungen und eine hervorragende Anpassung an die gegebenen geologischen Verhältnisse. Im Detail handelt es sich dabei um Sondagen durch Gruben von 1 x 2 m Ausdehnung und 1,5 m Tiefe und um Schürfräben von 1–2 m Tiefe, 0,8 m Breite und mehreren Meter Länge, aus denen sich – je nach Goldgehalt und Zeitpunkt der Ausbeutung – mehr oder minder ausgedehnte Grubenbaue entwickelten (Abb. 2).

### Tagebau und Tiefbau

Dank der ausbeißenden goldhaltigen Quarzgänge entwickelte sich der Bergbau zunächst als Tagebau. Denn obwohl der goldhaltige Quarz eine große Härte aufweist, ist doch das ihn umgebende Gestein metamorph überprägt und durch Verwitterung insbesondere im Bereich der ersten 6 m stark verändert, sehr grusig und daher leicht abzubauen. So fiel die Wahl sinnvollerweise auf den Tagebau, durch den große Bereiche der ausbeißenden Erzgänge aufgedeckt werden konnten, und der Abbau – trotz umfangreicheren Abraums – wesentlich leichter vonstatten ging als in den engen Grubenräumen des Tiefbaus. Auch bei einer feineren Verteilung der Erze, etwa bei einer Stockwerkvererzung mit einem

Netz engmaschiger Klüfte, besaß der Tagebau erhebliche Vorteile.

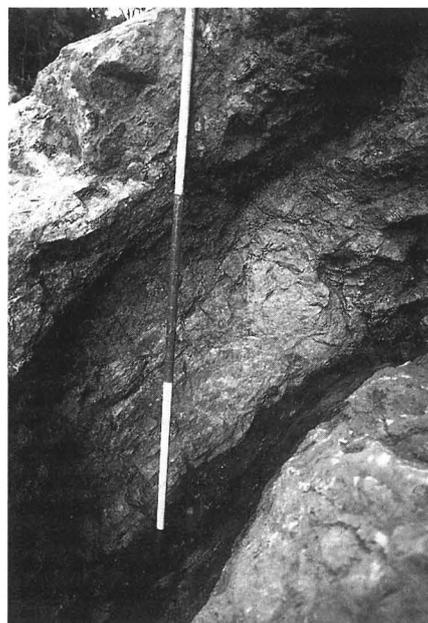
Die Dimensionen der Tagebaue entwickelten sich je nach Goldgehalt der Lagerstätte. Hatte es sich jedoch gezeigt, daß die aushaltenderen Partien sich in der Tiefe befanden, standen die keltischen Bergleute vor dem Problem, für den Fortgang der Bergbauarbeiten neue Abbaumethoden entwickeln zu müssen. Die Fortsetzung des reinen Tagebaus hätte dazu geführt, stets größere Gruben eröffnen zu müssen, wesentlich mehr Haldenmaterial am Rande der Tagebaue absetzen und das Deckgebirge in großem Volumen über den goldhaltigen Erzgängen abräumen zu müssen. Zudem waren die Zonen, die unterhalb des Verwitterungshorizontes im Bereich von 10–20 m erstmals auftraten, wesentlich härter und daher schwerer abzubauen. Am Rande oder an der Sohle der Tagebaue ging man daher zum Tiefbau über.

In der Summe bestehen also die Goldbergwerke im Limousin aus ausgedehnten Tagebauen, die sich über den ausbeißenden Gängen aufgrund der Ergebnisse der vorhergehenden Prospektion und bedingt durch die einfacheren Möglichkeiten der Wasserhaltung zunächst in die Breite entwickelten, um dann schließlich vertikal oder tonnläufig den Gängen oder dem Einfallen der Lagerstätte in die Tiefe zu folgen (Abb. 2).

### Abbautechniken

Die Form der Grubenräume und die Gestalt der Gezähespuren an den Stößen der Hohlräume lassen zwei Vortriebs-techniken erkennen. Zum einen handelt es sich um das Feuersetzen, eine Vortriebstechnik, die hauptsächlich in hartem Gestein zum Einsatz kam, zum anderen um Schlägel- und Eisen- oder

Abb. 5: Laurières (St. Yrieix-la-Perche, Haute-Vienne). Teilstück einer durch Feuersetzen vorgetriebenen Strecke, wie die glatten und abgerundeten Stöße zeigen



Keilhauenarbeit. Trotz großer Aufmerksamkeit ist es bislang nicht gelungen, entsprechende Gezähe im Abraum der Gruben nachzuweisen.

Mit dem Feuersetzen beabsichtigte man, den anstehenden Felsen kleinräumig durch ein Feuer bis zum Bersten zu erhitzen. Der zu erzielende Fortschritt war dabei abhängig vom angegriffenen Gestein, wobei es sich bei unseren Gruben um Quarz, Granit, Gneis und Glimmerschiefer handelte<sup>20</sup>. Man benötigte große Mengen Holz, doch war die Beschaffung von Brennmaterial im feuchten und waldreichen Limousin kein großes Problem. Auch scheint der beim Feuersetzen entstehende Rauch die untertägigen Arbeiten nicht behindert zu haben; zumindest konnten bislang keine entsprechenden Vorrichtungen für die Bewetterung der Grubenträume beobachtet werden<sup>21</sup>.

Beim Feuersetzen entstehen sehr typische gerundete Hohlräume. Die Wände zeigen eine schalenförmig abgeplatzte glatte Oberfläche (Abb. 5). Feuerspuren wie gerötete Steine oder Ruß haben sich besonders dort erhalten, wo die Grubenhohlräume nur kurze Zeit nach ihrer Eröffnung wieder verfüllt wurden, wie etwa in Cros Gallet-Süd und in Laurières. Auch hier sind Holzkohlereste an der Basis der Stöße ein Hinweis auf diese Technik.

Wie die Stöße und die Form der Grubenhohlräume zeigen, konnten beide

Abb. 6: Fouilloux (Jumilhac-le-Grand, Dordogne). Prospektionsstollen G 5 mit typischer Wölbung durch Feuersetzen an der Firste und abschließender Überarbeitung mit dem Berg-eisen an den Stößen



Abb. 7: Cros Gallet-Nord (Le Chalard, Haute-Vienne). Blick in die Pinge F 4

Techniken des Vortriebs auch kombiniert werden. So deutet die runde Form der Strecken von Fouilloux (Abb. 6) und Fagassière an, daß hier zunächst das Feuersetzen zum Einsatz kam, doch zeigen die zahlreichen Gezähespuren auch, daß die Stöße anschließend noch einmal mit dem Eisen geglättet wurden. Mit Eisenwerkzeugen erzeugte Örter zeigen zumeist eckigere Formen. Die Abbaufonten zeigen viereckige Einbrüche, die von spitzwinklig zueinander orientierten Gezähespuren umgeben sind<sup>22</sup>.

### Erscheinungsform der Gruben: Tagebauspuren

Die Tagebaue sind, je nach abgebautem Volumen, von sehr unterschiedlicher Ausdehnung. Kleine Gruben, mit 3-4 m Breite, 8-10 m Länge und 2-4 m Tiefe, korrespondieren mit den ersten Abbauarbeiten zu Beginn der Latènezeit (Abb. 7). Große Tagebaue (40-60 m breit, 100 oder mehr m lang und 10-20 m tief) sind typisch für den Goldbergbau der Spätlatènezeit. Die keltischen Bergleute gingen dabei stets in der gleichen Weise vor, indem sie dem Erzvorkommen zunächst horizontal und dann in die Tiefe folgten. Bei annähernd senkrecht einfallenden Lagerstätten entstanden auf diese Weise enge, langgestreckte Grubenträume mit geraden Wänden, die sich zur Tagesoberfläche hin leicht erweiterten.

Über schräg einfallenden Erzgängen erfolgte der Abbau durch weite Gräben, deren terrassenförmig angelegte Abbauebenen die Erzgänge an einer Seite

freilegten (Abb. 2). Diese Abbauförmung benötigte keinen Ausbau. Die Absätze erleichterten nicht nur die Fahrt, sondern auch die selektive Förderung der Erze und des tauben Gesteins.

### Die untertägigen Grubenbaue

Die Gruben, die sich durch besonders ausgedehnte Tagebauaufschlüsse auszeichnen, besitzen in der Regel auch untertägige Erweiterungen, die vornehmlich während der jüngeren Phase der Spätlatènezeit angelegt wurden. Während der älteren Phase (Früh- bis Mittelatènezeit) scheint der Bergbau eine Tiefe von ca. 10 m kaum überschritten zu haben. Dort, wo die Erzführung eine Fortsetzung des Abbaus rechtfertigte, ging man dann während der Spätlatènezeit zum Tiefbau über. Doch auch hier gilt es vorsichtig zu sein, denn wenn sich die Spuren der älteren Abbauphase heute nur in ärmeren Bereichen der Vererzung finden, dann bedeutet dies nicht, daß zu dieser Zeit nur an diesen Stellen der Bergbau umging. Die Blüte des spätlatènezeitlichen Bergbaus ist nur dann zu verstehen, wenn man voraussetzt, daß man zu diesem Zeitpunkt bereits die gesamte Vererzung, sowohl die reichen als auch die ärmeren Partien und deren Ausdehnung, kannte. Wenn die jüngere Abbauphase sich heute hauptsächlich über reicheren Erzpartien nachweisen läßt, dann bedeutet dies aber nicht, daß diese Bereiche ausschließlich während der Spätlatènezeit ausgebeutet wurden. Vielmehr kann man davon ausgehen, daß der jüngere Bergbau die Spuren der älteren Abbautätigkeiten überprägte.

Die Befunde spätlatènezeitlichen Tiefbaus lassen sich grob in zwei Kategorien gliedern: in Stollen und Abbauschächte. Auf Stollen trifft man in der Regel in geringerer Teufe. Sie wurden von den Abbaustrossen ausgehend vortrieben und waren in der Regel nur 6-8 m lang (Abb. 6). Parallel zur Vererzung (im Streichen) oder auch den Hauptgang schneidend (querschlägig) angelegt, dienten sie der weiteren Erschließung der Lagerstätte, denn dort, wo goldhaltigere Erzpartien angetroffen wurden, entwickelten sich auch kleinere Abbauräume.

Spektakuläre Grubenträume finden sich jedoch erst in größerer Teufe, in der man dazu überging, allein den Erzgang abzubauen. Man bewegte sich in der Lagerstätte und folgte den senkrechten oder tonnlägigen Erzgängen durch entsprechend geneigte Abbauschächte. Daraus resultierten 2 m breite Grubenhohlräume von 8-10 m Länge und 8 m Tiefe, die von der Sohle der Tagebaue

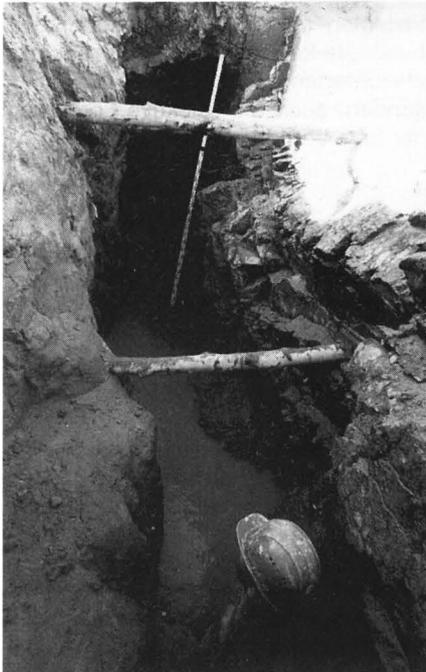


Abb. 8: La Fagassière (Château-Chervix, Haute-Vienne). Blick in den abgebauten Erzgang

ausgehend, in größeren Abständen eröffnet wurden (Abb. 8)<sup>23</sup>. Grubengebäude von begrenzter Ausdehnung nennen wir Gruben oder tonnlägige Schächte. Wenn sie sich an einzelnen Stellen stark erweitern, dann reden wir von Abbaukammern.

### Ausbautechniken: Festen

In den Grubenräumen des Tiefbaus konnten von uns zwei Formen des Ausbaus beobachtet werden, die man in der Regel miteinander kombinierte. Alle untertägigen Hohlräume, die senkrecht oder parallel zu den Erzgängen liegen und sich damit an den Verwerfungen und Rissen der Lagerstätte orientieren, mußten nicht zusätzlich ausgebaut werden. Dagegen bewegte man sich in den ausgedehnten Erzgängen in einer Zone deutlich geringerer Standfestigkeit. Eine Möglichkeit, hier für Sicherheit zu sorgen, bestand darin, Pfeiler als Feste aus taubem Gestein oder größere Erzpartien an Ort und Stelle zu belassen (Abb. 9). In alten Grubenbauen geringerer Ausdehnung wurden einige dieser Festen später abgebaut. An ihrer Stelle wurden dann Holzstempel eingezogen. An der Sohle der großen Grubenräume der jüngeren Abbauphase trennen ausgedehnte Gangpartien die nach und nach eröffneten Abbaukammern. Pfeiler mit goldhaltigem Quarz wurden erst am Ende der Abbautätigkeit zum Nachteil der Standfestigkeit abgebaut<sup>24</sup>.

### Holzausbau

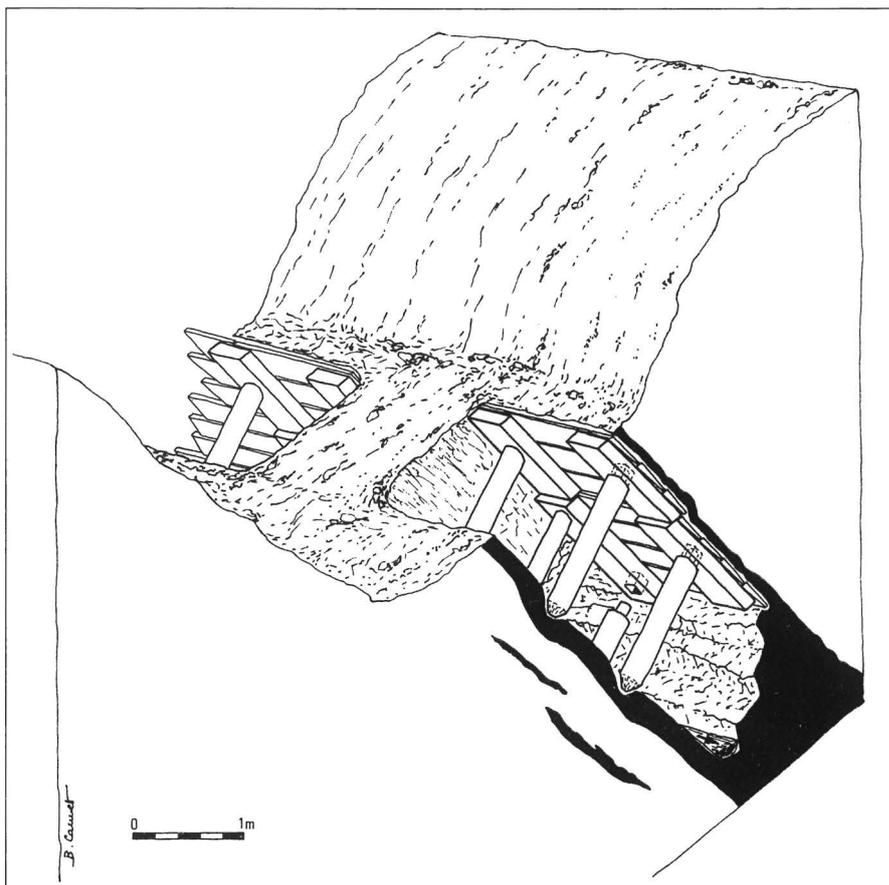
Durch das bereits in geringer Tiefe eindringende Grundwasser war die Anlage von Wasserhaltungseinrichtungen zwingend geboten. Die Höhe des Grundwasserspiegels in einer regenreichen Region wie dem Limousin hat ganz wesentlich die Erhaltung der Ausbauhölzer in den Grubenräumen der Tiefbaue begünstigt. Zudem füllten sich nach Einstellung der Abbauarbeiten und nach dem natürlichen Verschließen der Wasserabflüsse die tiefer gelegenen Grubenräume, und der Grundwasserspiegel erreichte bald wieder sein natürliches Niveau. So konnten sich in Bereichen mit beständiger Feuchtigkeit alle Grubenhölzer unterhalb des Grundwasserspiegels erhalten. Ihr Erhaltungszustand ist ausgesprochen gut, wohl auch, weil sich die Grubenräume durch natürliche Erosion schnell mit dem beiderseits der Pingen abgesetzten Haldenmaterial verfüllten. Überdies bezeugt der erhaltene Holzausbau, daß dort, wo man ihn heute ungestört antrifft, kein späterer Bergbau umging.

Zwei Formen des Ausbaus lassen sich unterscheiden. Die mehr oder weniger große Kompliziertheit ihrer Konstruktion

ist dabei ein Spiegelbild der auszubauenden Grubenräume. In den einfachen, annähernd senkrecht einfallenden Gängen erfolgte der Ausbau durch Stempel aus Baumstämmen von 15–20 cm Durchmesser, die dicht bei dicht und bis zur Sohle den Grubenraum sicherten (Abb. 10). Auf einer Seite wurden die Stempel leicht angespitzt und mit dieser Spitze in einem Bühnloch in einem der Stöße eingesetzt. Auf der gegenüberliegenden Seite wurde der Stempel durch ein oder zwei Quetschhölzer verkeilt. Dieses System ließ sich in Cros Gallet-Süd und Fagassière nachweisen<sup>25</sup>.

In tonnlägigen Grubenräumen, die durch die Verfolgung entsprechend einfallender Erzgänge entstanden, waren komplexere Ausbaumethoden notwendig. In diesen Grubenräumen ging es hauptsächlich darum, das Hangende abzufangen. Zu diesem Zweck wurden Stempel und Kappen mit „Nut und Feder“ in T-, U- oder H-Form rechtwinklig zwischen den Stößen verkeilt. Auf der einen Seite wurden die leicht angespitzten Stempel in Löcher des Liegenden eingesetzt. Auf der gegenüberliegenden Seite wurde dieser Stempel über einen Zapfen mit einem Nutloch in der Mitte der Kappe,

Abb. 9: Zeichnerische Rekonstruktion des Ausbaus im Goldbergwerk von Fouilloux. Die tief in Löcher des Liegenden eingebühten Stempel sind über Zapfen und Nutloch mit vertikal verlegten Kappen verbunden. Horizontale Quetschhölzer sichern die Firste



oder jeweils zwei Stempel mit einer Kappe mit endständigen Nuttlöchern verbunden. Dieses Gerüst stützte Quetschhölzer, die gegen das Hangende gerichtet waren (Abb. 9). In Fouilloux konnte ein derartiges System im Bereich des Hauptganges über eine Länge von 100 m in einer Reihe von Verhauen von 8 m Tiefe verfolgt werden (Abb. 4, 9).

Béatrice Szépertyski, die die Holzfunde bearbeitet, konnte drei Holzarten unterscheiden: Eiche, Buche und Birke. Eiche scheint vornehmlich für Kappen und Quetschhölzer verwendet worden zu sein<sup>26</sup>. Die palynologischen Untersuchungen durch Marie-Françoise Diot in Périgueux haben gezeigt, daß diese Baumarten in den Wäldern der keltischen Zeit vorherrschten. Die Auswahl der Hölzer war selbstverständlich abhängig von ihrem Auftreten in der Natur, zudem aber auch von ihrer Eignung als Grubenholz.

Die Sorgfalt, die man dem Einpassen des Ausbaus angesichts der Enge und der Steilheit der Erzgänge schenkte, ist bemerkenswert. Große Mengen verdichteter Pflanzenfasern, die von M.-F. Diot als Farn identifiziert werden konnten, fanden sich an einigen Stellen zwischen und hinter dem Holzausbau. Man nutzte die Pflanzenfasern, um kleinere Hohlräume zwischen Ausbau und Stößen zu schließen, denn Hohlräume galten den Bergleuten zu allen Zeiten als Ursache für Einbrüche. So ist es nicht verwunderlich, daß auch heute die Bergarbeiter der Société des Mines von Bourneix, die hier die alten Gruben erneut ausbeuten, Hohlräume mit Stroh verschließen.

## Techniken der Wasserhaltung

Da die keltischen Bergleute mit ihren Grubenbauten den Grundwasserspiegel erreichten und unterschritten, mußte ab einer Teufe von 8–10 m, zuweilen auch schon vorher, das Problem der Wasserhaltung gelöst werden. Zwei Verfahren lassen sich nachweisen. In geringer Tiefe wurden beim Eindringen von Grundwässern die offenen Grubenbaue durch einen Stollen (Erbstollen) entwässert, der die Grube mit dem angrenzenden Tal verband. Die Breite dieser Stollen liegt bei 0,6–1 m, ihre Höhe beträgt 1,8–2 m und ihre Länge zwischen 16–36 m. Charakteristisch ist, daß sie an der Sohle enger werden und mit einem leichten Gefälle angelegt wurden, um das unproblematische Abfließen der Grubenwässer zu gewährleisten. Außerhalb der Stollen waren häufig Rinnen angelegt, über die das Wasser weiter abfloß (Abb. 11). Stollen mit einer Höhe von

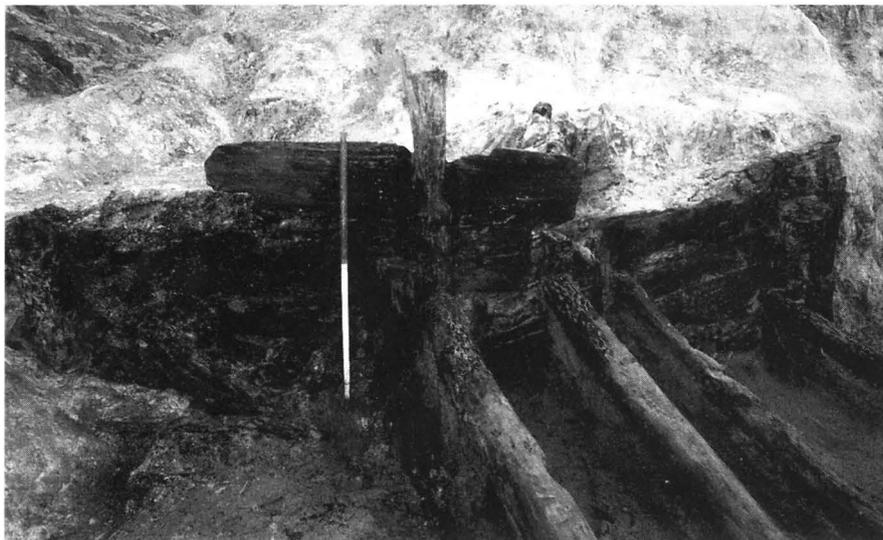


Abb. 10: La Fagassière (Château-Chervix, Haute-Vienne). Ausbau aus Eichen- und Buchenhölzern an der Sohle der Grube

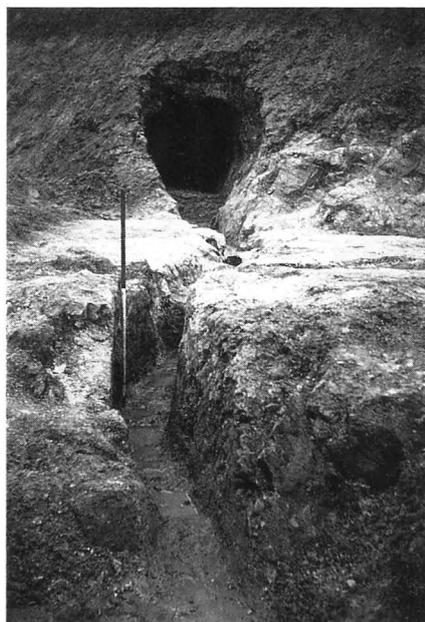
2–3 m, wie sie in La Fagassière in einem Bereich mit starken Quellen angetroffen wurden, zeigen, daß es für die keltischen Bergleute durchaus üblich war, ihre Arbeitsplätze auch in mittelgroßen Gruben mit derartigen Wasserhaltungseinrichtungen auszustatten.

## Mechanisierete Formen der Wasserhaltung

Mit zunehmender Teufe dürfte es immer schwieriger und aufwendiger geworden sein, die zuzusitzenden Wässer bis zu den Lösungsstollen im oberen Bereich der Grube zu heben. Es scheint zwar durch-

aus möglich, daß auch in größerer Tiefe neue Stollen zur Wasserhaltung angelegt wurden, doch haben sich derartige Einrichtungen noch nicht nachweisen lassen. Zudem verbietet die besondere Form des Tiefbaus mit seinen ausgedehnten Kammer- und Pfeilerpartien eine gemeinsame Wasserhaltung für alle Abbauräume. Die einzige logische Möglichkeit besteht daher in einer vertikalen oder tonnlägigen Hebung der Grubenwässer. Es ist daher anzunehmen, daß sich die keltischen Bergleute eines Pumpensystems bedienten, das sie in jeder einzelnen Kammer einsetzen, oder aber, je nach Bedürfnis und Fortschritt der Arbeiten, vergleichsweise leicht von einem Abbauort zum anderen verlagern konnten.

Abb. 11: La Fagassière (Château-Chervix, Haute-Vienne). Ansicht des Wasserlösungsstollens und des zugehörigen Gerinnes



Die einfachste und zugleich mobilste Vorrichtung dieser Art scheint die archimedische Schraube zu sein, die bereits von den alten Ägyptern zur Förderung des Nilwassers eingesetzt wurde<sup>27</sup> und für die Belange des Bergbaus leicht anzupassen war. Die durch Muskelkraft zu bewegende Maschine besteht aus einer Schnecke, die sich in einem langen Holzrohr dreht, das mit Pech oder wasserdichten Tüchern abgedichtet werden konnte. Archimedische Schrauben kennt man aus antiken Gruben auf der Iberischen Halbinsel<sup>28</sup>, und auch in Frankreich konnte man zu Beginn des 20. Jahrhunderts in zwei antiken Goldbergwerken archimedische Schrauben bergen. Sie stammen aus den Gruben von Bellière im Dép. Maine-et-Loire<sup>29</sup> und Beaune-les-Mines bei Limoges<sup>30</sup>.

Auch wenn im Rahmen unserer Grabungen bislang keines dieser Hilfsmittel aufgedeckt werden konnte, dürfte sich gerade dieses System hervorragend geeignet haben, um die Grubenwässer

heben und dann über die höher gelegenen Wasserlösungsstollen ableiten zu können<sup>31</sup>.

## Erzaufbereitung

### Pochen und Mahlen

Befunde für die Techniken der Erzaufbereitung konnten dank der großflächigen Ausgrabungen am Rande der Tagebaue untersucht werden. Erzaufbereitung und Anreicherung erfolgten in Werkstätten, in denen man zunächst das Hauklein sortierte und dann die goldhaltigen Stücke auf Granitblöcken bis auf Nußgröße zerkleinerte. Während der ältesten Bergbauphase folgte dem Pochen der Erze unmittelbar ein Mahlvorgang, denn während des 5. und 4. Jahrhunderts v. Chr. wurden nach heutigem Kenntnisstand die zerkleinerten Erze noch nicht geröstet. Wie die 14C-Datierung einer Holzkohle aus einer Röststätte von Fouilloux zeigt, wurde mit dem Rösten der Erze erst im 3. vorchristlichen Jahrhundert begonnen<sup>32</sup>.

### Pochen, Rösten, Mahlen

Mit dem Übergang zum Tiefbau im Verlauf der Spätlatènezeit nahm der Anteil des gediegenen Goldes ab, und die stark schwefelhaltigen Erze mußten geröstet werden. Dafür wurden die zerkleinerten Erze in kleine Gruben von 1 m Durchmesser und 0,40 m Tiefe gegeben und mit Holzstücken oder Holzkohlen vermischt entzündet. Während des Röstens oxidierte der Schwefel, das Erz wurde brüchig und gab die fein verteilten Goldpartikel frei. Anschließend wurde das Erz auf Mahlsteinen mit Läufensteinen oder auf zweckentsprechenden Drehmühlen aus Granit zermahlen. In der Grube von Fouilloux fanden sich zahlreiche Werkzeuge der Erzaufbereitung, wie Mühlen, Klopff- und Amboßsteine, zudem konnten hier auch größere Areale mit zahlreichen kleinen Feuerstellen, die gerötete Erze enthielten, und andere Spuren der Erzzerkleinerung, der Röstung sowie des Mahl- vorgangs untersucht werden (Abb. 4). Das breite Spektrum der Funde und Befunde wurde gemeinsam mit F. Tollon vom Lehrstuhl für Mineralogie der Universität P. Sabatier in Toulouse bearbeitet, wobei in einem Experiment auch das Rösten der Erze überprüft wurde<sup>33</sup>.

### Vom Goldschlich zum Barren

Am Ende der Aufbereitungskette mußte der Erzschlich bearbeitet, d.h. die Gold-



Abb. 12: Cros Gallet-Nord (Le Chalard, Haute-Vienne). Gruben und Graben der naßmechanischen Anlage zur Sicherung des Goldes aus zermahlener Erzen

partikel vom Quarz und anderen Begleitmineralien getrennt werden. Zu diesem Zweck nutzen die Bergleute einen Wasserlauf, um hier durch Schwerkraft das Gold vom leichteren Gang zu trennen. Eine solche Erzaufbereitungsanlage konnte am Rande des Bergwerkes von Cros Gallet-Nord aufgedeckt werden. Das für die Arbeiten notwendige Wasser wurde in kleinen, in den Boden eingetieften Zisternen gesammelt. Dann wurde der Erzschlich mit Wasser vermischt in geneigte Rinnen gegeben, die in einem Becken mündeten. Die schwereren Goldflitter setzten sich dabei im oberen Bereich des Grabens ab, vielleicht befanden sich hier auch Tücher oder Schaffelle, um die Gewinnung der Flitter zu erleichtern. Um die Ausbeute zu erhöhen, konnte das Material aus dem Absatzbecken erneut in die Rinne gegeben werden (Abb. 12).

Dank der kleinen Tiegel, die während der Grabungen entdeckt werden konnten, läßt sich auch der letzte Schritt der Goldproduktion rekonstruieren. Da das Goldkonzentrat zu diesem Zeitpunkt noch zahlreiche Teilchen anderer Schwermetallerze enthielt, mußte es zur Reinigung in Tiegeln geschmolzen werden. Nach der Raffination, deren genaue Struktur J.-N. Barrandon und B. Gratuze vom Labor des C.N.R.S. E. Babelon in Orléans untersuchten, lag das Gold in Form kleiner Barren vor<sup>34</sup>. Tiegel und Probiertiegelreste, aber auch der Fund eines Probiertiegels mit anhaftenden Goldspuren belegen, daß auch die Herstellung der Barren auf dem Gelände des

Bergwerkes erfolgte<sup>35</sup>. Der Zusammenschluß unterschiedlichster Elemente der Erzaufbereitung unmittelbar am Rand der Gruben von Cros Gallet-Nord zeigt zudem deutlich, daß die Produktion hier einer starken Kontrolle unterstand, und dies wohl schon seit den ältesten Phasen der Produktion<sup>36</sup>.

## Der sozioökonomische Hintergrund

### Die Grundlagen der Datierung: das Fundmaterial

Das Fehlen einer schriftlichen Überlieferung bringt es mit sich, daß im Rahmen dieses Beitrages allein archäologische und archäometrische Quellen zur Rekonstruktion der wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse herangezogen werden können. Interpretiert werden können die Funde als Reste der Sachkultur. Naturwissenschaftliche Methoden helfen bei der Datierung und Rekonstruktion der Umwelt, schließlich können die Siedlungsbefunde hinsichtlich ihrer Form und Lage im Gelände untersucht werden. Das chronologische Gerüst für die Bergbautätigkeiten kann anhand der Funde bestimmt werden. Erwartungsgemäß dominiert die Keramik mit bauchigen Töpfen, Schalen, Schüsseln, Sieben und Deckeln, außerdem finden sich Eisenfibeln als Bestandteile der Tracht, Schmuck in Form von Lignitrinen sowie Gewichte und Spinnwirteln. In der Grube lassen sich diese Funde in allen Bereichen des Grubengebäudes als Bestandteil der Verfüllung feststellen. Sicher ist, daß diese Gegenstände an den Fundstellen nicht niedergelegt wurden, sondern durch Verlust oder als Siedlungsabfälle an diese Stellen gerieten. Auf den Bergehalden oder in aufgegebenen Örtern wurden die Funde schnell konserviert, sei es durch das Einbringen von Versatz aus benachbarten Örtern, sei es durch die Erosion der Halden nach Aufgabe der Arbeiten. Dort, wo sich die Ausbauhölzer gut erhalten haben, kann angenommen werden, daß die Grubenhohlräume schon während oder kurze Zeit nach Ende der Abbauarbeiten verfüllt wurden. Funde aus diesen Partien bieten daher ein solides Fundament für eine archäologische Datierung.

Am Rande der Gruben befanden sich die Werkstätten und Wohnplätze der Bergarbeiter, und zwangsläufig stehen damit die Funde aus diesen Bereichen in einer engen Beziehung zur Nutzung der Gruben. Allerdings kann für diese Areale, da sie ja auch später zugänglich waren, nicht ausgeschlossen werden, daß es zu

einer Vermischung mit jüngeren Funden gekommen ist. So stammen in Fouilloux zum Beispiel gallo-römische Funde<sup>37</sup> vom Anfang des 2. Jahrhunderts n. Chr. aus dem Lauffhorizont einer Hütte der Spätlatènezeit (1. Jahrhundert v. Chr.). Es hat sich gezeigt, daß diese Gefäßreste aus einer späteren, höher am Hang gelegenen Bebauung kommen und in keinerlei Zusammenhang mit den hier nachgewiesenen Abbauphasen stehen. Oberflächennahe Befunde müssen daher aus montanarchäologischer Sicht mit äußerster Sorgfalt untersucht werden. Die Funde müssen zudem mit denen aus den Gruben verglichen werden, wobei festzuhalten ist, daß die bestimmenden Fundstücke jene sind, die aus den Abbauorten oder von der Sohle der Strecken stammen.

## Die naturwissenschaftliche Untersuchung der Holzfunde

In den Gruben finden sich Hölzer dank der Feuchtigkeit sowohl im natürlichen Zustand als auch in Form von Holzkohle, die aus den Örtern des Tagebaus, den Grubenräumen des Tiefbaus und zusätzlich von den Röstplätzen stammt. Daneben findet sich Holzkohle auch in der Verfüllung der Gruben und in den Siedlungsflächen, wo sie bei den Haushaltsarbeiten anfiel. Auch hier müssen die Holzkohlen mit Vorsicht betrachtet werden, da sie, wie andere Oberflächenfunde, nicht mit dem eigentlichen Bergbau in Verbindung stehen müssen. Die aus Bergbauzusammenhang stammenden Holzkohlen, also Reste des Feuerstetzens oder der Erzröstung, sind daher für jede einzelne Phase außerordentlich bedeutend.

Dendrochronologische Untersuchungen sind nur an sehr großen Stücken möglich, in der Regel werden die Holzkohleproben daher für die Radiokarbondatierung gesammelt. Die damit gewonnenen Daten sind zwar nicht so genau wie die der Dendrochronologie, ermöglichen aber dennoch, den chronologischen Rahmen der Siedlungsbefunde abzuschätzen, etwa wenn für eine archäologische Datierung zu wenige Funde zur Verfügung stehen. Im umgekehrten Falle vermag die Dendrochronologie, die bei diesen Fundstellen auf große Mengen signifikanter Holzfunde zurückgreifen kann, außerordentlich genaue Datierungen und Hinweise zur Ökologie des Waldes zu liefern<sup>38</sup>. Sie ermöglicht Angaben zur Zusammensetzung des Waldes und zum Klima im Umfeld der Gruben sowie zur Waldnutzung durch die Bergleute.

Wie bereits dargestellt, waren die tiefen Gruben weiträumig ausgebaut, und in

den abgesoffenen Grubenbauen hatte sich zudem der Holzausbau auch in situ erhalten. Im Moment richtet sich unsere Aufmerksamkeit auf die Eichenhölzer, wobei die Bestimmung der Schlagdaten im Vordergrund steht<sup>39</sup>. In den außerordentlich feuchten Grubenbauen des Limousin war es sicherlich von Nutzen, die geschlagenen Hölzer frisch und ohne Trockenrisse zu verbauen. Daher dürften die Schlagdaten weitgehend dem Zeitpunkt des Ausbaus entsprechen. Béatrice Szepertyski, die derzeit die Hölzer der spätlatènezeitlichen Grube von Fouilloux bearbeitet, konnte Schlagdaten ermitteln, die auf eine chronologische Staffelung der Stempel hindeuten<sup>40</sup>. Wenn sich ein entsprechendes Verteilungsmuster von Schlagdaten tatsächlich bestätigen sollte, eröffnete dies die Möglichkeit, den rhythmischen Fortschritt der Arbeiten genauso detailliert zu dokumentieren wie die zweifellos genauso notwendigen Instandsetzungsarbeiten während der Abbauarbeiten.

In der Verfüllung der Gruben haben sich dank der Feuchtigkeit auch Pollen und andere Pflanzenreste erhalten, die, wenn auch unter schwierigen Bedingungen, für palynologische Untersuchungen geborgen werden konnten. Marie-Françoise Diot, die die entsprechenden Proben bearbeitet, verdanken wir wichtige Angaben über die Pflanzendecke im Umfeld der Gruben.

Die Zusammenarbeit zwischen Dendrochronologie, Palynologie und Archäologie ermöglicht Hinweise auf Fragestellungen, etwa welche Bedeutung die unterschiedlichen Baumarten im Rahmen der speziellen Nutzung durch die keltischen Bergleute besaßen. So muß überlegt werden, ob es sich zum Beispiel nur um eine einfache Anpassung an lokale Bedingungen handelt, wenn etwa Birkenholz beim Ausbau Verwendung fand, das für diese Zwecke ja weniger geeignet ist<sup>41</sup>. Von einiger Bedeutung ist auch die Frage der Wiederbewaldung nach Aufgabe des keltischen Bergbaus. So ließ sich zum Beispiel die Annahme einer merowingerzeitlichen Landnahme durch den Nachweis der damit einhergehenden Rodungstätigkeiten bestätigen<sup>42</sup>.

Unsere Ausgrabungen zwingen zu einem großflächigen Vorgehen, denn Funde zum Aufbau eines chronologischen Rahmens sind meistens nur spärlich. Überdies kann durch kleine Sondagen am Rande der Ausgrabungsfläche der Eindruck entstehen, daß die Lagerstätten kontinuierlich genutzt und von keltischer bis in gallo-römische Zeit abgebaut wurden (z.B. Fouilloux). Nun zeigen aber alle aktuellen Ergebnisse, daß die

gallo-römische Besiedlung keinesfalls mit dem Bergbau in Zusammenhang stand. Selbst bei der naturwissenschaftlichen Datierung von Hölzern ohne stratigraphischen Zusammenhang muß besondere Vorsicht walten, da die hier gewonnenen Daten schnell die historische Interpretation verfälschen können<sup>43</sup>.

## Die Siedlungstätigkeiten der früh- und mittel-latènezeitlichen Bergleute

Unter den Fundstellen der älteren Abbauphase, den Gruben der frühen und mittleren Latènezeit, konnte das Bergwerk von Cros Gallet-Nord (Abb. 3) bislang am besten untersucht werden, wobei in unmittelbarer Nachbarschaft des Bergbaus Siedlungsspuren aufgedeckt werden konnten. Dazu gehören der unvollständige Grundriß einer Hütte und mehrere Reihen kleinerer und größerer Pfostenlöcher, die wohl mit einigen Feuerstellen in Verbindung standen<sup>44</sup>.

Dank der im anstehenden Felsen erhaltenen Pfostengruben läßt sich ein Fachwerkgebäude rekonstruieren, dessen vermutlich strohgedecktes Dach auf starken Pfosten ruhte. Im vorderen Bereich gab sich ein wohl ehemals hölzerner Schwellbalken durch ein entsprechendes Negativ im Boden erkennen. Eine Reihe von Pflöcken, die durch diesen Träger hindurch im Boden verankert waren, bildete das Gerüst einer Flechtwerkwand mit Lehmwurf, von der sich noch große Stücke als Verstoß im Innern der Konstruktion finden ließen.

Die hier durchgeführten Rettungsgrabungen waren zwar großflächig, erfolgten aber nicht mit der gewünschten Intensität. So ist anzunehmen, daß sich in den unvollständig ausgegrabenen Flächen weitere Gebäudegrundrisse verbergen. Belege für eine derartig dichte Besiedlung ließen sich für spätere Gruben nicht nachweisen.

## Fundmaterial

Mit der Siedlung im allgemeinen sind naturgemäß zahlreiche Funde verbunden. Hierzu zählt in erster Linie Keramik, wie Schalen mit einziehendem Rand, bauchige ritzverzierte Töpfe, Schüsseln, Näpfe, verschiedene Siebe sowie Spinnwirtel, Gewichte und Fibeln. Die Scherben und die anderen Funde stammen nicht nur aus dem Siedlungsbereich, sondern auch aus einigen verfüllten Grubenhohlräumen, die nach

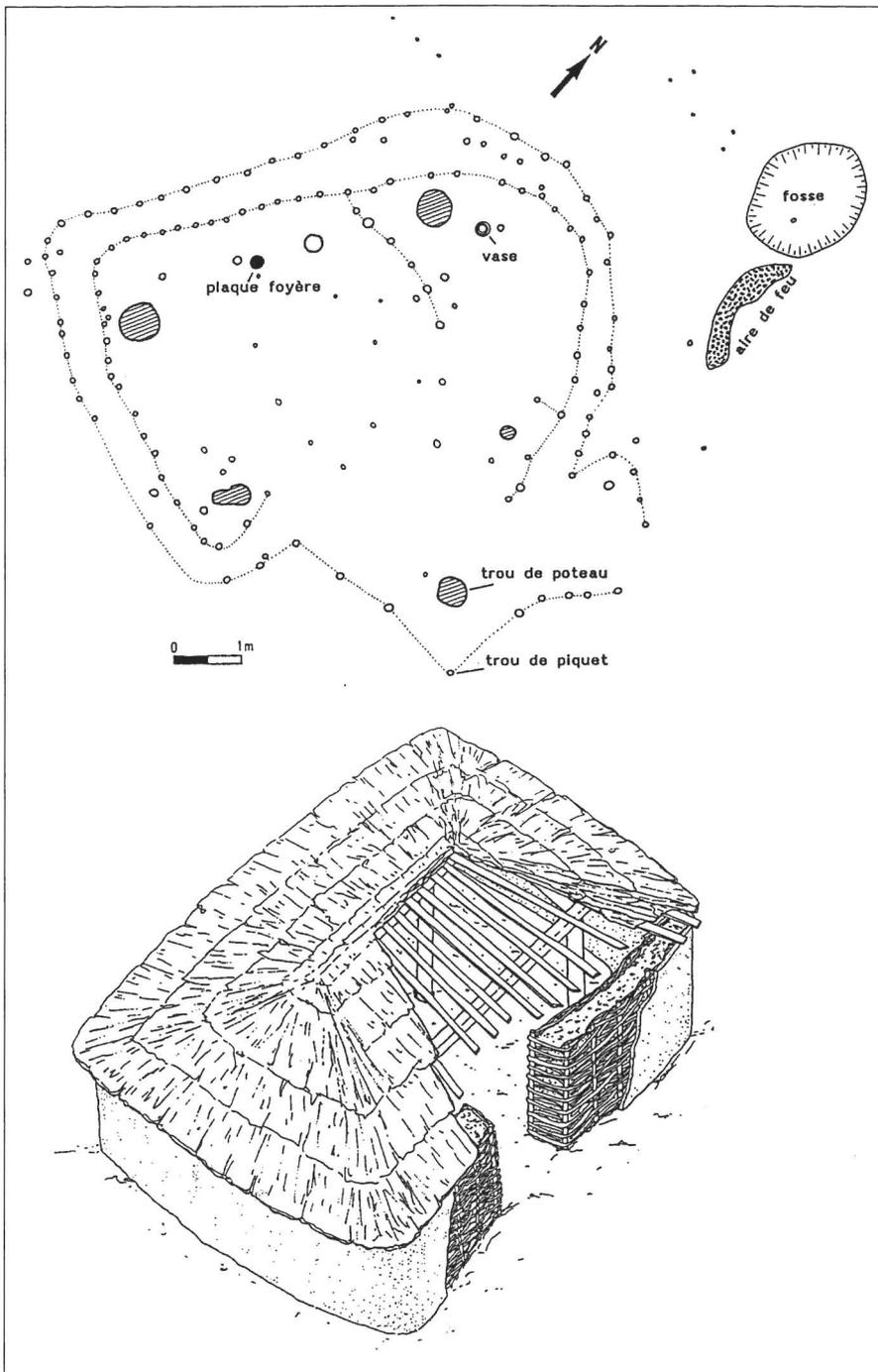


Abb. 13: Plan und Rekonstruktionskizze der frühlatènezeitlichen Hütte von Fouilloux

Aufgabe des Bergbaus wahrscheinlich als Müllgruben dienten. Dank des umfangreichen Fundmaterials kann die Hauptabbauphase in das 5./4. Jahrhundert v. Chr. datiert werden. Die Menge und das Spektrum der Funde sprechen für eine permanente Besiedlung des Platzes während der Abbautätigkeiten.

Im übrigen zeigen mehrere Funde graphitierter Keramik, die im Siedlungsbereich und in der Verfüllung einiger Pinggen entdeckt werden konnten, daß mit einer älteren Siedlungsphase im 6./5. Jahrhundert v. Chr. gerechnet werden

kann<sup>45</sup>. Die derzeit laufenden Untersuchungen der unterschiedlichen Keramikformen deuten darauf hin, daß sich die graphitierte Keramik gut mit dem Fundmaterial aus den Grabhügel-Neokropolen des Übergangs von der Hallstatt- zur Latènezeit vergleichen läßt. Diese Friedhöfe sind gerade in den Bezirken des Goldbergbaus stark vertreten.

### Alltag

In der Verfüllung der Tagebaue fanden sich in einigen Schichten neben großen Mengen Hüttenlehm auch Asche und

Küchenabfälle, in denen sich verkohlte Pflanzen- und Samenreste, wie etwa Eicheln, Beeren oder Getreidekörner, erhalten hatten. Die Mengen Hüttenlehm bezeugen die Ausbesserung der Hütten und dürften als Beleg für die dauerhafte Nutzung der Gebäude gelten. Wie die Untersuchungen der Pflanzenreste durch Laurent Bouby gezeigt haben, finden sich neben den Stärkelieferanten Dinkel und Hirse auch zahlreiche Wildfrüchte, wie Nüsse, Eicheln, Brombeeren, Himbeeren, Weißdorn und Holunder, die eine vergleichsweise umfangreiche Sammeltätigkeit für diesen Platz belegen<sup>46</sup>.

Obwohl die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, deutet sich an, daß ein Teil der Bevölkerung die unmittelbare Umgebung des Ortes für die Nahrungsbeschaffung nutzte. Daß die Subsistenzwirtschaft vergleichsweise gering entwickelt war, ist für die Eisenzeit sowie angesichts der kalten und sauren Böden im Limousin nicht überraschend. Allerdings läßt sich der Anteil der Viehwirtschaft an der Versorgung der Bergleute nur sehr schwer einschätzen, da sich gerade in den sauren Böden Knochen sehr schnell auflösen. Alle diese Hinweise addieren sich zu einem Bild ländlich-familiären Lebens, dessen dörfliche Strukturen neben dem Bergbau von der Textilverarbeitung bis zum Ackerbau reichen.

### Das spätlatènezeitliche Siedlungswesen

Wie für die ältere Phase, so konnte auch für die jüngere Bergbauphase wiederum eine Grube detaillierter untersucht werden. Die Wahl fiel dabei auf das Bergwerk von Fouilloux, das bis in seine Randbereiche und inklusive eines Siedlungsareals erforscht werden konnte (Abb. 4). Diese Fläche lag im Nordosten des Grubengeländes und zeigte die Pfostenlöcher eines Holzbaus sowie die Befunde eines bedeutenderen Gebäudes mit den Gruben für eine Holzkonstruktion, deren Bedeutung bislang noch nicht geklärt werden konnte.

Dagegen ließ sich der vollständig erhaltene Hausbefund zu einem Gebäude von 6 x 8 m Größe rekonstruieren (Abb. 13). Im Innern des Hauses standen sechs Pfosten, die zusammen mit einer zweischaligen Flechtwerkwand die Dachlast trugen. Ein Tongefäß, das man zu zwei Dritteln in den Boden eingelassen hatte, enthielt gebrannten Hüttenlehm. Daneben fanden sich noch im Innern eine Feuerstelle und eine einfache Trennwand sowie eine größere Feuerstelle außerhalb des Gebäudes.

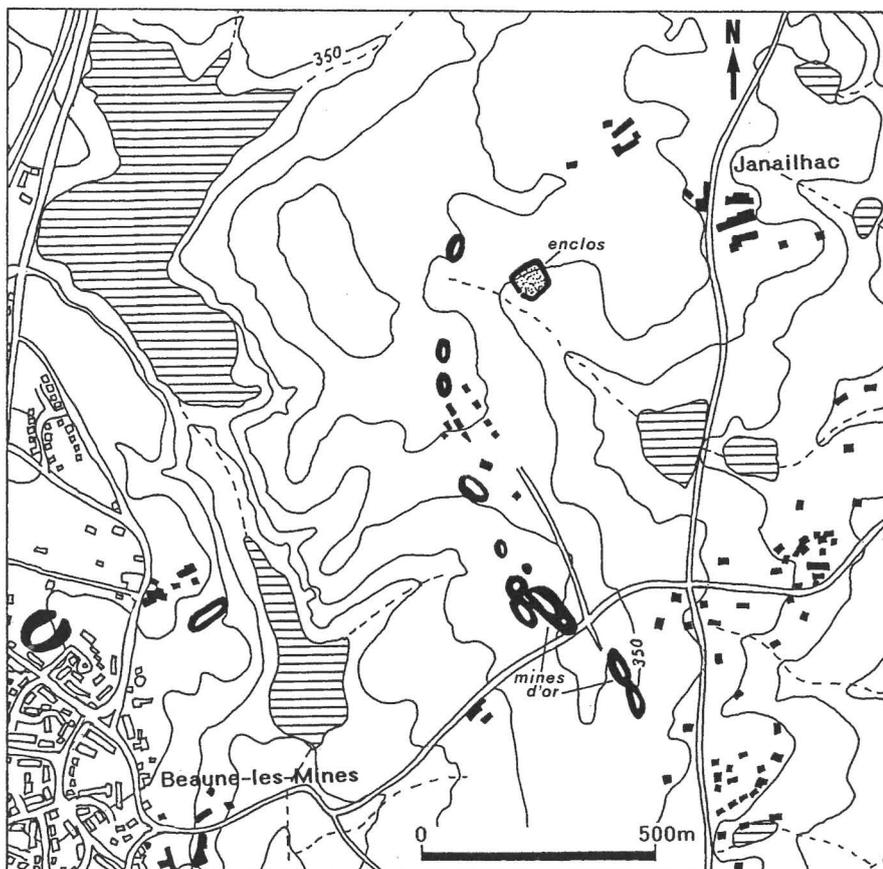


Abb. 14: Montanarchäologische Befunde nordöstlich von Beaune-les-Mines mit dem bei einer Befliegung entdeckten Grabenwerk westlich von Janailhac (Rilhac-Rancon, Haute-Vienne)

## Funde

Das Fundmaterial aus dem Siedlungsbereich war nur sehr spärlich, zudem sehr fragmentiert und wenig vielfältig. Es handelt sich dabei um Keramik, wie etwa bauchige Töpfe mit geritztem Dekor, Schalen mit einziehendem Rand und Becher, sowie mehrere unverzierte Lignitarmringe. Die geringe Größe der Keramikfragmente, die dem 2. Jahrhundert v. Chr. angehören, deutet an, daß die Scherben dem Laufhorizont des Siedlungsbereichs entstammen.

## Infrastruktur und Siedlungswesen

Im Vergleich mit den Befunden und Funden der Siedlung von Cros Gallet-Nord fällt nicht nur die geringe Anzahl von Funden auf, sondern auch die Einzelstellung des Gebäudes. Wenn aber, wie bereits angedeutet, während der Spätlatènezeit die Bergbauaktivitäten zunehmen, Tagebaue erweitert werden und sich ein Übergang zum Tiefbau vollzieht, dann muß von einer Zunahme der Zahl der Bergleute und weiterer Spezialisten ausgegangen werden, denn eine derartige Erweiterung der Gruben führte

zwangsläufig zur überproportionalen Ausweitung von Tätigkeiten im Bereich der Wasserhaltung, des Grubenausbaus und der Prospektion, selbstverständlich auch im Bereich der Erzaufbereitung. Unter diesen Voraussetzungen dürfte daher die überwiegende Zahl der Bergleute nicht – wie in der Vergangenheit üblich – auf dem Gelände des Bergwerks gelebt haben. Sollte dies zutreffen, dann könnte es sich bei den Grundrissen von Fouilloux um Zweckbauten, z.B. um Materiallager gehandelt haben, denn eine permanente Besiedlung des Platzes hätte sicherlich umfangreichere Spuren hinterlassen.

## Die Bergbausiedlungen

Der letzte Abschnitt der Eisenzeit profitierte gewissermaßen von der langen keltischen Bergbautradition, und es kam – wie die Grabungen zeigen – zu einer Vervollkommnung aller bergmännischen Techniken. Hand in Hand ging damit die Zunahme der Produktion. Die hier sichtbar werdende Spezialisierung der Bevölkerung scheint auf eine Teilung der Aufgaben innerhalb der Gemeinschaft hinzudeuten. Ein Teil arbeitete in den Gruben, der andere Teil sicherte die

Versorgung der Gruppe. Folglich muß es zu einer Neuordnung des Raumes in den Bergbauarealen gekommen sein.

Unter diesem Gesichtspunkt richtet sich seit 1990 der Blick der archäologischen Forschung auf die Bergbausiedlungen, die dank einer speziell auf unsere Belange ausgerichteten Befliegung des Geländes durch François Didierjean, einem in Bordeaux tätigen Archäologen und Piloten, lokalisiert werden sollen. Trotz des schwierigen Geländes, das im wesentlichen aus feuchten Wiesen und dichtem Wald besteht, hat sich die langwierige Suche schließlich ausgezahlt. So konnte F. Didierjean durch die Auswertung der Luftbilder mehrere Befestigungsanlagen nachweisen, deren verschliffene Wälle und Gräben sich bei guter Witterung im Ackerland und unter vertrockneten Wiesen in unmittelbarer Nachbarschaft der großen Bergbaukomplexe zu erkennen geben. Erwähnt werden sollen hier die Fundstätten von Beaune-les-Mines (Abb. 14), Ladignac-le-Long, Château-Chervix und wahrscheinlich auch Glandon. Alle diese bislang unerkannten Fundstellen sind derzeit Gegenstand einer archäologischen Prospektion am Boden, und bereits für eine gewisse Zahl von Fundstätten konnten im Rahmen dieser Befliegungen Keramikfragmente der Spätlatènezeit nachgewiesen werden.

Darüber hinaus gibt es eine bemerkenswerte Höhensiedlung im Zentrum des großen Bergbaureviers von St Yreix-la-Perche im Süden des Dép. Haute-Vienne. Die Fundstätte Tuquet-Château, nordöstlich von St Yreix-la-Perche, zeigt auf dem Plateau eines bewaldeten Berges zahlreiche umlaufende Gräben und Erdwälle, die zwar noch nicht archäologisch untersucht werden konnten, doch sicherlich zu einer der charakteristischen vorgeschichtlichen Befestigungsanlagen im Limousin gehören<sup>47</sup>. Gerade die Lage im Zentrum des größten Goldreviers der Region legt den Gedanken nahe, daß es sich bei dieser Anlage um eine bedeutende Siedlung handelt, um ein Machtzentrum, von dem aus der gesamte Grubenbezirk kontrolliert und geleitet werden konnte.

## Ergebnisse und Ausblick

Die Bergbauarchäologie kann unbestritten in großem Umfang zur historischen Kenntnis einer Region beitragen, besonders wenn dort die Metallgewinnung einen wichtigen Teil in der Wirtschaftsgeschichte darstellt. Die Montanarchäologie bewegt sich allerdings in einem schwierigen, oft sehr hinderlichen

Milieu. Sie nähert sich der unterirdischen Welt mit den Methoden der Höhlenforschung und der Alpinistik. Diese Techniken ermöglichen es erst, vor Ort mit einiger Sicherheit arbeiten und Pläne von Grubenräumen unterschiedlichster Form anfertigen zu können. Im Falle der Goldbergwerke im Limousin besteht jedoch die größte Schwierigkeit in den gewaltigen Abraummassen, die eine einfache archäologische Befundaufnahme der alten Baue verhindern. Vor Beginn der eigentlichen archäologischen Ausgrabungen müssen daher die Halden, die im übrigen kaum Funde enthalten, mit Hilfe von Großmaschinen, wie etwa Bagger, Lastwagen und Planiertrauben, abgetragen werden<sup>48</sup>.

Hinzu kommt, daß die bei größerer Tiefe eindringenden Grubenwässer die Arbeit der keltischen Bergleute zwar ebenfalls behinderten, die Archäologen aber Verfahren entwickeln müssen, um im Trockenen arbeiten zu können. Es ist daher verständlich, daß die hier dargestellten Erkenntnisse, ohne den Einsatz umfangreicher Mittel, die schon allein bei Notgrabungen in großem Ausmaß anfallen, nicht möglich gewesen wären. Zudem ist es bedauerlich, daß diese außergewöhnlichen Fundstellen, sobald sie einmal vom überlagernden Abraum befreit waren, kurze Zeit später durch den modernen Bergbau vollständig ausgelöscht wurden; so daß wir heute der Öffentlichkeit leider nichts anderes präsentieren können als die Dokumente unserer Ausgrabungen.

Trotz der Nüchternheit dieser Untersuchungen, bei denen nur einige wenige Scherben zu entdecken sind, darf nicht vergessen werden, daß sich unter dem schützenden Mantel der Abraummalden unerforschte archäologische Reservate erhalten haben, in die wir nun erstmals wieder eindringen. Entgegen aller Erwartung haben sich die Goldbergwerke als keltisch erwiesen, und so weist sich ihre Untersuchung als die entscheidende Einstiegsmöglichkeit zur Rekonstruktion des keltischen Wirtschaftslebens und der Kultur der Eisenzeit, die sich im Limousin bislang nur durch Friedhöfe erschließen ließ.

Abschließend stellt sich selbstredend auch die Frage nach dem Verbleib des Edelmetalls. Wer leitete die Geschicke der Gruben? Wer kontrollierte die Produktion? Welche Wege nahm das Gold? Der Vielfalt der Fragen entspricht der Facettenreichtum der Forschungsvorhaben, an denen sich Physiker, Geologen, Numismatiker, Kunsthistoriker und Goldschmiede, schließlich alle am Gebrauch und Handel des Edelmetalls interessierten Archäologen und Historiker be-

teiligen. So zeigte bereits das 1994 in Limoges durchgeführte Kolloquium „L'Or dans l'Antiquité, de la Mine à l'Objet“, daß das Gold offensichtlich nicht im Limousin blieb, da in den Nekropolen der Eisenzeit kein außergewöhnlicher Goldreichtum in Erscheinung tritt. Zudem heißt es, daß die Münzprägung der keltischen Lemoviker hauptsächlich auf Silber basierte, daß die Goldproduktion nur 10 % des Siedlungsraumes dieses Volkes betraf und nur auf die eine oder andere Weise zu ihrem Reichtum beitrug. Förderung und der Besitz des Goldes müssen sich demnach im Leben der Kelten in einer Form niedergeschlagen haben, die sich dem archäologischen Nachweis bislang entzieht.

## Anmerkungen

- 1 Zitiert nach Malitz 1983, S. 186 f.
- 2 Cauuet 1988 und 1989 a.
- 3 Dies. 1992 und 1995 a.
- 4 Dies. 1991 und 1995 b.
- 5 Dies. 1992.
- 6 Dies. 1997 b und 1998 a.
- 7 Dies. 1996 und 1997 a.
- 8 Zu diesen Hinweisen zählen eine für die Spätbronzezeit typische Feuersteinspitze aus Sirèges und ein Rillenschlägel aus Fouilloux, der allerdings aus frühlatènezeitlichem Zusammenhang stammt. Auch in Cros Gallet-Nord konnten unter den Funden des 5./ 4. Jh. v. Chr. Scherben der Spätbronzezeit nachgewiesen werden.
- 9 Cauuet 1994 a und 1997 b.
- 10 Guiollard 1988 und 1991; Rouzier/Cauuet/Delorme 1998.
- 11 Mallard 1866.
- 12 Sagui 1940.
- 13 Laporte 1965.
- 14 Hier befinden sich die Karten und Unterlagen, die bereits Andre Laporte im Rahmen seiner Dissertation auswerten konnte.
- 15 Cauuet 1989 b; Cauuet/Didierjean 1993.
- 16 Neyraud 1939 und 1940.
- 17 Mayaud 1885.
- 18 So beschließt Oliver Davies seine Ausführungen über den Bergbau in Gallien mit der Vermutung, daß die Goldgruben wohl römisch, vielleicht sogar mittelalterlich wären, denn, so Davies 1935, S. 84: „... die Gewinnung von Gold aus sulphidischen Erzen hätte die Fähigkeiten der Gallier wohl überstiegen.“
- 19 Cauuet 1994 c, S. 12 f.
- 20 Im Rahmen der experimentellen Archäologie sollen im Sommer 1998 in Laurières Versuche zum Feuersetzen durchgeführt werden. Ziel dieser Experimente soll es sein, die Möglichkeiten des Vortriebs durch Feuersetzen unter den hier herrschenden geologischen Bedingungen zu untersuchen.
- 21 In diesem Zusammenhang muß aber betont werden, daß die Grubenräume wenig entwickelt und in kleinräumige Abteilungen gegliedert waren, die zudem in geringer Entfernung vom Tageslicht liegen.
- 22 Le bouchon correspond à la masse de roche dégagée par le mineur et qui reste //en saillie = vorspringend// sur un front de taille //délaié = sitzengelassen//.

- 23 Dies. 1994 d und 1997 a.
- 24 Dies. 1994 b und 1994 d, S. 114–118.
- 25 Dies. 1992, S. 7–22, und 1997 a.
- 26 Dies. 1995 a, S. 229–231.
- 27 Vgl. Vitruv 1981, Buch 10, 11.
- 28 Domergue 1990, S. 450–453.
- 29 Poilane 1912.
- 30 Sevensma 1941, S. 9.
- 31 Cauuet 1997 a, 1998 a und 1998 b.
- 32 Die 14C-Datierung (Ly 6705: 2245 ± 50 BP) wurde von Jacques Evin vom Zentrum für Radiokarbondatierungen Villeurbanne (Rhône) durchgeführt. Das Probenmaterial bestand aus Holzkohle und stammte von einem Röstplatz vor der spätlatènezeitlichen Hütte in Fouilloux.
- 33 Cauuet/Tollon 1998.
- 34 Gratuze/Barrandon 1998.
- 35 Cauuet 1994 c, S. 24 f.
- 36 Dies. 1998 b.
- 37 Dies. 1991, S. 166–175.
- 38 In der Grube von Fouilloux haben sich mehrere Tonnen Ausbauhölzer erhalten, so daß es möglich war, mehr als 100 Eichen- und Buchenholzproben zu entnehmen.
- 39 Vorläufig werden die Buchenholzproben ausschließlich unter ökologischen Gesichtspunkten bearbeitet, wobei Fragen zu den Wachstumsbedingungen und zum Schlagalter der verwandten Hölzer im Vordergrund stehen. Genaue Datierungen sind bislang nicht möglich, da es in Aquitanien noch keine dendrochronologische Standardkurve für diese Baumart gibt.
- 40 Diese Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen und sollen auch, um Schwierigkeiten bei der Deutung einzelner Fragen besser einkreisen zu können, durch eine zweite Probenserie intensiviert werden, – vgl. Cauuet 1998 b.
- 41 Ebd.
- 42 Cauuet 1997 b.
- 43 Als Beispiel sei hier auf das Bergwerk von Petit Faye (Chambrand, Creuse) verwiesen, bei dem man im Verbruch des modernen Bergbaus auf Schichten mit Holzresten stieß. Eine 14C-Datierung für eines dieser Hölzer ergab dabei ein Alter von 480 ± 100 Jahren n. Chr. Mit diesem Datum fällt das Schlagdatum des Holzes von Petit Faye in die Merowingzeit und entspricht daher dem Alter der Holzreste aus den Tagebauverfüllungen der Gruben von Fouilloux und Laurières. Ob sich hier eine frühmittelalterliche Betriebsphase abzeichnet, ist unklar. Wenn, wie bereits festgestellt, die Tagebaue zu allen Zeiten als Schuttbladeplatz dienten, dann sollte die Annahme einer Wiederaufnahme des Bergbaus auf mehr als nur einfachen Holzresten aus der Verfüllung der Tagebaue beruhen.
- 44 Cauuet 1995 a, S. 236–238.
- 45 Bei der graphitierten Keramik handelt es sich um feintonige, mit geometrischen Ornamenten dekorierte Gefäße von guter Qualität, deren Muster silbrig-schwarz glänzen. Typisch ist diese Keramik für eine Reihe von Brandbestattungen unter Grabhügeln, die als „Limousin-Gruppe“ im mittleren Westen des Massif Central während der Späthallstatt- und Frühlatènezeit in Erscheinung treten, – vgl. Roulière-Lambert 1986. Die Friedhöfe dieser Gruppe liegen sehr häufig am Rande bedeutender Goldvorkommen, wie z.B. in Glandon, Jumilhac, Château-Chervix, Beaune-les-Mines, doch finden sie sich auch außerhalb der Bergbauzentren. Cros Gallet-Nord ist die erste Goldgrube, für die sich diese Art der Keramik nachweisen ließ.

- 46 Centre d'Anthropologie des Sociétés Rurales de Toulouse.
- 47 Ralston 1992, S. 102; Cauuet 1994 c, S. 32.
- 48 Dank der bewährten Zusammenarbeit von Mitarbeitern der Société des Mines du Bourneix (S.M.B) und unserer Ausgrabungsmannschaft sind die Bedingungen für unsere Arbeiten hervorragend. Bei dieser Gelegenheit möchten wir den Mitarbeitern der S.M.B., ganz besonders ihrem Direktor Dominique Delorme, für ihre Aufgeschlossenheit und die technische, finanzielle und logistische Hilfe danken, die für unsere Forschungen eine wertvolle Hilfe darstellen.
- ## Bibliographie
- CAUJET, Béatrice:  
1988 La mine antique des Fouilloux (Jumilhac, Dordogne): les premiers résultats de la fouille, in: *Aquitania* 6, 1988, S. 181–190.
- 1989 a Les Fouilloux, les „aurières“ du Limousin, in: *Le Courrier du Centre National de la Recherche Scientifique* 73, 1989, S. 57–59.
- 1989 b Aurières du Limousin: état de la recherche dans le district minier de St Yrieix-la-Perche (Haute-Vienne), in: *Mines et métallurgies antiques et médiévales de la France méridionale*, Perpignan 1989, S. 53–72.
- 1991 L'exploitation de l'or en Limousin, des Gaulois aux Gallo-Romains, in: *Annales du Midi* 103, 1991, Nr. 194, S. 149–181.
- 1992 Aurières en Limousin, in: *Travaux d'Archéologie Limousine* 12, 1992, S. 7–22.
- 1994 a Mines d'or et monnayages mérovingiens du Limousin: relation problématique, in: *Bulletin de la Société Française de Numismatique* 6, 1994, S. 835–838.
- 1994 b Les mines d'or des Lemovices, in: *Archeologia* 306, 1994, S.16–25.
- 1994 c Mines d'or gauloises du Limousin, Limoges 1994.
- 1994 d Nouvelles découvertes sur les aurrières de la haute vallée de l'Isle (Dordogne/Haute-Vienne), in: *Actes du 16e colloque international pour l'Etude de l'Age du Fer* (Agen, 1992), Bordeaux 1994 (= *Aquitania* 12), S. 111–123.
- 1995 a Celtic gold mines in west central Gaul, in: *Morteani, G/Northover J.P. (Hrsg.): Prehistoric Gold in Europe*, Dordrecht-Boston-London 1995 (= *NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences*, 280), S. 219–240.
- 1995 b L'or des Gaulois, in: *Redécouverte des Gaulois*, Paris 1995 (= *Les Eclats du Passé*), S. 33–42.
- 1996 Mine d'or gauloise à Château-Chervix (Haute-Vienne), in: *Revue l'Archéologue* 21, 1996, S. 62–63.
- 1997 a Boisages et techniques d'exhaure gaulois à la mine d'or de la Fagassière (Château-Chervix, Haute-Vienne), in: *Mélanges Claude Domergue*, Toulouse 1997 (= *Pallas*, 46), S. 197–218.
- 1997 b Chronique des fouilles médiévales en France: mines et métallurgies. Les sites de Laurières et de Laurière (St Yrieix-la-Perche, Haute-Vienne), in: *Archéologie médiévale* 26, 1996 (1997), S. 354–355.
- 1998 a Les mines d'or de la Gaule: recherches en Limousin, in: *Revue l'Archéologue* 33, 1998, S. 17–23.
- 1998 b L'exploitation de l'or en Gaule à l'Age du Fer, in: *Cauuet, Béatrice (Hrsg.): L'Or dans l'Antiquité de la Mine à l'Objet*, au Symboule. Actes du colloque international de Limoges 1994, Bordeaux 1998 (= *Supplement Aquitania*, im Druck).
- CAUJET, Béatrice/DIDIERJEAN, François:  
1992 Mines d'or gauloises et habitats associés du sud-Limousin: méthodes de prospection archéologique, in: *Aquitania* 10, 1992, S. 31–47.
- CAUJET, Béatrice/TOLLON, Francis:  
1998 Problèmes posés par le traitement des minerais et la récupération de l'or dans les mines gauloises du Limousin, in: *Cauuet, Béatrice (Hrsg.): L'Or dans l'Antiquité de la Mine à l'Objet*, au Symboule. Actes du colloque international de Limoges 1994, Bordeaux 1998 (= *Supplement Aquitania*, im Druck).
- DAVIES, Oliver:  
1935 Roman mines in Europe, Oxford 1935.
- DOMERGUE, Claude:  
1990 Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'Antiquité romaine, Rom 1990 (= *Collection de l'Ecole Française de Rome*, 127).
- GRATUZE, Bernard/BARRANDON, Jean-Noël:  
1998 Apports des analyses dans l'étude de creusets liés à la métallurgie de l'or: étude d'un creuset et de quatre fragments de creusets provenant du site de Cros Gallet (Le Chalard, Haute-Vienne), in: *Cauuet, Béatrice (Hrsg.): L'Or dans l'Antiquité de la Mine à l'Objet*, au Symboule. Actes du colloque international de Limoges 1994, Bordeaux 1988 (= *Supplement Aquitania*, im Druck).
- GUIOLLARD, Pierre-Christian:  
1988 Mines d'or. Petite histoire des grandes mines d'or françaises, Ibos 1988.
- 1991 Les mines d'or du district de Saint-Yrieix-la-Perche (Haute-Vienne). Histoire et renaissance de l'industrie aurifère en Limousin, Pau 1991.
- LAPORTE, André:  
1965 L'archéologie et l'histoire au service de la recherche minière. Un exemple d'application: les gisements aurifères du Limousin et de la Marche, in: *Bulletin du B.R.G.M.*, 1965, 1, S. 45–78 ; 2, S. 23–111 ; 3, S. 45–162 et 4, S. 69–149 (thèse d'université).
- MALITZ, Jürgen:  
1983 Die Historien des Poseidonios, München 1983 (= *Zetemata*, H. 79).
- MALLARD, Ernest:  
1866 Note sur les gisements stannifères du Limousin et de la Marche et sur quelques anciennes fouilles qui paraissent s'y rattacher, in: *Annales des Mines*, 6. Ser., 10, 1866, S. 321–352.
- MAYAUD:  
1885 Recherches sur les exploitations minières par les Celtes et plus tard par les Romains dans le canton de Bénévant (Creuse), in: *Bulletin de la Société Archéologique et Historique du Limousin* 32, 1885, S. 117–126.
- NEYRAUD, J.:  
1939 L'industrie aurifère limousine de l'époque gallo-romaine, in: *Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques du Limousin* 4, 1939, S. 63–81.
- 1940 L'industrie aurifère limousine de l'époque gallo-romaine, in: *Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques du Limousin* 5, 1940, S. 90–108.
- POILANE, Alfred:  
1912 Les Mauges d'or, in: *Bulletin de la Société des Sciences, Lettres et Beaux Arts de Cholet*, 1912, S. 100–101 u.126.
- RALSTON, Ian:  
1992 Les enceintes fortifiées du Limousin, Paris 1992 (= *Documents d'Archéologie Française* 36).
- ROULIERE-LAMBERT, Marie-Jeanne:  
1986 La céramique graphitée du Premier Age du Fer dans le Centre-Ouest de la France, in: *Actes du 8e colloque sur les Ages du Fer*, Bordeaux 1986 (= *Aquitania, Supplément* 1), S. 173–85.
- ROUZIER, Michel/CAUJET, Béatrice/DELORME Dominique:  
1998 Les mines d'or du Limousin au XXe siècle, Limoges 1998.
- SAGUI, Cornélius:  
1940 Les mines anciennes du Limousin (Région de Saint-Yrieix), in: *Bulletin de la Société Archéologique et Historique du Limousin* 78, 1940, S. 250–277.
- SEVENSMA, Pierre:  
1941 Les gisements d'or de la région de St Yrieix (Haute-Vienne), Genf 1941.
- VITRUV:  
1981 Zehn Bücher über Architektur, Darmstadt 1981.

Aus dem Französischen übersetzt von Christoph Roden, Ravensburg.

## Anschrift der Verfasserin:

Dr. Béatrice Cauuet  
Unité Toulousaine d'Archéologie et d'Histoire  
Maison de la Recherche  
5 allées Antonio Machado  
F-31058 Toulouse cedex 1