

<b>Zeitschrift:</b>	Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung
<b>Band:</b>	- (1982)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Der Silex-Bergbau bei der Loewenburg (Pleine, Ju) im Rahmen der Feuerstein-Bergwerke Europas
<b>Autor:</b>	Schmid, Elisabeth
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1089609">https://doi.org/10.5169/seals-1089609</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Elisabeth Schmid (Basel)

DER SILEX-BERGBAU BEI DER LOEWENBURG (PLEIGNE, JU) IM RAHMEN  
DER FEUERSTEIN-BERGWERKE EUROPAS

Die geographische Lage und geologischen Verhältnisse, die Abbautechnik und Abbauspuren, die Gezähe sowie die C14-Datierung des jungsteinzeitlichen Silex-Abbaus bei der Löwenburg wurden als Einführung zur Exkursion an der Jahrestagung der SGHB in Minaria Helvetica 1, 1981 vorgestellt. Um zu erfassen, wodurch diese im Herbst 1968 erfolgte Entdeckung und die späteren Grabungen - zuletzt im Juli/August 1981 - unsere Kenntnis über die Bergbau-Tätigkeit im Neolithikum erweitert hat, sei der Stand unseres Wissens über die Feuersteinbergwerke Europas kurz geschildert.

In den wenigen zusammenfassenden Werken über den Silex-Bergbau in Europa (z.B. Jahn, 1960) sind die wichtigsten Abbau-Typen zwar geschildert, eingehendere geologische und technische Einzelheiten für die meisten Stellen jedoch nur gestreift. Um das bisher Bekannte weitestgehend überschauen zu können - und so eine breite Vergleichsbasis für den Bergbau bei der Löwenburg zu erhalten -, haben wir am Laboratorium für Urgeschichte der Universität Basel in zwei Seminarien uns bemüht, für jeden in Europa bisher bekannten Feuersteinbergbau auf Inventar-Blättern alles Wissenswerte - Geologie, Ausdehnung, Abbau-Formen, Gezähe, Chronologie, Kultur u.s.w. - aus der Literatur zusammenzutragen. Als Ordnungsschema verwendeten wir zunächst die Buchstaben der Nationalitätenschilder der Autos und setzten dahinter die laufenden Zahlen teils nach forschungsgeschichtlichen teils nach geographischen Gesichtspunkten. Mit diesen Unterlagen konnten wir nicht nur eine Verbreitungskarte für jedes Land erstellen, sondern es war auch die Möglichkeit gegeben, künftige Entdeckungen in jedem Land in Karte und Katalog leicht auffindbar und übersichtlich einzutragen.

Einen Teil der aus diesen Seminar-Arbeiten gewonnenen Ergebnisse wurde 1973 mit einer Europa-Karte in der vom Deutschen Bergbau-Museum in Bochum herausgegebenen Zeitschrift "Der Anschnitt" veröffentlicht. Zur gleichen Zeit etwa erschien eine Uebersichtskarte von L. Reisch (1974). Die Unterschiede auf beiden Karten zeigte, wie notwendig es wäre, von den lokalen Forschern mehr und klarere Auskunft zu erhalten über Einzelheiten in den Silex-Bergwerken ihrer Länder.

Diese Forderung hat das Deutsche Bergbau-Museum in Bochum im Oktober 1980 zu erfüllen sich bemüht, indem es teils durch eigene Reisen der Mitarbeiter, teils durch intensive Korrespondenz die Voraussetzung geschaffen hatte für einen erfolgreichen internationalen Kongress über "5000 Jahre Feuersteinbergbau", verbunden mit einer Ausstellung und einer umfangreichen Publikation. Darin wird in Einzelaufsätzen über verschiedene Techniken und über neue Fundstellen berichtet und in einem Katalog von über 200 Seiten der neueste Stand der Forschung des Silex-Abbaus in Europa von den ältesten Vorkommen bis in die Neuzeit hinein dargestellt. Unser Basler Schema des numerischen Katalogisierens wurde hierfür übernommen, fortgeführt und, wo es notwendig war, nach den mittlerweile besseren Kenntnissen berichtet. Daraus ergibt sich folgende Liste von erforschten oder vermuteten Feuerstein-Bergwerken in Europa:

Land	Zeichen	Nummern
Oesterreich	A	1 - 2
Belgien	B	1 - 15
Schweiz	CH	1 - 3
Deutschland	D	1 - 25
Dänemark	DK	1 - 6
Frankreich	F	1 - 49
Grossbritannien	GB	1 - 18
Ungarn	H	1 - 7
Italien	I	1 - 2
Niederlande	NL	1 - 2
Portugal	P	1
Polen	PL	1 - 19
Schweden	S	1
zusammen		150

Diese Zahlen erfordern eine ergänzende Bemerkung: eine einzelne

Nummer kann einen einzelnen Abbau meinen aber auch ein grösseres Revier. Unter den 25 Nummern für Deutschland sind 22 Stellen nicht durch Abbau-Technik nachgewiesen sondern lediglich durch Ansammlungen von Abschlägen, Halbfabrikaten und Schlagsteinen an guten Silex-Vorkommen ohne jeden Hinweis auf Siedlungsreste. Hier sollten künftige Grabungen Einzelheiten ermitteln.

Ein grosser Teil der in Frankreich erforschten Silex-Bergwerke liegt wie die in Belgien, den Niederlanden, Grossbritannien, Dänemark und Schweden in der weichen Kreide. Deren leichte Bearbeitbarkeit ermöglichte das Anlegen von tiefen engen oder weiten Schächten, von deren Sohle aus Stollen ins Gebirge vorgetrieben werden konnten, zwischen denen oft Querverbindungen das reiche Silex-Vorkommen bis auf Stützpfeiler nutzten. Die hier verwendeten Techniken konnten nicht in der gleichen Weise für die Abbaue im harten Kalk benutzt werden, in dem sich die schweizerischen, süddeutschen und südfranzösischen Bergwerke befinden. Deshalb beschränken wir uns für die Beurteilung des Abbaus bei der Löwenburg auf den Vergleich mit Kleinkems in Süddeutschland, etwa 15 km nördlich von Basel und 30 km nordöstlich von der Löwenburg entfernt, und auf Veaux-Malaucène in Südfrankreich, zumal diese beiden Vorkommen durch eigene Untersuchungen die Voraussetzung für das Erkennen des Abbaus bei der Löwenburg geschaffen hatten.

#### Der jungsteinzeitliche Jaspis-Abbau bei Kleinkems (D 1)

---

Die Ergebnisse über den 1939/40 von R. Lais erkannten und posthum 1948 veröffentlichten Jaspisabbau, der dann ab 1949 durch uns von Freiburg aus, 1951-1953 mit voller Unterstützung des Bergbau-Museums in Bochum und die Portland-Cementfabrik in Kleinkems, in deren Areal die Fundstelle liegt, ausgegraben worden ist, sind in einer reich bebilderten Uebersicht in dem vom Bergbau-Museum Bochum 1980 herausgegebenen Sammelband "5000 Jahre Feuersteinbergbau" zusammengefasst. Da das Werk zugänglich ist, sei hier auf die Wiedergabe von Bildern, die im Vortrag gezeigt wurden, verzichtet und nur das Wichtigste vorgelegt.

Die Felshänge zwischen Bahnhof und Cementfabrik Kleinkems gehören dem oberen Rauraciens (ma2) an. Es sind dichte, weissliche Korallen-Brachiopodenkalke, die lokal nach oben in geschichtete Rauracienskalke übergehen. Die hier eingelagerten ei- bis walzenförmigen Silexknollen sind vor allem in vier Horizonten angereichert. Wegen ihrer reinen Ausbildung erhielten sie die Bezeichnung "weisser Jaspis". Ihre Grösse schwankt von 3 bis 30 cm Längsdurchmesser. Es können seitliche Auswüchse auftreten und die hellgraue konzentrische Bänderung hat sich manchmal um 2 Kerne gebildet. Um diesen Silex zu gewinnen, musste der Neolithiker den harten Kalk zertrümmern. Dazu wählte er aus dem Schotter des damals am Fuss der Felswand entlang fliessenden Rheins geeignete Gerölle aus, wobei er die harten und zähen Ge steine wie Quarzite, Kieselkalke und Grüngesteine bevorzugte. Das waren ihre Schägel.

Wo der Abstand zwischen den wenig in den Berg einfallenden Jaspislagen 1 m oder 1,50 m beträgt, erleichterten sich die Bergleute die Zertrümmerung des tauben Kalkes durch Feuersetzen. Verfärbungen an der Abbauwand und im Schutt sowie Holzkohle zwischen dem Abraum gaben hierfür den Beweis. Durch eigene Versuche mit einem schlägelförmigen Quarzitgeröll konnten wir diese Beobachtung bekräftigen und auch die Technik des "Löschen" wahrscheinlich machen. Das zeigt die folgende Tabelle.

	Dauer	Menge des ab-geklopften Materials in g	%-Anteil der Trümmer von 10 mm Ø
1. Klopfen auf den frischen Fels	15 Min.	675 g	14,5 %
2. Feuersetzen, dann klopfen	10 Min.	9'080 g	78 %
3. Feuersetzen, löschen, dann klopfen	10 Min.	18'887 g	76 %

Wir sehen also, dass der Rauracienskalk hier bei einfacherem Zertrümmern mit dem Geröllschlägel vor allem in kleinststückiges Material zerfällt. Mit Feuersetzen kann in kürzerer Zeit weit über zehnmal so viel und vor allem grobstückiges Material abge-

baut werden. Löschen erhöht die Arbeitswirkung um das Doppelte bei etwa gleicher Stückelung.

Das Holz zum Feuersetzen wurde aus dem lichten Laubwald der Steilhänge und der Rheinaue geholt, wobei das Eichenholz mit seiner Hitzekraft deutlich bevorzugt wurde, denn es ist mit 75 % in der Holzkohle vertreten. Die Buche war damals noch nicht an diesen Standort vorgedrungen.

Die beim Abbau entstandenen Grossformen sind eine breite, im vorderen Teil durch den Bahnbau abgesprengte Terrasse sowie Weitungen in verschiedenen Höhen. Zwischen diesen waren stellenweise Stützpfiler stehen geblieben, doch gab es auch Deckeneinstürze. Die oberen Silexlagen waren zuerst auf Terrassenflächen abgebaut worden, die aber durch den Abbau der tieferen Lagen weitgehend zerstört worden sind. Nur einige Gesimse und Absätze an der restlichen Felswand zeugen davon. In verschiedenen Höhen wurden Weitungen in den Berg getrieben, Sohle und Firste jeweils in einem Jaspishorizont. So entstanden reich gegliederte Hohlformen, die mit dem anfallenden Schutt jeweils wieder verfüllt worden sind.

Auch 900 m südlich dieser Stelle sind Tagebaue angeschnitten (und beim Kalkabbau später weggesprengt) worden. Das gesamte Bergaugebiet erstreckt sich also über eine Länge von 1200 m mit heute nicht mehr rekonstruierbaren geologisch bedingten Unterbrüchen. Das Vorhandensein von Abbau erkannte man jeweils an dem scharfkantigen Abraum, der mit kleinen Silexstückchen und ganzen oder zerbrochenen Schlägeln und deren grösseren und kleineren Abschlägen durchsetzt ist.

Bis heute wurden insgesamt 684 ganze Schlägel und 446 grössere Bruchstücke gefunden. Die Enden der meist 15-20 cm langen Gerölle wurden bei der Arbeit entweder stumpf geklopft oder durch Ausbrüche zu Kanten geformt, die der Schlagwirkung nützten. Viele der Schlägel tragen Schäftungsmarken entweder als durch Picken aufgerauhte Bänder, die quer über die Mitte laufen, oder als Kerben in den Seiten, die gepickt oder ausgeschlagen sein können. Sie waren vermutlich durch Umschlingen mit Ruten von

Hasel, Hainbuche und Kreuzdorn, die unter der Holzkohle nachgewiesen sind, geschäftet worden.

Die Abbaumarken auf dem Fels machen das intensive Schlagen deutlich. Doch bediente man sich unmittelbar neben den Jaspisknollen nicht dieser groben Geräte, vielmehr legte der Bergmann mit pickenartigen Geröllabschlägen die Knollen in Feinarbeit sorgfältig frei, bis er sie aus ihrem Bett herausnehmen konnte. Davon zeugen die zahlreichen Negative von Jaspisknollen auf den Terrassenflächen, wo die groberen Ausbrüche gegen die Negative zu in feinere übergehen, stellenweise flache Schalen bildend.

Der eindrucksvollste Teil dieses Silexabbaus, nördlich anschliessend an die Cementfabrik Kleinkems, steht unter Denkmalschutz und ist zugänglich.

Der Silexbergbau bei Veaux-Malaucène (F.1a und F.1b)

---

Gegenüber den zahlreichen Bergbaustellen in der weichen Kreide zeichnet sich der im harten Kalk von Kleinkems vor allem dadurch aus, dass als Gezähe nicht Feuerstein-Picken und Hacken aus Hirschgeweih verwendet worden waren, sondern es dienten dazu Schlägel aus meist über handgrossen Geröllen, z.T. mit Schäftungsmarken. In Südfrankreich, vor allem östlich der Rhone, waren schon zu Hunderten solche Geröllschlägel als Zeugen intensiven Silexbergbaus gefunden worden. Im Museum von Avignon füllen solche mit eingepickter Schäftungsstille versehenen "Rillenschlägel" aus dem Largue-Tal und von den Hängen nördlich des Mont Ventoux zahlreiche Schränke. Da diese seit über 80 Jahren bekannten Fundplätze nur oberflächlich abgelesen, nie jedoch durch ausführliche Grabungen untersucht worden sind, entschlossen wir uns zu Sondierungen, um vielleicht Antworten auf manche in Kleinkems offen gebliebenen Fragen zu erhalten. Wir wählten dazu zwei im Gelände besonders auffallende Stellen in den Hügeln bei Veaux-Malaucène nördlich des Mont Ventoux aus. In Zusammenarbeit mit dem Bergbau-Museum in Bochum bemühten wir uns 1959 und 1962 die hier von den neolithischen Bergleuten geübte Abbau-Technik zu ermitteln.

Die vegetationsarmen, von kurzen, steilen Tälern durchschnittenen Hügel bestehen aus dem dichten, gelblich-weissen Kalk der urgonischen Facies des unteren Aptien (Kreidezeit), der grau verwittert und leicht zersplittert. In einer bestimmten Zone dieser stark geschichteten Kalke treten mehrere Horizonte von Silex auf, als Knauer und Fladen ausgebildet. Die Farbe schwankt zwischen grau und braun und ist breitstreifig oder geflammt wie Hornstein. Diese Silexlagen treten an den Flanken der Täler auf weite Strecken aus. Das nützte der neolithische Bergmann vor allem nahe der Hügel-Oberfläche aus, um auf relativ einfache Weise den Silex zu gewinnen.

Einzelheiten unserer Grabungen sind ebenfalls im Sammelband 1980 mit zahlreichen Abbildungen geschildert. Hier sei das Wichtigste für unseren Vergleich zusammengefasst: breite, lange Terrassen, überdeckt von bis zu 6 m mächtigem Abraum zeugen von intensivem und lange dauerndem Abbau.

Für das Zertrümmern des Kalkes dienten Schlägel aus Quarzitgeröllen von 15-20 cm Länge, die aus den etwa 20 km entfernten pleistozänen Rhoneschottern geholt werden mussten. Die Rillen oder rauen Bänder zum besseren Haften der Schäftung waren sorgfältig gepickt worden. Gegenüber Kleinkems traten die Schlägel relativ selten im Abraum auf. Das mag damit zusammenhängen, dass ihr Transport einige Mühe gemacht hat, vor allem aber war ihre Abnutzung hier gering. Denn obwohl das Gestein hart ist, enthält doch die gesamte Kalkmasse zahlreiche feine Risse, ausgelöst durch starke tektonische Beanspruchung. Dadurch zerfällt der Kalk beim Schlagen leicht auch in grössere Brocken, an denen, wie im kleinstückigen Schutt, deutliche Schlagmarken und Randriefeln von der Tätigkeit des Bergmanns zeugen.

Da die Qualität des Silex stark schwankt, wurde sie schon vor Ort geprüft. Davon stammen die zahlreichen Abschläge, Halbfabrikate, Schlagsteine und ungeformten Silexfragmente, die den Abraum durchsetzen und auf der Oberfläche der Berghänge mit ihren glatten, von der Sonne gebleichten Flächen auffallen.

Feuersetzen scheint stellenweise auch angewendet worden zu sein, doch konnten dazu keine Einzelheiten ermittelt werden. Nur an einer einzigen Stelle erreichten wir - unter 6 m mächtigem Schutt - die Felssohle der Abbauterrasse. Hier zeugten scharfkantige Ausbrüche im Kalk und an dem darin noch eingebetteten Silex von der Wirkung der Schlägel.

Diese Grabungen in Südfrankreich bestätigten die vermutete Ähnlichkeit der Abbautechnik mit Kleinkems nur teilweise. Zwar wurde auch hier mit Geröllschlägeln gearbeitet und es entstanden Abbauteppassen. Weitungen jedoch fehlen. Vermutlich liess der stark zerrissene Kalk einen Untertagebau nicht zu. Auch hat die gleichmässig vorzügliche Qualität des Jaspis in Kleinkems keinen Abfall erfordert, sodass nur wenige und kleinstückige Abschläge den Bergbauschutt durchsetzen im Gegensatz zu Veau-Malaucène, wo gerade der grossstückige Silex-Abfall ausserordentlich reich ist.

In beiden Silex-Abbauen fehlen aber die Gezähe aus Hirschgeweih, die für die Kreide-Feuerstein-Bergwerke so typisch sind. Daraus zogen wir den Schluss, dass die Härte des Kalkes und die andere Abbautechnik eine Verwendung von Hirschgeweihen im harten Kalk ausschlossen.

#### Der Silex-Bergbau bei der Löwenburg (Pleine, JU)

---

Zwischen der Ajoie und dem Birstal kommt nur an einer einzigen Stelle, nämlich in den Hügeln östlich der Löwenburg, Silex vor, teilweise in sehr guter Qualität. Wo das leicht nach S geneigte Plateau des Neumühlefelds III in den südlichen Talhang übergeht, treten die Schichtköpfe der wenigen Silexhorizonte des oberen Kimmeridge nahezu horizontal aus. Das haben die urgeschichtlichen Menschen früh erkannt und ausgenutzt!

Zahlreiche Oberflächenfunde zeugen von einem vielleicht mehrmals aufgesuchten Lagerplatz einer Gruppe von Neandertalern, die gegen Ende der Mittleren Altsteinzeit um 40'000 BP, aus Ostfrankreich kommend, den hier anstehenden Silex zu meist schön gearbeiteten Geräten verwendet haben (Jagher-Mundwiler, 1973 u. 74).

Im Abri bei der Neumühle und auf mehreren Aeckern im Umkreis wurden zahlreiche Geräte des späten Jungpaläolithikums (um 11 - 10'000 BP) gefunden. Das Material und der grosse Anteil an Kernstücken lassen sie als Verarbeitungsplätze des lokalen Silex erkennen (Bandi 1967 u. 1968, Jagher-Mundwiler 1977).

Ob diese paläolithischen Jägergruppen den Silex nur oberflächlich abgelesen oder ihn aktiv auch abgebaut haben, konnte bis jetzt noch nicht ermittelt werden. Es ist nicht unwahrscheinlich, doch hat der spätere, weit ausgedehnte und intensive neolithische Abbau deren Spuren vermutlich zerstört.

Für den neolithischen Abbau, der im Wesentlichen schon in Min. Helv. I vorgestellt worden ist, erbrachte die Grabung 1981 noch einige zusätzliche Ergebnisse: ein Suchschnitt in der Gelände- kante nordöstlich des breiten Tagebau-Areals hat keine Bergbau- spuren zutage gefördert, sodass das östliche Ende der Abbau- Fläche mit L 1 (siehe Plan Min. Helv. I, S. 30) nahezu erreicht war.

Im Westteil hingegen, 40 m vom "Zentralplatz" entfernt, stiessen wir im obersten Teil des Talhangs auf grosse, eingestürzte Weitungen ohne breite Terrassenfläche davor. Hier scheint sich der Abbau noch weiter nach Westen auszudehnen, heute von Wald überdeckt.

Im westlichen Teil des Zentralplatzes konnte die Rückwand der Weitungen an manchen Stellen freigelegt werden, an anderen musste der Bergbauschutt stehen bleiben, da das Deckgestein nicht standfest war. Der Fels spaltet sich leicht in den Schicht- flächen auf. Auch ist er durch tektonische Risse (Auswirkung von Rheintalgraben und Jurafaltung) in Blöcke von etwa 50 - 150 cm Kantenlänge aufgeteilt. Das Eindringen der Decklehme in die Spalten und die Arbeit des neolithischen Bergmanns lockerten noch zusätzlich den Zusammenhalt des Gesteins. Nur durch dichte Pfählung konnte ein Teil der Weitungen so gesichert werden, dass sie freigelegt und die Arbeitsspuren darin erkennbar wurden. Die Sohle ist glatt, nur unterbrochen von zahlreichen Negativen



Abb. 1 Abbau im Silex-Bergbau der Löwenburg

(Abb. 2: Umschlag des Heftes!)

der herausgeholtten Silexknollen. Solche Negative und dazu abgeschlagene Silexfladen traten auch auf der Rückwand auf.

Die Höhe der vom Bergmann herausgearbeiteten Weitung betrug im Allgemeinen 60 cm. Da der Abraum die Höhlungen meist nicht ganz ausfüllte, brachen später von der Firste Plattenstücke nach, die wir bei der Ausgrabung beseitigen mussten. Das täuschte dann höhere Abbaue vor, wie dies unser Bild 1 sehr gut zeigt: zwischen zwei während der Ausgrabung gesetzten Stempeln erkennt man unten den glatten Felsboden, darüber, bis zu Mitte, den mit Lehm durchsetzten kantigen Kalkschutt, der sich rechts an einen stehen gelassenen Stützpfeiler anschmiegt. Darüber liegt der stark gelockerte anstehende Kalk, im oberen Teil in einen feinblättrigen Mergel übergehend. Unsere Stempel stützen den die Mergelschicht überdeckenden festeren Kalk.

Schon bei den ersten Grabungen fiel auf, dass, im Gegensatz zu Kleinkems und Veaux-Malaucène, das wichtigste Gezähe in diesem Bergbau nicht die Geröllschlägel sind, sondern verschiedene, aus Hirschgeweih hergestellte Kratzen, Hacken, Hämmer u.s.w.. In einer gesonderten Untersuchung hat G. Böckner die Bearbeitungs- und Abnutzungsspuren an den von ihm unterschiedenen sieben Formtypen geprüft (1980). Danach wurde mit einigen Hirschgeweihgeräten Lehm oder Mergel aus den Spalten gekratzt, mit anderen das gelockerte Gestein auseinander gehobelt, mit noch anderen der Silex freigeklopft und wohl auch die flachen Fladen des gewonnenen Silex auf seine Qualität geprüft. Bei Kronenstücken kann man ihre Verwendung als eine Art Rechen für den kleinstückigen Abraum annehmen. Das schönste derartige Stück unter den 180 bisher gefundenen Nummern lag in einer Abbaunische auf dem Schutt neben den Blöcken der zerborsteten Decke. Es ist eine aus fünf Sprossen gebildete Krone eines grossen Sechzehenders (siehe Umschlag dieses Heftes).

Die massiven Felsteile wurden mit Quarzitschlägeln zertrümmert. An allen 65 ganzen oder zerbrochenen Stücken fehlt jede Schäftungsmarke, obwohl sie recht gross sind. Gegenüber Kleinkems ist ihre Zahl gering - auch hier wohl, wie in Veaux-Malaucène -

wegen der grossen Entfernung ihres Fundortes (10 - 20 km) und der geringen Abnützung in dem leicht zertrümmerbaren Kalk.

Den Nachweis für Feuersetzen erbrachten Verfärbungen im Schutt und Holzkohle. F. Schweingruber bestimmte darin vor allem Weiss-tanne und nur vereinzelt Eiche, Ahorn, Buche, Esche und Hasel. Die Bergleute wählten also aus dem gemischten Wald des Juras um 3000 BC gezielt die gut brennende Weisstanne aus.

Im Gegensatz zu Kleinkems und Veaux-Malaucène ist der Abraum bei der Löwenburg sehr stark mit Lehm durchsetzt. Aber immer auch enthält er scharfkantige, z.T. mit Randriefeln versehene Kalkstücke bis in die kleinsten Fraktionen. Da die Qualität des Silex oft den Ansprüchen der Neolithiker nicht genügte, wurde das Unbrauchbare gleich vor Ort abgeschlagen. So enthält der Abraum - wie meist im Silex-Bergbau - nur wenige Feuerstein-Artefakte, dafür aber grosse Mengen abgeschlagener Knollenteile.

#### Zusammenfassung

---

Die Ausgrabungen bei Kleinkems (D) und bei Veaux-Malaucène (F) liessen gegenüber den bekannten Feuersteinbergwerken in der weichen Kreide Nordwest-Europas eine dem harten Kalk angepasste Abbauweise erkennen, wobei das Zertrümmern des Kalkes mit Geröllschlägeln - meist als Kerb- oder Rillenschlägel - die Hauptarbeit ausmachte. Im Abbau bei der Löwenburg hingegen wurden Bergbautechniken aus der weichen Kreide und aus dem harten Kalk vereinigt, indem fester Fels mit - hier ungeschäfteten - Geröllschlägeln zertrümmert, der in sich zerrissene und aufgeblätterte Fels hingegen mit verschiedenen, aus Hirschgeweihen hergestellten Gezähnen zerteilt worden ist.

Diese Beobachtungen machen deutlich, dass die neolithischen Bergleute sehr genau ihre Technik den geologischen Gegebenheiten angepasst haben.

Im kleinen Museum des Hofgutes Löwenburg sind die wichtigsten Fundstücke und Ergebnisse ausgestellt. Wir hoffen, dass auch die ausgebauten Weitungen noch ein paar Jahre bestehen bleiben und von der Bergbau-Tätigkeit vor 5000 Jahren zeugen.

## Literatur

-----

1. 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 22, Bochum 1980. Darin sind folgende hier genannten Arbeiten enthalten:

Böckner, G., Geweihegezähe neolithischer Silexabbauanlagen am Beispiel Löwenburg / Neumühlefeld III - ein Beitrag zur Methodik, 48-66.

Schmid, E., Der jungsteinzeitliche Abbau auf Silex bei Kleinkems (Baden-Württemberg) (D 1), 141-165.

Schmid, E., Der Silex-Bergbau bei Veaux-Malaucène in Süd-Frankreich (F 1 a,b), 166-178.

Schmid, E., CH 1, Pleigne, "Neumühlefeld III/ Löwenburg", Kt. Jura, im Katalogteil 435-440.

### 2. Weitere erwähnte Aufsätze:

Bandi, H.-G., Untersuchungen eines Felsschutzdaches bei Neumühle (Gemeinde Pleigne, Kt. Bern), Jb. Bern. Hist. Mus., 47. u. 48. Jg., 1967 u. 1968, 95-113.

Jagher-Mundwiler, E. u. N., Die Mittelpaläolithische Freilandsstation Löwenburg im Berner Jura, Vorbericht, Jb. Bern. Hist. Mus., 53. u. 54. Jg., 1973 u. 1974, 7-33.

Jagher-Mundwiler, E. u. N., Ein jungpaläolithischer Silexschlagplatz im Lützeltal (Löwenburg-Ziegelacker, Gemeinde Pleigne, Kt. Bern), Festschrift Elisabeth Schmid, Regio Basiliensis 18, 1977, 135-143.

Jahn, M., Der älteste Bergbau in Europa, Abh. d. Sächs. Akad. d. Wiss. zu Leipzig, Phil.-Hist. Kl. 52, H. 2, 1960.

Reisch, L., Der vorgeschichtliche Hornsteinabbau bei Lengfeld, Ldkr. Kelheim, und die Interpretation "grobgerätiger" Silexindustrien in Bayern, Materialhefte zur Bayr. Vorgesch. 29, Kallmünz 1974.

Schmid, E., Die Reviere urgeschichtlichen Silexbergbaues in Europa, Der Anschnitt 25, H. 4, 1973, 12-25.

Schmid, E., Der Silexabbau bei der Löwenburg (Pleine, JU), Min. Helv. 1, 1981, 29-31.

