

Die Ostalpen als Abbaugebiet und Versorgungsregion für Silex und Bergkristall in der Prähistorie

Walter Leitner, Michael Brandl & Thomas Bachnetzer

Die prähistorische Besiedlungsdynamik des alpinen Raumes hat sich erst in jüngerer Zeit zu einem Schwerpunkt in der archäologischen Forschung entwickelt. Umfassende Untersuchungen zu den primär begünstigenden Faktoren für die Besiedlung der Alpen haben unter anderem die Bedeutung des vielfältigen Ressourcenangebots hervorgehoben. Neben Weidewirtschaft, die innerhalb neolithischer Gesellschaften als ein Hauptgrund für die Ertudung neuer Lebensräume angesehen werden kann, müssen vor allem die reichen lithischen Ressourcen, die bereits zum Teil im Paläolithikum und vermehrt im Mesolithikum und im Neolithikum genutzt wurden, in Betracht gezogen werden (Della Casa, 2005). Es hat sich gezeigt, dass man bereits damals gezielt Prospektion betrieb um qualitätvolle Steinrohstoffe zu gewinnen. Dabei spielten Horn- und Feuerstein (generell auch als Silex bezeichnet) und Bergkristall die ausschlaggebende Rolle. Jüngste Forschungen verdeutlichen die Wichtigkeit dieser inneralpinen Ressourcennutzung in der Steinzeit. Versorgungsräume, früher Gütertausch und erste transalpine Wegstrecken werden erst im Zuge dessen evident.

Geographische und geologische Aspekte

Im Allgemeinen wird der Alpenbogen in einen westlichen und einen östlichen Abschnitt untergliedert, wobei die imaginäre Grenze etwa zwischen Bodensee und Comersee gezogen werden kann. Der östliche Sektor gliedert sich grob in eine nördliche und südliche Zone karbonatreicher Gesteine (Nördliche Kalkalpen, Dolomiten) und eine dazwischen verlaufende Zentralzone aus kristallinen (= metamorphen) Gesteinen (Ebbing, 2002:17–18).

Die Ostalpen stellen ein typisches Decken- und Faltengebirge dar. Die überwiegende Masse der Rohstoffe (Silex), die für die folgenden Ausführungen von Bedeutung sind, stammt aus den Nördlichen Kalkalpen und ausgewählten südalpinen Lagerstätten. Quarz und Bergkristall hingegen finden sich beinahe ausschließlich in den kristallinen Gesteinen des Engadiner- und Tauernfensters.

Die Hauptvorkommen von Hornstein und Radiolarit in den Nördlichen Kalkalpen sind im Westen vor allem an die Ruhpoldinger Schichten des Oberen Jura gebunden, gegen Osten in Salzburg und im oberösterreichischen Teil der Nördlichen Kalkalpen hauptsächlich an die Oberalm-Schichten. Noch weiter östlich treten Hornstein- und Radiolarit-führende Schichten in Zusammenhang mit der St. Veiter Klippenzone in oberjuraschem bis unterkreidezeitlichem Kontext auf (Binsteder, 2008; Brandl et al., 2013; Tollmann, 1976). Inneralpine Becken wie z.B. das Wiener Becken, das Steirische Becken und das Pannonische Becken sind mit Verwitterungsprodukten der Nördlichen Kalkalpen und Sedimenten späterer Zeitstufen gefüllt.

Zur Terminologie von Horn- und Feuerstein

Im weiteren Sinne fällt jedes sedimentäre aus SiO₂-bestehende Gestein, das durch biochemische Prozesse gebildet wurde, unter die übergeordnete Gruppe der Hornsteine (engl. „chert“). Diese Gesteine sind vorwiegend aus fossilen Überresten von Mikroorganismen aufgebaut und zeigen eine mikro- bis kryptokristalline Struktur. Entsprechend der geologischen Genese wird die Hornsteingruppe in Hornstein oder chert und (baltischen) Feuerstein oder flint, der auf die nordeuropäischen Kreideformationen beschränkt ist, unterteilt. Diese SiO₂-Gesteine sind allesamt marinen Ursprungs, und stehen im alpinen Bereich in Zusammenhang mit dem Tethysmeer.

Vor allem um jurassisches Hornstein näher zu definieren, werden charakteristische fossile Einschlüsse herangezogen. Überwiegt eine Art von Mikroorganismen, kann ein Hornstein entsprechend als Radiolarit, Spikulit oder Spongiolit bezeichnet werden. Um eine einheitliche Ansprache zu erzielen und nicht reine Schätzungen vornehmen zu müssen, ab welcher prozentuellen Menge an charakteristischen Einschlüssen einer Art ein Hornstein näher definiert wird, kann ein dominierendes „Indexfossil“ bestimmt werden. Überwiegt eine Gattung deutlich (z.B. Radiolarien), kann – unabhängig von der tatsächlichen Anzahl, die typischerweise innerhalb einer Knolle oder einer Schicht variiert – ein Hornsteintyp näher zugeordnet, und z.B. als Radiolarit bezeichnet werden.

Hornstein ist demnach ein mikrokristalliner, aus organischen Materialien aufgebauter Quarz jurassischen Alters, der keine deutlichen Fossilreste in der Matrix aufweist, die eine nähere Eingrenzung in Radiolarit etc. erlauben (Brandl, 2010:185). Ausnahmen wie zum Beispiel das neogene, an Süßwasserkalke gebundene „Hornstein“-Vorkommen aus dem Reiner Becken nahe Graz fallen aus dem terminologischen Rahmen der marinen Cherts. Für dieses besondere SiO₂-Gestein wird – um Missverständnisse zu vermeiden – der Fachterminus „Süßwasserhornstein“ aus dem Becken von Rein“ vorgeschlagen.

Kurze Forschungsgeschichte

Diverse Silexvorkommen der Nördlichen Kalkalpen wurden zwar bereits früh in der Literatur erwähnt (Klebelsberg, 1935:37–109), jedoch wird in diesen Arbeiten keine Verbindung zwischen dem Rohmaterial und einer möglichen prähistorischen Nutzung hergestellt.

Der erste archäologisch untersuchte Abbau auf mikrokristalline SiO₂-Gesteine im ostalpinen Raum ist der Radiolaritbergbau von Wien-Mauer. Der Fundort wurde 1924 im Zuge von Steinbrucharbeiten entdeckt, und stellt nach wie vor den einzigen Abbau in Schachtbautechnik auf österreichi-



schem Boden dar. In den Jahren 1929–1930 erforschte Joseph Bayer vier Schächte, die bis 8 m abgeteuft waren, sechs Gräber mit sieben Individuen freigaben und in die 2. Hälfte des 5. Jahrtausend AC datieren. Nachuntersuchungen wurden nach Bayers Tod in den Jahren 1938 und 1949 durchgeführt (Trnka, 2011:287).

Im südöstlichen Bereich der Ostalpen, in der heutigen Steiermark, gelang im Jahr 2010 der Nachweis eines weiteren neolithischen Abbaus auf Plattenhornstein im Becken von Rein, einem inneralpinen Neogenbecken am Rand der Ostalpen, nördlich von Graz. Zunächst sind zwei Pingen für den Hornsteinabbau angeschnitten worden, die Übermannstiefe erreichen.

Im westösterreichischen Raum wurde die Erforschung alpiner Silexlagerstätten vor allem durch den Fund des Eismannes („Ötzi“) 1991 in den Blickpunkt des Interesses gerückt. Die Frage der Herkunft seiner Silexgeräte initiierte rege Prospektionstätigkeiten im süd- und nordalpinen Raum, und führte schließlich zum Nachweis einiger obertätig betriebener Abbaue vornehmlich auf Radiolarit in Vorarlberg und Tirol.

Im Zuge eines Spezialforschungsprogrammes zur Bergbaugeschichte Tirols und angrenzender Gebiete (HiMAT – History of Mining Activities in the Tyrol and Adjacent Areas) wurde ab 2007 die Untersuchung alpiner Silexlagerstätten in Westösterreich intensiviert.

2008:47). Dennoch wurden vermutlich bereits seit dem Mesolithikum regelmäßig primäre bzw. in Verwitterungsschichten eingebettete (residuale) alpine Lagerstätten aufgesucht, um diese bergmännisch auszubeuten. Die wahrscheinlichste Erklärung dafür ist in der logischen Schlussfolgerung zu suchen, dass vereinzelt in den Schotterböden der Flüsse auftretende hochqualitative Rohstoffe vermehrt in deren Quellenbereich zu finden sind. Dazu reichte es aus, den Bachläufen, die solche Rohmaterialien führten, zu den primären Aufschlüssen in den Bergen zu folgen. Abbaue an alpinen Primärvorkommen stellen jedoch eher eine Ausnahmeerscheinung dar (obwohl mittlerweile einige wenige bekannt geworden sind). Vielmehr dürften von den prähistorischen Bergleuten residuale Vorkommen, die wesentlich leichter auszubeuten sind, bevorzugt worden sein.

Ausgewählte Lagerstätten und Silexrohmaterialien in ostalpinem Kontext

Wien-Mauer

Die am östlichsten Rand des Untersuchungsgebietes gelegene, prähistorisch ausgebeutete Lagerstätte ist der Radiolaritabbau von Wien Mauer (Abb. 2). Im 23. Wiener Bezirk gelegen, bildet die Fundstelle auf der Antons Höhe einen der östlichsten Punkte der St. Veiter Klippenzone. Die Klippe erreicht eine Höhe von 356 m ü.d.M. und ist aus rötlichen oberjurassischen und hellen unterkreidezeitlichen Kalksteinen aufgebaut, die in den sogenannten Rotenbergsschichten Hornsteine und Radiolarite unterschiedlichster Färbung und Qualität führen. Vor allem die roten und grünen Radiolite und grauen bis schwarzen Hornsteine waren für die prähistorischen

Silexgewinnung im Ostalpenraum

Für die prähistorische Silexversorgung ist der Umstand von Bedeutung, dass vor allem Vorkommen genutzt wurden, die zwei Kriterien erfüllten. Sie mussten (relativ) leicht zugänglich sein und das darin enthaltene Rohmaterial musste den Ansprüchen der Steinschläger entsprechen. In vielen Fällen konnten mit den Ressourcen aus lokalen Flusschottern das Auslangen gefunden werden (Binsteder, 2008:185; Brandl & Reiter,

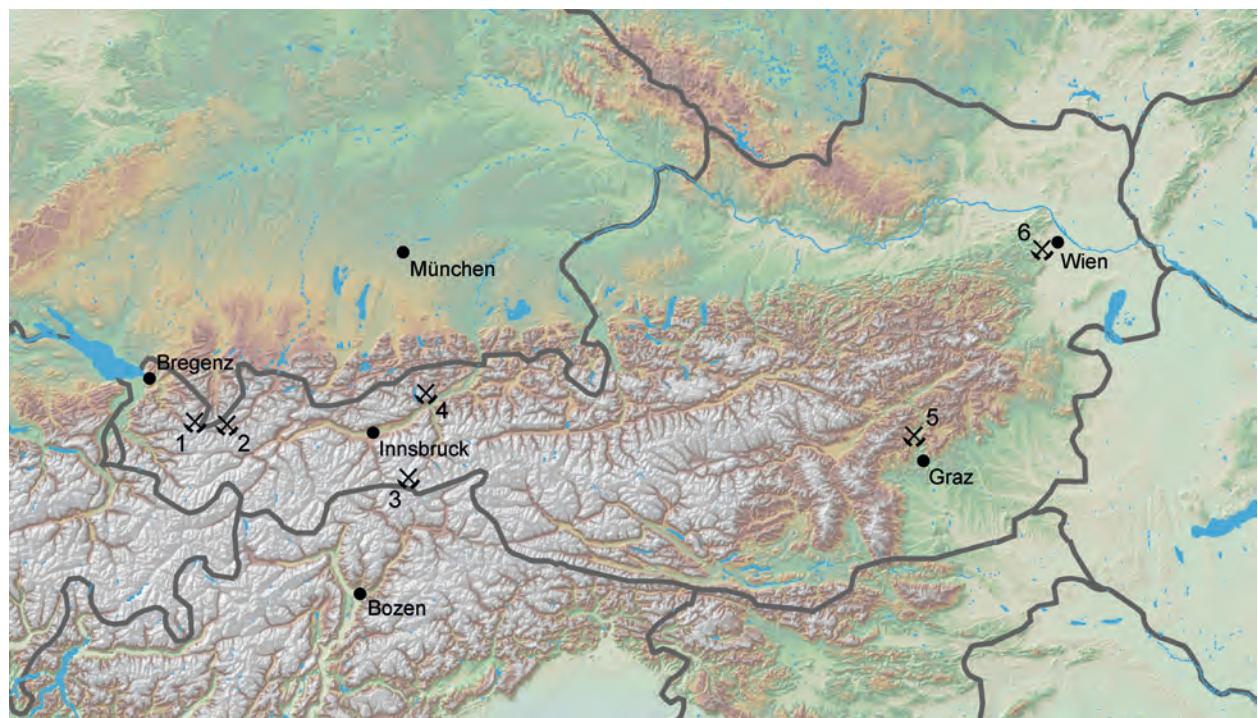


Abb. 1. Ausgewählte Silex und Bergkristall Lagerstätten im ostalpinen Raum; Silex: 1 Kleinwalsertal, 2 Rothornjoch, 4 Rofangebirge, 5 Rein, 6 Mauer; Bergkristall: 3 Riepenkar (Graphik: T. Bachnetzer; IA Innsbruck & G. Hiebel, IGB Innsbruck; ESRI; SRTM-CIAT).



Lagerstätte	Lokalität	Geologischer Kontext	Geol. Stellung	Rohmaterial	makroskopische Eigenschaften	fossile Einschlüsse	Literatur
Wien-Mauer	Wien, 23. Bezirk (Mauer)	St. Veiter Klippenzone	oberjurassisch (Thiton) - Untere Kreide (Neokom)	Radiolarit, Hornstein	großes Farbspektrum, meist stark zerklüftet, Radiolarien-Phantom	Radiolarien (50-70% Anteil, typische Phantome), monaxone Spicula, mariner Detritus	Prey, 1991; Bechler et al., 2010; Trnka, 2011
Rein	Steiermark, Becken von Rein	Schichten von Rein	Miozän (Badenien)	Plattenhornstein	4 Haupttypen, differenziert nach Qualitätsmerkmalen (Rein I-IV); zusätzlich eine fünfte, schwarze Varietät (Rein V). Meist homogene, selten zerklüftete Platten zw. 1 bis max. 4 cm stark	Charophytenreste, Gehäuse von Planorbis Mantelli, Süßwasserstracoden	Brandl, 2009; Brandl et al., 2011
Rothornjoch	Tirol, Allgäuer Alpen			Radiolarit, Hornstein	zum Teil sehr zerklüftet, Glanz am frischen Bruch	Radiolarien (-70% Anteil oder mehr), monaxone Spicula, mariner Detritus	Bachnetzer et al., 2012
Grubalacke	Tirol, Rofangebirge	Ruhpoldinger Schichten	oberjurassische Beckenfazies (Oxfordium)	Radiolarit	oft stark zerklüftet, charakteristisches Farbspektrum	Radiolarien (-80% Anteil), monaxone Spicula, mariner Detritus	Kompatscher & Kompatscher, 2005; Staudt & Bachnetzer, 2011
Am „Feuerstein“	Vorarlberg, Allgäuer Alpen			Radiolarit, Hornstein	zum Teil sehr zerklüftet, Glanz am frischen Bruch, charakteristisches Farbspektrum	Radiolarien (-70% Anteil, oft geringer und schlecht erhalten), monaxone Spicula, mariner Detritus	Binsteder, 2008; Leitner, 2008a, 2008b
Riepenkar	Tirol, Tuxer Alpen	Quarz-Schief.	Kristallin	Bergkristall	sehr homogen	keine	Leitner & Bachnetzer, 2011

Tab.1. Beschreibung der lithischen Rohmaterialien aus den im Text erwähnten Lagerstätten (M. Brandl).



Menschen Anreiz, das Vorkommen auszubeuten. Im Bereich der Abbauschächte fanden sich auch Teile von Gezähe in Form von Hammeräxten und Hirschgeweihspitzen (Bechter et al., 2010; Trnka, 2011).

Rein bei Graz

Die Süßwasserhornstein-Lagerstätte im Becken von Rein nördlich von Graz stellt in mehrerer Hinsicht eine Besonderheit dar (Abb. 3). Es kommt, gebunden an Süßwasserkalke und Bentonithorizonte der Schichten von Rein (Ebner & Gräf, 1979), Hornstein in Platten- und Knollenform vor. Die große optische Ähnlichkeit des dort anstehenden Plattenhornsteins hat in der Vergangenheit zu Verwechslungen mit Material aus dem Bayerischen Plattenhornstein – Revier von Baiersdorf in der Fränkischen Alb geführt. Neueste Untersuchungen haben nicht nur die Bedeutung von Rein für paläolithische und neolithische Fundorte in der Steiermark und in Kärnten erbracht, sondern auch den Nachweis für einen Pingenabbau des Plattenhornsteins um die Mitte des 5. Jahrtausends AC geliefert (Abb. 4).

In Vorarlberg und Tirol haben gezielte Begehungen seit 1991 (Ötzi-Fund) einige neue prähistorische Abbaue erbracht. Das Vorkommen von zum Teil hochwertigen, meist jedoch stark zerklüfteten Radiolariten in Tirol und Vorarlberg ist, wie bereits erwähnt, an die Ruhpolding Formation in den Nördlichen Kalkalpen gebunden. Im stratigraphisch Liegenden der Ruhpolding Formation befindet sich die Allgäu Formation aus mergeligen, jurassischen Beckenablagerungen mit einer Mächtigkeit von bis zu 1600 m.

Im stratigraphisch Hangenden der Ruhpolding Formation treten die Aptychenschichten zutage. Diese Stratigraphie gilt im Wesentlichen für den gesamten westlichen Teil der Nördlichen Kalkalpen.

Grubalacke und Krahsattel im Rofangebirge

Die Grubalacke, ein weitgehend verlandeter, kleiner Schmelzwassersee und seit längerem Gegenstand archäologischer Untersuchungen, befindet sich im Rofangebirge in Tirol auf einer Höhe von ca. 1980 m (Abb. 5). Eine natürliche Senke ermöglichte die Akkumulation von residualen Sedimenten und ziegelrotem Radiolarit, die teils direkt über karstigen Kalkformationen anstehen (Abb. 6).

Die ersten Hinweise auf eine Verwendung dieses Gesteins bereits im Mesolithikum belegen oberflächlich aufgelesene Einzelfunde von Geräten und Werkzeugen anfangs der 1980er Jahre (Aichberger, 1989). In der Folge fanden weitere Prospektionen statt, deren Ergebnis den Verdacht auf eine Nutzung der Radiolaritlagen für die Materialversorgung in dieser Zeitperiode erhärtete (Kompatscher & Kompatscher, 2005). 2008 und 2009 erfolgten im Rahmen des Spezialforschungsbereiches HiMAT erste archäologische Ausgrabungen am Westufer der Grubalacke, die eine Fülle an steinzeitlichen Artefakten ans Tageslicht brachten (Staudt & Bachnetzer, 2011). Abfallprodukte wie Trümmerstücke, Abschläge, Absplisse und Restkerne (Abb. 7, 6–8), die im Zuge der Herstellung von Geräten und Werkzeugen entstanden sein dürften, aber auch Endprodukte wie Kratzer (Abb. 7, 3–4), Bohrer (Abb. 7, 5), retuschierte Lamellen und Klingen (Abb. 7, 1–2) zeugen von einer intensiven Nutzung der primär anstehenden Radiolaritlagen. Allerdings fehlen eindeutige Abbauspuren. Eine leicht grubenartige Vertiefung könnte andeuten, dass an einigen wenigen Stellen etwas tiefer in die radiolarithältigen Schichten hinein gearbeitet wurde (Abb. 8). Plausibler erscheint, dass die mittelsteinzeitlichen Jäger und Sammler die schönsten und homogensten Stücke durch einfaches Herauskratzen und Aufsammeln aus den obersten Verwitterungslagen gewonnen haben.



Abb. 2. Radiolarite quarry at Wien-Mauer, Rezenter Steinbruch (Foto: M. Brandl).



Abb. 3. Rein. Ausgrabung 2010. Blick Richtung Südosten (Foto: M. Brandl).



Abb. 4. Eisbach-Rein. Angeschnittene Pingen der Ausgrabung von 2010 (Foto: M. Brandl).

Außerhalb des Rofangebirges beweisen Silexfunde aus Rofan-Radiolarit und auch Hornstein, die sowohl in mehreren mesolithischen Jägerraststellen, unter anderem am Ullafelsen im Fotschertal (Bertola, 2011), als auch in einer neolithischen Siedlung am Kiechberg bei Thaur (Scheiber & Töchterle, 2011), zum Vorschein kamen, dass das Rofangebirge über weite Strecken in der Steinzeit für die Rohmaterialversorgung von Bedeutung war. Das Rofaner Rohmaterial war wohl, wie auch alle bisher bekannt gewordenen Silexvarietäten aus den Abbau- und Gewinnungsstellen in den nördlichen Kalkalpen, überwiegend für die lokale Rohmaterialversorgung bestimmt.



Abb. 5. Grubalacke (Rofangebirge) mit Fundstellen, Gem. Eben a. Achensee/Gem. Münster (Foto/Grafik: T. Bachnetzer; M. Staudt).



Abb. 6. Grubalacke (Rofangebirge). Grabungsschnitt mit ziegelroter Radiolaritlage über weißlicher Kalkformation (Foto: T. Bachnetzer).

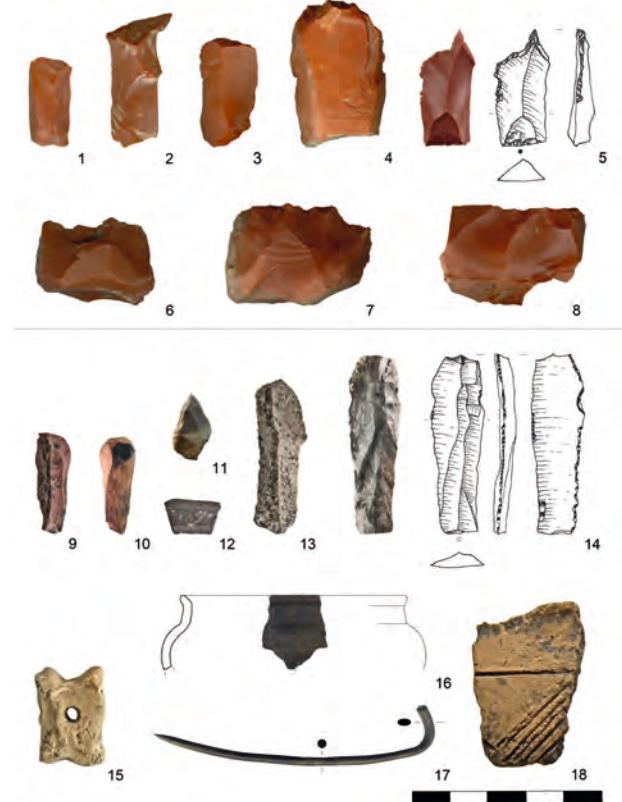


Abb. 7. Grubalacke (Rofangebirge). 1–8 Silexartefakte aus Radiolarit; Krahnsattel (Rofangebirge, Abri „Hexenfels“); 9–14 Silexartefakte aus Radiolarit und Hornstein; 15–18 Kleinfunde aus Knochen, Ton und Bronze. Gefäß 16 im Maßstab 1:4, sonst Maßstab 1:2 (Foto/Zeichnung: T. Bachnetzer; M. Staudt; B. Nutz; A. Blaickner).





Abb. 8. Grubalacke (Rofangebirge). Profil mit grubenförmigem Verlauf der Radiolaritschichten als mögliche Entnahmestelle (Foto/Zeichnung: T. Bachnetzer; M. Staudt).



Abb. 9. Krahnsattel (Rofangebirge). Der „Hexenfels“, ein vorgeschichtlicher Lagerplatz seit der mittleren Steinzeit (Foto: T. Bachnetzer).

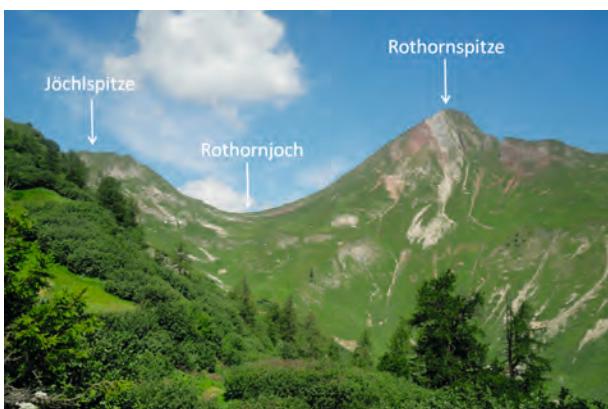


Abb. 10. Rothornjoch (Lechtal, Allgäuer Alpen). Im Jochbereich treten Radiolaritschichten an die Oberfläche, die bereits seit der mittleren Steinzeit als Rohmaterialquelle genutzt wurden (Foto: T. Bachnetzer).



Abb. 11. Rothornjoch (Lechtal, Allgäuer Alpen). Im Vordergrund sind deutlich die an die Oberfläche getretenen Radiolaritformationen zu sehen (Foto: W. Leitner).

In unmittelbarer Nähe zu dieser Silexlagerstätte, konnte auf dem Krahnsattel, einem 2002 m hoch gelegenen Übergang innerhalb des südlichen Rofans, im Jahr 2007 ein kleineräumiges Felssturzgebiet prospektiert werden. Unter den zahlreich vorhandenen Blöcken befindet sich einer mit besonders stark überhängenden Wänden, der den größten natürlichen Unterstand in der Umgebung bietet (Abb. 9). Die vorkragenden Partien des Felsblocks finden sich auf dessen West- und Südseite. Während der westliche Bereich nur leicht vorspringt, ragt das südliche Felsdach an der weitesten Stelle 4,50 m vor und ist so hoch, dass etliche Personen aufrecht darunter stehen können. Östlich sowie westlich wird diese Zone durch neuzeitliche Trockenmauern begrenzt und im Süden durch eine natürliche Felsformation abgeschlossen. Die bisher von 2009 bis 2014 durchgeföhrten Grabungen lieferten einen bislang einmaligen Einblick in die prähistorische Kulturlandschaft in den Hochlagen Tirols (Bachnetzer & Leitner, 2011). Hervorzuheben ist die Siedlungskontinuität an diesem Lagerplatz von der Mittelsteinzeit über die späte Bronzezeit, allen Perioden der Eisenzeit und der frühen römischen Kaiserzeit bis in die Gegenwart. Laut Angaben von Zeitzeugen wurde die Fläche noch in den 1950er Jahren von Hirten als Melkstelle genutzt.

Aus der Mittelsteinzeit belegen eine ¹⁴C-datierte Feuerstelle (6030–5840 BC cal), Knochen und Silexartefakte wie Abschläge, Absplisse, Trümmerstücke, Klingen (Abb. 7, 14), Lamellen (Abb. 7, 9), Kratzer (Abb. 7, 10 u. 13), Restkerne und Pfeilspitzen (Abb. 7, 10 u. 13) aus lokalem Rofan-Radiolarit und Hornstein, die Aktivitäten der frühen Wildbeuter (Abb. 7, 9–14). Wegen der

Nähe zu den an der Grubalacke angrenzenden Radiolarityvorkommen kann davon ausgegangen werden, dass die steinzeitlichen Jäger und Sammler den roten Radiolarit aus dieser Lagerstätte mitnahmen und unter dem schützenden Dach des Felsüberhangs zu Geräten und Werkzeugen weiterverarbeiteten. Neben dieser Silexart verwendeten sie auch verschiedene Varietäten der sogenannten Rofaner Hornsteinbrecczie.

Jüngere Befunde und Funde wie weitere Herd- und Feuerstellen, mit Steinplatten ausgelegte kleinere Flächen, verzierte Keramikfragmente (Abb. 7, 16 u. 18), Schleifsteine, bronzenen Nadelfragmente (Abb. 7, 17), Knochen- und Eisenpfrieme sowie ein gelochter Astragalus (Abb. 7, 15) und besonders viele Knochen verschiedenster Tierarten (Haus- und Wildtiere) belegen zudem die saisonale Nutzung als Unterstand in der Bronze- und Eisenzeit (Bachnetzer & Nutz, 2010).

Rothornjoch im Lechtal

Zwei weitere Abbaustellen, beide in den Allgäuer Alpen und nur wenige Kilometer von einander entfernt gelegen, sind ebenfalls eng mit der Ruhpolding Formation verknüpft.

Die erst vor kurzem neu entdeckte Abbaustelle am Rothornjoch im Einzugsbereich des Lechtals (siehe Karte, Abb. 1) zeigt in einer Höhe von 2150 m Schichten von rotem Radiolarit, die von fast vertikal verlaufenden Bänken von grau-grünem Radiolarit überlagert werden (Abb. 10 und 11). Letztere waren in prähistorischer Zeit Ziel mehrerer kleineräumiger, obertä-

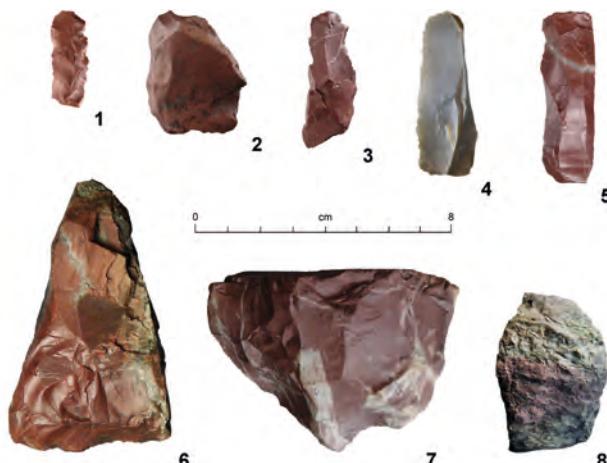


Abb. 12. Rothornjoch (Lechtal, Allgäuer Alpen). 1–8 Geräte und Werkzeuge aus Radiolarit: 1, 4 u. 5 Lamellen- und Klingenabschläge; 2 u. 3 Kratzer; 6 beilförmiges Gerät; 7 Restkerne, retuschierte Abschläge und Trümmerstücke, besonders aber das Fragment eines Hammersteines mit Pickspuren (Foto: T. Bachnetzer).



Abb. 13. Rothornjoch (Lechtal, Allgäuer Alpen). Schlagspuren im Radiolaritgestein als Nachweis für den intentionellen Abbau des Rohmaterials (Foto: T. Bachnetzer).

giger Abbaue, wie Grabungsbefunde aus dem Jahre 2011 ergaben (Bachnetzer et al., 2012:404).

In einem Grabungsschnitt, der direkt an einem freiliegenden Radiolaritauftakt angelegt wurde, zeigten sich mehrere mit Silexartefakten versetzte Schichten. Diese Straten entsprechen typischen prähistorischen Haldensituationen. Funde wie Klingen (Abb. 12, 4–5), Lamellen, Kratzer (Abb. 12, 3), Restkerne, retuschierte Abschläge und Trümmerstücke, besonders aber das Fragment eines Hammersteines mit Pickspuren (Abb. 12, 8) lassen an einen Silexabbau zwischen dem 6. und 3. Jahrtausend AC denken. Zudem konnte im selben Schnitt eine Radiolaritrippe mit Schlagspuren freigelegt werden (Abb. 13). Somit kann nicht nur von einer gelegentlichen Nutzung des Oberflächenmaterials, sondern tatsächlich auch von einem kleinräumigen Abbau ausgegangen werden. Auch die Qualität sowie die Quantität der rötlich-braunen und bläulich-grauen Radiolarite und vor allem der Fund des gepickten Steinhammerfragments berechtigen zu dieser Annahme.

In weiteren umliegenden Silexgeröllhalden und im Umfeld weiterer Silexaufschlüsse fanden sich neben zeitlich nicht eindeutig zuordnenbaren Artefakten, wie vielen partiell retuschierten Trümmerstücken, Abschlägen und Restkernen (Abb. 12, 7) auch Lamellen (Abb. 12, 1) und Kratzer (Abb. 12, 2) mesolithischen Typs. Der Fund eines zugeschlagenen, kleinen spitznackigen Beils aus anstehendem Radiolarit deutet ins Neolithikum und rundet das Fundspektrum zeitlich ab (Abb. 12, 6).

Es ist sehr wahrscheinlich, dass weitere Silexaufschlüsse und deren Halden im Jochbereich für die Rohmaterialversorgung sowohl im Neolithikum als auch im Mesolithikum herangezogen wurden. Obwohl bislang noch keine steinzeitlichen Fundstellen in der näheren Umgebung um das Rothornjoch bekannt geworden sind, kann davon ausgegangen werden, dass das abgebauten Silexrohmaterial hauptsächlich für die lokale Versorgung vorgesehen war.

Am „Feuerstein“ im Kleinwalsertal

Die Radiolaritlagerstätte am Feuerstein in Vorarlberg (Abb. Karte 1) ist nur 16 km (Luftlinie) in östlicher Richtung vom Rothornjoch entfernt und ebenfalls Teil der Ruhpolding Formation (Binsteder, 2008). Dort befindet sich in einer sog. „geologischen Falle“ hochwertiges Radiolaritgestein mit charakteristischer Farbgebung, das tektonisch nur gering beansprucht

und daher von relativ hoher Qualität ist. Mehrere Abbaustellen in einer Höhe von bis 1540 m konnten seit 2004 archäologisch untersucht werden (Leitner, 2008a; 2008b; 2012). Die Radiolaritbänke streichen mit einer Mächtigkeit von ca. 5–10 m und in mehreren Lagen schräg übereinanderliegend durch den steilen Hang und beißen an mehreren Stellen aus (Abb. 14). Hier hat man mit dem Abbau angesetzt. Das oberflächlich verwitterte Material wurde abgeschlagen um auf das darunter liegende



Abb. 14. Am „Feuerstein“ (Kleinwalsertal, Vbg.). Steil verlaufende, schräg übereinander geschichtete Radiolaritbänke (Foto: W. Leitner).



Abb. 15. Am „Feuerstein“ (Kleinwalsertal, Vlbg.). 1–2 Steinmämmere aus Radiolarit dienten als Geräte für den Abbau dieses Gesteins (Foto: T. Bachnetzer).

„bergfrische“ Gestein zu gelangen. Dabei ergab sich eine von Stufen und Mulden geprägte Hangfläche mit entsprechend abgegangenem Haldenmaterial. Der Abbau des Radiolarits erfolgte mit Steinmämmern (Abb. 15). Die herausgebrochenen Stücke wurden vor Ort zerkleinert und auf ihre Materialeigenschaft getestet. Dabei fielen Unmengen an Abfallmaterial, aber auch mit Abschlagnegativen versehene Restkerne und gelegentlich Präfabrikate an. Die Anzahl von tatsächlichen Steingeräten (Abb. 16) war in der Minderzahl, weswegen mit guten Gründen angenommen werden kann, dass die sekundäre Bearbeitung derselben an den Lagerplätzen in der regionalen Umgebung erfolgte.

Das Rohmaterial muss qualitativ also jenes, das residual oder sekundär in Schottern verfügbar war, deutlich übertroffen haben, da nicht nur die Gewinnung, sondern auch der Zugang zu den Radiolaritbänken kein einfacher war. Zwei Radiarkarbonatierungen von Holzkohleresten ergaben Daten für das ausgehende Neolithikum (2480–2200 / 2290–2030 BC Cal; Bachnetzer, 2011). Eine frühere Nutzung im Mesolithikum ist jedoch anzunehmen (Leitner, 2008a).

Die lokale Rohstoffversorgung des gesamten Kleinwalsertales war damit allemal gewährleistet. Vergleichbare Silexartefakte von steinzeitlichen Fundstellen aus dem rund 50 km in westlicher Richtung entfernten Alpenrheintal sprechen für einen entsprechend größeren Distributionsradius. Die Fundstelle am Feuersteinmähder und jene vom Rothornjoch liefern den seltenen Beleg von obertätigem Abbau an primären Vorkommen in den Ostalpen.

Riepenkar, Tuxer Alpen

Die höchstgelegene Abbau- und Gewinnungsstelle von steinernem SiO₂-Rohmaterial befindet sich auf dem Riepenkar am Südfuß des Olperers in den Tuxer Alpen Tirols (Gem. Finkenberg, VB Schwaz).

Die an Quarzklüften reiche Region des Tauernfensters wurde offensichtlich schon von den postglazialen Jägern auf Bergkristall prospektiert. Dies konnte im Rahmen montanarchäologischer Untersuchungen des Instituts für Archäologie der Universität Innsbruck nachgewiesen werden (Leitner & Bachnetzer, 2011).



Abb. 16. Am „Feuerstein“ (Kleinwalsertal, Vlbg.). 1–9 Auswahl von Artefakten aus Radiolarit: 1 Hohlschaber; 2 Lamelle; 3 Kratzer; 4, 7 retuschierte Abschläge; 5 Bohrer; 6, 8, 9 Restkerne (Foto/Zeichnung: T. Bachnetzer).



Abb. 17. Riepenkar (Tuxer Alpen). Am Südfuß des Olperers erstreckt sich in 2800 m Höhe eine besonders große Quarzklufl von ca. 13 m Länge und etwa 3 m Tiefe (Foto: W. Leitner).

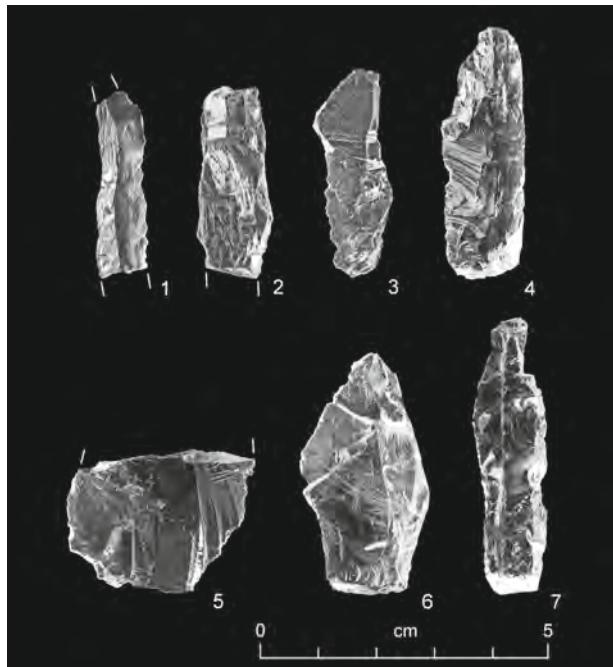


Abb. 18. Riepenkar (Tuxer Alpen). Auswahl an steinzeitlichen Bergkristallgeräten aus der Quarzklüft (Foto/Grafik: A. Blaickner; T. Bachnetzer).



Abb. 19. Riepenkar (Tuxer Alpen). Retuscherter Kratzer aus Bergkristall mit fünf erhaltenen Kristallflächen (Foto: A. Blaickner).

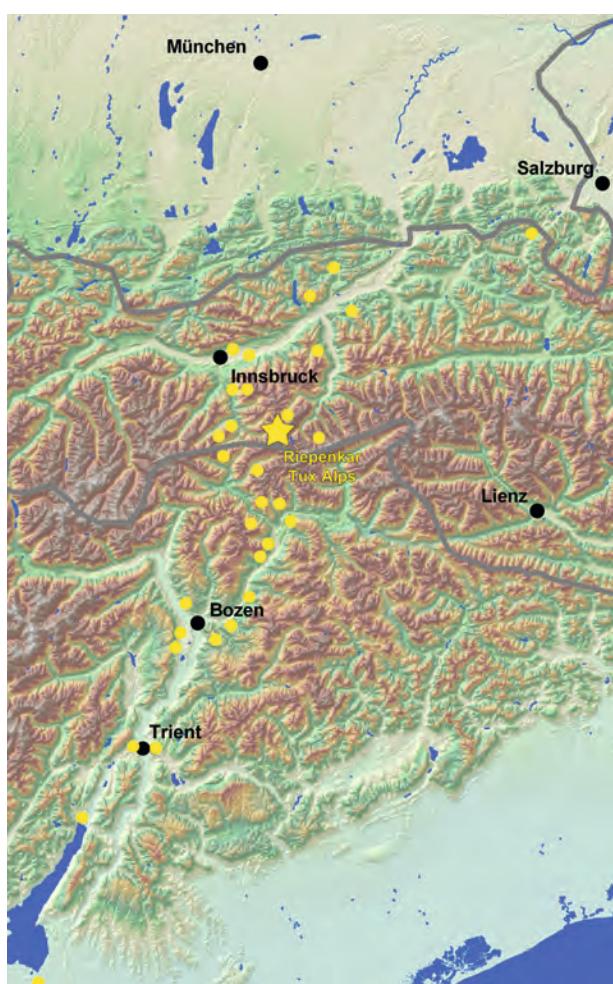


Abb. 20. Karte mit möglicher Nord-Süd verlaufender Transitroute des frühen Gütertauschs mit Bergkristall (Grafik: W. Leitner; IA Innsbruck & G. Hiebel; IGB Innsbruck; ESRI; SRTM-CIAT).



Abb. 21. Riepenkar (Tuxer Alpen). Einzelfund eines Bergkristallbeils in ca. 2900 m Höhe (Foto/Grafik: A. Blaickner; T. Bachnetzer).

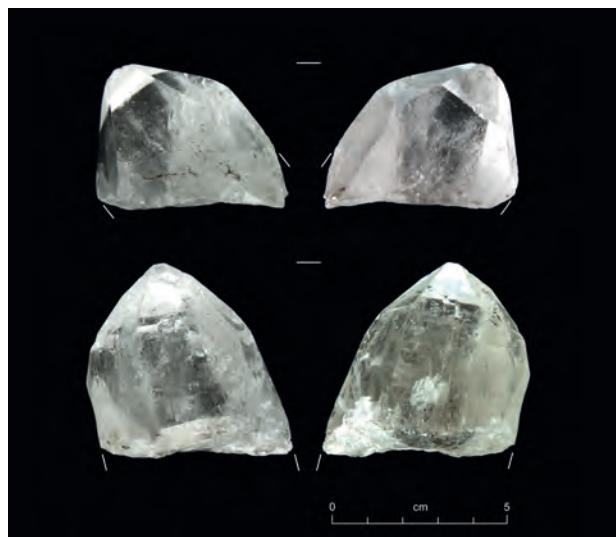


Abb. 22. Riepenkar (Tuxer Alpen). Kleines Bergkristalldepot unterhalb des Riepenkars in 2600 m Höhe (Foto/Grafik: A. Blaickner; T. Bachnetzer).



Mit einer Dimension von rund 13 m Länge, stellenweise 1,5 m Breite und einer Tiefe von ausmachbaren 3 m, handelt es sich bei dieser Fundstelle um eine der größten, bisher entdeckten Quarzklüfte des westlichen Tauernfensters in 2800 m Höhe (Abb. 17). Die Kluft führt in großen Mengen ausnehmend klares und reines Bergkristallmaterial. Die steinzeitlichen Jäger im hochalpinen Gelände verwendeten dieses transparente Mineral zur Herstellung von Steingeräten und auch Schmuckobjekten. Aus der Kluft selbst und der unmittelbaren Umgebung stammen zahlreiche Abschläge und Klingiformen mit retuschierten Kanten. Artefaktmorphologische Untersuchungen lassen ein relativ breites Spektrum an Gerätetypen erkennen. Darunter Klingen (Abb. 18, 1–6), Stichel (Abb. 18, 7), Kratzer (Abb. 19), Bohrer und Schaberwerkzeuge. Abschlagtechnik und Formen passen in den Zeitraum des Meso- und Neolithikums.

Die steinzeitlichen Jäger, Sammler und Hirten haben dieses hochalpine Areal in erster Linie zum Abbau des Bergkristalls aufgesucht. Wie der Befund zeigt, hat man Teile des Materials an Ort und Stelle präpariert und auch Geräte produziert. Wahrscheinlich hat man zu diesem Zweck und auch im Zusammenhang mit der Jagd auf Steinwild, ein kleines Hochlager eingerichtet. Den Großteil des Materials wird man allerdings in tiefer gelegene Lager verfrachtet haben, um dort die Spezialbearbeitung vorzunehmen. Bergkristall ist nicht so einfach zu bearbeiten wie andere alpine Silexvarietäten. Er ist spröder und splittert eher willkürlich. Jedoch hatte dieser Rohstoff ganz besondere Eigenschaften. Form, Transparenz, der optische Glitzereffekt und seine Rarität, machten Kristalle zu begehrten Materialien, die im frühen Tauschhandel über die Alpen eine nicht unwesentliche Rolle gespielt haben dürften (Abb. 20). Dabei kommt dem Riepenkar hinsichtlich seiner geographischen Position zwischen dem Zillertal und dem Pfitscher- bzw. Eisacktal möglicherweise eine Schlüsselrolle zu. Aus diesen Tälern kennt man mehrere Fundstellen die Bergkristallartefakte führen und somit eine nord-süd verlaufende Transitstrecke vorgeben.

Im Zusammenhang mit der Abbaustelle am Riepenkar sind noch zwei Neufunde der besonderen Art zu erwähnen. Westlich im Einzugsgebiet der Quarzkluft, rund 150 m höher, fand sich das Fragment eines Bergkristallbeiles mit deutlich retuschierte Schneide (Abb. 21). Die Machart weist in das Neolithikum, Vergleichsfunde sind jedoch vorerst nicht bekannt geworden. Bezeichnend ist auch das wenige hundert Meter südwestlich der Fundstelle zum Vorschein gekommene kleine Depot mit zwei Bergkristallprismen, die als Abschlagkerne gedient haben könnten, wenngleich die exakte Zeitstellung noch unbekannt bleiben muss (Abb. 22).

Die Einbindung der Ostalpen in ein Überregionales Versorgungsnetz

Innerhalb der letzten Jahrzehnte haben sich Untersuchungen zur Herkunft von Horn- und Feuersteinartefakten („Silex“) zu einem bedeutenden Faktor in Hinblick auf sozio-kulturelle Interpretationen archäologischer Fragestellungen etabliert. Dies führt zu essenziellen Fragen im Zusammenhang mit der vorliegende Untersuchung.

Wie lässt sich die Verbreitung der ostalpinen Rohmaterialien räumlich und zeitlich verfolgen? Und was bedeutet das im archäologischen Kontext?

Die Ortung überregionaler Versorgungsnetze ist in erster Linie an die Identifikation bestimmter Rohstoffe im archäologischen Fundmaterial gebunden. Die notwendigen Methoden hierfür sind vorhanden (mikroskopische und

geochemische Analysen). Die Erforschung der Verbreitung von Silexrohstoffen aus den Ostalpen steht jedoch nach wie vor am Beginn, sodass lediglich bedingte Aussagen getroffen werden können (Bechter et al., 2011).

Im Gegensatz zu den zumeist qualitativ hochwertigeren Silexvorkommen der Südalpen (Monti Lessini, Monte Baldo und Val di Non) war ostalpines Rohmaterial in Westösterreich eher von regionaler Bedeutung. Ein deutlicher Gütertransit erfolgte vor allem von den südlichen Kalkalpen in den Norden, und in nur sehr eingeschränktem Maße in umgekehrte Richtung. Artefakte aus südbayerischem Material treten nur gelegentlich im Inntal auf.

Bergkristall hingegen lagert in den kristallinen Zonen der Alpen und wurde sowohl nach Norden als auch nach Süden verfrachtet.

In Ostösterreich ist ebenfalls kein auffallend großer Verteilungsradius von heimischen Silexmaterialien festzustellen. Etwas überraschend ist die besonders kleinräumige Streuung des Radiolarits aus dem neolithischen Bergwerk in Wien-Mauer, während der Plattenhornstein aus dem jüngst entdeckten Abbaugebiet von Rein in der Steiermark, nach bisherigen Beobachtungen, immerhin noch in einer Entfernung von 150 km zum Fundort Verwendung fand.

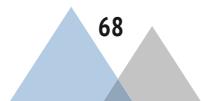
Zusammenfassend zeigen diese jüngsten Untersuchungsergebnisse, dass die Ostalpen keine besonders bedeutende Rolle hinsichtlich der weiträumigen Versorgung mit heimischen Silexrohstoffen spielten. Für die Epoche des Mesolithikums fanden die Jäger und Sammler im Großen und Ganzen mit den gegebenen Ressourcen offensichtlich das Auslangen innerhalb lokaler und regionaler Bereiche. Für das folgende Neolithikum sind vermehrt Kontakte zur südlichen Gardaseeregion zu registrieren. Von dort kommen Silexmaterialien, die über den Alpenhauptkamm hinweg auch den südbayerischen Raum erreicht haben (Tillmann, 1993). Mehrere große Abbauzentren an der oberen Donau erklären die autarke Versorgung dieser Länder.

Zusammenfassung

Die Rohstoffversorgung mit Silex und Bergkristall als idealer Werkstoff für die Produktion von Steingeräten war für die Menschen der Steinzeit eine wichtige Maßnahme. Es ging um die Erschließung von Ressourcen, Abbau, Förderung und Distribution. Von Bedeutung waren Qualität und Quantität des Materials. Zu den prospektierten Regionen gehören sowohl die nördlichen und südlichen Kalkalpen als auch die kristalline Zone der Ostalpen. Aktuelle montanarchäologische Untersuchungen in den letzten Jahren erbrachten neue Forschungsergebnisse. War bis dato das Radiolaritbergwerk von Mauer bei Wien der einzige Nachweis einer steinzeitlichen Abbaustelle in Österreich, so konnten in den Jahren 2004 bis 2012 nicht weniger als fünf weitere entsprechende Plätze in Vorarlberg, Tirol und der Steiermark lokalisiert werden. Dabei stellte sich heraus, dass die daraus gewonnenen Rohmaterialien überwiegend der regionalen Versorgung dienten.

Summary

Stone Age humans were highly reliant on access to chert and quartz as ideal raw materials for the production of stone tools. They had to find, mine and distribute these materials, with both quality and quantity being of great importance. Prospecting was carried out in the northern and southern Limestone Alps as well as in the crystalline zone of the Eastern Alps. Archaeological research carried out in the past few years has given us new insights into mining during this period. Until recently the radiolarite





mining site in Mauer near Vienna was the only proof of Stone Age mining in Austria. However, between 2004 and 2012 five previously unknown sites were found in Vorarlberg, the Tyrol and Styria. Further investigations revealed that the raw material mined at these sites was primarily used to supply the local region.

Bibliographie

- Aichberger, W. (1989): KG Münster, OG Münster, VB Kufstein. – Fundber. Österreich 27, 1988, S. 258–259.
- Bachnetzer, T. & Leitner, W. (2011): Der Hexenfels – ein Lagerplatz prähistorischer Steinschläger und Hirten im Rofangebirge, Tirol. – in: Oeggl, K.; Goldenberg, G.; Stöllner, T. & Prast, M. (Hrsg.): Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten, Proceedings 5. Milestone-Meeting SFB HiMAT, 7.–10.10.2010 in Mühlbach, S. 13–20.
- Bachnetzer, T. & Nutz, B. (2010): Der Hexenfels am Krahnsattel im Rofangebirge, Nordtirol. – Archäologie Österreichs 21/2, S. 35–38.
- Bachnetzer, T. (2011): Ein Steinzeitliches Bergbaurevier auf Radiolarit im Gemstetal, Kleinwalsertal (Vorarlberg). Unpubl. Magisterarbeit Univ. Innsbruck.
- Bachnetzer, T.; Brandl, M. & Leitner, W. (2012): KG Bach, OG Bach. – Fundber. Österreich 50, 2011, S. 404–406.
- Bechter, D.; Tropper, P.; Hauzenberger, C.; Lutz, J.; Leitner, W. & Nutz, B. (2011): Erste geochemische Untersuchungen ostalpiner und südalpiner Silexvorkommen: Eine Pilotstudie im Zuge des SFB HiMAT. – Archaeologia Austriaca 93/2009, S. 7–21.
- Bechter, D.; Tropper, P.; Kaindl, R.; Leitner, W. & Nutz, B. (2010): Mikro-Ramanspektrometrische Untersuchungen von ost- und südalpinem Silex (Gemstetal/Walsertal, Antonshöhe bei Mauer, Österreich; Val di Non, Trentino, Italien). – Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft 156, S. 23–35.
- Bertola, S. (2011): Northern alpine radiolarites in the lithic assemblage oft the Ullafelsen – in: Schäfer, D. (Hrsg.): Das Mesolithikum-Projekt Ullafelsen (Teil 1), Mensch und Umwelt im Holozän Tirols 1. Innsbruck, S. 509–519.
- Binstreiter, A. (2008): Steinzeitlicher Bergbau auf Radiolarit im Kleinwalsertal/Vorarlberg (Österreich). Rohstoff und Produktion. – Archäologisches Korrespondenzblatt 38, S. 185–190.
- Brandl, M. & Reiter, V. (2008): Erstellung einer Rohmaterialdatenbank auf Grundlage der Silexfunde der Paläolithstationen von Krems-Hundssteig und Krems-Wachtberg. – Archäologie Österreichs, 19/1, S. 43–49.
- Brandl, M. (2009): Silexlagerstätten in der Steiermark. – Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 69, Wien.
- Brandl, M. (2010): Classification of Rocks within the Chert Group: Austrian Practice. – Archeometria Mühely 2010/3, S. 183–190.
- Brandl, M.; Hauzenberger, C.; Postl, W.; Martinez, M.; Filzmoser, P. & Trnka, G. (2013): Radiolarite studies at Krems-Wachtberg (Lower Austria): Northern Alpine versus Carpathian lithic resources. – Quaternary International, S. 1–17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.01.031>.
- Brandl, M.; Hauzenberger, C.; Postl, W.; Modl, D.; Kurta, C. & Trnka, G. (2011): Repolust Cave (Austria) revisited: Provenance studies of the chert finds. – Quartär 58 (2011), S. 51–65.
- Della Casa, Ph. (2005): Lithic Resources in the Early Prehistory of the Alps. – Archaeometry 47 (2), S. 221–234.
- Ebbing, J. (2002): 3-D Dichteverhalten und isostatisches Verhalten der Lithosphäre in den Ostalpen. Dissertation FU Berlin, FB Geowissenschaften.
- Ebner, F. & Gräf, W. (1979): Bemerkungen zur Faziesverteilung im Badenien des Reiner Beckens. – Mitteilungsblatt der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, Heft 47, Graz, S. 155–161.
- Klebsberg, R. v. (1935): Geologie von Tirol. Berlin: Verlag von Gebr. Borntraeger.
- Kompatscher, K. & Kompatscher, N. (2005): Steinzeitliche Feuersteingewinnung. Prähistorische Nutzung der Radiolarit- und Hornsteinvorkommen des Rofangebirges. – Der Schlern 79/2, S. 24–35.
- Leitner, W. & Bachnetzer, T. (2011): Steinzeitliche Gewinnung von Bergkristall in den Tuxer Alpen. – in: Oeggl, K.; Goldenberg, G.; Stöllner, T. & Prast, M. (Hrsg.): Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten, Proceedings 5. Milestone-Meeting SFB HiMAT, 7.–10.10.2010 in Mühlbach, S. 193–198.
- Leitner, W. (2008a): Steinzeitlicher Bergbau auf Radiolarit Kleinwalsertal/Vorarlberg (Österreich). – Archäologisches Korrespondenzblatt, 38/2, S. 175–183.
- Leitner, W. (2008b): Steinzeitlicher Silexbau im Kleinwalsertal. – in: Archäologie in Deutschland 2008/4, S. 28–29.
- Leitner, W. (2012): Ein steinzeitliches Silexbergwerk im Kleinwalsertal, Vorarlberg. – in: res montanarum 50, S. 38–44.
- Prey, S. (1991): Zur tektonischen Position der Klippe der Antonshöhe bei Mauer. – Eine Richtigstellung. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 134, S. 845–847.
- Scheiber, E. & Töchterle, U. (2011): Die Pfeilspitzen vom Kiechberg bei Thaur. – in: Goldenberg, G.; Töchterle, U.; Oeggl, K. & Krenn-Leeb, A. (Hrsg.): Forschungsprogramm HiMAT, Neues zur Bergbaugeschichte der Ostalpen. Archäologie Österreichs Spezial 4. Wien, S. 50–52.
- Staudt, M. & Bachnetzer, T. (2011): Untersuchungen zur prähistorischen Gewinnung von Radiolarit im Bereich der Grubalücke im Rofangebirge. – in: Goldenberg, G.; Töchterle, U.; Oeggl, K. & Krenn-Leeb, A. (Hrsg.): Forschungsprogramm HiMAT: Neues zur Bergbaugeschichte der Ostalpen. Archäologie Österreichs Spezial 4. Wien, S. 25–29.
- Tillmann, A. (1993): Gastgeschenke aus dem Süden? Zur Frage einer Süd-Nord-Verbindung zwischen Südbayern und Oberitalien im späten Jungneolithikum. Archäologisches Korrespondenzblatt 23, S. 453–460.
- Tollmann, A. (1976): Monographie der nördlichen Kalkalpen II. Analyse des klassischen Nordalpinen Mesozoikums. Wien.
- Trnka, G. (2011): The neolithic radiolarite mining site of Wien – Mauer – Antonshöhe (Austria). Emlékkönyv Violának 2011 – Tanulmányok T. Dobosi Viola Tiszteletére / Papers in Honour of Viola T. Dobosi. Published by the Hungarian National Museum, edited by staff of the Archaeological Department, S. 287–296.

