

Zeitschrift: Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums

Herausgeber: Bernisches Historisches Museum

Band: 63-64 (1983-1984)

Artikel: Gagat und Bernstein auf dem Rentierjägerhalt Moosbühl bei Moosseedorf (Kanton Bern)

Autor: Schwab, Hanni / Beck, Curt W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1043495>

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: 21.01.2026

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

Gagat und Bernstein auf dem Rentierjägerhalt Moosbühl bei Moosseedorf (Kanton Bern)

Hanni Schwab

Mit einem Beitrag von Curt W. Beck

Ausgrabung und Entdeckung

Schon 25 Jahre sind verflossen seit der Rettungsgrabung von 1960 auf dem Rentierjägerhalt Moosbühl 1 und der Sondiergrabung auf dem Moosbühl 2 im Bereich der neuen Flurwege, die im Zusammenhang mit der geplanten Güterzusammenlegung in der Gemeinde Moosseedorf angelegt werden sollten. Es ist mir ein Bedürfnis, heute dem Jubilar an dieser Stelle für das Vertrauen zu danken, das er mir damals mit der Übertragung der örtlichen Grabungsleitung entgegenbrachte.

Vorläufig wurde nur eine kurze Notiz über die Ausgrabung im 39./40. Jahrgang des Jahrbuchs des Bernischen Historischen Museums veröffentlicht¹ und im 49./50. Jahrgang ein kurzer Grabungsbericht mit Beobachtungen zur Fundstreuung vorgelegt². Die Vorlage und die wissenschaftliche Auswertung der damals geborgenen Abschläge, Klingen und Geräte aus Feuerstein, deren Zahl beachtlich ist, stehen noch aus. Die Ausgrabung von 1960 brachte eine für die zukünftige Prospektion besonders wichtige Erkenntnis. Es wurde festgestellt, dass die Silexartefakte nicht in regelmässiger Streuung über das ganze Areal des Hügels verteilt sind, sondern dass sie sich im Bereich der Zeltplätze und der Feuerstellen beträchtlich häufen. Eine starke Konzentration der Silices konnte schon in der vom Pflug umgelegerten Humusschicht an bestimmten Stellen beobachtet werden. Es steht somit fest, dass schon beim regelmässigen Absuchen der Oberfläche eines jungpaläolithischen Jägerhaltes und der sorgfältigen Kartierung der Streufunde die Zeltplätze, das heisst die vom jungpaläolithischen Menschen mit Wohnzelten belegten Stellen, lokalisiert werden können.

Im vorliegenden Beitrag soll eine kleine unscheinbare Fundgruppe behandelt werden, deren Bedeutung jedoch

nicht zu unterschätzen ist. Es handelt sich um ein Stückchen Ocker, einige winzige Bröcklein Bernstein, um Werkstofffragmente aus Gagat, drei Perlen aus Gagat, eine Perle und ein Perlenfragment aus Lilit sowie um ein Gagatstäbchen, das ein extrem stilisiertes Frauenfigürchen oder ein Kleintier darstellen könnte (Abb. 1). Diese Funde wurden alleamt im Bereich des Zeltplatzes II geborgen. Einige fanden sich an der Basis der Humusschicht. Die meisten kamen jedoch beim Ausschlamm der Erde aus den Pfostengruben und den Feuerstellen zum Vorschein. Die unterste Zone der Grubeneinfüllungen wurde am letzten Grabungstag ausgestochen und als Erdblöcke ins Labor transportiert. Dort wurden diese in der darauffolgenden Woche geschlammmt, und dabei konnten noch einige winzig kleine Stücke entdeckt und geborgen werden, darunter die kleinste Perle und die Hälfte von einer winzig kleinen Perle.

Ocker

Roter, gelber und brauner Ocker spielte in den Behausungen der jungpaläolithischen Jäger eine bedeutende Rolle. Er wurde zur Bemalung der Zeltwände, für Höhlenmalereien und sicher auch zur Körperbemalung verwendet. Ocker wurde auch in die Gräber gestreut zur apotropäischen Beschützung der Toten. Auf dem Moosbühl fand sich in der direkt unter dem Humus liegenden Kulturschicht, im Bereich eines Pfostenloches, im m² 71 B ein Kügelchen aus rötlichbraunem Ocker, das im Durchmesser 0,5 cm misst (Abb. 1).

Bernstein

Der auf dem Moosbühl entdeckte Bernstein von gelblicher roter Farbe besteht nur aus sehr kleinen Knöllchen, die einen Durchmesser von 0,2 bis 0,8 cm aufweisen. An der Oberkante der Einfüllung des Pfostenloches im m² 69 D fanden sich zwei Knöllchen, im Pfostenloch des m² 71 D der grösste auf dem Moosbühl geborgene Brocken mit einem Durchmesser von 1,0 cm, zusammen mit einer gros-

¹ Ur- und frühgeschichtliche Fundstatistik des Kantons Bern (1959 und 1960). *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums*, Band 39–40/1959–1960. Bern 1961, 314.

² H. SCHWAB, Moosbühl: Rettungsgrabung 1960. *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums*, Band 49–50/1969–1970. Bern 1972, 189–197.

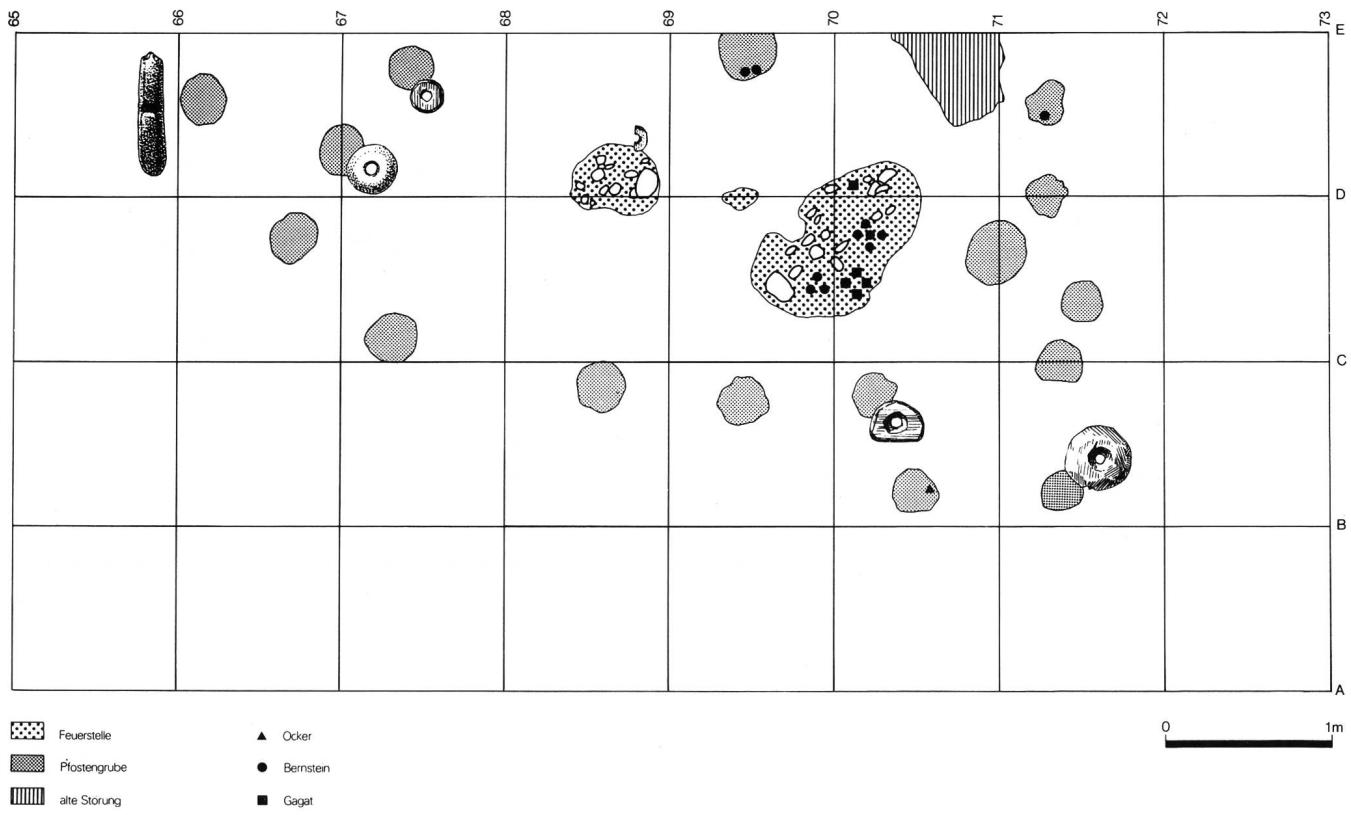


Abb. 1. Moosbühl bei Moosseedorf/BE
Fundkarte der Ausgrabung von 1960.

sen Zahl kleinster Fragmente (Abb. 1). Vier kleine Stücklein Bernstein lagen in der Einfüllung der grossen Feuerstelle im m^2 69 C und zwei grössere Brocken und drei kleine Stücklein zuunterst in der gleichen Feuerstelle im m^2 70 C (Abb. 1).

Keines der Bernsteinknöllchen weist Bearbeitungsspuren auf. Dagegen standen fast alle unter Feuereinfluss und weisen zahlreiche feine Risse auf. Vom Bernstein aus dem untersten Teil der Feuerstelle liessen wir Stücke bei Professor C. W. Beck im Amber Research Laboratory des Vassar College in New York untersuchen. Zum Vergleich legten wir Bernstein von Plaffeien bei, um herauszufinden, ob der Bernstein vom Moosbühl eventuell von den Rentierjägern im Sensetal geholt worden war. C. W. Beck konnte aber eindeutig feststellen, dass es sich auf dem Moosbühl um baltischen Bernstein handelt. Seine Untersuchungen werden anschliessend an diesen Artikel vorgelegt.

Gagat und Lignit

An zwei Punkten der grossen Feuerstelle wurden Stücke von Gagat- oder Lignitbrocken gefunden, im m^2 70 D ein kleines Stück Lignit, dessen Unterseite und ein Teil der

Oberseite beige, die Abbruchkanten dagegen schwarz sind. Im Abschnitt der Feuerstelle im m^2 70 C lagen vier Stücke Gagat, deren Farbe einheitlich schwarz ist. Vom grössen Stück wurde ein Feinschliff hergestellt und zusammen mit Feinschliffen von Armringsfragmenten vom hallstattzeitlichen Fürstensitz in Châtillon-sur-Glâne³, durch die Vermittlung von Dr. Otto Rochna, Dr. Karl Mädler am Niedersächsischen Amt für Bodenforschung in Hannover zur Untersuchung vorgelegt. K. Mädler leitete die Probe weiter an das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen in Krefeld, wo Frau Dr. Marlies Teichmüller die Dünnschliff-Untersuchung durchführte. Diese ergab, dass es sich bei der Probe vom Moosbühl um Gagat, also um fossiles bitumiertes Holz, handelt⁴. Festgestellt wurde ebenfalls, dass bei der Probe vom Moosbühl die Fluoreszenz stärker ist als bei einem aus gleichem Material hergestellten Armring aus einem La Tène B-Grab von Boswil-Heuel im Kanton Aar-

³ H. SCHWAB, Châtillon-sur-Glâne. Bilanz der ersten Sondierungen. *Germania*, Band 61. Mainz 1983, 405–458.

⁴ Nach Untersuchungsbefund von Frau Dr. Marlies Teichmüller, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen in Krefeld (Brief vom 11. Januar 1985).

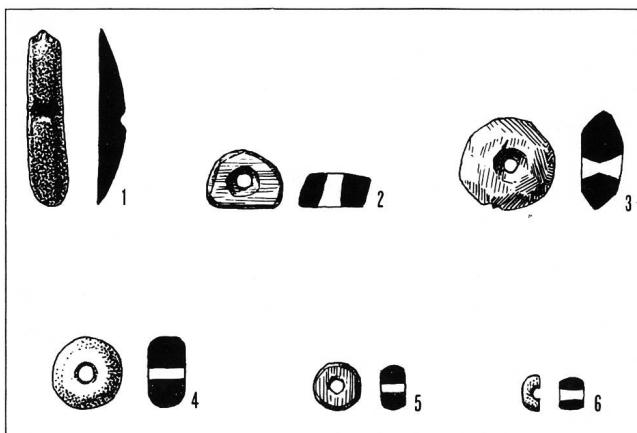


Abb. 2. Moosbühl bei Moosseedorf/BE
Gagatstatuetten und Perlen aus Gagat und Lignit (M. 1:1).

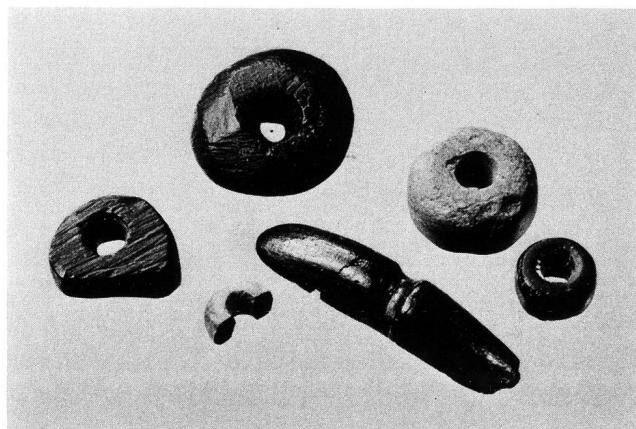


Abb. 3. Moosbühl bei Moosseedorf/BE
Gagatstatuetten und Perlen aus Gagat und Lignit (M. 2:1).

gau⁵. Gagat ist anstehend in Schichten des schwarzen Juras in Süddeutschland, z. B. im Albvorland am Fusse des Rosensteins. Um den genauen Ursprungsort des Gagats vom Moosbühl bestimmen zu können, müsste noch eine chemisch-palynologische Untersuchung durchgeführt werden.

Perlen aus Gagat und Lignit

Im ganzen wurden vier vollständige Perlen und eine halbe Perle geborgen. Um die Perlen vom Moosbühl nicht zu beschädigen, habe ich darauf verzichtet, sie chemisch analysieren zu lassen. Ich habe sie dem Gagatspezialisten der Hallstatt- und Latènezeit, Dr. Otto Rochna, in Frankfurt unterbreitet, der zum Schluss kam, dass es sich – nach dem äusseren Aussehen zu urteilen – bei drei Perlen und dem nachher zu besprechenden Stäbchen um Gagat und bei den zwei übrigen Perlen um Lignit handeln könnte.

Die grösste Perle (Abb. 2.3) lag in einer Pfostengrube im m² 71 B (Abb. 1). Sie ist schwarz, misst 1,2 cm im Durchmesser und ist 0,5 cm dick. Sie wurde aus einer Gagatscheibe gefertigt, deren glatte Oberflächen beidseits erhalten sind. Die Durchbohrung ist doppelkonisch, und die Seiten wurden schräg abgearbeitet, so dass die Perle aussen mit einer umlaufenden Kante abschliesst. Bearbeitungsspuren sind zahlreich erhalten, da die Oberfläche der Perle nicht poliert wurde. Aus dem gleichen Material, dessen Aussehen identisch ist mit dem der von M. Teichmüller als

Gagat erkannten Probe, war auch die zweite Perle (Abb. 2.2) hergestellt. Diese Perle fand sich im nördlichen Pfostenloch des m² 70 B (Abb. 1). Sie ist nicht rund, sondern weist eine gerade Basis auf. Sie misst in der Breite 1 cm, in der Höhe 0,8 cm und hat eine Dicke von 0,4 cm. Die Durchbohrung ist konisch. Auf der Oberfläche sind deutlich Bearbeitungsspuren erkennbar, da diese nicht poliert wurde. Die dritte Perle (Abb. 2.4) ist leicht kugelförmig. Sie wurde im Pfostenloch auf der Grenze zwischen m² 66 D und m² 67 D entdeckt (Abb. 1). Ihre Farbe ist einheitlich beige; es könnte sich nach O. Rochna um Lignit handeln. Die Durchbohrung ist leicht doppelkonisch. Die runde Perle hat einen Durchmesser von 0,9 cm und eine Dicke von 0,5 cm. Die Bearbeitungsspuren sind nur noch schwach erkennbar, da die Perle leicht poliert wurde. Die zweitkleinste Perle (Abb. 2.5) ist ebenfalls schwarz und besteht mit grösster Wahrscheinlichkeit aus Gagat. Sie lag zuunterst im Pfostenloch des m² 67 D (Abb. 1). Sie hat eine runde Form und misst im Durchmesser 0,6 cm und in der Dicke 0,3 cm. Sie ist sehr sorgfältig gearbeitet, die Oberfläche ist poliert, und sie hat eine leicht doppelkonische Durchbohrung. Von der kleinsten Perle (Abb. 2.6) ist nur die Hälfte erhalten. Sie fand sich zuunterst in der kleineren Feuerstelle im m² 68 D (Abb. 1). Sie hat einen Durchmesser von 0,4 cm und eine Dicke von 0,3 cm. Ihre Farbe ist beige. Nach O. Rochna könnte es sich auch hier um Lignit handeln. Die erhaltene Oberfläche ist sorgfältig poliert. Diese kleinen Perlen sind wahre handwerkliche Kunstwerke, die uns in Staunen versetzen über die Handfertigkeit der jungpaläolithischen Rentierjäger.

Parallelen zu den kleinen Perlen sind auf dem bedeutenden Rentierjägerhalt von Pincevent bei Montereau bekannt, wo A. Leroi-Gourhan mit seiner Equipe seit vielen

⁵ Brief von Dr. Otto Rochna vom 21. Januar 1985; O. Rochna bereitet eine Publikation über Gagatarmringe vor, die er 1985 abschliessen wird.

Jahren die Zeltplätze verschiedener Stufen der späten Magdalénienkultur ausgräbt⁶. Dort fand man direkt neben der Feuerstelle und ein wenig nordwestlich davon je eine Perle aus Gagat, deren Durchmesser 4,5 mm beträgt. Die erste ist 1,9 mm hoch und hat eine runde Durchbohrung von 1,3 mm lichter Weite; die zweite hat eine Höhe von 2,1 mm und eine Durchbohrung von 1,6 mm. Die vom Tragen stark abgenützte Durchbohrung war ursprünglich doppelkonisch. Diese beiden Perlen aus Gagat waren in Pincevent der einzige Schmuck, der auf den zahlreichen Zeltplätzen gefunden werden konnte. Die naturwissenschaftliche Analyse ergab, dass es sich um brennbare, pyritfreie Holzkohle handelt, die stärker inkohlt war als Lignit, eine Materie, die im Pariser Becken nirgends ansteht und somit von den Rentierjägern hergebracht worden ist.

Gagatstatuette

Aus dem schwarzen kompakten Material wurde auch das kleine Figürchen (Abb. 2.1) gefertigt. Es litt aber unter Feuereinfluss und weist daher zahlreiche feine Risse auf. Es lag am Zeltrand neben dem Pfostenloch im m² 56 D (Abb. 1). Es wurde aus einem Stäbchen gearbeitet und ist 2,3 cm lang, 0,5 cm breit und 0,3 cm dick. Seine Unterseite ist flach und glatt poliert, die Oberseite leicht gewölbt, mit einer kleinen Querrille in der Mitte. Beim schmäleren Ende erkennt man seitlich zwei kleine Kerben, die vielleicht die Augen des Figürchens darstellen oder – wie beim Kleinohr-Igel vom Petersfels⁷ – die Schnauze eines Kleintieres markieren sollten.

Das kleine Figürchen in Form eines Stäbchens mit gewölbter Oberseite erinnert am ehesten an die extrem stilisierten Frauenstatuetten vom Petersfels im Brudertal im Hegau⁸. Was die Moosbühlner Statuette von den letzteren unterscheidet, ist der untere Teil der gewölbten Seite, der bei den Frauenstatuetten verhältnismässig stark ausgeprägt ist und Steatopygie andeutet⁹. Ober- und Unterteil der gewölbten Seite sind beim Figürchen vom Moosbühl gleich stark. Am nächsten in Form und Grösse kommt dem Figürchen vom Moosbühl ein Frauenstatuettchen vom Petersfels¹⁰, das zu der Mittelkerbe auf der gewölbten Seite im oberen Teil noch eine senkrechte Kerbe aufweist, die die Brüste andeutet, sowie eine weitere, waagrechte Kerbe, die den Hals markiert.

Es könnte sich vielleicht auch um die Darstellung eines Käfers oder eines anderen Kleintieres handeln. Dass in diesen kleinen jungpaläolithischen Plastiken auch Tiere dargestellt wurden, belegen Beispiele vom Petersfels¹¹ und von der Kleinen Scheuer im Rosenstein bei Heubach am Nordwestrand der Schwäbischen Alb¹². Beim Petersfels ist es die

Darstellung eines Kleinohr-Igels, dem altweltlichen Insektenfresser, und bei der Kleinen Scheuer diejenige einer Dasselfliegenlarve, einer Insektenlarve, die im Frühjahr zu Hunderten auf der Fleischseite der Haut der Rentiere vorkommt und von den Eskimo heute noch als Leckerbissen verzehrt wird. Das Figürchen vom Moosbühl ist beiden sehr ähnlich.

Beim Gagatstäbchen vom Moosbühl erschwert vor allem die extreme Stilisierung den Entscheid darüber, ob es sich um ein Frauenfigürchen oder um die Darstellung eines Kleintieres handelt.

Der Erhaltungszustand der jungpaläolithischen Fundschicht auf dem Moosbühl, die direkt unter dem Humus liegt, ist äusserst schlecht, und es grenzt an ein Wunder, dass die winzig kleinen Gegenstände erhalten geblieben sind. Entdeckt wurden sie nur, weil der Aushub im Bereich der Zeltplätze durch feinste Siebe ausgeschlämmt wurde. Sowohl Bernstein als auch Gagat (früher auch schwarzer Bernstein genannt) sind nicht anstehend in der näheren Umgebung vom Moosbühl. Gerne möchten wir wissen, auf welchem Wege die Rentierjäger sich diese Rohstoffe beschafften, aus denen sie Perlen, Schmuckanhänger und kleine Statuetten herstellten, Schmuckstücke, die ihnen Glück bringen und sie vor allen bösen Einflüssen schützen sollten. Zum erstenmal hat eine naturwissenschaftliche Untersuchung gezeigt, dass der Bernstein auf dem Moosbühl aus dem Baltikum stammt. Es ist damit der älteste Nachweis für baltischen Bernstein in unserem Gebiet.

⁶ A. LEROI-GOURHAN et M. BRÉZILLON, L'habitation magdalénienne n° 1 de Pincevent près Montereau (Seine-et-Marne). *Gallia Préhistoire*, Tome IX. Paris 1966, 279, fig. 18.

⁷ G. BOSINSKI, *Die Kunst der Eiszeit in Deutschland und in der Schweiz* (Römisch-Germanisches Zentralmuseum: Kataloge vor- und frühgeschichtlicher Altertümer, Band 20). Bonn 1982, 36, Kat.-Nr. 10,38, Taf. 36,2 (als «Käfer» bezeichnet).

⁸ G. BOSINSKI (wie Anm. 7), 36, Kat.-Nr. 10,23–37, Taf. 34,3–8, Taf. 35,1–6 und Taf. 36,1 und 3.

⁹ K. D. ADAM und R. KURZ, *Eiszeitkunst im süddeutschen Raum*. Stuttgart 1980, 53, Abb. 69–72, Tafel XII und Schaubild 6.

¹⁰ G. BOSINSKI (wie Anm. 7), 36, Kat.-Nr. 10,37, Taf. 36,3.

¹¹ K. D. ADAM und R. KURZ (wie Anm. 9), 53, Abb. 73 und Schaubild 10.

¹² K. D. ADAM und R. KURZ (wie Anm. 9), 52–53, Abb. 75 und Schaubild 9; G. BOSINSKI (wie Anm. 7), 36, Kat.-Nr. 11, Taf. 36,4.

Die Herkunft der Bernsteinfunde vom Moosbühl

Verfasst von Curt W. Beck

Die Infrarot-Spektroskopie hat sich zur Herkunftsbestimmung des Bernsteins schon über zwanzig Jahre lang bewährt (C. W. BECK, E. WILBUR, S. MERET 1964). Sie erlaubt den einwandfreien Nachweis des sogenannten baltischen Bernsteins, d. h. des Fossilharzes Succinit, das dem engen Namen zuwider über ganz Nordeuropa verbreitet, dessen natürliches Fundgebiet in südlicher Richtung aber durch die Grenzen der eiszeitlichen Vergletscherung ganz scharf umschrieben ist (C. W. BECK 1968). Archäologische Bernsteinfunde ausserhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes, die sich spektroskopisch als Succinit erweisen, müssen also Einfuhrware sein, wobei es allerdings noch offen bleibt, ob sie als Rohstoff oder als Fertigprodukt importiert wurden. Die systematische Untersuchung aller vorgeschichtlichen Bernsteinfunde Europas ist die Aufgabe des Komitees für Bernsteinstudien (Committee for the Study of Amber) der Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques; mehrere tausend solcher Funde sind im Bernsteinforschungslaboratorium (Amber Research Laboratory = ARL) am Vassar College analysiert worden¹³. Dieser Bericht ist ein kleiner Beitrag zu dem grösseren Unternehmen, und es ist mir eine besondere Freude, ihn Herrn Professor Hans-Georg Bandi widmen zu dürfen.

ARL No. CH34: Unter der Bezeichnung «Moosbühl 1960, 70c, Feuerstelle unten» finden sich zwei Stücke Bernstein. Das kleinere (ARL No. CH34 a) ist unregelmässig quaderförmig, 6,5 mm lang, 4,5 mm breit, 3,5 mm hoch und wiegt 0,05 g. Es ist dunkelbraun (Munsell Soil Color Chart No. 7.5YR 4/4). Das grössere Stück (ARL No. CH34 b) hat etwa die Form einer rechteckigen Pyramide, ist 8 mm lang, 7 mm breit, 6 mm hoch und wiegt 0,14 g. Es ist etwas heller braun (Munsell No. 7.5YR 5/4). Beide haben eine nur dünne Verwitterungsschicht und sind spröde, aber fest. Obwohl keines der Stücke auch nur Spuren von Bohrungen erkennen lässt, möchte ich aus den scharfkantigen Formen schliessen, dass beide bearbeitet waren.

ARL No. CH34a lieferte Infrarot-Spektrum No. 5212; ARL No. CH34b gab Spektrum No. 5213. Der diagnostisch wichtigste Bereich beider Spektren wird in Abbildung 4 dem entsprechenden Bereich einer authentischen Probe von Succinit (Spektrum No. 3933) gegenübergestellt. Der dem Succinit eigentümliche Absorptionsverlauf, bei dem eine horizontale oder sich sanft neigende «Schulter» zwischen etwa 8,0 und 8,5 Mikrometern ($1250-1180 \text{ cm}^{-1}$) zu einem starken Absorptionsmaximum bei etwa 8,6 Mikrometern (1160 cm^{-1}) führt, ist in allen drei Spektren ersichtlich. Es muss betont werden, dass das ganze Spektrum von 2,5 bis 16,0 Mikrometern ($4000-600 \text{ cm}^{-1}$) zur Ausdeutung herangezogen wird. So sind z. B. die fast gleichstarken Absorptionen bei 6,9 Mikrometern (1440 cm^{-1} ; von Methylen- und asymmetrischen Methyl-Schwingungen) und bei 7,3 Mikrometern (1370 cm^{-1} ; von symmetrischen Methyl-Schwingungen) dem Succinit zwar zugehörig, aber keineswegs ausschliesslich. Dasselbe gilt von der exozyklischen Methylen-Schwingung bei 11,3 Mikrometern (885 cm^{-1}) und von der Lage und Breite der Karbonyl-Streckschwingung bei etwa 5,8 Mikrometern (1725 cm^{-1}), welche beide ausserhalb des Wellenbereiches der Abbildung liegen. Ich erwähne das hier nur, um weiteren Missverständnissen (S. S. SAVKEVICH 1981; C. W. BECK 1982) vorzubeugen, die darauf beruhen, dass in den Abbildungen der ARL-Veröffentlichungen die oft zahlreichen Spektren nur teilweise illustriert werden können, was aber nie heisst, dass die Spektren nur teilweise ausgedeutet werden.

Die Spektren No. 5212 und 5213 zeigen mit Sicherheit an, dass die beiden Funde von der Feuerstelle am Moosbühl aus Succinit = baltischem Bernstein bestehen, der aus dem Norden Europas nach der Schweiz gebracht wurde.

ARL No. CH35: Mit der Bezeichnung «Moosbühl 1960, 71d, Kulturschicht» ist ein Fund identifiziert, der äusserlich den Bernsteinstücken von der Feuerstelle sehr ähnlich sieht. Das Stück ist bohnenförmig, anscheinend unbearbeitet, 10 mm lang, 8 mm breit, 5,5 mm hoch und wiegt 0,25 g. Es ist dunkelbraun (Munsell 7.5YR 3/4), hat eine dünne Verwitterungsschicht und ist ausserordentlich mürbe. Beim Versuch, die zur Analyse erforderliche Milligramm-Probe abzunehmen, brachen zwei grössere Bruchstücke ab. Das dadurch erkenntliche Innere des Fundes ist dunkelrot (Munsell 10R 3/4).

Das Infrarot-Spektrum No. 5214 (Abbildung 4) zeigt sofort, dass dieser Fund nicht aus Succinit besteht. Die intensivste Absorption im diagnostischen Hauptbereich liegt bei 8,1 Mikrometern (1235 cm^{-1}), eine weitere, aber sehr schlecht aufgelöste Bande bei etwa 8,5 Mikrometern (1175 cm^{-1}). Die exozyklische Methylen-Absorption bei 11,3 Mikrometern (885 cm^{-1}) ist recht gross. Diese unge-

¹³ Der vorliegende Bericht ist der 61. Beitrag aus dem Amber Research Laboratory. Eine Liste der ARL-Veröffentlichungen ist auf Anfrage erhältlich.

wöhnliche Kombination von Absorptionsbereichen habe ich bisher nur in einer Gruppe von europäischen Fossilharzen gesehen, die Copalit (in der älteren Literatur auch Copalin) genannt wird (J. F. L. HAUSMANN 1847). Ursprünglich aus dem tertiären Lehm des Londoner Beckens bei Highgate Hill als «Highgate resin» beschrieben (T. THOMSON 1813), wurde der Name später auch auf eine Anzahl von als ähnlich erachteten Harzen aus Österreich (Linz am See, Neusahtl, Gablitz und Mondsee) und sogar auf fossile Kopale aus Afrika, Westindien und Kolumbien ausgedehnt.

Die 45 ARL-Referenz-Spektren von sogenanntem «Copalit» aus allen diesen Fundorten sind so unterschiedlich, dass ihre Zusammenstellung unter einem Namen unhaltbar ist. Von den 15 ARL-Referenz-Spektren des «Copalits» von Highgate Hill aber sind sich 13 untereinander annähernd gleich, und es ist diese Gruppe, die dem Fund vom Moosbühl am ähnlichsten ist. (Die zwei abweichen den Spektren von einem Exemplar aus der mineralogischen Sammlung der Sorbonne, Inventar No. 8394, das dort als «Copaline = Copalite, London, avec feuilles de conifère» beschrieben wird, sind eindeutig die Spektren eines Fichtenharzes [*Picea abies* = Norway spruce].) J. PACLT (1953) gibt zwar ohne Beweis als «wahrscheinliche» Stamm pflanze des Copalits auch Koniferen an; dieser Meinung widerspricht aber J. W. FRONDEL (1967) auf Grund von Röntgen-Diffraction-Studien mit Entschiedenheit: die botanischen Affinitäten des Copalits liegen in der Familie *Burseraceae*. Das ist auch die Aussage der ARL-Referenz-Spektren des Copalits von Highgate Hill. Der «Bernsteinfund» 71 D vom Moosbühl ist also ein Copalit, eine generelle Zuordnung, die ihn vom Succinit scharf trennt, die es aber nicht erlaubt, über die Herkunft des Fundes weitere Aussagen zu machen. Obwohl keine Lagerstätten des Copalits in der Schweiz bekannt sind, könnte der Fund durchaus örtlicher Herkunft sein.

Um die Herkunftsbestimmung archäologischer Bernsteinfunde auf eine möglichst feste Grundlage zu stellen, ist es nötig, die Spektren solcher Funde mit denen von allen bernsteinähnlichen Fossilharzen zu vergleichen, – und natürlich besonders von denen, die in der näheren Umgebung vorkommen. Diese Aufgabe ist weitgehend durch die Sammlung der ARL-Referenz-Spektren gelöst worden. Sie besteht aus etwa 2500 Spektren von Fossilharzen bekannter Herkunft, die den grösseren Mineralienkabinetten der naturgeschichtlichen Museen Europas entnommen wurden. Diese Sammlung wird immer weiter ausgebaut. Deshalb war es für die Untersuchung der Funde vom Moosbühl von besonderem Wert, dass Frau Dr. Hanni Schwab dem ARL neben diesen Funden auch einige Proben eines Fossilharzes überliess, das beim Zollhaus nahe Plaffeien, also nur etwa

30 km vom Moosbühl entfernt, natürlich vorkommt. Von den fünf Stücken ist eins gelb (Munsell 10YR 7/8), drei sind rötlich (Munsell 2.5YR 4/8) und eins ist dunkel rötlich braun (Munsell 2.5YR 3/4). Mit Ausnahme des dunkelsten Stückes, das durch Einschlüsse verunreinigt ist, sind die Proben durchsichtig, hart und bruchfest. Dieses fossile Harz aus dem untertertiären Flysch von Plaffeien wurde von dem bekannten Schweizer Harzforscher A. Tschirch und einem seiner Schüler ausführlich beschrieben, untersucht und mit dem Namen Plaffeit belegt (A. TSCHIRCH und KATO 1926). Das von den Schweizer Chemikern untersuchte Material war «hellbernsteingelb», schmolz bei 211 °C und war in Alkohol kaum löslich. Durch Lösungsmittel-Fraktionierung zerlegten A. Tschirch und Kato den Plaffeit in 13 Bestandteile, deren Schmelzpunkte sich zwischen 66 °C und 270 °C bewegten und deren Sauerstoffgehalt von 4,25 % bis 15,81 % rangierte. Auf Grund ihrer Versuche klassifizierten sie das Harz als ein Gemisch von «Resenen», eine jetzt nicht mehr geläufige Bezeichnung für sauerstoffhaltige, aber chemisch neutrale und unverseifbare Harzbestandteile, deren Bau mit den damals zur Verfügung stehenden Mitteln nicht weiter bestimmbar war.

Die Infrarot-Spektren von der gelben Plaffeit-Probe (Spektrum No. 5215) und von einer der rötlichen Plaffeit-Proben (Spektrum No. 5216) sind sich untereinander völlig gleich und von allen anderen europäischen Fossilharzen leicht zu unterscheiden. In dem in der Abbildung erfassten Spektralbereich fällt sofort auf, dass die Methylen- und die asymmetrische Methyl-Schwingung bei 6,9 Mikrometern (1440 cm^{-1}) ungemein stärker sind als die symmetrische Methyl-Schwingung bei 7,3 Mikrometern (1370 cm^{-1}). Dies allein stellt den Plaffeit nicht nur abseits vom Succinit, sondern von allen Fossilharzen tertiären Alters. Im diagnostisch wichtigsten Bereich hat der Plaffeit zwei gut getrennte Absorptionsmaxima bei 7,95 Mikrometern (1255 cm^{-1}) und bei 8,6 Mikrometern (1165 cm^{-1}). Ausserhalb des abgebildeten Spektralbereichs ist die Abwesenheit einer exozyklischen Methylen-Schwingung bei 11,3 Mikrometern (885 cm^{-1}) und die ungewöhnlich schwache Karbonyl-Bande bei 5,9 Mikrometern (1685 cm^{-1}) besonders auffallend. Die beiden Spektren stimmen in allen erwähnten Einzelheiten mit Spektrum No. 1957 der ARL-Referenz-Sammlung überein, das 1968 von einer Plaffeit-Probe aus dem Musée National d'Histoire Naturelle (Paris), Seguy-Kollektion No. 1371 aufgenommen wurde, das aber besonders zwischen 8 und 9 Mikrometern nicht so gut aufgelöst war wie die Zollhaus-Proben.

Auch dem in der Infrarot-Spektroskopie ungeübten Archäologen zeigt die Abbildung klar, dass keiner der Bernsteinfunde vom Moosbühl aus Plaffeit besteht.

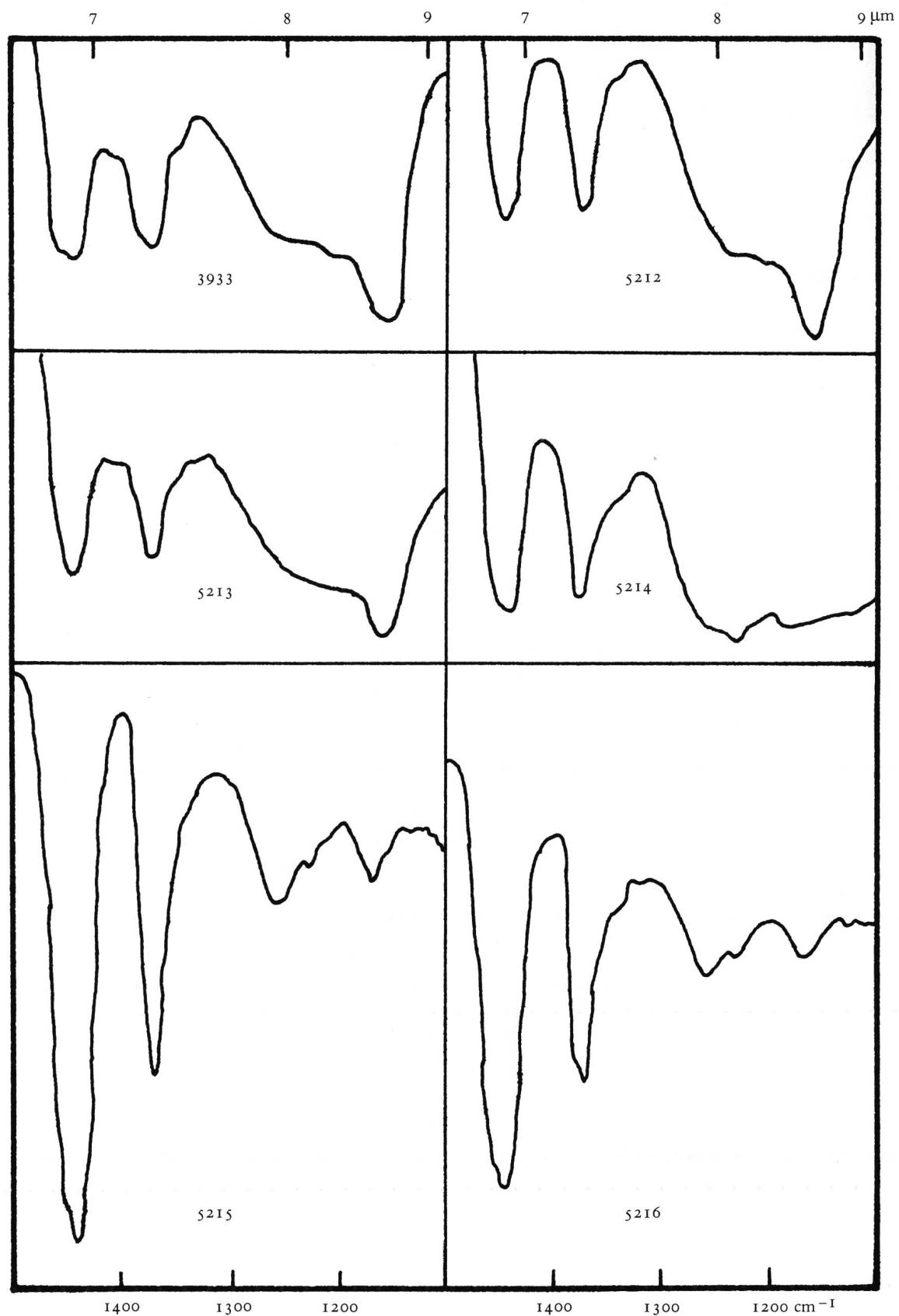


Abb. 4. Baltischer Bernstein = Succinit (Spektrum No. 3933), Bernsteinfunde vom Moosbühl/BE (Spektren No. 5212, 5213 und 5214), Plaffeiiit vom Zollhaus bei Plaffeien/FR (Spektren No. 5215 und 5216).

Ein weiteres Fossilharz, das in die Betrachtung einbezogen werden muss, ist der Allingit, der ebenfalls zuerst von A. Tschirch und einem seiner Schüler beschrieben wurde (A. TSCHIRCH und E. AWENG 1894). Er findet sich, eingesprengt in Sandstein, in der Bergkette Les Allinges und kann vom Plaffeit schon chemisch leicht unterschieden werden (A. TSCHIRCH und KATO 1926). Die Infrarot-Spektren von elf verschiedenen Allingit-Proben aus der ARL-Referenz-Sammlung sind schon im Zusammenhang mit einer Untersuchung der archäologischen Bernsteinfunde Südostfrankreichs ausführlich erörtert worden (C. W. BECK, A. BOCQUET, J. C. PHOCAS, o. D.), so dass hier nur gesagt zu werden braucht, dass auch der Allingit als Rohmaterial für die Bernsteinfunde vom Moosbühl nicht in Frage kommt.

Das gleiche gilt von den Fossilharzen der Départements Basses-Alpes und Gard, die im Vergleich mit Funden aus den Höhlen Hasard und Prevel untersucht wurden (C. W. BECK, Th. LIU 1976).

Zusammenfassung

Das wichtigste und erstaunlichste Ergebnis dieser Untersuchung ist der Nachweis, dass die zwei Bernsteinfunde von der Feuerstelle auf dem Moosbühl unzweifelhaft aus baltischem Bernstein (Succinit) bestehen. Sie sind damit die ältesten nachgewiesenen Succinitfunde in der Vorgeschichte Süd- und Westeuropas und die bisher einzigen aus dem Paläolithikum. Ein noch älterer (etwa 15 000 B. P.) vermuteter «Bernsteinfund» aus der Höhle Gazel bei Sallèles-Cabardès (Aude) liess sich als anorganisches Mineral identifizieren (D. SACCHI, C. W. BECK, o. D.). Die fünf unbearbeiteten, als Bernstein angesprochenen Funde aus der Höhle von Aurenzan (E. FROSSARD, C. L. FROSSARD 1870) sind noch nicht spektroskopisch untersucht worden.

Hinweis

Die zur Analyse verwendeten Kleinstproben der archäologischen und geologischen Funde (1–2 Milligramm, in Kaliumbromid) und die Gesamtspektren werden im Amber Research Laboratory (ARL) am Vassar College aufbewahrt. Nach Auflösung des ARL sollen sie in den Smithsonian Archaeometric Research Collections and Records (SARCAR), Smithsonian Institution, Museum Support Center, Washington, D.C. 20560 (USA), hinterlegt werden. Duplikate der Gesamtspektren liegen auch beim Bernischen Historischen Museum, Bern (Schweiz), zur Einsicht vor.

Die Arbeit des Amber Research Laboratory wird vom Vassar College unterstützt.

Literaturverzeichnis

- BECK, C. W., WILBUR, E. and MERET, S., Infrared Spectra and the Origin of Amber. *Nature*, Volume 201. London 1964, 256–257.
- BECK, C. W., Bemerkungen zur infrarotspektroskopischen Herkunftsbestimmung von Bernstein. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, Band 13/1966. Mainz 1968, 292–295.
- BECK, C. W. et Liu, Th., Origine de l'ambre des grottes du Hasard et du Prevel. *Gallia Préhistoire*, Tome 19. Paris 1976, 201–207.
- BECK, C. W., Physical Methods Used to Determine the Geological Origin of Amber and Other Fossil Resins; Some Critical Remarks: Comment. *Physics and Chemistry of Minerals*, Volume 8. Heidelberg 1982, 146–147.
- BECK, C. W., BOCQUET, A. et PHOCAS, J. C., *Les ambres préhistoriques dans les Alpes Françaises du Nord* (im Druck).
- FRONDEL, J. W., X-Ray Diffraction Study of Some Fossil and Modern Resins. *Science*, Volume 155. Washington 1967, 1411–1413.
- FROSSARD, E. et FROSSARD, C. L., Note sur la grotte d'Aurensan, Pyrénées. – Age du Renne. *Matériaux pour l'Histoire de l'Homme*, 2^e Série, Tome v. Toulouse 1870, 205–216.
- HAUSMANN, J. F. L., *Handbuch der Mineralogie*. Göttingen 1847.
- PACLT, J., A System of Caustolites. *Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 3. Folge, Band 3. Wien 1953, 332–347.
- SACCHI, D. and BECK, C. W., Presumed Magdalenian Amber Find from the Grotte Gazel (in Vorbereitung).
- SAVKEVICH, S. S., Physical Methods Used to Determine the Geological Origin of Amber and Other Fossil Resins; Some Critical Remarks. *Physics and Chemistry of Minerals*, Volume 7. Heidelberg 1981, 1–4.
- THOMSON, T., Description of a resinous substance lately dug out of the earth at Highgate. *Annals of Philosophy*, Volume 2. London 1813, 9–10.
- TSCHIRCH, A. und AWENG, E., Über den Succinit. *Archiv der Pharmacie*, Band 232. Berlin 1894, 660–668.
- TSCHIRCH, A. und KATO, Plaffeit, das fossile Harz des Flysch von Plaffeien. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern aus dem Jahre 1925*. Bern 1926, 13–19.

Abbildungsnachweis

Abb. 1–3: Service Archéologique Cantonal, Fribourg (Abb. 1–2: Zeichnungen R. Schwyter; Abb. 3: Photo F. Roulet).

Abb. 4: Amber Research Laboratory, Vassar College, New York.

Prof. Dr. Hanni Schwab
Service Archéologique Cantonal
Avenue du Moléson 16
CH-1700 Fribourg

Prof. Dr. Curt W. Beck
Amber Research Laboratory
Departement of Chemistry
Vassar College
Poughkeepsie, New York 12601 USA