

URS LEUZINGER, JEHANNE AFFOLTER, CLAUDIA BECK, SIMONE BENGUEREL, MARCEL CORNELISSEN, REGULA GUBLER, JEAN NICOLAS HAAS, IRKA HAJDAS, WALTER IMHOF, RETO JAGHER, CAROLINE LEUZINGER, CATHERINE LEUZINGER, PHILIPPE LEUZINGER, WERNER MÜLLER, CHRISTINE PÜMPIN, STEFANO SCANDELLA, TINA SCANDELLA, WERNER H. SCHOCH UND MARGARETH WARBURTON

DER FRÜHMESOLITHISCHE ABRI BERGLIBALM IM BISISTAL, GEMEINDE MUOTATHAL SZ*

Keywords: Jagdlager, Balm, Mikrolithen, stratifiziertes Fundmaterial, Floren- und Faunenreste, Holzkohle, Rohmaterialanalyse. – Canton de Schwyz, Mésolithique, campement de chasse, abri, microlithes, mobilier stratifié, vestiges fauniques et végétaux, charbons de bois, analyse de la matière première. – Canton Svitto, Mesolitico, campo di caccia, riparo, microliti, materiale da contesto stratigrafico, resti botanici e faunistici, carbone di legno, analisi delle materie prime litiche. – Canton Schwyz, Mesolithic period, hunters' camp, rock shelter, microliths, stratified finds, plant and animal remains, charcoal, raw material analyses.

Zusammenfassung

Die Fundstelle Berglibalm befindet sich in der Gemeinde Muotathal im Bisistal auf 1140 m ü.M. In der 4 m² grossen Grabungsfläche von 2015 konnte eine frühmesolithische Schicht aus der Zeit um 8100 v.Chr. dokumentiert werden. Die vorhandene Holzkohle belegt Hasel und Ahorn als bevorzugtes Brennmaterial.

Daneben kamen viele gut erhaltene Faunenreste, wenige botanische Makroreste sowie ein lithisches Inventar mit 285 Artefakten, darunter 10 Mikrolithen, zum Vorschein. Der Abri diente als Lagerplatz für mittelsteinzeitliche Jäger, die im hinteren Bisistal Jagd auf Steinbock, Gämse, Hirsch und Wildschwein machten.

Résumé

La Berglibalm est un abri sous roche mésolithique situé dans la vallée du Bisistal (commune de Muotathal), à 1140 m d'altitude. La surface fouillée en 2015, couvrant 4 m², a livré une couche du Mésolithique ancien datée d'environ 8100 av. J.-C. On y recense des concentrations de charbons de bois – le noisetier et l'érable comme combustibles principaux. Le site a livré de nombreux

restes de faune bien conservés, quelques macrorestes botaniques, ainsi qu'une industrie lithique comprenant 285 artefacts, dont 10 microlithes. L'abri servait de campement à des chasseurs mésolithiques en quête de bouquetins, chamois, cerfs et sangliers des régions d'altitude du haut de la vallée du Bisistal.

Riassunto

Il sito di Berglibalm si trova nel comune di Muotathal, nella valle di «Bisistal» a quota 1140 m s.l.m. Su un'area di 4 m² è stata documentata 2015 una fase di occupazione del Mesolitico antico, risalente all'8100 a.C. Vi sono state ritrovate delle concentrazioni di legni carbonizzati, tra cui soprattutto nocciolo e acero. Tra i

reperti si contano numerosi resti faunistici ben conservati, pochi macroresti botanici, nonché una serie di 285 manufatti litici, tra cui 10 microliti. Durante il Mesolitico i cacciatori che inseguivano la selvaggina alpina nella parte superiore della Bisistal usarono questo riparo per accamparsi.

Summary

The Berglibalm site is located in the municipality of Muotathal in the Bisistal valley at an altitude of 1140 m a.s.l. The excavated area of 2015 measured 4 m² and yielded the remains of a single-phased Early Mesolithic layer dating from the period around 8100 BC. The charcoal concentrations recorded showed that hazel and maple were the main species used for firewood. The excavation

also unearthed many well-preserved faunal remains, a small quantity of plant macrofossils and a lithic assemblage comprising 285 artefacts including 10 microliths. The rock shelter served as a campsite for Mesolithic hunters who targeted ibex, chamois, deer and wild boar deep in the Bisistal valley.

* Publiert mit Unterstützung des Kantons Schwyz.

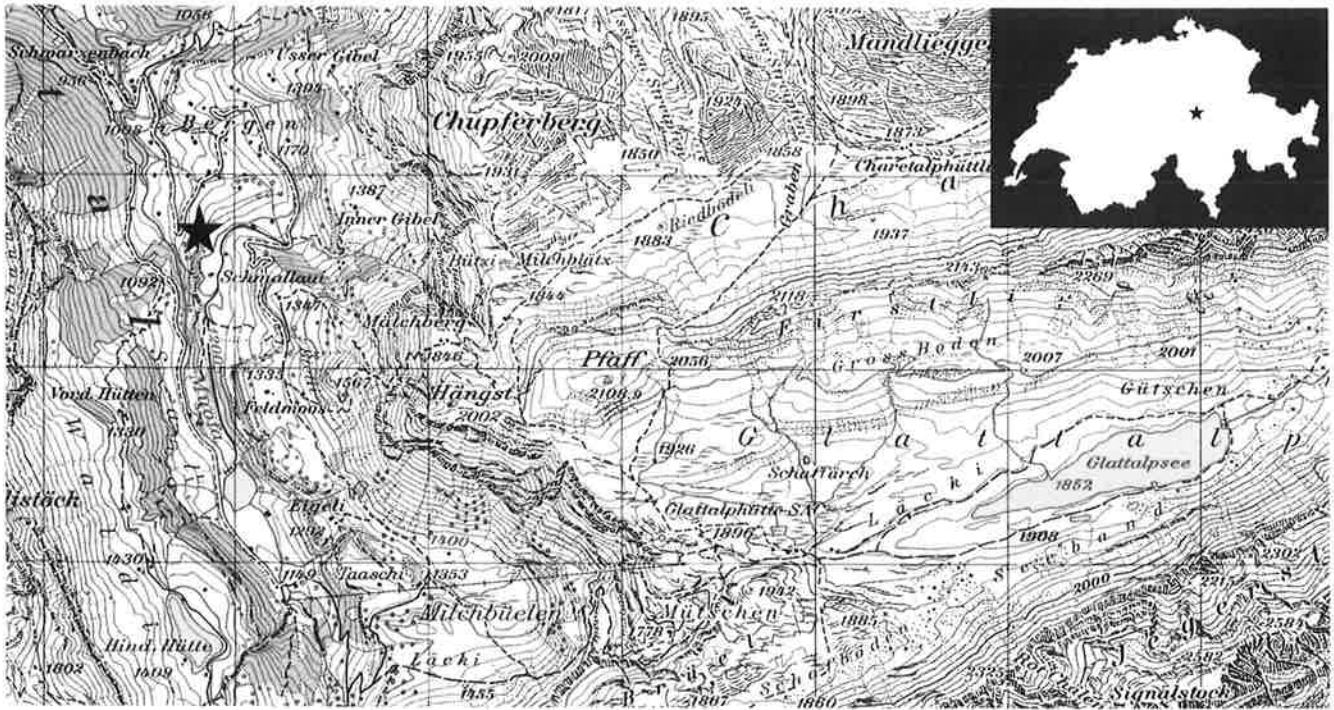


Abb. 1. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Lage der Fundstelle. Im Osten die ausgedehnten Jagdgründe der Glattalp. Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA16014).

1. Einleitung

Die Fundstelle Berglibalm – benannt nach dem Heimwesen «Bergli» im Norden der Balm – befindet sich in der Gemeinde Muotathal im Bisistal bei den Landeskoordinaten 2 706825/1 198 675 auf 1140 m ü.M. (Abb. 1). Das mächtige, 300 m lange Felsband erstreckt sich 140 m oberhalb des rechten Ufers der Muota. Der überhängende, nach Westen orientierte Abri liegt ganz im Norden dieser eindrücklichen Kalksteinformation (Abb. 2), die aus der etwa 50 m mächtigen «Prodamm-Serie» mit wechsellagigen, schiefrigen Ton- und Sandschichten, Kalksandsteinschichten und schiefrigen Mergellagen (Sinémurien, Lias; Hantke et al. 2013, 16) besteht.¹ Die weicheren, schiefrigen Schichten sind stärker erodiert, was zur Bildung des überhängenden Felsens geführt hat. An mehreren Stellen des Abris fliesst Wasser aus dem Gestein, weshalb teilweise Quelltuffablagerungen entstanden; im nördlichen Bereich stürzt ein kleiner Wasserfall über das Felsdach. Von der Fundstelle hat man – heute durch den ca. 60jährigen Wald verdeckt – einen guten Blick talabwärts Richtung Nordwesten. In den Sommermonaten erreichen die Sonnenstrahlen erst um 15 Uhr den untersuchten Bereich.

Erste Spuren wurden am 23. April 2014 von Walter Imhof – Lehrer und Höhlenforscher in Muotathal – entdeckt. Er fand im sandig-siltigen Aushub eines Dachsbau im südlichen Abschnitt der Berglibalm mehrere gut erhaltene Knochen sowie Holzkohle und führte daher im Bereich des Dachsbau-Eingangs eine kleine Kellensondierung durch. In etwa 70 cm Tiefe barg er stratifizierte Holzkohle, die sodann von Irka Hajdas im Labor für Ionenstrahlphysik der

ETH Zürich datiert wurde (ETH-55 851). Die AMS-Messung ergab ein frühmesolithisches Alter von 9138 ± 37 BP, kalibriert 8454–8279 v.Chr. (2 sigma). Bei mehreren weiteren Geländebegehungen wurden zusätzliche Knochenfragmente, darunter von Steinbock (*Capra ibex*), Hirsch (*Cervus elaphus*) und Braunbär (*Ursus arctos*) sowie ein unbearbeiteter Bergkristallabschlag aufgesammelt (Imhof 2014, 164; Cornelissen/Reitmaier 2016).

Die topografische Situation, die Datierung der Holzkohle ans Ende des 9. vorchristlichen Jahrtausends und die geborgenen Lesefunde liessen auf eine frühmesolithische Fundstelle schliessen. Wegen der Grabtätigkeit des Dachses schien es angebracht, mit einer kleinen Sondiergrabung weitere Informationen zur Erhaltung, zur allfälligen Gefährdung durch grabende Tiere sowie zum archäologischen Potential der Fundstelle zu gewinnen. Im Auftrag des Staatsarchivs des Kantons Schwyz führte deshalb ein Team von freiwilligen Archäologinnen und Archäologen unter der wissenschaftlichen Leitung Urs Leuzingers sowie unter der technischen Führung Walter Imhofs vom 2. bis zum 13. August 2015 eine Grabungskampagne durch.² Diese Gruppe von Fachleuten hatte zwischen 2006 und 2009 bereits mehrere archäologische Prospektionen in der Gemeinde Muotathal unternommen und war deshalb mit den örtlichen Gegebenheiten bestens vertraut (Leuzinger et al. 2007; Imhof 2013).



Abb. 2. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Die Berglibalm mit Blick Richtung Süden. Im Hintergrund ist Feld 1 erkennbar. Foto M. Tschudin.

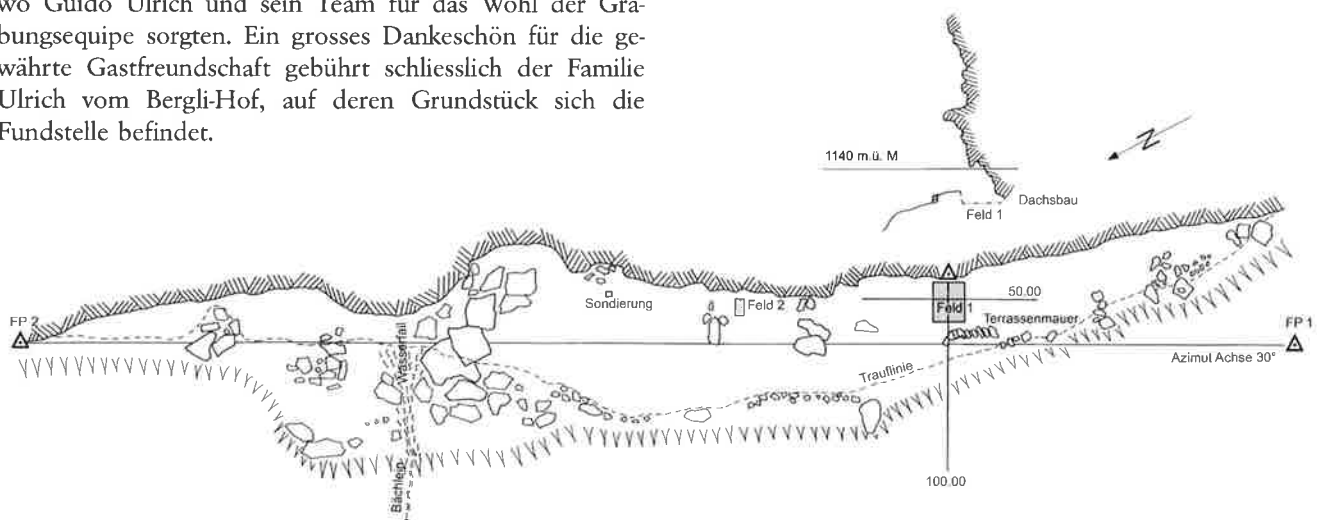
Die archäologischen Untersuchungen und Auswertungen wurden vom Staatsarchiv des Kantons Schwyz sowie dem Lotteriefonds des Kantons Schwyz finanziell unterstützt. Staatsarchivar Valentin Kessler, Vorsteher Amt für Kultur des Kantons Schwyz, sowie Regierungsrat Kaspar Michel sei für die grosse Hilfe ganz herzlich gedankt. Weitere technische Unterstützung verdanken wir dem Amt für Archäologie Thurgau, dem Archäologischen Dienst Bern, dem Institut für Archäologie der Universität Zürich, dem Institut für Botanik der Universität Innsbruck sowie der Integrativen Prähistorischen und Naturwissenschaftlichen Archäologie (IPNA) der Universität Basel. Für die Materialtransporte sei Martin und Dominik Imhof ganz herzlich gedankt. Das Basiccamp wurde im Gasthof Schönenboden aufgeschlagen, wo Guido Ulrich und sein Team für das Wohl der Grabungsequipe sorgten. Ein grosses Dankeschön für die gewährte Gastfreundschaft gebührt schliesslich der Familie Ulrich vom Bergli-Hof, auf deren Grundstück sich die Fundstelle befindet.

2. Grabung 2015

Die Berglibalm erstreckt sich auf einer Länge von 76 m. Die Breite der geschützten Terrasse zwischen Traufe und Felswand variiert zwischen 1 und 10 m. Bei schönem Wetter können grosse Teile des Abris genutzt werden. Bei Wind und Regenwetter eignet sich als ständig trockener Lagerplatz allerdings ausschliesslich der südlichste Bereich. Zu Beginn der Grabungskampagne wurde mit einem Laser-Distanzmesser (Leica Disto X310), einem Messband und dem Nivelliergerät (Wild NA24) ein örtliches Vermessungsnetz eingerichtet (Abb. 3). Zwischen zwei Felsblöcken (Fixpunkte 1 und 2) wurde die Nord-Süd-Achse – mit einer Abweichung von Azimut 30° – definiert. Sie verläuft auf der 53.00 m-Linie. Die rechtwinklig dazu orientierte Ost-West-Achse 100.00 liegt 21.93 m nördlich des Fixpunktes 1. Im Bereich 99.00–101.00/48.60–51.12 wurde Feld 1 angelegt. Eine kleine, fundleere Sondierung (Feld 2) befindet sich bei 50.00–51.00/86.50–87.00. Walter Imhofs Kellensondierung vom 23. April 2014 liegt bei 49.50/87.50 m. Als relativer Höhenfixpunkt wurde auf der Achse 100.00 eine Schraube in der Felswand verankert. Dessen absolute Höhe wurde bei 1140 m ü.M. definiert.

Vor Grabungsbeginn in Feld 1 wurde die Oberfläche des Abris gereinigt und der gesamte Dachsaushub auf archäologische Funde hin durchsucht. Das umgelagerte sandig-siltige Sediment wurde trocken durch ein Sieb mit Maschenweite 10 mm und stichprobenweise durch eines mit 3 mm geschüttet. Ab dem Abstich 6 (Höhenkote im Südprofil bei 1137.90, über OK mesolithische Schicht) wurde konsequent sämtlicher Grabungsaushub mit dem 3 mm-Sieb trocken gesiebt und anschliessend akribisch durchsucht. So blieben auch winzige Silexabsplisse, zahlreiche Knochen von Kleinsäugern (Mäuse, Spitzmaus) sowie einige wenige botanische Makroreste in den engen Maschen hängen.

Abb. 3. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Flächenplan der Balm mit örtlichem Vermessungsnetz. Schnitt auf der 100.00 Achse (Feldplan-Nr. 1). M 1:500. Zeichnung U. Leuzinger/E. Belz.



2.1 Stratigrafie

Die untersuchte Schichtabfolge in Feld 1 ist maximal 1.4 m mächtig (Abb. 4.5). Das Paket lässt sich grob in vier stratigraphische Einheiten aufgliedern: 1. neuzeitliche Ablagerungen, 2. nachmesolithische Sedimente, 3. frühmesolithische Schicht, 4. fundfreie Sedimente unterhalb der archäologischen Schicht. Die Straten fallen im ausgegrabenen Bereich schwach von Ost nach West. Mehrere grössere Versturzböcke haben die ansonsten regelmässige Sedimentation lokal gestört. Turbationen durch Tierbauten (Dachs und Nagetiere) fanden sich vorwiegend entlang der Felswand im Osten von Feld 1. Aber auch im Westprofil wurde ein kleiner Tiergang beobachtet (Abb. 6).

2.1.1 Neuzeitliche Ablagerungen

Die obersten Schichten zeugen von der landwirtschaftlichen Nutzung des Abri als Viehstandplatz. Mit einer mehrlagigen Trockenmauer im Südwesten des Feldes 1 entstand eine künstliche Terrassierung (Abb. 7). Die Fläche zwischen Mauer und Felswand wurde mit flachen Steinplatten ausgelegt (in den Profilen nicht erkennbar³). Darüber verteilt sich über die ganze Feldfläche eine kompakte, lagig brechende, stark verpilzte Dungschicht. Im obersten Bereich fanden sich immer wieder Holzkohlekonzentrationen, die von rezenten Feuerstellen stammen (z.B. Südprofil bei 49.00 oder Westprofil bei 100.20). Der Mist- und Jaucheeintrag hat die darunter liegende sandig-siltige Schicht orange-braun verfärbt. Diese Zone ist stark durchwurzelt. Bei der Mehrzahl der im Abri nachgewiesenen Pflanzen handelt es sich um die stickstoffliebenden Blacken (*Rumex alpinus*) und Brennesseln (*Urtica dioica*). Bemerkenswert ist ein kleines Pfostenloch (Durchmesser 5 cm) im Südprofil bei 49.18, das von einem Felsblock überlagert wird. Der ehemalige Pfosten dürfte im Zusammenhang mit einer landwirtschaftlichen Umzäunung stehen. Eine herumliegende Maschendrahtrolle zeugt ebenfalls von solchen modernen Viehpferchen. Diese archäologisch nachgewiesenen Befunde lassen sich mit *oral history* untermauern. So berichtet Alfred Ulrich (Jahrgang 1938, Seniorbesitzer des Fundstellenareals), dass zu «Zeiten seines Grossvaters» in der Balm jeweils 4–5 Kühe aufgestellt waren. Er selber habe noch bis vor etwa 20 Jahren einige Schafe unter dem überhängenden Felsen eingepfercht; eines davon sei im Abri verendet und dort verscharrt worden – Skeletteile dieses Tieres fanden wir an der Oberfläche beim Putzabtrag. Bemerkenswert ist auch Ulrichs Aussage, dass der heute dicht bewaldete Abhang vor dem Abri in seiner Kindheit lediglich verbuscht war und man «zu Grossvaters Zeiten» hier, selbst im steilen Gelände, sogar noch Heu gewonnen habe.

2.1.2 Nachmesolithische Schichten

Zwischen den oben beschriebenen Ablagerungen und der frühmesolithischen Schicht liegt ein ca. 50 cm mächtiges, sehr fundarmes Schichtpaket. Lediglich an der Basis kamen vereinzelte Holzkohlestücke, Knochen und Steinartefakte



Abb. 4. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Südprofil des Feldes 1 auf der Flucht 101.00 zwischen Laufmeter 49.50 und 51.00. Foto M. Tschudin.

zum Vorschein. Das Sediment besteht aus einer grau-braunen, sandig-siltigen Matrix, die von zahlreichen flachen, plattig brechenden Kryoklasten der schiefrigen Felswand durchsetzt ist. Grössere, darin eingelagerte Felsblöcke weisen eindeutige Verwitterungsspuren auf, die innerhalb des Schichtpakets entstanden sein müssen. Gegen Osten sind die Ablagerungen feiner, heller und teilweise durch den Dachsbau gestört. Interessant ist ein hellgelbes, siltiges Schichtband, das über das ganze Südprofil zu fassen war. Es fällt sowohl Richtung Felswand als auch zum Abhang hin ab. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um eine Kalktuffeinschwemmung. Offensichtlich wurden die liegenden Sedimente im Bereich des Südprofils nicht durch jüngere Störungen beeinträchtigt.

2.1.3 Frühmesolithische Schicht

Das frühmesolithische Paket wurde auf einer Fläche von 4 m² freigelegt (49.00–51.00/99.00–101.00). Es ist zwischen 5 und 10 cm mächtig und verläuft schräg von 1137.62 bis 1138.02 m ü.M. und fällt leicht von Nordosten nach Südwesten ab. Im Norden des Grabungsfeldes stösst es an mehrere grosse Versturzböcke, die sich bereits vor dem Mesolithikum von der Felswand gelöst haben müssen. Die Strate besteht aus einem dunkelgrau-rotbraunen, sandig-siltigen Sediment mit zahlreichen Verwitterungsplättchen aus der Felswand. Oberkante und Unterkante lassen sich in den Profilen farblich und dank der stetig vorkommenden Holzkohlen jeweils deutlich erkennen. In diesem archäologischen Horizont kamen zahlreiche, teilweise stark verwitterte Knochen und Zähne der Jagdbeute sowie die Mehrzahl der Steinartefakte zum Vorschein.

2.1.4 Fundfreie Sedimente unterhalb der archäologischen Schicht

Unter der mesolithischen Schicht folgen grau-braune, sandig-siltige Sedimente mit Verwitterungsplättchen aus der Felswand. In Südprofil wurde im Bereich 49.00–49.50 die so genannte Tiefensondierung dokumentiert. Das Paket ist dort ab der Höhenkote 1137.75 m ü.M. archäologisch steril. Das gesamte freigelegte Sediment wurde durch ein 3 mm-

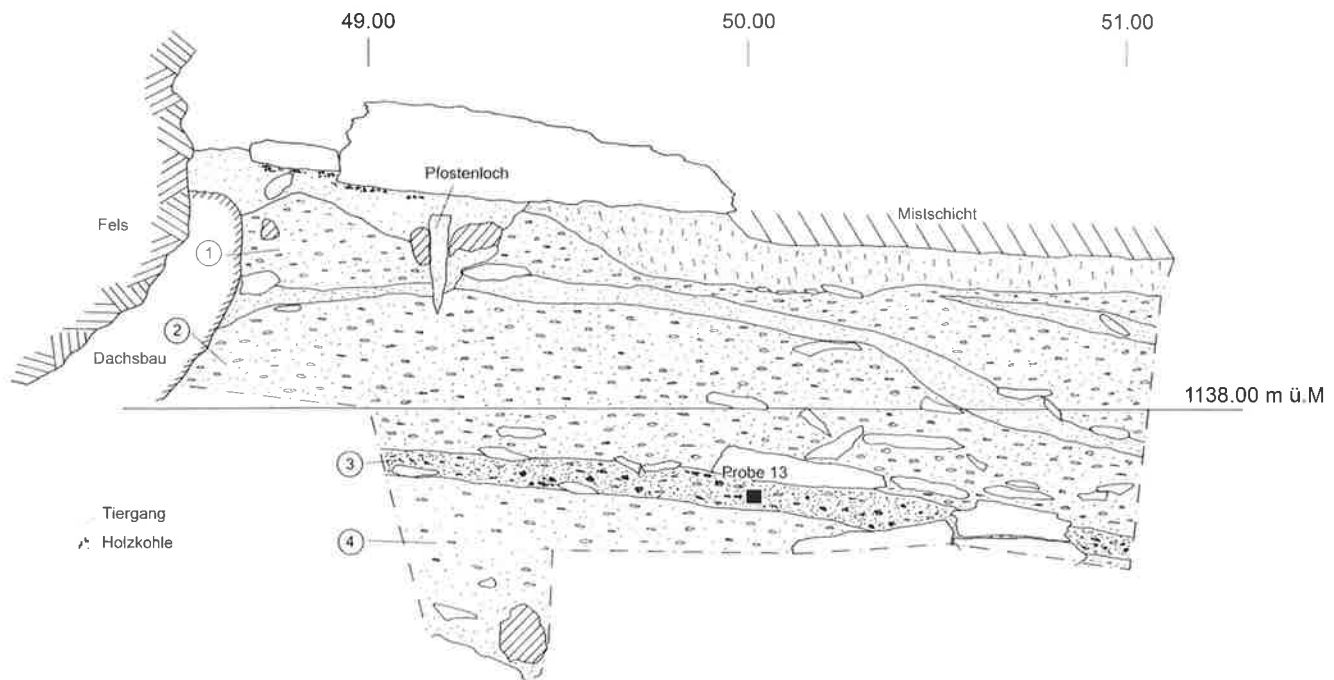


Abb. 5. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Südprofil des Feldes 1 auf der Flucht 101.00 zwischen Laufmeter 49.50 und 51.00 (Feldplan-Nr. 17). 1 Neuzeitliche Schichten; 2 nachmesolithische Schichten; 3 frühmesolithische Fundschicht; 4 fundfreie Sedimente unterhalb der archäologischen Schicht. M 1:20. Zeichnung U. Leuzinger/E. Belz.

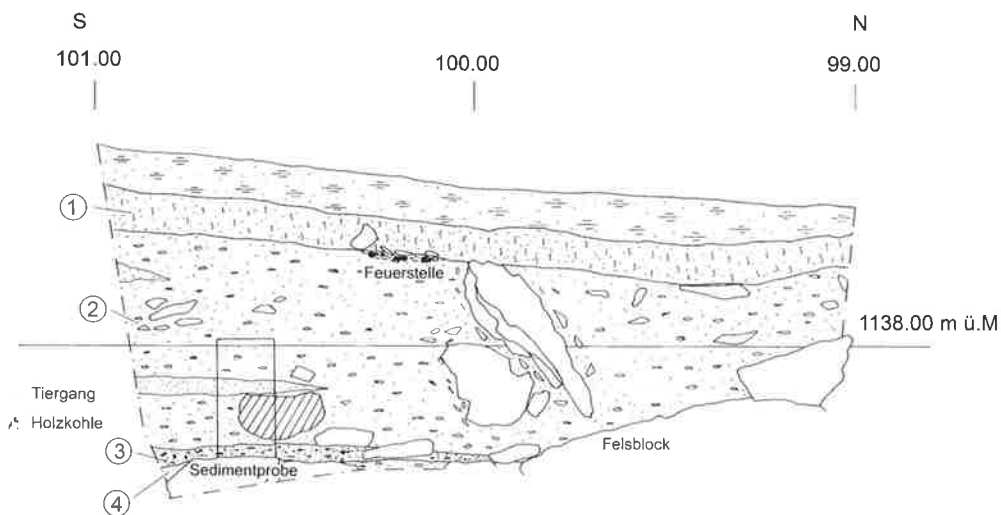


Abb. 6. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Westprofil des Feldes 1 auf der Flucht 51.00 zwischen Laufmeter 99.00 und 101.00 (Feldplan-Nr. 19). Schichtnummernbezeichnungen s. Abb. 5. M 1:20. Zeichnung U. Leuzinger/E. Belz.



Abb. 7. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Neuzeitliche Terrassenmauer für den Viehstandplatz. Foto U. Leuzinger.

Sieb trocken gesiebt und die Rückstände anschliessend sorgfältig durchsucht. Gegen die Basis des Abtrags wurden die Sedimente etwas feiner. Ein Tiergang hatte dort allerdings die Ablagerungen teilweise gestört. Mit der Höhe 1137.30 m ü.M. wurde der tiefste Punkt der Stratigrafie in der Grabung gefasst. Grössere Steinplatten stoppten schliesslich die eng bemessene Tiefensondierung.

2.2 Flächenbefunde

Evidente Strukturen wie mit Steinen umfasste Feuerstellen, Sitzblöcke oder Silexschlagplätze fanden sich in der freigelegten mesolithischen Schicht keine. In der 4 m² grossen Fläche des Feldes 1 liessen sich allerdings mehrere Holzkohlekonzentrationen fassen, die von offenen oder verlagerten Feuerstellen (*vidanges*) stammen (Abb. 8.9). Eine Brandrötung des Sediments war allerdings nirgends nachzuweisen, weshalb kein eindeutiger Beleg einer mesolithischen Herdstelle *in situ* vorhanden ist. 15 hitzeversehrte Steinartefakte, 50 unterschiedlich stark dem Feuer ausgesetzte Knochen sowie sechs verkohlte Haselnussschalen-Fragmente (*Corylus avellana*) belegen jedoch die Gleichzeitigkeit von Feuerstellen und archäologischen bzw. archäobiologischen Resten.

Die Mehrzahl (75%) der 285 stratifizierten Steinartefakte verteilt sich auf die südliche Grabungsfläche (Qm 49/100: 64 Stück, Qm 50/100: 150 Stück). Diese Konzentration entsteht dadurch, dass im Quadratmeterstreifen 49-50/99 mehrere grosse Felsblöcke liegen, die bereits vor der frühmesolithischen Begehung auf den Terrassenboden gestürzt waren und somit ein Einsedimentieren von Siedlungsresten verhinderten. Die Fundmenge nimmt gegen Westen zu. In Qm 50/100 waren auch die meisten Artefakte aus Jurahornstein (32 Stück) vorhanden. Sämtliche Jurahornsteine wurden systematisch auf Zusammensetzungen hin untersucht. Es gelangen jedoch keine direkten Verbindungen zwischen den einzelnen Artefakten. Trotz der Kleinheit der Grabungsfläche lässt sich für Qm 50/100 mit der gebotenen Vorsicht aussagen, dass dort Arbeiten mit ausgesplitterten Stücken stattgefunden haben, stammen doch von dort drei solche Geräte sowie zehn Abschlüsse davon. Weitere Aktivitäten in der ausgegrabenen Fläche lassen sich durch die beiden stichelartigen Artefakte sowie die zwei Stichellamellen belegen. Vermutlich wurden mit solchen Geräten Geweih oder Holz bearbeitet.

3. Lithisches Inventar

Das lithische Inventar umfasst 285 Objekte sowie drei Eisenoxidstücke (Farbstoff).⁴ Mit Ausnahme zweier Streufunde kamen alle Artefakte in einem einzigen Quadratmeter und einem Abstich (abgesehen von drei Objekten vom Profilputzen) zum Vorschein. Lediglich 25 (8.7%) wurden beim Graben *in situ* geborgen und jeweils dreidimensional eingemessen. Die relativ schlechten Sichtverhältnisse im Schatten und die dunkelgrauen, kryoklastischen Kalkstein-

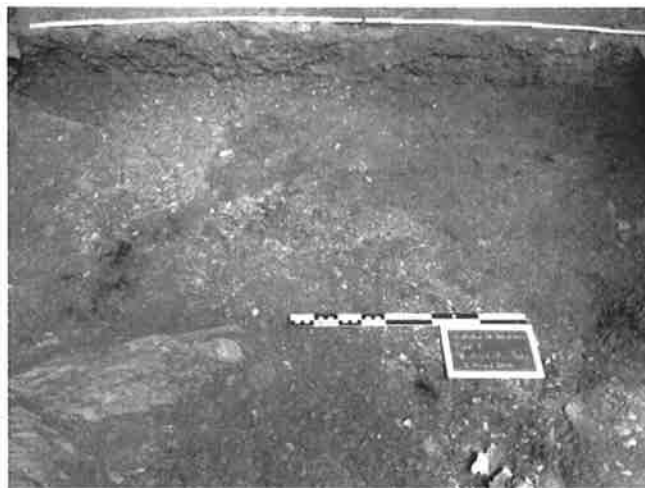


Abb. 8. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Frühmesolithische Schicht mit Holzkohlekonzentration nach 7. Abstich bzw. OK 8. Abstich. Foto U. Leuzinger.

plättchen, die teilweise den mit Kalksinter überzogenen Ölquarzitobjekten zum Verwechseln ähnlich sahen, sind für diesen niedrigen Anteil verantwortlich. Daher wurde ab dem 6. Abstich sämtlicher Grabungsaushub, nach Quadratmetern getrennt, bis auf die Maschenweite von 3 mm trocken gesiebt. Auf eine Unterteilung nach Viertelquadratmetern wurde verzichtet, da mit einer Feldgrösse von lediglich 4 m² keine statistisch aussagekräftigen Verteilungen zu erwarten waren. Das sandig-siltige Material liess sich problemlos trocken sieben. Die Grobfraction wurde vorgängig mit dem 5 mm-Sieb aufgefangen. Unser Vorgehen war offensichtlich erfolgreich, wie der hohe Anteil an Absplissen (25%) sowie die geringe durchschnittliche Länge aller Grundformen von lediglich 15,1 mm belegen.

3.1 Rohmaterial

Die 285 Steinobjekte gliedern sich in vier Rohmaterialgruppen (Tab. 1). Diese beinhalten jeweils verschiedene kiesel-säurehaltige Gesteine, die bei der Bearbeitung vergleichbare Schlageigenschaften aufweisen. Das lithische Rohmaterial wurde mit einer Mettler-Waage (PM 300) auf das Zehntelogramm gewogen. Das Gesamtgewicht des Inventars von der Berglibalm beträgt 543,4 g, von denen 505,5 g der Gruppe Ölquarzit zuzuordnen sind.

Sämtliche Artefakte aus Radiolarit und Jurahornstein wurden in einem ersten Schritt von Urs Leuzinger makroskopisch bestimmt. Anschliessend analysierte Jehanne Affolter die 50 Proben zusätzlich mikroskopisch. Dabei untersuchte sie zerstörungsfrei unter dem Stereomikroskop die Ablagerungs-Fazies der Gesteinsprobe (Affolter 2002, 22f.). Der Begriff Fazies umfasst sämtliche sedimentären und paläontologischen Merkmale eines Sedimentgesteins wie Textur, Ablagerungsstruktur sowie Fossil- und Detritusbestandteile (abgestorbene Tiere und Pflanzen). Sie bilden die Ablagerungsumwelt ab. So kann man bei Sedimentgesteinen her-

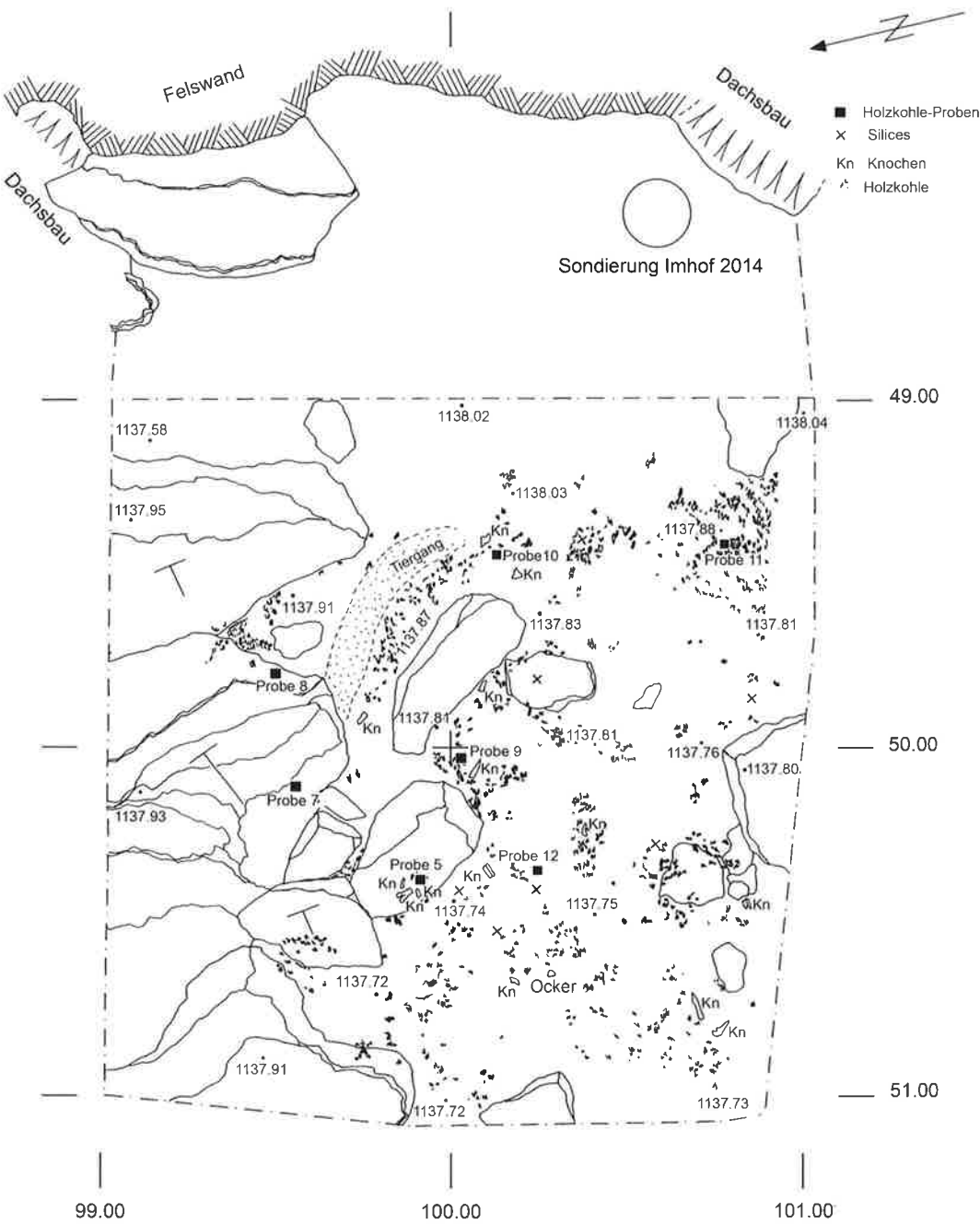


Abb. 9. Muotathal SZ, Bisital-Berglibalm. Frühesolithische Schicht mit Holzkohlekonzentrationen. Projektion der Abstiche 7-11 (Feldpläne-Nr. 9-12.14). M 1:20. Zeichnung U. Leuzinger/E. Belz.

ausfinden, wann und wo sie sich gebildet haben. Damit wird es möglich, den geologischen Ursprung eines archäologischen Silexartefakts ziemlich genau zu lokalisieren. Je-hanne Affolter bestätigte die makroskopische Bestimmung mehrheitlich und wies mithilfe der oben beschriebenen Methode das Silexinventar einzelnen Lagerstätten zu. Sehr wenige hitzeversehrte Objekte, die ursprünglich als Jura-hornsteine bestimmt wurden, erwiesen sich unter dem Mikroskop als Radiolarite bzw. Ölquarzite. Die mikrosko-pisch untersuchten Artefakte gliedern sich in neun verschie-dene Typen, die sich mehrheitlich einer Rohmateriallager-stätte zuordnen liessen.

Rohmaterial	n	%	Gewicht
Ölquarzit	219	77%	505.5 g
Bergkristall	16	6%	7.6 g
Radiolarit	6	2%	2.7 g
Jurahornstein	44	15%	27.6 g
Total	285	100%	543.4 g

Tab. 1. Muotathal SZ, Bisital-Berglibalm. Rohmaterialverteilung des lithi-schen Inventars.

3.1.1 Ölquarzit

Über drei Viertel der gefundenen Artefakte sind aus Ölquarzit. Dieses Rohmaterial kommt in den lokalen Kalksteinfelsen vor, was ein verlagerter Block auf dem Weg vom Bergli-Hof zur Grabung belegt (LK 1172, 2 706 850/1 198 900, Höhe 1090). Allerdings sind die lokal vorhandenen Ölquarzite so stark zerklüftet, dass sie sich mehrheitlich nicht zum Schlagen eigneten.⁵ Brauchbare Rohmaterialaufschlüsse liegen beispielsweise auf dem Gebiet der Gemeinde Muotathal auf der Hinter Silberalp (LK 1173, 2 713 875/1 205 000, Höhe 1810; Distanz Luftlinie ca. 10 km) und in der Gemeinde Oberiberg SZ bei der Isentobelhütte (LK 1152, 2 700 150/1 207 550, Höhe 1430; Distanz Luftlinie ca. 8 km), im Heikentobel (LK 1152, 2 700 700/1 211 350, Höhe 1140; Distanz Luftlinie ca. 11 km) und auf dem Steinboden (LK 1152, 2 706 875/1 208 200, Höhe 1660; Distanz Luftlinie ca. 15 km)⁶. Bei fünf Artefakten aus Ölquarzit waren noch Reste von Neokortex vorhanden. Sie dürften somit sekundär verlagert sein und aus Moränen- oder Schotterablagerungen stammen.

Das benötigte Rohmaterial liess sich also problemlos in maximal einem Tagesmarsch besorgen. Zwei Artefakte (Inv.-Nr. 59 und 198) wurden von Jehanne Affolter mikroskopisch dem Typ 351 zugewiesen,⁷ der aus einer charakteristischen Varietät aus der Unteren Kreide besteht. Der primäre Aufschluss liegt in den Freiburger Voralpen oberhalb der Gemeinde Jaun FR im Bereich der Flur Im Fang. Material aus jener Lagerstätte dürfte auch sekundär verlagert in den Sense-Schottern sowie den Moränen des westlichen Mittellandes zu finden sein. Bei einem Objekt aus Ölquarzit vom Typ 351 handelt es sich um ein Mikrolithfragment (Abb. 12,7).

3.1.2 Bergkristall

16 Artefakte bestehen aus Bergkristall. Alle Stücke sind klar und durchsichtig, drei Objekte tragen noch Reste der idiomorphen, unbestossenen Oberfläche. Fünf Trümmer sind so klein und teilweise so stark geklüftet, dass ein Abschlagen von geeigneten Grundformen nicht möglich war. Sie entstanden wahrscheinlich bei der Kristallprismen-Zerlegung. Das Rohmaterial dürfte aus Klüften aus dem südlichen Teil des heutigen Kantons Uri stammen, also aus dem Gotthardmassiv, wo kristalline Gesteinsarten dominieren. Die entsprechenden Lagerstätten sind von der Berglibalm aus in 1-1.5 Tagesmärschen zu erreichen.

3.1.3 Radiolarit

Bemerkenswert sind sechs Artefakte aus Radiolarit: eine steil retuschierte Lamelle, zwei kleine Abschlüge und drei Absplisse. Dieses Material findet sich, sekundär verlagert, in den Moränen des Rheingletschers sowie in den Rheinschottern. Primäre Aufschlüsse sind aus dem Kanton Graubünden (Nielsen 2003, 64), dem Fürstentum Liechtenstein, dem Kleinwalsertal, aus Vorarlberg und Tirol bekannt (Binsteiner 2008, 185-190; Leitner 2008, 178; Bachnetzer et

al. 2012), nachweislich im Mesolithikum genutzte finden sich aber auch in den Freiburger und Berner Voralpen (Braillard et al. 2003, 60-62). Die mikroskopische Analyse durch Jehanne Affolter erbrachte drei verschiedene Typen: 169, 632 und 645,⁸ graue bis grün-rote Varianten, die in verschiedenen Gegenden anstehen. Typ 169 findet sich in Konglomeraten bei Arzo TI. Der kleine Abschlag aus diesem Rohmaterial (Inv.-Nr. 15) belegt somit, dass die Jäger der Berglibalm Kontakte mit Gruppen aus südalpinen Gebieten pflegten. Radiolarite vom Typ 632 können in Sedimenten der Napfschüttung aufgelesen werden. Bemerkenswert ist die steil retuschierte Lamelle Inv.-Nr. 19 (Abb. 12,5). Sie ist aus einem grau-braunen Radiolarit vom Typ 645 gefertigt. Das verwendete Rohmaterial stammt ursprünglich aus der Lagerstätte Buchboden in der Gemeinde Sonntag (A) und bestätigt Verbindungen der Berglibalm-Wildbeuterguppe nach Osten, Richtung Vorarlberg.

3.1.4 Jurahornstein

Die 44 Jurahornsteine wurden von Jehanne Affolter insgesamt vier Typen des Malms zugeordnet: 1, 101, 102 und 146/002. Die Mehrzahl (37 Stück) ist vergleichbar mit Feuerstein-Lagerstätten der Wettinger Schichten (Kimmeridgien) bei Otelfingen ZH-Weiherboden entlang der Lägern (Typ 146/002). Solche mehrheitlich hellgrau bis gelb-braunen Hornsteine sind reich an Mikrofossilien (Abb. 10; Affolter 2002, 90). Der Anteil an Geräten aus diesem Material ist im Berglibalm-Inventar hoch. So sind zwei retuschierte Abschlüge (Inv.-Nr. 4 und 58, Abb. 12,19.22), zwei ausgesplitterte Stücke (Inv.-Nr. 47 und 262, Abb. 12,16.17), eine schräg retuschierte Spitze (Inv.-Nr. 199, Abb. 12,4) sowie eine Rückenlamelle/Kerbst (Inv.-Nr. 286, Abb. 12,9) daraus gefertigt.

Deutlich seltener sind Objekte aus hellgrauem bis beige-rosa-farbenem Silex, die aus den Wangener Schichten (Kimmeridgien) von Wangen bei Olten SO stammen dürften (Typ 101, Affolter 2002, 92). Insgesamt vier Artefakte, darunter ein Kratzer (Inv.-Nr. 34, Abb. 12,11) und ein Mikrolithfragment (Inv.-Nr. 89, Abb. 12,7) sowie zwei Absplisse, bestehen daraus.

Lediglich ein Objekt ist aus Hornstein aus den Schichten des Séquaniens gefertigt, die bei Olten SO-Chalchhofen anstehen (Typ 102, Affolter 2002, 89f.). Es handelt sich dabei um einen kleinen, nicht bearbeiteten Abschlag (Inv.-Nr. 23).

3.1.5 Rohmaterialversorgung

Auch wenn das Steinartefakt-Inventar der Berglibalm mit 285 Stücken verhältnismässig klein ist, so lassen sich doch erste Aussagen zu den Versorgungsstrategien und Transportwegen der mesolithischen Jäger und Sammler machen (Abb. 11).

Die mittelsteinzeitlichen Wildbeuter der Berglibalm nutzten offensichtlich bevorzugt die nächstgelegenen Rohmaterialressourcen. Die Mehrzahl der Artefakte wurde aus dem lokal/regional vorkommenden Ölquarzit und Bergkristall gefertigt. Die Jurahornsteine stammen aus Lagerstätten im

Bereich der Lägern und um Olten SO. Das Rohmaterial vom Typ 146/002 aus der Gegend der Lägern wurde vermutlich einerseits direkt entlang der Achse Limmat-Zürichsee-Sihlsee-Sihltal-Muotatal zur Fundstelle transportiert. An dieser Strecke liegt u.a. die frühmesolithische Fundstelle Einsiedeln SZ-Langrütli (Leuzinger-Piccand et al. 1996). Andererseits wäre natürlich auch ein «Umweg» von der Lägern ins luzernische Mittelland mit seinen frühmesolithischen Freilandstationen (Nielsen 2009, 670f.) denkbar. Aus jener Gegend stammt der Radiolarit, der in Sedimenten der Napfschüttung vorkommt (Typ 632) und aus dem drei Geräte gefertigt sind. Auf demselben Weg wurden wahrscheinlich auch die wenigen Artefakte aus der Region Olten SO (Typen 1, 101, 102) hergebracht. Der Anteil an Hornsteinen aus der Umgebung der Lägern ist in den frühen mittelsteinzeitlichen Inventaren aus dem Kanton Luzern auffällig hoch. So stammen beispielsweise aus der frühmesolithischen Fundstelle Wauwil LU-Obermoos (Station 206) beinahe sämtliche Objekte aus Hornsteinen der Lägern bei Otelfingen ZH (Nielsen 2009, 419-434).⁹ Auch in den zwei frühmesolithischen Fundstellen von Buttisholz LU am Soppensee (Nielsen 2009, 541-549), der kürzlich entdeckten Station Sursee LU-Hofstetterfeld (Bucher 2015, 224) sowie im Siedlungsplatz Hitzkirch LU-Interkantonale Polizeischule (Nielsen 2008, 166) dominieren – gemäss einer ersten, groben Durchsicht des Fundmaterials durch Ebbe H. Nielsen – Hornsteine von der Lägern.¹⁰

Im lithischen Inventar liegen zwei Fernimporte aus Radiolarit vor (Typen 169 und 645). Sie belegen Beziehungen der Jäger und Sammler Richtung Süden (Arzo TI) und Osten (Vorarlberg). Die Anzahl der fernimportierten Artefakte ist mit zwei Objekten allerdings viel zu gering, als dass man die Bedeutung dieser Beziehungen zu weit entfernten Gebieten gewichten könnte.

3.2 Grundformen

Die 285 Steinartefakte wurden nach neun verschiedenen Grundformen-Typen geordnet: Knollen, Kerne, Trümmer, Kortexabschläge (Rindenanteil >66%), Abschläge, Klingen (Länge = mind. 2×Breite, Breite >10 mm), Lamellen (Länge = mind. 2×Breite, Breite ≤10 mm, Dicke ≤4 mm), Stichellamellen und Absplisse. Die Anteile der Grundformen, nach Rohmaterialgruppen gegliedert, sind in Tabelle 2 ersichtlich.

Die Zusammensetzung des Grundformenspektrums zeigt, dass nur in der Kategorie Ölquarzit die gesamte Herstellungskette mehr oder weniger vollständig vorhanden ist. Grund dafür dürfte sein, dass dieses Rohmaterial in der näheren Umgebung der Fundstelle Berglibalm vorkommt und es nicht über weite Distanzen transportiert werden musste. Knollen und Neokortexabschläge fehlen vollständig. Auch Ölquarzit wurde somit wahrscheinlich an der Lagerstätte in geeignete Kerne und Abschlagprodukte zugeschlagen, um das Gewicht zu reduzieren. Eine intensive und gezielte Produktion von geeigneten Abschlagprodukten für die Geräteherstellung kann für die Fundstelle Berglibalm in

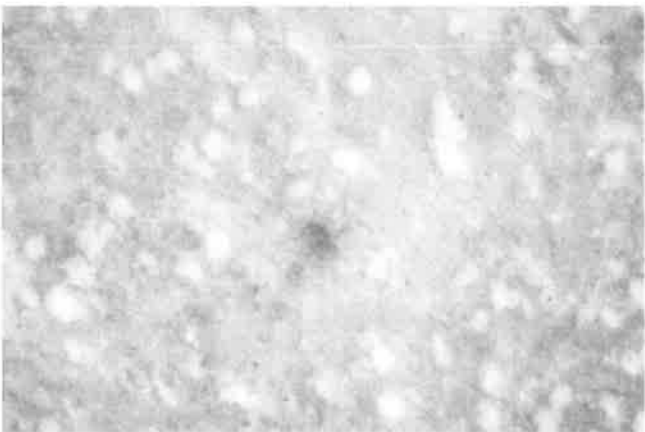


Abb. 10. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Inv.-Nr. 34 aus Jurahornstein von Wangen bei Olten SO, Rohmaterial Typ 101, im Mikroskop. Foto J. Affolter.

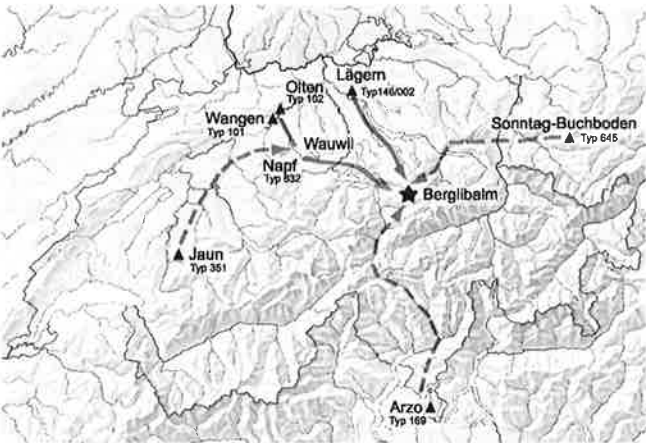


Abb. 11. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Mögliche Silexversorgungswege der mittelsteinzeitlichen Jäger und Sammler der Berglibalm. Karte U. Leuzinger/E. Belz.

Grundformen	n	%	Öl-quarzit	Berg-kristall	Radio-larität	Jura-hornstein
Knollen	0	0%	0	0	0	0
Kerne	6	2%	6	0	0	0
Trümmer	24	8%	17	5	0	2
Kortexabschläge	3	1%	0	0	0	3
Abschläge	158	56%	134	7	2	15
Klingen	3	1%	3	0	0	0
Lamellen	17	6%	13	0	1	3
Stichellamellen	2	1%	1	0	0	1
Absplisse	72	25%	45	4	3	20
Total	285	100%	219	16	6	44

Tab. 2. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Verteilung der Grundformen auf das Rohmaterial bezogen.

der bisher ausgegrabenen Fläche jedoch nicht nachgewiesen werden. So sind 55 der ganz erhaltenen Abschlüsse kleiner als 20 mm; lediglich deren zehn sind länger als 30 mm. Bei den 13 Lamellen aus Ölquarzit wären ebenfalls nur wenige Stücke geeignet für eine Weiterverarbeitung zu einem Geschosseinsatz. Die Mehrzahl der Abschlagprodukte aus Ölquarzit stammt somit vom opportunistischen Abbau der wenigen, mehrheitlich polyedrischen Restkerne sowie vom Nachschärfen von Geräten bzw. dürfte Abfall von Arbeitsprozessen mit ausgesplitterten Stücken sein.

Bei den übrigen Rohmaterialien fanden sich im Abri - bzw. im Bereich der gegrabenen 4 m² Fläche - keine Grundformen für die Geräteherstellung. Die Geräte wurden in die Balm getragen, dort verwendet und anschliessend liegen gelassen. Nachschärfen und Retuschieren bzw. Aussplittern beim Verwenden der Werkzeuge sind durch die jeweiligen Absplisse belegt.

Bei der Erfassung der 285 Artefakte wurden zusätzliche Schlagmerkmale aufgenommen, die Hinweise auf Erhaltung (Tab. 3) und Produktion (Tab. 4) liefern. 76% aller erfassten Grundformen sind vollständig erhalten. Angesichts der geringen durchschnittlichen Länge der Funde (15,1 mm) ist dies so zu erwarten. Bei den fragmentierten Objekten ist die Verteilung normal. Das Verhältnis zwischen proximalen und distalen Fragmenten ist mehr oder weniger ausgeglichen. Die scharfen, nicht bestossenen Kanten sprechen ebenfalls dafür, dass die Objekte nach der Einbettung im Sediment nicht sekundär verlagert oder gar beschädigt wurden.

Die 133 untersuchbaren Schlagflächenreste (SFR) zeigen, dass die meisten *talons* glatt oder linear sind. Lediglich ein SFR ist facettiert. Die Schlagfläche wurde - mit Ausnahme der dorsalen Reduktion, die bei 56 proximalen Dorsalkanten nachgewiesen ist - nicht präpariert. Es ist somit davon auszugehen, dass die Mehrzahl der vorliegenden Abschlagprodukte mit direktem, hartem Schlag hergestellt wurde. Schlagsteine kamen in der gegrabenen Fläche allerdings keine zum Vorschein.

3.3 Mikrolithen/Kerbreste

Insgesamt zehn Objekte stammen wahrscheinlich von Geschosspitzen oder deren Produktion (Kerbreste). Diese kleinen, allgemein als Einsätze zur Pfeilbewehrung interpretierten Artefakte werden als Mikrolithen bezeichnet. Sie waren im Frühmesolithikum in der Regel einzeln oder in Serie an den Pfeilenden mit z.B. Birkenpech geschäftet. Die scharfen Kanten der Geschosseinsätze fügten dem Opfer schwere Verwundungen zu. Die Typen und das jeweils verwendete Rohmaterial sind in Tabelle 5 ersichtlich.

Die zehn Mikrolithen bzw. Kerbreste aus der Berglibalm sind aus Ölquarzit, Radiolarit oder Jurahornstein gefertigt. Der Anteil an verwendetem Jurahornstein ist überproportional zum prozentualen Rohmaterialspektrum aus der Berglibalm. Dies spricht dafür, dass fertige Pfeile mit Silexspitzen in die Fundstelle gebracht und deren Bewehrungen dort repariert bzw. ersetzt wurden. Allerdings gilt es zu berücksichtigen,

Erhaltung	n	%
ganz	216	76%
proximal	25	9%
medial	12	4%
distal	20	7%
longitudinal	10	3%
unbestimmt	2	1%
Total	285	100%

Tab. 3. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Erhaltung der Steinartefakte.

SFR	n	%
glatt	97	72%
dièdre	5	4%
facettiert	1	1%
linear	30	23%
Total	133	100%

Tab. 4. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Verteilung der verschiedenen Schlagflächenrest-Formen (SFR).

Gerätetypen	Rohmaterial	n
Schräg retuschierte Spitze	Ölquarzit	1
Schräg endretuschierte Spitzen	Ölquarzit	2
Schräg retuschierte Spitze	Jurahornstein	1
Rückenlamelle	Radiolarit	1
Mikrolithfragment	Ölquarzit	1
Mikrolithfragmente	Jurahornstein	2
Kerbrest/Rückenlamelle	Jurahornstein	1
Kerbrest (?)	Ölquarzit	1
Total Mikrolithen		10

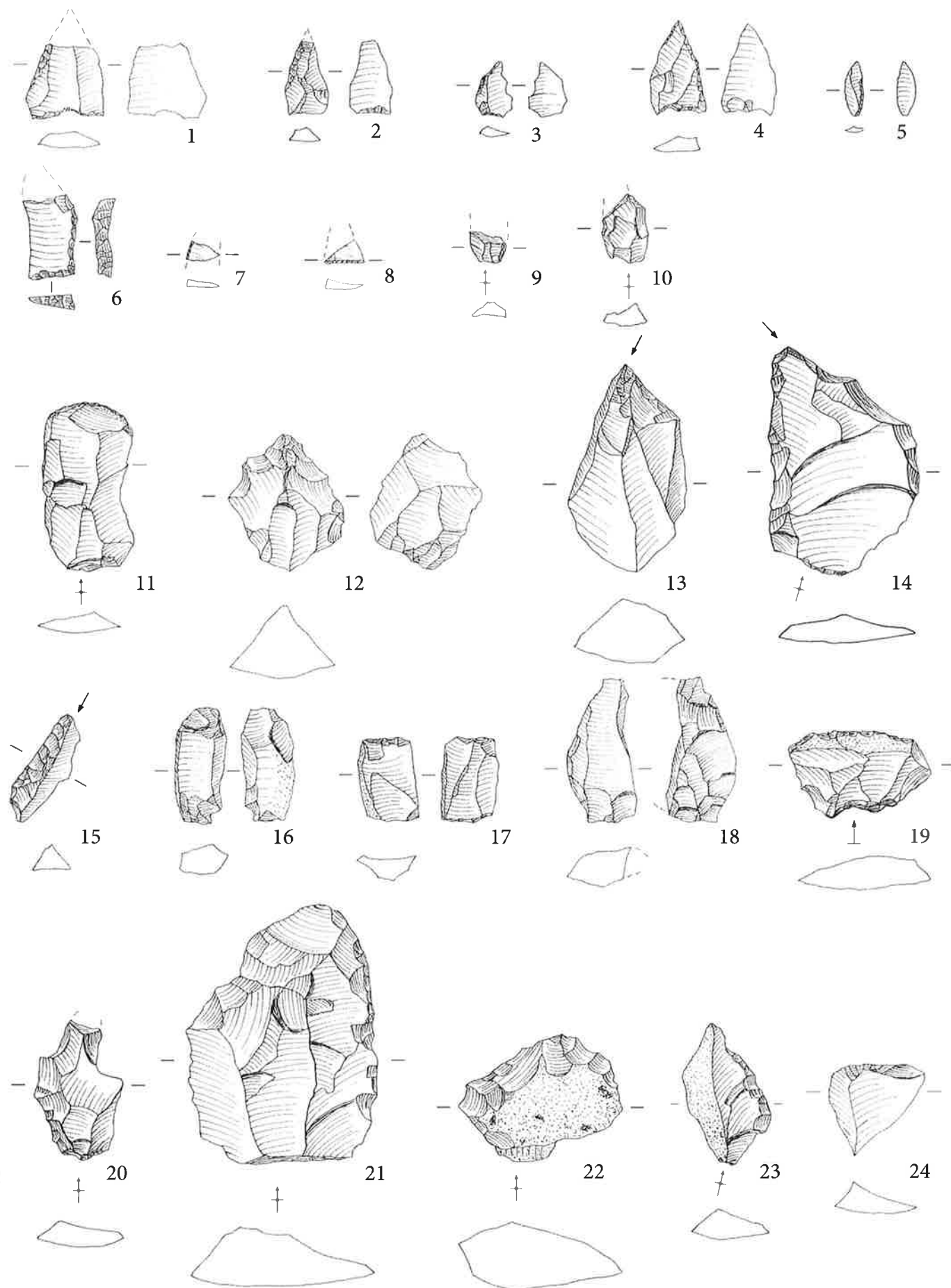
Tab. 5. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Typologische Zusammensetzung der Mikrolithen/Kerbreste.

sichtigen, dass mit dem 4 m² grossen Feld 1 lediglich ein kleiner Ausschnitt des ursprünglich genutzten Lagerplatzes erfasst wurde. Im Folgenden sind die einzelnen Typen katalogartig beschrieben (Abb. 12).

Schräg retuschierte Spitze mit schwachkonkaver Basis (Abb. 12,1): Inv.-Nr. 200, Qm 50/100/1137.75 m ü.M., 11. Abstich, regelmässiger, im Vergleich zu den übrigen Mikrolithen aus der Berglibalm relativ breiter Abschlag, Ölquarzit, L. 14,4 mm, B. 14,2 mm, D. 2,9 mm, G. 0,65 g, Bulbus, Proximalfragment. Die linke Kante ist dorsal flach retuschiert, die schwachkonkave Basis ist dorsal steil bearbeitet. Die Ventralfäche weist keine Randretuschen auf. Die distal gelegene Spitze ist fragmentiert (Impakt?). Typologisch würde das Objekt auch einem spätmesolithischen Trapez entsprechen. Solche jüngere Typen sind allerdings häufig im Basisbereich auf der Ventralseite ebenfalls retuschiert. Die vorliegende Geschosspitze stammt eindeutig stratifiziert aus der frühmesolithischen Schicht und bei der Grabung war keine jüngere Phase zu beobachten.

Schräg endretuschierte Spitze mit Basisretusche (Abb. 12,2): Inv.-Nr. 81, Qm 49/100/1137.81 m ü.M., 9. Abstich, Lamelle, Ölquarzit, L. 13,8 mm, B. 8,0 mm, D. 2,5 mm, G. 0,29 g, vollständig. Die

→ Abb. 12. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. 1 schräg retuschierte Spitze mit schwachkonkaver, dorsal retuschierter Basis, (Trapez?); 2,3 schräg endretuschierte Spitzen; 4 retuschierte Spitze mit schwachkonkaver Basis; 5 steil retuschierte Lamelle; 6 Mikrolithfragment, basisretuschierte Spitze (?); 7,8 Mikrolithfragmente; 9 Rückenlamelle/Kerbrest; 10 Kerbrest (?); 11 Kratzer; 12 Kratzer-ausgesplittertes Stück (?); 13,14 endretuschiertes Stück mit Stichbahn; 15 Stichlamelle; 16-18 ausgesplitterte Stücke; 19-24 retuschierte Abschlüsse. M 1:1. Zeichnung U. Leuzinger.



linke Kante ist regelmässig steil retuschiert, die gerade Basis weist ventral eine sehr flache Retuschierung auf. Im distalen Spitzenbereich befindet sich eine charakteristische Impaktspur.

Schräg endretuschierte Spitze mit Basisretusche (Abb. 12,3): Inv.-Nr. 100, Qm 49/100/1137.83 m ü.M., 9. Abstich, Lamelle, Ölquarzit, L. 9,9 mm, B. 6,5 mm, D. 1,4 mm, G. 0,1 g, vollständig. Die linke Kante ist steil retuschiert. Dorsal steil retuschierte, gerade Basis. Sehr kleine Geschossspitze.

Retuschierte Spitze mit schwachkonkaver Basisretusche (Abb. 12,4): Inv.-Nr. 199, Qm 50/100/1137.75 m ü.M., 11. Abstich, Abschlag, gelb-beiger Jurahornstein, Typ 149/022, L. 17,0 mm, B. 10,3 mm, D. 2,7 mm, G. 0,48 g, vollständig. Die rechte Kante ist regelmässig steil retuschiert. Im oberen Drittel ist die linke Kante dorsal flach und sehr fein bearbeitet. Die schwachkonkave Basis ist dorsal steil retuschiert. Auf der Ventralseite befinden sich zwei sehr flache Retuschen, die entweder Schlagnarben oder aber eine Verjüngung für die ursprüngliche Schäftung sind.

Steil retuschierte Lamelle (Abb. 12,5): Inv.-Nr. 19, Qm 50/99/1137.90 m ü.M., 6. Abstich, Lamelle, glatter SFR, graubrauner Radiolarit, Typ 645, L. 9,6 mm, B. 4,0 mm, D. 1,2 mm, G. 0,04 g, vollständig. Die rechte Kante ist in der proximalen Hälfte dorsal regelmässig, fein und steil retuschiert. Sehr kleiner Geschoesseinsatz.

Mikrolithfragment (Abb. 12,6): Inv.-Nr. 229, Qm 50.27/100.56/1137.72 m ü.M., 11. Abstich, Abschlag, Ölquarzit, L. 15,0 mm, B. 10,1 mm, D. 4,1 mm, G. 0,73 g, Distalfragment. Die linke Kante ist dorsal steil retuschiert, das Distale weist ebenfalls dorsal eine gerade, steile Retuschierung auf. Entweder handelt es sich um eine grosse Rückenlamelle mit gerader Endretusche oder aber um eine relativ grosse, basisretuschierte Spitze.

Mikrolithfragment (Abb. 12,7): Inv.-Nr. 89, Qm 50/99/1137.75 m ü.M., 9. Abstich, Abschlag, weisser Jurahornstein, Typ 101, L. 3,2 mm, B. 5,7 mm, D. 0,5 mm, G. 0,04 g, mediales Fragment. Bruchstück eines Mikrolithen. Eine Kante ist regelmässig steil retuschiert. Das Stück ist für eine genauere typologische Ansprache zu klein.

Mikrolithfragment (Abb. 12,8): Inv.-Nr. 198, Qm 50/100/1137.75 m ü.M., 11. Abstich, Ölquarzit, Typ 351, L. 7,0 mm, B. 4,0 mm, D. 1,5 mm, G. 0,04 g, longitudinales Fragment. Bruchstück eines Mikrolithen. Eine Kante ist dorsal regelmässig steil retuschiert. Das Stück ist für eine genauere typologische Bestimmung zu klein; allenfalls handelt es sich um die Basis einer Spitze oder den Schenkel eines Dreiecks.

Rückenlamelle/Kerbrest (Abb. 12,9): Inv.-Nr. 286, Qm 50/100/1137.70 m ü.M., 12. Abstich, Lamelle, linearer SFR, oranger Jurahornstein, Typ 146/002, L. 5,0 mm, B. 7,0 mm, D. 1,7 mm, G. 0,06 g, Proximalfragment. Die rechte Kante ist dorsal steil retuschiert, schräger Bruch. Unklar, ob Basis einer Rückenlamelle oder Kerbrest.

Kerbrest (?) (Abb. 12,10): Inv.-Nr. 219, Qm 50/100/1137.70, 12. Abstich, Abschlag, glatter SFR, Ölquarzit, L. 13,0 mm, B. 8,6 mm, D. 3,6 mm, G. 0,42 g, Proximalfragment. An der linken Kante dorsal befindet sich eine flache Kerbe, ausgeführt mit einer Retusche, davon abgehend ein schräger Bruch. Letzterer blieb aber in der Mitte der Grundform stecken. Es bleibt unklar, ob es sich tatsächlich um einen Kerbrest handelt.

3.4 Makrolithen

Das Geräteinventar umfasst lediglich 14 Stück (Tab. 6; Abb. 12,11–24). Die Werkzeuge gliedern sich typologisch in einen Kratzer, einen Kratzer-ausgesplittertes Stück (?), zwei endretuschierte Stücke mit Stichelbahnen, vier ausgesplitterte Stücke sowie sechs retuschierte Abschlüge. Als Rohmaterial wurden Ölquarzit und Jurahornstein verwendet. Sämtliche Geräte sind an Abschlügen gefertigt. Beim retuschierten

Abschlag Inv.-Nr. 127 (Abb. 12,21) handelt es sich um die längste Grundform im gesamten Inventar (50,2 mm).

Neben den kantenretuschierten Abschlügen, die als Allzweckgeräte Verwendung fanden, dominieren die ausgesplitterten Stücke (Abb. 12,16–18). Zahlreiche Absplisse und Abschlüge von ausgesplitterten Stücken zeugen von der intensiven Nutzung dieser Artefaktkategorie durch die mesolithischen Jäger und Sammler während ihres Aufenthalts in der Berglibalm. Eine gewisse Häufung lässt sich in Quadratmeter 50/100 erkennen. Wozu genau die ausgesplitterten Stücke dienten, bleibt nach wie vor unklar. Die charakteristischen bipolaren Aussplittierungen sprechen für eine meiselartige Verwendung – allenfalls dienten die Geräte zum Aufspalten von markhaltigen Tierknochen (Jagher et al. 1997, 4). Ebenfalls diskutiert wird, dass solche Objekte als Kernstücke verwendet wurden, die man in so genannter Ambosstechnik zerlegte (Hahn 1991, 199f.).

Die Kratzer sind im vorliegenden Inventar nicht sehr zahlreich. Lediglich ein langschmaler Abschlag aus Jurahornstein mit einer distal schwach retuschierten Stirn – unter dem Mikroskop sind deutliche Abnutzungsspuren erkennbar – sowie ein dicker distal steil bearbeiteter Abschlag aus Ölquarzit (Inv.-Nr. 175; Abb. 12,11,12) sind Kratzer. Beim Objekt aus Ölquarzit handelt es sich um ein Doppelgerät. Wahrscheinlich wurde es – so es sich nicht lediglich um einen kleinen, unbearbeiteten Restkern handelt – zuerst als Kratzer, anschliessend in sekundärer Verwendung als ausgesplittertes Stück eingesetzt.

Die beiden schräg endretuschierten Stücke weisen atypische Stichelbahnen auf (Abb. 12,13,14). Die zwei Stichelhamellen (Abb. 12,15 plus nicht abgebildetes Stück) belegen ebenfalls, dass im Abri Stichel verwendet und nachgeschärft wurden.

3.5 Farbstoff

Interessant sind ein Ocker- und zwei Rötelstücke, die in der frühmesolithischen Schicht entdeckt wurden.¹¹ Es handelt sich dabei um kleine, stark verwitterte, eisenoxidhaltige Steinplättchen, die wahrscheinlich aus der anstehenden Felswand stammen (Hantke et al. 2013, 16). Sie sind zwischen 1 und 3 cm lang und entsprechen den Farbtönen 10YR 7/6, 10R 5/4 sowie 10R 5/6 der Munsell Soil Colour Charts (1990). Die Objekte weisen keinerlei Schab- oder Politurspuren auf, so dass ihr Manuportcharakter fraglich bleibt. Funde von Ocker und Rötel sind aber in paläolithischen und mesolithischen Fundstellen durchaus geläufig. Einerseits verwendete man Eisenoxidbrocken wahrscheinlich als Farbstoff und Schminke, andererseits sollen sie für die Haltbarmachung von Tierhäuten (Leesch 1997, 66–68) bzw. als Bestandteil von Schäftungsklebstoffen benutzt worden sein (Audouin/Plisson 1982; Cristiani/Pedrotti 2009, 191–205; Lombard 2007, 415f.).

4. Datierung

4.1 Typologische und relativchronologische Datierung

Die vorhandene Mikrolithen-Serie ist für eine gesicherte zeitliche Aussage viel zu klein. Allgemein passt das Typenspektrum chronologisch aber gut zu den gemessenen ^{14}C -Altern, welche die Schicht ans Ende des 9. Jtsd. v.Chr. datieren. Bemerkenswert ist das vollständige Fehlen von gleichschenkligen Dreiecken sowie Segmenten im Geräteinventar; sie wären in einem frühmesolithischen Inventar eigentlich zu erwarten. Ob hier eine eigene Fazies ohne solche Mikrolithentypen vorliegt oder ob das Ausbleiben der Kleinheit des Inventars geschuldet ist, bleibt vorderhand offen.

Als Brennholz wurde mehrheitlich Hasel (*Corylus avellana*) verwendet, eine Art, die typisch ist für das Früh-Holozän. Im Pollendiagramm vom Schattgadenmoor auf der 10 km entfernten Silberalp erreichen die Haselpollenwerte um 8500 v.Chr. einen ersten Höhepunkt (Haas et al. 2013, 18). Somit stimmen die anthrakologischen Ergebnisse gut mit der vorgeschlagenen Datierung der fundführenden Schicht überein.

Die Resultate der Tierknochenbestimmung widersprechen einer frühmesolithischen Datierung des fundführenden Horizonts ebenfalls nicht. Die nachgewiesenen Tierarten Steinbock (*Capra ibex*), Gämse (*Rupicapra rupicapra*), Hirsch (*Cervus elaphus*) und Wildschwein (*Sus scrofa*) entsprechen dem zu erwartenden Spektrum aus dieser Epoche (Nielsen 2009, 44–46).

4.2 Radiokarbon-Datierungen

Insgesamt wurden fünf Holzkohleproben aus der Fundstelle Berglibalm am Labor für Ionenstrahlphysik der ETH Zürich von Irka Hajdas und deren ^{14}C -Team mittels Beschleuniger-Massenspektrometrie (AMS) auf ihr Alter hin bestimmt (Bronk Ramsey 2013; Hajdas et al. 2007; Hajdas 2008; Reimer et al. 2013; Stuiver/Polach 1977). Eine erste ^{14}C -Datierung hatte bereits vor den Grabungsarbeiten im Sommer 2015 vorgelegen. Die Probe war in ca. 70 cm Tiefe ab Terrassenoberfläche aus der Höhlenwand des oben erwähnten Dachsbaus geborgen worden. Sie wurde ins ausgehende 9. Jtsd. v.Chr. datiert (ETH-55 851: 9138±37 BP, kalibriert 8454–8279 v.Chr., 2 sigma).

Die zusätzlichen vier analysierten Radiokarbon-Proben stammen alle aus der gut stratifizierten mittelsteinzeitlichen Schicht der Grabung 2015:

Probe 5: Holzkohleprobe, Hasel (*Corylus avellana*), Feld 1, UK 5. Abstich, auf Feldplan-Nr. 7 eingetragen, 50.42/99.90/1137.88 m ü.M. Auswahlkriterium: Direkt neben zwei stratifizierten Knochen (Abb. 15). Die ^{14}C -Analyse ergab ein frühmesolithisches Alter von 9044±35 BP, kalibriert 8297–8234 BC, 2 sigma (ETH-63 150).

Gerätetypen	Rohmaterial	n	Inv.-Nr.
Kratzer	Jurahornstein, Typ 101	1	34
Kratzer-ausgesplittertes Stück (?)	Ölquarzit	1	175
Endret, Stücke mit Stichelbahn	Ölquarzit	2	149, 160
Ausgesplittertes Stück	Ölquarzit	1	145
Ausgesplitterte Stücke	Jurahornstein, Typ 146/002	2	47, 262
Ausgesplittertes Stück (?)	Ölquarzit	1	16
Retuschierte Abschlüge	Jurahornstein, Typ 146/002	2	4, 58
Retuschierte Abschlüge	Ölquarzit	4	40, 55, 127, 201
Total Makrolithen		14	

Tab. 6. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Typologische Zusammensetzung der Makrolithen.

Probe 8: Holzkohleprobe, Hasel (*Corylus avellana*), Feld 1, UK 6. Abstich/OK 7. Abstich, auf Feldplan-Nr. 8 eingetragen, 49.80./99.48/1137.93 m ü.M. Auswahlkriterium: Sehr grosse Probe, Vergleich mit Holzartbestimmung möglich. Eine erste Teilprobe war zu klein, ein nachgereichtes, grösseres Stück lieferte ein Datum von 8912±33 BP, kalibriert 8150–7965 BC, 2 sigma (ETH-63 685).

Probe 11: Holzkohleprobe, Ahorn (*Acer* sp.)/Steinobstgewächse (*Prunus* sp.), Feld 1, UK 9 bzw. OK 10. Abstich, auf Feldplan-Nr. 11 eingetragen, 49.42/100.80/1137.84 m ü.M. Auswahlkriterium: Viel Holzkohle, Feuerstelle? Eine erste Teilprobe war zu klein, ein nachgereichtes, grösseres Stück ergab ein Alter von 8812±33 BP, kalibriert 8180–7744 BC, 2 sigma (ETH-63 686).

Probe 12: Holzkohleprobe, Ulme (*Ulmus* sp.), Feld 1, auf Feldplan-Nr. 14 eingetragen, 50.35/100.26/1137.75 m ü.M. Auswahlkriterium: Holzkohle aus Fläche. Die Probe enthielt sehr wenig datierbare Holzkohle (0,170 mg an Stelle der üblichen 1 mg Holzkohle). Sie ergab dennoch ein vertrauenswürdiges Alter von 8909±47 BP, kalibriert 8253–7879 BC, 2 sigma (ETH-63 687). Bemerkenswert ist der niedrige $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von -12.4‰, er müsste eigentlich -25‰ betragen bei Messungen an Holz oder anderen C_3 -Pflanzen. Der vorliegende Wert würde man beispielsweise bei Proben von C_4 -Pflanzen wie Gräsern erwarten.

Es stehen insgesamt fünf erfolgreich gemessene ^{14}C -Datierungen für die Fundstelle Muotathal SZ-Berglibalm zur Verfügung. Sie liegen alle in einem relativ engen Zeitraum um 8100±355 v.Chr. (kalibriert, 2 sigma). Der Abri wurde also offensichtlich lediglich während der vegetationsgeschichtlichen Chronozone des frühen bzw. mittleren Boreals von mesolithischen Jägern und Sammlern begangen (Lang 1994; Wehrli et al. 2007, 752–754).

4.3 Vergleich mit ähnlich datierten Fundinventaren

Ein direkter Vergleich mit frühmesolithischen Fundstellen der Zentralschweiz wird erschwert, weil in der näheren Umgebung keine eng datierten und gut stratifizierten Inventare vorliegen. Bei den zahlreichen mesolithischen Komplexen aus den Kantonen Zug und Luzern, die Ebbe H. Nielsen umfassend vorgelegt hat, handelt es sich grösstenteils um Lesefunde von Ackeroberflächen sowie um wenige Altgrabungen (Nielsen 2009, 21.181f.). Somit stehen keinerlei geschlossene Vergleichskomplexe aus der Region zur Verfügung.

Die wenigen Jurahornsteinartefakte stellen eine geographische Verbindung zum Jurabogen her. Somit scheint es erlaubt, das Inventar aus der Berglibalm direkt mit den selten gut stratifizierten frühmesolithischen Fundkomplexen der Nordwestschweiz zu vergleichen. An erster Stelle sei das Mikrolithen-Ensemble aus dem Horizont 5 von Nenzlingen BL-Birsmatten-Basisgrotte erwähnt. Ein Radiokarbon-Datum an einem Knochen (UtC-9041) aus jener Strate ergab ein Alter von 9020 ± 60 BP (kalibriert 8325–7970 BC, 2 sigma; Nielsen 2009, 118f.). Das Ensemble ist somit nahezu zeitgleich mit der Berglibalm-Schicht. Zu den Spitzen Inv.-Nr. 81, 100 und 199 existieren enge Parallelen im Mikrolithen-Inventar aus Horizont 5 (Bandi 1963, 207; Nielsen 2009, 119).

Das umfangreiche frühmesolithische Mikrolithen-Inventar aus Schicht 4 des kleinen Abri-sous-roche Saint-Ursanne JU-des Gripons (Pousaz 1991) eignet sich ebenfalls für Vergleiche. Es datiert ins jüngere Frühmesolithikum und dürfte etwa 200–300 Jahre jünger als dasjenige aus der Berglibalm sein (Pousaz 1991, 53). Ungleichschenklige Dreiecke dominieren hier. Solche Mikrolithen-Typen fehlen in der Berglibalm vollständig. Die verhältnismässig wenigen Geschossspitzen aus dem Abri des Gripons (18 Stück, Mikrolithen total 228) gliedern sich in kanten- und basisretuschierte Spitzen. Sie stellen teilweise enge Parallelen zu Stücken aus der Berglibalm dar (Pousaz 1991, 163, Pl. 6,14.15.26).

Für den frühmesolithischen unteren Horizont II von Roggenburg BL-Ritzigrund (B-4960: 8830 ± 130 BP, kalibriert 8250–7607 BC, 2 sigma; CRG-583: 8510 ± 180 BP, kalibriert 8183–7082 BC, 2 sigma) ist die Dominanz ungleichschenkliger Dreiecke in der Mikrolithen-Serie nicht weniger charakteristisch (Jagher 1989, 117; Nielsen 2009, 119). Dieses wahrscheinlich ebenfalls etwas jüngere Ensemble als jenes aus der Berglibalm enthält aber auch mehrere basisretuschierte Spitzen, die typologisch durchaus mit den Funden aus dem Bisistal vergleichbar sind (Crotti 1993, 218, Abb. 101).

5. Naturwissenschaftliche Untersuchungen

5.1 Holzkohlen

Insgesamt wurden zwölf Holzkohleproben aus Feld 1 für naturwissenschaftliche Analysen gewonnen. Die mittelsteinzeitlichen Proben 5, 8, 11 und 12 wurden jeweils aufgeteilt, um Material zum einen für die AMS-Datierung, zum anderen für die Holzartenbestimmung zu haben. Sämtliche geborgenen stratifizierten Holzkohlen, die offensichtlich aus ehemaligen Feuerstellen stammen, untersuchte Werner H. Schoch mikroskopisch im Labor für quartäre Hölzer (Langnau am Albis; Abb. 13). Sie sind in der Regel gut erhalten, einige aber sehr stark verbrannt. Winzige Stücke sind häufig zusammengebacken und täuschen somit dem Betrachter grössere Fragmente vor, die bei der Analyse leicht zerfallen. Bei diesen Konglomeraten handelt es sich jeweils um ein

Asche-Holzkohlegemisch. Trotz der unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen gelang in den meisten Fällen eine Bestimmung der Holzart. Die Proben 1–4 stammen aus wahrscheinlich neuzeitlichen Feuerstellen, da sie sehr hoch liegen (Abstiche 3–4; 1138.11–1138.13 m ü.M.). Hier wurden als Brennholz Fichte (*Picea abies*), Föhre (*Pinus* sp.) sowie Tanne (*Abies alba*) verwendet.

Weitere Holzkohlen stammen aus den Proben 5–13.¹² Daran wurden insgesamt 213 Fragmente aus der frühmesolithischen Schicht untersucht. Die Mehrzahl des im Mesolithikum gesammelten Brennholzes lässt sich der Hasel (*Corylus avellana*) zuweisen, nämlich 53 Fragmente. 20 Stück bestehen aus Ahorn (*Acer* sp.), zehn Stück aus Steinobstgewächsen (*Prunus* sp.), zwei Stück aus Ulme (*Ulmus* sp.) und 18 aus unbestimmbaren Laubhölzern. Die Holzkohlen waren allgemein so stark fragmentiert, dass unklar bleibt, ob Stammholz oder Zweige verfeuert wurden. Man kann davon ausgehen, dass die Jäger und Sammler das Brennholz in unmittelbarer Umgebung der Berglibalm aufgesammelt haben. Somit dürften damals die meisten der oben genannten Taxa im Bisistal heimisch gewesen sein. Hasel, Ahorn und Ulme sind für das 9. Jtsd. v.Chr. auch in den Pollenprofilen aus dem Schattgadenmoor auf der Silberenalp (1890 m ü.M.) oder vom Böldmerenwald-Alp Tor (1680 m ü.M.) in der Gemeinde Muotathal nachgewiesen (Haas et al. 2013, 18–21; Sidler 2001).

Bei den zehn Holzkohlestücken von Steinobstgehölzen wären grundsätzlich drei Taxa möglich: erstens die Felsenkirsche (*Prunus mahaleb*), die jedoch wärmeliebend und für das Frühmesolithikum im Bisistal aus klimatischen Gründen auszuschliessen ist; zweitens die Traubenkirsche (*Prunus padus*), die allerdings auf kalkhaltigem Untergrund eher selten vorkommt. Am naheliegendsten ist es deshalb drittens, dass Zweige des Schlehdorns (*Prunus spinosa*) verfeuert worden waren. Holzanatomisch passen die unter dem Mikroskop beobachteten Markstrahlenbreiten gut zu *Prunus spinosa*, die Höhe der Markstrahlen ist bei einigen Stücken allerdings ungewöhnlich hoch, was im rezenten Vergleichsmaterial jedoch durchaus vorkommt. Mit der gebotenen Vorsicht ist also davon auszugehen, dass es sich beim vorliegenden Brennholz um Schlehdorn handelt.

5.2 Botanische Makroreste

Im unteren Bereich des Westprofils wurde eine Sedimentsäule geborgen (Abb. 6). Teile des Probenmaterials stehen für eine geplante mikromorphologische Analyse durch Christine Pümpin, Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) der Universität Basel, zur Verfügung. Eine weitere Teilfraktion soll von Jean Nicolas Haas vom Institut für Botanik der Universität Innsbruck auf botanische Samen und Früchte hin durchsucht werden. Bereits beim trocken Sieben auf der Grabung wurden sieben botanische Makroreste erkannt. Alle Objekte sind verkohlt. Bei sechs Stücken handelt es sich um Haselnusschalen-Fragmente (*Corylus avellana*). Haselnüsse finden sich häufig in mesolithischen Fundstellen, da ihre Schalen einer-

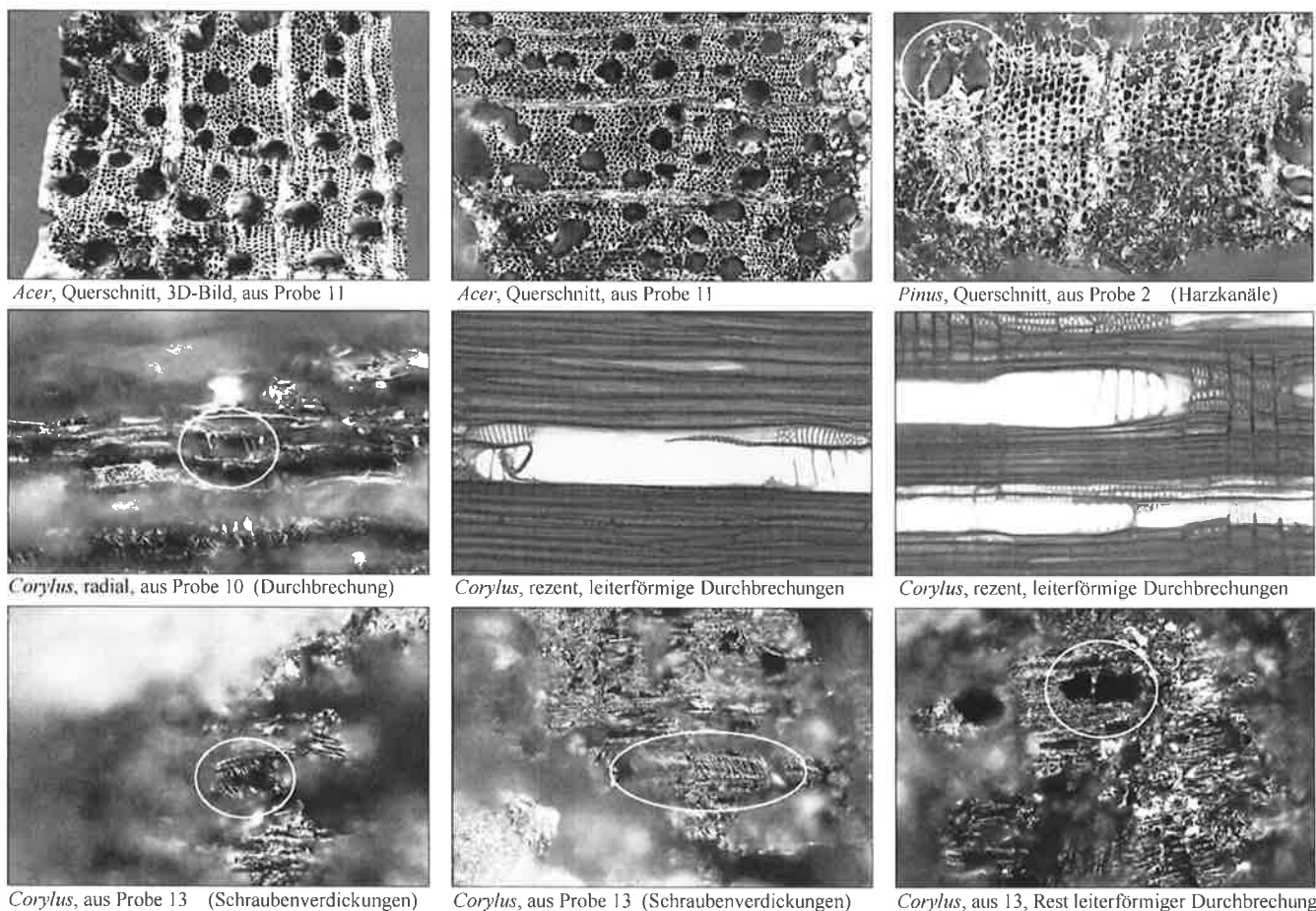


Abb. 13. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Untersuchte Holzkohlen aus der frühesolithischen Schicht sowie von rezenten Vergleichsproben im Mikroskop. Fotos W.H. Schoch.

seits verhältnismässig stabil sind, andererseits weil sie als ölhaltige Früchte seit jeher in grossen Mengen als Nahrungsmittel gesammelt wurden. Haselnüsse reifen zwischen Anfang August und Ende September. Wurden die geborgenen Exemplare von den frühesolithischen Menschen in der Umgebung der Berglibalm gesammelt – und das ist im wahrsten Sinne des Wortes naheliegend –, kann man davon ausgehen, dass die Fundstelle zumindest einmal im Herbst aufgesucht wurde. Es ist nämlich eher unwahrscheinlich, dass Jäger und Sammler während des Sommers (Juni-Juli) mehrere Monate alte Haselnüsse in ihren Schalen als Proviant vom Unterland bis auf eine Höhe von 1140 m ü.M. hochtransportierten.

Ein ringförmiger Makrorest mit einem Aussendurchmesser von 5 mm lässt sich anhand der Oberfläche, der dünnen Samenhaut und der Schalendicke von ca. 1,2 mm als Eiben-Samen (*Taxus baccata*) bestimmen (Abb. 14). Die sehr rauhe Oberfläche des Makrorests spricht eher gegen eine Interpretation als bewusst zugeschliffene Samenperle¹³, auch wenn die starke Verkohlung eine zweifelsfreie Deutung erschwert. Eiben kommen heutzutage im Gebiet der Gemeinde Muotathal vor, so dass man durchaus auch für das wärmebegünstigte Mesolithikum mit örtlichen Beständen rechnen darf (Lauber/Wagner 1996, 74).¹⁴

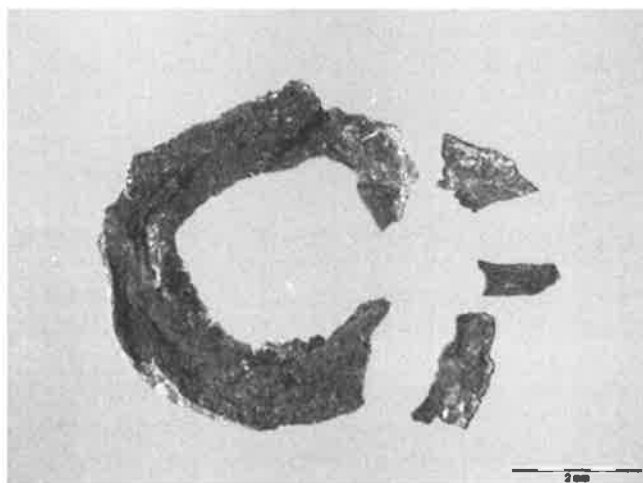


Abb. 14. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Verkohlter Eiben-Samen (*Taxus baccata*), Durchmesser 5 mm. Foto J.N. Haas.

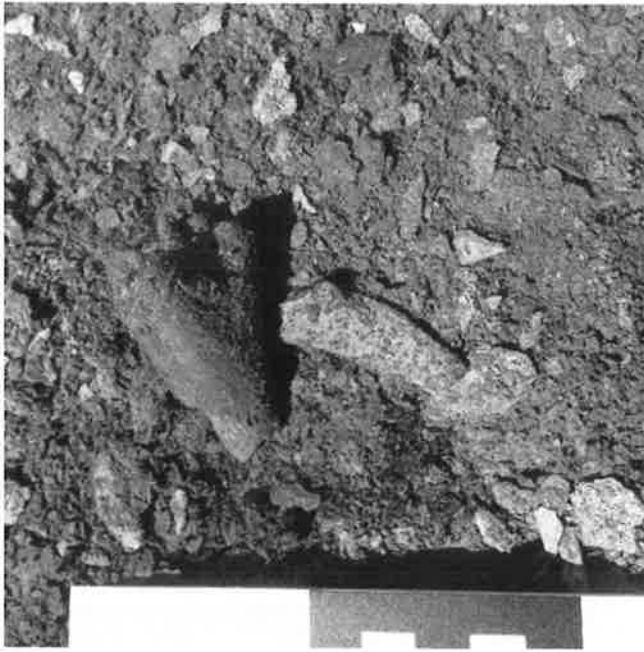


Abb. 15. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Zwei Knochen *in situ* neben einer Holzkohlekonzentration (^{14}C -Probe Nr. 5). Foto U. Leuzinger.

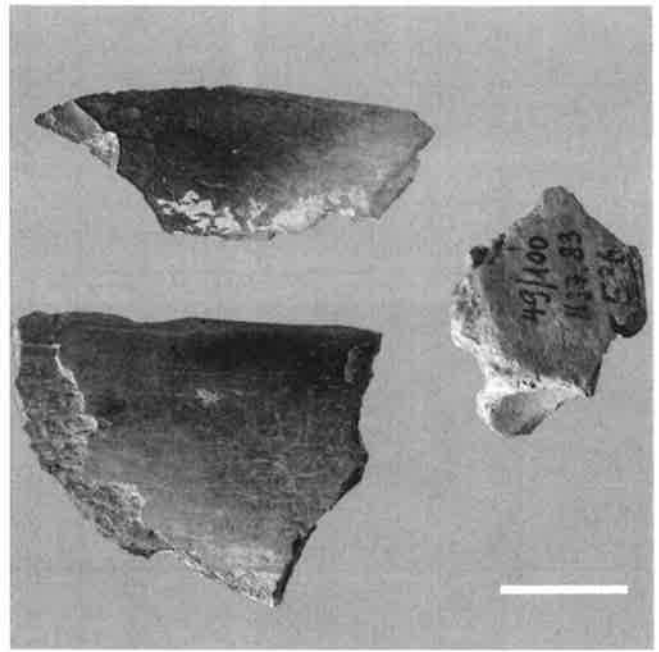


Abb. 16. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Knochen mit unterschiedlich starker Feuereinwirkung. Vergleichsstrecke 1 cm lang. Foto W. Müller.

5.3 Faunenreste

Dank des kalkhaltigen, basischen Sediments blieben in der Berglibalm Knochen und Zähne über die Jahrtausende hinweg erhalten. Die 2014 und 2015 aufgesammelten bzw. ausgegrabenen Faunenreste wurden von Werner Müller, Laboratoire d'archéozoologie de l'Université de Neuchâtel, untersucht.¹⁵ Das Inventar aus der Berglibalm umfasst insgesamt 717 Knochen- und Zahnfragmente mit einem Gesamtgewicht von 551 g. Davon stammen 484 Stück (223,4 g) aus der frühmesolithischen Schicht der Grabung 2015. Weitere 233 Knochenreste (327,8 g) wurden teils in Schichten oberhalb der mesolithischen Schicht entdeckt, teils sekundär verlagert im Aushub des Dachbaus, oder sie wurden an der Oberfläche aufgesammelt.

Der grösste Teil der Funde wurde, wie die Silices, beim trocken Sieben der Sedimente geborgen. Lediglich zwölf grössere Fragmente fanden sich *in situ* und wurden dreidimensional eingemessen (Abb. 15). Vollständig erhaltene Stücke liegen nur in Form von Hand-/Fusswurzelknochen, Sesamknochen und einzelnen Zähnen vor, alle andern sind fragmentiert. Die Mehrzahl der Reste aus der Grabung 2015 ist bis zu 1 cm lang, 184 Stück (25%) haben eine Abmessung von über 2 cm. Zwei Schaftfragmente von je 8,5 cm Länge sind die grössten Stücke im Inventar. Die Knochen sind insgesamt gut erhalten, wenngleich einige Langknochen beim Trocknen zwiebelschalenartig aufgeplatzt sind. An einigen Stücken ist die Oberfläche von Wurzelfrass überprägt. Drei Objekte sind stark von Mäusen angenagt. Total 50 Knochen weisen Brandspuren auf; fünf davon sind braun bis schwarz, 34 grau und elf weiss kalziniert (Abb. 16).

5.3.1 Zusammensetzung der Jagdfauna aus der mesolithischen Schicht

Von den 484 Knochen, die der mesolithischen Schicht zugewiesen sind, waren 69 bestimmbar (Tab. 7). Steinbock (*Capra ibex*), Gämse (*Rupicapra rupicapra*), Rothirsch (*Cervus elaphus*) und Wildschwein (*Sus scrofa*) sind die vier zweifelsfrei nachgewiesenen Jagdtiere. Die Kleinsäuger gehören nicht zur mesolithischen Jagdfauna und bleiben deshalb unberücksichtigt. Insgesamt wiegen die geborgenen Stücke der mesolithischen Jagdbeute nur gerade 223,4 g (Durchschnittsgewicht 0,5 g), was auf deren starke Fragmentierung zurückzuführen ist. Der Steinbock ist mit 18 eindeutig identifizierten Stücken die am häufigsten vertretene Tierart. Zwei sicher bestimmte Knochenfragmente stammen von der Gämse. Dementsprechend dürfte der grösste Teil der Faunenreste aus den Kategorien *Capra/Rupicapra* und kleine Wiederkäuer (KWK) auch vom Steinbock stammen. Sieben Knochen wurden eindeutig, drei weitere als wahrscheinlich dem Hirsch zugewiesen. Vom Schwein liegt nur ein sehr kleines Backenzahnfragment vor, bei dem es sich entsprechend der stratigrafischen Position um ein Wildschwein (*Sus scrofa*) handeln muss.

Die Mindestindividuenzahl beläuft sich für den Steinbock auf zwei, für die anderen Arten ist nur minimal ein Individuum nachgewiesen. Zwar ist vom Steinbock kein Skelettelement doppelt vorhanden; die zwei Schneidezähne, welche von Tieren verschiedenen Alters stammen, belegen aber das Vorhandensein mindestens zweier Individuen. Zudem kamen Zehenglieder mit verschmolzenen und mit offenen Epiphysen zum Vorschein, eines der Tiere muss also jünger als 10 Monate, ein anderes aber mindestens 16 Monate alt gewesen sein, als es erlegt wurde. Das Alter exakt zu bestim-

		Steinbock/ <i>Capra ibex</i>	Steinbock/Gämse <i>Capra/Rupicapra</i>	Gämse/ <i>Rupicapra</i>	Hirsch/ <i>Cervus elaphus</i>	cf. Hirsch/ cf. <i>Cervus elaphus</i>	(Wild-)Schwein/ <i>Sus</i> sp.	Kleine Wiederkäuer/ <i>Ungulata</i> min.	unbestimmt/ indet.	Total
Cranium	Schädel	1							1	2
Dens max. mol. 2	oberer Backenzahn 2				1					1
Dens mand. inc. 1	unterer Schneidezahn 1	1								1
Dens mand. inc. 2	unterer Schneidezahn 2	2								2
Dens mand. inc. 3	unterer Schneidezahn 3				1					1
Dens mand. praemol. 4	unterer Vorbackenzahn 4	1								1
Dens mand. mol.	unterer Backenzahn		1							1
Dens mand. mol. 2	unterer Backenzahn 2	1								1
Dentes "jugales" indet. sup.-inf.	(Vor-)Backenzahn unbest.		1				1			2
Vertebrae thoracicae	Brustwirbel		1							1
Costae	Rippen	1								1
Radius	Speiche	1								1
Os carpi radiale	Handwurzelknochen	1								1
Os carpi intermedium	Handwurzelknochen	1								1
Os carpale II et III (Ruminantia)	Handwurzelknochen	1								1
Os carpale IV	Handwurzelknochen	1								1
Metacarpalia princip.	Kanonenbein vorne	1			1					2
Femur	Oberschenkel	2			1					3
Tibia	Schienbein	1								1
Calcaneus	Fersenbein			1						1
Metatarsalia princip.	Kanonenbein hinten	2								2
Metapodium princip.	Kanonenbein vorne/hinten		1							1
Phalanx prox.	Fingerglied 1		3	1	2					6
Phalanx media	Fingerglied 2		1		1					2
Phalanx distalis	Fingerglied 3		2							2
Ossa sesamoidea proximalia	Sesambein		2							2
Os long.	Langknochen					3		26		29
indet.	unbestimmt								414	414
Total		18	12	2	7	3	1	26	415	484

Tab. 7. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Anzahl der stratifizierten Skelettelemente der verschiedenen Tierarten und Kategorien. Bestimmung W. Müller.

men und damit die Jagdzeit genau zu ermitteln, ist nicht möglich. Lediglich ein unterer zweiter Molar lässt sich einem ungefähr 15 Monate alten Tier zuweisen, was eine Jagd im Sommer nahelegen würde. Werden 3 Monate plus/minus als Variation addiert/subtrahiert, entspräche dies einer Begehung der Berglibalm durch Jägergruppen im Zeitraum zwischen Frühling und Herbst. Die Wintersaison ist demnach auch von Seiten der Archäozoologie klar auszuschliessen.

Dass es sich beim vorliegenden Knocheninventar zweifelsfrei um Überreste der Jagdfauna handelt, geht nicht nur aus dem allgemeinen Fundkontext und den verbrannten und intentionell aufgeschlagenen Stücken hervor, sondern ist ebenfalls durch typische Schnitt- und Schabspuren durch Silexwerkzeuge belegt (Abb. 17). Solche sind auf sechs verschiedenen Knochen zu sehen, je einmal auf einem Mittelhand- und Mittelfussknochen eines Steinbocks, sowie vier weitere auf nicht näher bestimmbar Knochenfragmenten. Anhand der vorhandenen Skelettelemente lässt sich zumindest für den Steinbock annehmen, dass die Tiere als Ganzes in die Fundstelle gebracht wurden, da von allen Körperregionen Reste nachgewiesen sind. Sogar kaum fleischtragende

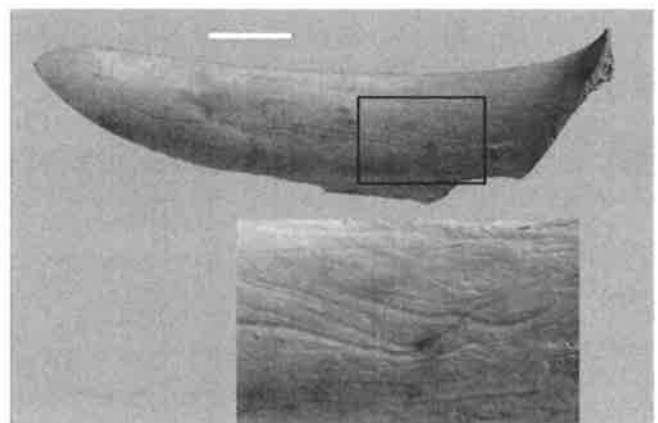


Abb. 17. Muotathal SZ, Bisistal-Berglibalm. Oberarmknochen (*Humerus*) eines Steinbocks (*Capra ibex*) mit zahlreichen Bearbeitungsspuren durch ein Silexgerät, vermutlich entstanden beim Abschaben der Knochenhaut (*Periosteum*). Vergleichsstrecke 1 cm lang. Foto W. Müller.

Elemente wie Mittelfussknochen und Zehenglieder sind überliefert. Wenngleich für den Hirsch die Fundzahlen sehr klein sind, dürften die vorhandenen Zehenglieder und Zähne eine ähnliche Aussage zulassen. Für die Gämse und das Wildschwein sind die Fundzahlen zu gering, doch gibt es keinen Grund anzunehmen, dass diese Tiere anders behandelt worden wären als das übrige Jagdwild.

5.3.2 Unstratifizierte Faunenreste

Bei den sekundär verlagerten, nicht direkt aus der mesolithischen Schicht stammenden Knochen und Zähne handelt es sich hauptsächlich um Überreste von Steinbock ($n=28$) und Hirsch ($n=9$) sowie jeweils einmal um Reh (*Capreolus capreolus*), Braunbär (*Ursus arctos*) und Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*). Gerade bei den Knochen von Steinbock und Hirsch ist es plausibel, dass sie während der mesolithischen Begehungen in die Berglibalm gelangten, da diese Tiere auch bei den stratifizierten Funden am häufigsten vertreten sind. Erneut legen eindeutig durch Silexgeräte verursachte Schnitt- und Schabspuren, z.B. auf einem Humerus-Fragment eines Steinbocks (Abb. 17), nahe, dass die entsprechenden Knochen während der frühmesolithischen Belegung in die prähistorische Schicht gelangt waren. Bei den drei letztgenannten Arten ist dies weniger klar, wiewohl sie ebenfalls charakteristisch für die holozäne Fauna sind.

5.3.3 Interpretation

Die nachgewiesenen Tierarten gehören zu einer typischen holozänen Fauna, wie sie in anderen schweizerischen Fundstellen des Mesolithikums in gleicher Art vorkommen (Chaix 1993, 94–101). Die vorhandenen Tiere haben jedoch unterschiedliche Habitatsansprüche. Der Steinbock und die Gämse brauchen eine offene, steppenartige Vegetation mit felsigen Bereichen zur Flucht, wie sie im Holozän nur im Gebirge oberhalb der Waldgrenze zu finden sind. Der Hirsch und mehr noch das Wildschwein sind auf höherwüchsige Vegetation, also Wald verschiedenster Ausprägung, angepasst. Das gemeinsame Vorkommen der vier nachgewiesenen Tierarten im Inventar aus der Berglibalm deutet also darauf hin, dass von der Fundstelle aus nicht nur eine selektive, spezialisierte Jagd oberhalb der Waldgrenze auf Steinbock und Gämse praktiziert wurde, sondern dass ebenso tiefergelegene, bewaldete Bereiche durchstreift wurden. Inwieweit sich beide Jagdformen jahreszeitlich überlappten oder während verschiedenen Begehungen ausgeführt wurden, lässt sich anhand des geringen Fundmaterials nicht beantworten.

6. Synthese

Mesolithische Fundstellen aus dem schweizerischen Alpenraum sind im Vergleich zu den umliegenden alpinen Regionen in Frankreich, Italien und Österreich nach wie vor verhältnismässig selten. Der Forschungsstand hat sich jedoch in den letzten Jahren durch umfangreiche Prospektionstätig-

keiten deutlich verbessert (Huber/Bullinger 2010, 16.19–21). Aus der Zentralschweiz – besonders aus den Kantonen Luzern und Zug – wurden zahlreiche mesolithische Freilandstationen bekannt und wissenschaftlich umfassend vorgelegt (Nielsen 2009). Vereinzelt Funde stammen aus den Kantonen Ob- und Nidwalden (Primas et al. 1992, 251–254.263; Fricker/Leuzinger 2006) sowie Uri (Auf der Maur/Cornelissen 2014). Erwähnenswert ist ebenfalls die frühmesolithische Fundstelle Airolo TI-Alpe di Rodont in unmittelbarer Nähe des Gotthardpasses (Hess et al. 2010, 187–189). Für den Kanton Schwyz ist die Berglibalm – neben der Freilandstation Einsiedeln SZ-Langrütli am Sihlsee (Leuzinger-Piccand et al. 1996; Leuzinger-Piccand/Leuzinger-Piccand 2012, 71) – die erste frühmesolithische Fundstelle mit stratifiziertem lithischem Material. Ihre wissenschaftliche Bedeutung besteht zudem darin, dass die Schicht ^{14}C -datiert ist und botanische Makroreste sowie ein archäozoologisch untersuchtes Fauneninventar geliefert hat.

In der Gemeinde Muotathal im Kanton Schwyz liegen weitere mesolithische Fundstellen mit ^{14}C -datierten Knochen vor, die Schnitt- und Brandspuren aufweisen. Es handelt sich dabei um die Funde von Muotathal-Steinbockhöhle (2053 m ü.M.) auf Vorder Silberen, Muotathal-Wunderfitz (2240 m ü.M.) auf Twärenen und Muotathal-Milchbalmhöhle (1622 m ü.M.) im Chalbental (Imhof 2013, 34–52). Diese Höhlenfunde belegen indirekt, dass die subalpine und alpine Stufe im Gebiet der heutigen Gemeinde Muotathal von mittelsteinzeitlichen Jägern und Sammlern aufgesucht und als Jagdgebiet genutzt wurde.

Bemerkenswert ist die Lage der Berglibalm auf 1140 m ü.M. Die Fundstelle lag im Mesolithikum in dicht bewaldetem Gebiet (Zoller/Haas 1995). Es wäre also denkbar, dass die Jäger und Sammler die überhängende Felswand in mittlerer Höhenstufe als Zwischenstation oder gar als Basiscamp für alpine Jagdexpeditionen in Gebiete über der damaligen Waldgrenze (um 2200 m ü.M.; Zoller/Haas 1995) nutzten. Dafür liegt die Balm nämlich äusserst günstig, befindet sie sich doch an einer gut begehbaren Route vom Talkessel von Schwyz bzw. vom Sihltal über das Muotatal zu den ausgedehnten Jagdgründen der oben erwähnten Geländekammern der Twärenen/Silberen, der Glattalp, der Charetalp und der Ruosalp mit den verschiedenen Passübergängen Richtung Glarus und Uri. Kontakte nach Süden – allenfalls sogar via die mesolithische Fundstelle Airolo TI-Alpe di Rodont am Gotthardpass – sind denkbar und durch den Fund eines Artefakts aus südalpinem Rohmaterial nachgewiesen. Ganz allgemein darf man von einem grossen Mobilitätsradius der frühmesolithischen Menschen während des Präboreals und Boreals ausgehen (Cornelissen/Reitmaier 2016).

Die relativ enge Radiokarbon-Datierung sowie die geringe Anzahl an Steinartefakten und Faunenresten sprechen für mehrere, jedoch vermutlich kurzfristige Aufenthalte mesolithischer Menschen in der Berglibalm – wohl vorwiegend in den wettermässig günstigen Monaten Juli bis September. Die Interpretation der Fundstelle Berglibalm als mesolithische Zwischenstation für alpine Jagdexpeditionen – im vorliegenden Fall besonders auf Steinböcke (*Capra ibex*)

und Gämsen (*Rupicapra rupicapra*) – ist dem Modell aus Südtirol entlehnt (Broglio/Lanzinger 1990, 53–69; Lanzinger 1996, 125–140; Kompatscher/Kompatscher 2011, 205–241). Dort wurden anhand zahlreicher Fundstellen in Süd- und Nordtirol und dank der unterschiedlichen Rohmaterial- und Artefaktzusammensetzungen in den Stationen Zusammenhänge zwischen den Lagerplätzen im Tal und den alpinen Jagdcamps aufgezeigt. Die mittelsteinzeitlichen Wildbeutergruppen durchstreiften gemäss diesem Modell von Herbst bis Frühjahr – grössere Teile davon wahrscheinlich auch über die Sommermonate (Bazzanella et al. 2007, 98) – die tieferen Lagen. Spezialisierte Jäger und Sammler zogen im Sommer in Richtung der Berge, um dort oberhalb der Waldgrenze Jagd auf alpines Wild zu machen. Auf dem Weg ins Hochgebirge dienten günstige Stellen in der montanen Stufe (800–1200 m ü.M.) als Rastplätze bzw. Zwischenstationen (Kompatscher/Kompatscher 2011, 211). Vergleichbare, im Detail sehr komplexe mesolithische Besiedlungsmodelle sind für den südöstlichen italienischen Alpenraum (Fontana 2011, 302–303; Fontana et al. 2011, 76–79; Grimaldi/Flor 2009) oder für die mittlerweile sehr gut erforschten Fundstellen in den Kantonen Freiburg, Waadt und Wallis zu postulieren (Mauvilly 2012, 40–42; Crotti/Pignat 1993, 141–143; Crotti et al. 2004, 272–274; Crotti 2008, 170–173). Im Kanton Freiburg dominieren die Fundstellen im Flachland, in der kollinen sowie in der subalpinen/alpinen Stufe. Lagerplätze der montanen Stufe sind dort ebenfalls nach wie vor selten. Dies dürfte ganz allgemein vorwiegend auf die Schwierigkeit, solche Fundstellen in Gebieten mit dichter Vegetationsdecke bzw. im Wald zu entdecken, zurückzuführen sein und spiegelt demnach lediglich den aktuellen, dort noch lückenhaften Forschungsstand wider (Mauvilly 2012, 40).

Auch wenn für die Innerschweiz die Datengrundlage im

Vergleich zu den oben erwähnten Forschungsgebieten noch sehr spärlich ist, so ist die Berglibalm doch ein wichtiges Bindeglied zwischen den zahlreichen mesolithischen Freilandstationen des zentralschweizerischen Mittellandes (Nielsen 2009) und den wenigen bisher entdeckten alpinen Jagdstationen in der Gemeinde Muotathal (Imhof 2013, 34–52). Zukünftige Prospektionen werden das Modell der mesolithischen Besiedlung in dieser Region hoffentlich noch detailreicher zeichnen.

Auf eine kulturelle Zuordnung – z.B. zum süddeutschen Beuronien (Crotti 1993, 214–217; Czesla 2015, 267–270) – des frühmesolithischen Inventars bzw. der damaligen Menschen wird hier bewusst verzichtet, da die vorliegende lithische Sammlung mit 285 Artefakten, darunter zehn Mikrolithen, dafür zu klein ist. Die Resultate der Rohmaterialanalyse zeigen zumindest, dass die damaligen Jäger und Sammler sowohl Kontakte nach Norden (Beuronien), als auch nach Süden (Sauveterrien) pflegten.

Weitere Grabungen in der Fundstelle sind zurzeit nicht geplant. Das Gefährdungspotential durch grabende Dachse ist momentan als gering einzustufen. Die Tiergänge verlaufen vorwiegend entlang der Felswand und verschonen somit die Stratigrafie mit den mesolithischen Funden und Befunden weitgehend. Ein Monitoring mit regelmässigen Begehungen durch örtliche Gewährsleute ist allerdings vorgesehen. So dürften allfällige negative Veränderungen der aktuellen Situation rechtzeitig aufgedeckt werden, was es erlauben wird, passende Massnahmen einzuleiten.

Korrespondierender Autor

Urs Leuzinger

Amt für Archäologie des Kantons Thurgau

Schlossmühlestrasse 15a

8510 Frauenfeld

urs.leuzinger@tg.ch

Anmerkungen

- 1 Auf der geologischen Karte (Blatt 1172) ist die Fundstelle der Spitzmeilenformation (I3) zugewiesen. Eine geologische Beurteilung an Ort und Stelle spricht aber eher für die darunter folgende Prodkammformation (I1-2).
- 2 Das Grabungsteam setzte sich zusammen aus Claudia Beck, Simone Benguerel, Marcel Cornelissen, Regula Gubler, Walter Imhof, Reto Jagher, Caroline Leuzinger, Catherine Leuzinger, Philippe Leuzinger, Urs Leuzinger, Christine Pümpin, Stefano Scandella, Tina Scandella und Margareth Warburton.
- 3 Steinplattenbelag auf Feldplan-Nr. 2 und 3 dokumentiert.
- 4 Sämtliches Fund- und Probenmaterial sowie die gesamte Dokumentation wurden nach der Auswertung dem Staatsarchiv Schwyz übergeben. Es ist dort getrennt nach Fundmaterial und Dokumentation unter der Registraturnummer STASZ, Archäologiesammlung, (50.4.)4/50.1.1–(fortlaufende Fundnummern) bzw. STASZ, Amtsakten, 50.4.4/50 abgelegt.
- 5 Ein Handstück wurde als Gesteinsprobe geborgen.
- 6 mündliche Mitteilung von Remo Kälin, Beat und Nick Hediger, Höhlengruppe Ybrig.
- 7 noch unpublizierter Rohmaterialtyp, Datenbank Jehanne Affolter, Neuchâtel.
- 8 noch unpublizierte Rohmaterialtypen, Datenbank Jehanne Affolter, Neuchâtel.

- 9 Information Ebbe H. Nielsen, Kantonsarchäologie Luzern, für die wir danken. Die Artefakte aus dieser Fundstelle wurden seinerzeit stichprobenweise von Jehanne Affolter, Neuchâtel, bestimmt.
- 10 gemäss E-Mail von Ebbe H. Nielsen, 17. September 2015.
- 11 ein Stück aus Qm 49/100/1137.79, 10. Abstich; zwei Stücke aus Qm 50/100/1137.36, 11. Abstich.
- 12 Probennummer 6 wurde nicht vergeben.
- 13 Perlen aus Samen und Früchten – darunter auch von der Eibe – sind in den neolithischen Feuchtbodensiedlungen des Voralpenraums mehrfach nachgewiesen (z.B. Schlichtherle 1988).
- 14 mündliche Mitteilung von Walter Imhof: Eibe (Ija genannt) ist auch als Flurname im Muotatal belegt.
- 15 Die bestimmaren Knochen wurden mit einer fortlaufenden Nummer ab 500 beschriftet: (50.4.)4/50.1.500–(fortlaufende Fundnummern).

Bibliografie

- Affolter, J. (2002) Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes. Archéologie neuchâteloise 28. Neuchâtel.
- Audouin, F./Plisson, H. (1982) Les ocres et leurs témoins au Paléolithique en France: enquête et expériences sur leur validité archéologique. Cahiers du Centre de recherches préhistoriques 8, 33–80. Paris.

- Auf der Maur, Ch./Cornelissen, M. (2014) Die spätmesolithische und bronzezeitliche Fundstelle Hospental-Moos. Ein Einblick in das urgeschichtliche Ursernal. *Historisches Neujahrsblatt* 2013. Historischer Verein des Kantons Uri, Neue Folge 68, 1. Reihe, 103. Heft, 37-83.
- Bachmetzer, Th./Brandl, M./Leitner, W. (2012) Urgeschichtlicher Silexabbau, KG Bach, OG Bach. *Fundchronik* 2011, Tirol. Fundberichte aus Österreich 50, 404-406.
- Bandi, H.-G. (Hrsg.; 1963) Birmatten-Basisgrotte. Eine mittelsteinzeitliche Fundstelle im unteren Birstal. *Acta Bernensia* 1. Bern.
- Bazzanella, M./Betti, L./Wierer, U. (2007) Mesolithic wetland exploitation at Galgenbühl/Dos de la Forca Italy, Eastern Alps. The fish fauna. In: H. Hüster Plogmann (ed.) *The Role of Fish in Ancient Time. Proceedings of the 13th Meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group* in Octobre 4th-9th, Basel/Augst 2005, 93-100. Rahden/Westf.
- Binstleiner, A. (2008) Steinzeitlicher Bergbau auf Radiolarit im Kleinwalserthal/Vorarlberg (Österreich). Rohstoff und Prospektion. *AKB* 38, 185-190.
- Bratland, L./Menoud, S./Mauvilly, M. et al. (2003) Préalpes et chasseurs-cueilleurs en terres fribourgeoises, une vieille et longue histoire ... *CAF* 5, 42-71.
- Broglia, A./Lanzinger, M. (1990) Considerazioni sulla distribuzione dei siti tra la fine del Paleolitico Superiore e l'inizio del Neolitico nell'Italia nord-orientale. In: P. Biagi (ed.) *The Neolithisation of the Alpine Region. Monografie di Natura Bresciana* 13, 53-69. Brescia.
- Bronk Ramsey, C. (2013) *OxCal* 4.2.4. URL: <http://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal>.
- Bucher, A. (2015) Sursee LU, Hofstetterfeld. *JbAS* 98, 224.
- Chais, L. (1993) Die Tierwelt der Alt- und Mittelsteinzeit. In: SPM - Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. I, Paläolithikum und Mesolithikum, 85-103. Basel.
- Cornelissen, M./Reitmaier, Th. (2016) Filling the gap. Recent Mesolithic discoveries in the central and south-eastern Swiss Alps. *Quaternary International* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.121>.
- Cristiani, E./Pedrotti, A. (2009) Tradition and innovation between the Mesolithic and Early Neolithic in the Adige Valley (Northeast Italy). New data from a functional and residues analyses of trapezes from Gaban rockshelter. *Documenta Prehistorica* 36, 191-205.
- Crotti, P. (1993) Spätpaläolithikum und Mesolithikum in der Schweiz: die letzten Jäger. SPM - Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. I, Paläolithikum und Mesolithikum, 203-241. Basel.
- Crotti, P. (2008) Le peuplement paléolithique et mésolithique de la Suisse: la question de l'utilisation des étages montagnards dans les Alpes. *Geographica Helvetica* 63, 3, 167-175.
- Crotti, P./Curdy, Ph./Leuzinger, U. (2004) La région du Simplon (Valais), du Mésolithique à l'époque moderne. Campagne de prospection 2003. *ASSPA* 87, 271-278.
- Crotti, P./Pignat, G. (1993) L'abri sous bloc de Château-d'Oex (VD, Suisse). *ASSPA* 76, 141-143.
- Cziesla, E. (2015) Grenzen im Wald. Stabilität und Kontinuität während des Mesolithikums in der Mitte Europas. *Berliner Archäologische Forschungen* 15. Rahden/Westf.
- Fontana, F. (2011) From Season to Season: a Revision of the Functional Status of Sauveterrian Sites in the North Eastern Sector of the Italian Peninsula and Implications for the Mobility of Human Groups. In: F. Bon/S. Costamagno/N. Valdevron (ed.) *Hunting Camps in Prehistory. Current Archaeological Approaches. Proceedings of the International Symposium, May 13-15 2009, University Toulouse II - Le Mirail. Palethnology* 3, 291-308.
- Fontana, F./Guerreschi, A./Peresani, M. (2011) The Visible Landscape: inferring Mesolithic settlement dynamics from multifaceted evidence in the south-eastern Alps. In: M. van Leusen/G. Pizzolo/L. Sart (ed.) *Hidden landscapes of Mediterranean Europa. Cultural and methodological biases in pre- and protohistoric landscape studies. Proceedings of the international meeting Siena, Italy, May 25-27, 2007. BAR International Series* 2320, 71-81. Oxford.
- Fricker, H.R./Leuzinger, U. (2006) Engelberg OW, Planggenstafel. *JbAS* 89, 217f.
- Grimaldi, S./Flor, E. (2009) From the mountain to the sea: an ethnographic perspective for the Early Mesolithic settlement dynamics in north-eastern Italy. In: S. McCartan/R. Schulting/G. Warren et al. (eds.) *Mesolithic horizons*, 754-759. Oxford.
- Haas, J.N./Wahlmüller, N./Kappelmeyer, T. et al. (2013) Zur Vegetationsgeschichte der Silberalp im Muotatal SZ an Hand der paläoökologischen Untersuchung der Schattgaden-Moorsedimente. *Mitteilungen des Historischen Vereins des Kantons Schwyz* 105, 11-32.
- Hahn, J. (1991) Erkennen und Bestimmen von Stein- und Knochenartefakten. Einführung in die Artefaktmorphologie. *Archaeologica Venatoria* 10. Tübingen.
- Hajdas, I. (2008) Radiocarbon dating and its applications in Quaternary studies. Die Radiokohlenstoffmethode und ihre Anwendung in der Quartärforschung. *Eiszeitalter und Gegenwart. Quaternary Science Journal* 57, 1-2, 2-24.
- Hajdas, I./Bonani, G./Furrer, H. et al. (2007) Radiocarbon chronology of the mammoth site at Niederweningen, Switzerland: Results from dating bones, teeth, wood, and peat. *Quaternary International* 164-165, 98-105.
- Hantke, R./Pfiffner, A./Gouffon, Y. (2013) Geologischer Atlas der Schweiz 127, 1172 Muotathal mit Ostteil von 1171 Beckenried. Karte und Erläuterungen. Wabern.
- Hess, Th./Reitmaier, Th./Jochum, E. et al. (2010) Leventina - prähistorische Siedlungslandschaft. *Archäologischer Survey im alpinen Tessin* und entlang der Gotthardpassroute 2007/2008: kommentierter Katalog. *JbAS* 93, 173-192.
- Huber, R./Bullinger, J. (2010) Neue Territorien in Sicht! Wildbeutergesellschaften der Alt- und Mittelsteinzeit. *as* 33, 2, 15-21.
- Imhof, W. (2013) Die ersten Muotataler. Spuren ur- und frühgeschichtlicher Jäger und Hirten aus Höhlen und Balmen. Schwyz.
- Imhof, W. (2014) Bisistal - Eine Jagdstation prähistorischer Jäger. In: M. Sauter (Hrsg.) *Ausflug in die Vergangenheit. Archäologische Streifzüge durch die Urschweiz*, 164-169. Hochwald.
- Jagher, R. (1989) Le gisement mésolithique de Roggenburg-Ritzgrund (Suisse). In: G. Aimé/A. Thévenin (dir.) *Epipaléolithique et mésolithique entre Ardennes et Alpes. Table ronde de Besançon 26 et 27 avril 1986. Mémoire de la S.A.L.A* 2, 105-123. Vesoul.
- Jagher, R./Fischer, M./Morel, Ph. (1997) Altwasser-Höhle 1: eine spätpaläolithische Jagdstation auf 1410 m ü.M. im südöstlichen Alpstein AI. *AS* 20, 1, 2-8.
- Kompatscher, K./Kompatscher N.M. (2011) Mittelsteinzeitliche Fernverbindungen über den Alpenhauptkamm. In: D. Schäfer (Hrsg.) *Mensch und Umwelt im Holozän Tirols 1. Das Mesolithikum-Projekt Ullafelsen* (Teil 1), 205-241. Innsbruck.
- Lang, G. (1994) *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas*. Jena.
- Lanzinger, M. (1996) Sistemi di insediamento mesolitico come adattamenti agli ambienti montani alpini. In: S.K. Kozłowski/C. Tozzi (ed.) *The Mesolithic. Colloquia of the XIII UISPP Congress*, 8.-14. Septembre 1996, 7, 125-140. Forli.
- Lauber, K./Wagner, G. (1996) *Flora Helvetica*. Bern/Stuttgart/Wien.
- Leesch, D. (1997) Hauterive-Champvèyres, 10: Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel. Cadre chronologique et culturel, mobilier et structures, analyse spatiale (secteur 1). *Archéologie neuchâteloise* 19. Neuchâtel.
- Leitner, W. (2008) Steinzeitlicher Bergbau auf Radiolarit im Kleinwalserthal/Vorarlberg (Österreich). *Archäologische Ausgrabungen. AKB* 38, 175-183.
- Leuzinger-Piccand, C., mit Beiträgen von J.N. Haas/R. Hantke/U. Leuzinger et al. (1996) Einsiedeln SZ-Langrütli: eine spätmagdalénienzeitliche und mesolithische Freilandstation in den Voralpen. *Grabungsbericht und Sammlungsstudie. JbSGUF* 79, 7-26.
- Leuzinger-Piccand, C./Leuzinger-Piccand, U. (2012) Alt- und mittelsteinzeitliche Jäger und Sammlerinnen. In: Historischer Verein des Kantons Schwyz (Hrsg.) *Geschichte des Kantons Schwyz. 1, Zeiten und Räume. Frühzeit bis 1350*, 59-73. Zürich.
- Leuzinger, U./Auf der Maur, F./Cornelissen, M. et al. (2007) Höhlen, Balmen, Flösche - archäologische Prospektion im Muotatal, Kanton Schwyz. *JbAS* 90, 117-126.
- Lombard, M. (2007) The gripping nature of ochre: The association of ochre with Howiesons Poort adhesives and Later Stone Age mastics from South Africa. *Journal of Human Evolution* 53, 409-419.
- Mauvilly, M. (2012) Das Mesolithikum im Kanton Freiburg: Bilanz nach 10 Jahren *Forschung*. In: A. Boschetti-Maradi/A. de Capitani/S. Hochuli et al. (Hrsg.) *Form, Zeit und Raum. Grundlagen für eine Geschichte aus dem Boden. Festschrift für Werner E. Stöckli zu seinem 65. Geburtstag*. *Antiqua* 50, 37-45. Basel.
- Munsell Color (1990) *Munsell Soil Color Charts*. Baltimore/Maryland (USA).
- Nielsen, E.H. (2003) Chur, Marsöl. Eine spätpaläolithische Fundstelle im Bündner Rheintal. *Jahresberichte Archäologischer Dienst Graubünden/Denkmalpflege Graubünden* 2002, 48-72.
- Nielsen, E.H. (2008) Hitzkirch LU, Richensee, Interkantonale Polizeischule. *JbAS* 91, 166.
- Nielsen, E.H. (2009) Paläolithikum und Mesolithikum in der Zentralschweiz: Mensch und Umwelt zwischen 17 000 und 5500 v.Chr. *Archäologische Schriften Luzern* 13. Luzern.
- Pousaz, N. (1991) L'abri-sous-roche mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne (JU, Suisse). *Cahier d'archéologie jurassienne* 2. Porrentruy.
- Primas, M./Della Casa, Ph./Schmid-Sikimić, B. (1992) Archäologie zwischen Vierwaldstättersee und Gotthard. Siedlungen und Funde der ur- und frühgeschichtlichen Epochen. *Neolithische Forschungen zur prähistorischen Archäologie* 12. Bonn.
- Reimer, P.J./Bard, E./Bayliss, A. et al. (2013) Int.Cal.13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 55, 4, 1869-1887.
- Schlichtherle, H. (1988) Neolithische Schmuckperlen aus Samen und Früchten. In: H. Küster (Hrsg.) *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift für Udelgard Körber-Grohne. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 31, 199-203. Stuttgart.
- Sidler, C. (2001) Spätglaziale und holozäne Vegetationsgeschichte des Bödmerenwaldes, Gemeinde Muotathal/SZ (Pollenanalyse). *Berichte der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* 13, 51-64.
- Stuiver, M./Polach, H.A. (1977) Discussion: Reporting of ¹⁴C data. *Radiocarbon* 19, 3, 355-363.
- Wehrli, M./Tinner, W./Ammann, B. (2007) 16 000 years of vegetation and settlement history from Egelsee (Menzingen, Central Switzerland). *The Holocene* 17, 6, 747-761.
- Zoller, H./Haas, J.N. (1995) War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 146, 5, 321-354.