

## **SPÄTMESOLITHISCHER BERGKRISTALLABBAU AUF 2800 M HÖHE NAHE DER FUORCLA DA STREM SUT (KT. URI / GRAUBÜNDEN / CH)**

*»Starken Veränderungen ist das aufgeschlossene Gebiet direkt unterhalb der Gletscher ausgesetzt. Stellen, die seit Menschengedenken immer unter einer dicken Schneedecke liegen, können auf einmal frei werden. Dann tritt man auf halb geöffnete, unangetastete Klüfte ...«  
Maissen 1974, 43.*

Der Ehrenkodex der 1967 gegründeten Schweizerischen Vereinigung der Strahler<sup>1</sup>, Mineralien- und Fossilien-sammler<sup>2</sup> enthält, gemäß seiner Präambel, achtbare »Verhaltensmassnahmen gegenüber der Natur und den Mitmenschen. Er verpflichtet zu verantwortungsbewusstem Strahlen, Sammeln, Verkaufen und Handeln und richtet sich gegen Raubbau, Verwüstung, Gewinnsucht und Diebstahl aus belegten Fundstellen [...]«. Letzteres ist unter den Ziffern 4 und 5 detaillierter aufgeführt: »4. Das Belegen einer Fundstelle zur Weiterverarbeitung hat durch gut sichtbares Hinterlegen eines Strahlerwerkzeuges und durch das Anbringen eines witterungsbeständigen Schildes mit Namen, Adresse und Datum der Erstbelegung zu erfolgen. Der Anspruch des Finders einer Fundstelle erlischt grundsätzlich, wenn die Fundstelle während zwei Jahren nicht mehr weiterbearbeitet oder offensichtlich verlassen worden ist. [...] 5. Das Entfernen oder Mitnehmen von Mineralien, Werkzeugen und Markierungen aus einer belegten Fundstelle ist unstatthaft und wird als Diebstahl qualifiziert.« Von Gerätschaften, die mittelsteinzeitliche Kristallsucher vor beinahe 8000 Jahren in 2800m Höhe deponiert haben und die jüngst in einer vom Gletschereis befreiten Kluft wiederentdeckt worden sind, handelt der vorliegende Bericht. Es sind die derzeit ältesten im Eis konservierten Artefakte in den Alpen.

### **GLETSCHERARCHÄOLOGIE IN DEN ALPEN**

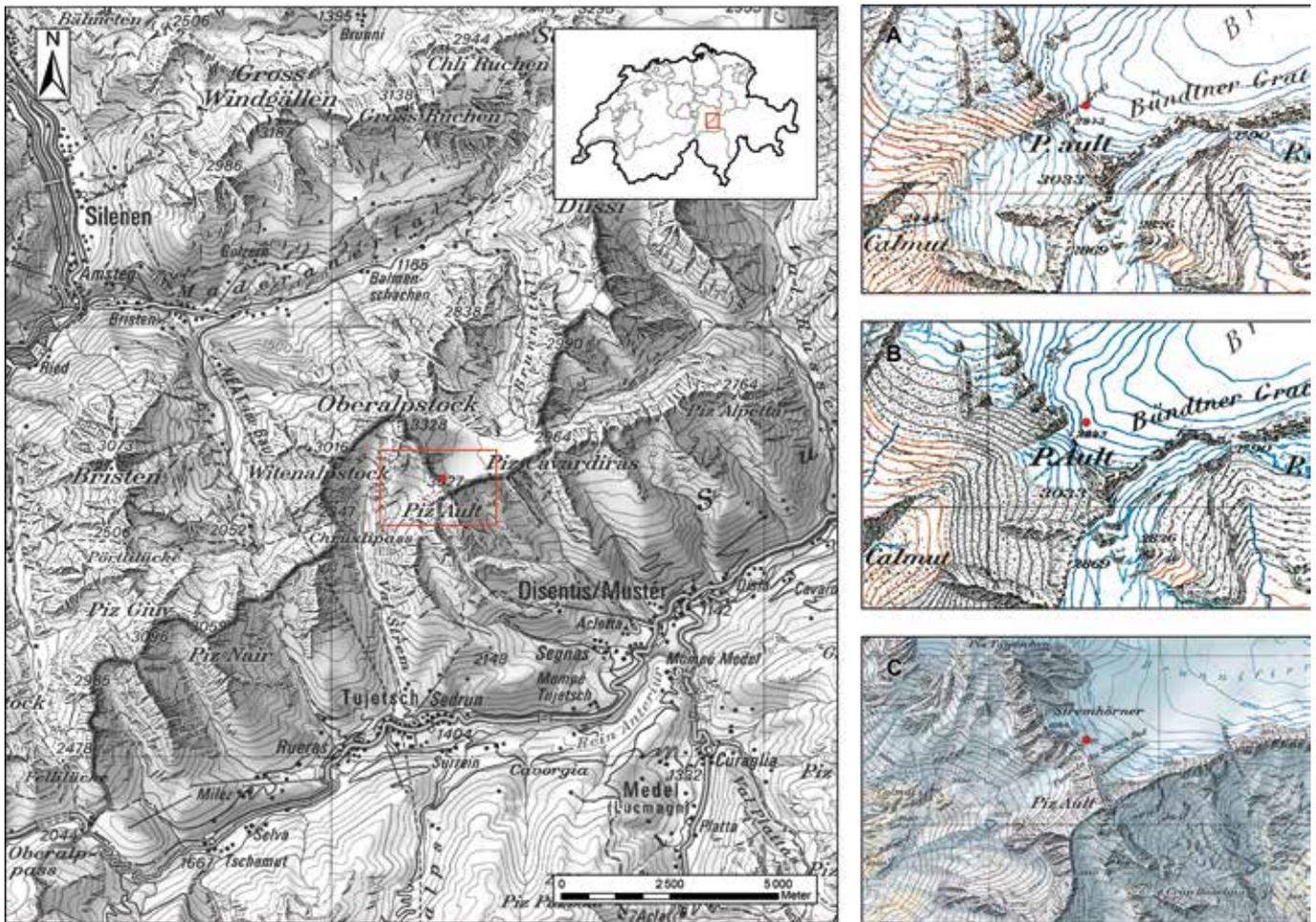
Die schmelzenden Gletscher in vielen Gebirgen der Erde sind mit Sicherheit ein besonders augenfälliges Phänomen und damit eines der stärksten Symbole des gegenwärtigen *climate change*<sup>3</sup>. Aufzeichnungen und Rekonstruktionen der hemisphärischen und globalen Temperaturentwicklung zeigen für die vergangenen 150 Jahre – seit dem Ende der Kleinen Eiszeit (LIA) – bekanntlich eine inzwischen auch spürbare Erwärmung. Dies führt dazu, dass Gletscher kleiner werden, *ice patches*<sup>4</sup> schmelzen und sich die alpine Permafrostgrenze nach oben verschiebt. Dieser Prozess beschleunigte sich in den letzten Jahren markant und greift nun in Bereiche ein, die auch sehr altes Eis umfassen. Das schwindende Eis von Gletschern und *ice patches* gibt aktuell seit Langem überdecktes Gelände frei. Dabei kommen mitunter im Eis eingeschlossene archäologische Objekte nach Hunderten oder Tausenden von Jahren wieder ans Tageslicht. Mit der sensationellen Entdeckung des kupferzeitlichen Eismannes in den Ötztaler Alpen vor 25 Jahren hat auch die Archäologie ihre Ikone dieser dramatischen naturräumlichen Transformation erhalten, die zugleich die Geburtsstunde der alpinen Gletscherarchäologie (*glacial archaeology* oder *ice patch archaeology*) manifestiert. Seither ist es, beinahe regelhaft durch »Laien« und somit zufällig, immer wieder zur Entdeckung von

erstaunlichen Fundstellen gekommen, von denen einige auch hervorragend erhaltene prähistorische Funde geliefert haben<sup>5</sup>. Charakteristisch und allen gemein ist dabei ihre topographische Lage an/nahe hochalpinen Pässen in der alpinen bis nivalen (d. h. weitgehend schneebedeckten) Stufe zwischen 2700 und 3200 m Höhe, die als »schon immer« frequentierte Kulminationspunkte in klein- und großräumigen Verbindungen von Tal zu Tal eine Etappe inner- und transalpiner Austauschsysteme darstellen. Der bislang umfangreichste und in vielem aussagekräftigste Komplex an archäologischen Funden konnte zwischen 2003 und 2009 am Schnidejoch (2756 m ü. NN; Kt. Bern/CH) geborgen werden, einer hochalpinen Passage zwischen dem Simmental im Berner Oberland und dem Rhonetal im Wallis. Die ältesten hier entdeckten Objekte datieren in einen Zeitraum von 4800 bis 4300 v. Chr. und gelten zugleich als die ältesten Funde des Neolithikums in den Alpen<sup>6</sup>.

Um der Wissenschaft derart kostbare Archive in Zukunft rechtzeitig und weniger zufällig zu erschließen, hat sich im Kanton Graubünden zuletzt das Projekt »<sup>k</sup>Altes Eis« den unmittelbaren Zusammenhang zwischen dem Alter des Eises und dem naturräumlichen Spezifikum alpiner Übergänge, welche die Mobilität seit Jahrtausenden kanalisieren, zunutze gemacht und ein gletscherarchäologisches Vorhersagemodell entwickelt<sup>7</sup>. Evaluiert wurden dabei neben den naturräumlichen Faktoren diachron möglichst alle für den alpinen Raum bekannten menschlichen Aktivitäten wie Jagd, Viehzucht, Handel und Verkehr, Konflikte oder die Ausbeutung unterschiedlicher Rohstoffe. Auf der Basis daraus abgeleiteter Fundverdachtsflächen wurden in dem nur kurzen Zeitfenster der maximalen Schnee- und Eisschmelze zwischen Mitte August und Ende September sowohl gezielte Prospektionen potenzieller Eisfundstellen wie auch mehrjährige Monitorings derselben durchgeführt. Eigentliche Gletscher mit fließendem, also sich fortlaufend erneuerndem Eis waren zwar im Modell berücksichtigt, von der proaktiven Prospektion aus logistischen Gründen allerdings ausgeschlossen, sodass der nachfolgend vorgestellte Neufund als wertvolles Korrektiv unserer Herangehensweise im Sinne eines einmal mehr überraschenden Sonderfalls dienen kann<sup>8</sup>. Unentbehrlich war von Beginn an zugleich eine Einbindung der Öffentlichkeit, indem durch eine breit angelegte Informationskampagne die im alpinen Gelände präsenten Zielgruppen wie Wanderer, Bergsteiger, Hüttenwirte, Alpinpolizisten, Jäger oder Mineraliensucher für das Phänomen archäologischer Funde aus dem Eis sensibilisiert wurden.

## DIE NEU ENTDECKTE FUNDSTELLE

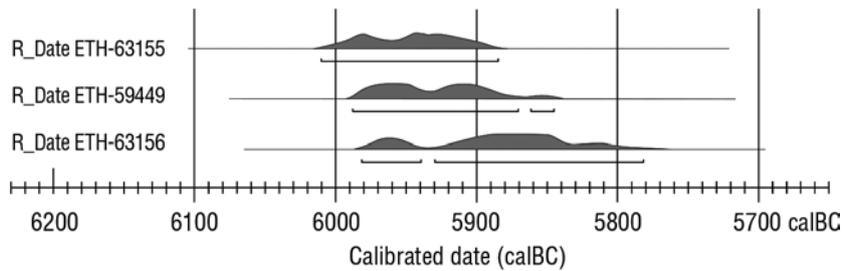
Im Herbst 2013 entdeckte der aus dem Kanton Uri stammende Strahler Heinz Infanger im Bereich der Fuorcla da Strem Sut (dt. Stremlücke, 2831 m ü. NN, Gde. Silenen, Kt. Uri/CH) eine Gesteinskluft mit sehr reichem und qualitativem Bergkristallvorkommen<sup>9</sup>. Die halbhöhlenartige Formation war noch bis vor Kurzem vom Brunnifirn überdeckt<sup>10</sup>. Erst mit dem Abschmelzen der mächtigen Eismassen im Zuge der gegenwärtigen Klimaerwärmung kam die Kluft (bzw. Anzeichen für deren Existenz) am aktuellen Gletschertrand zum Vorschein. Das Verschwinden des Eises wird hier von Strahlern bereits seit Jahrzehnten genau verfolgt, da eine früher vom Gletscher aus zugängliche Kluft nun »als leeres Loch aus 10 bis 20 m Höhe herunterstarrt. Umgekehrt lässt ein starkes Anwachsen der Gletscher hochgelegene Klüfte der anstossenden Felswände erreichbar werden. Immerhin macht der Rückgang eines Gletschers mehr Klüfte strahlbar als sein Vorstoss«<sup>11</sup>. Die Fundstelle selbst liegt in rund 2815 m Höhe, etwa 60 m nordöstlich der Stremlücke, eines abgelegenen hochalpinen Übergangs, der das Bündner Vorderrheintal bei Disentis-Sedrun über das Val Strem und das Brunnital mit dem Urner Maderanertal bzw. über die Fuorcla da Cavardiras mit dem Bündner Val Cavardiras verbindet (**Abb. 1**). Orographisch ist dieser Teil den Glarner Alpen, einer Schweizer Gebirgsgruppe im nordöstlichen Teil der Westalpen, mit dem Tödi als höchste Erhebung (3614 m ü. NN) zuzurechnen. Das gesamte Gebiet<sup>12</sup> – und in erster Linie die eben genannten Täler – ist unter Strahlern für



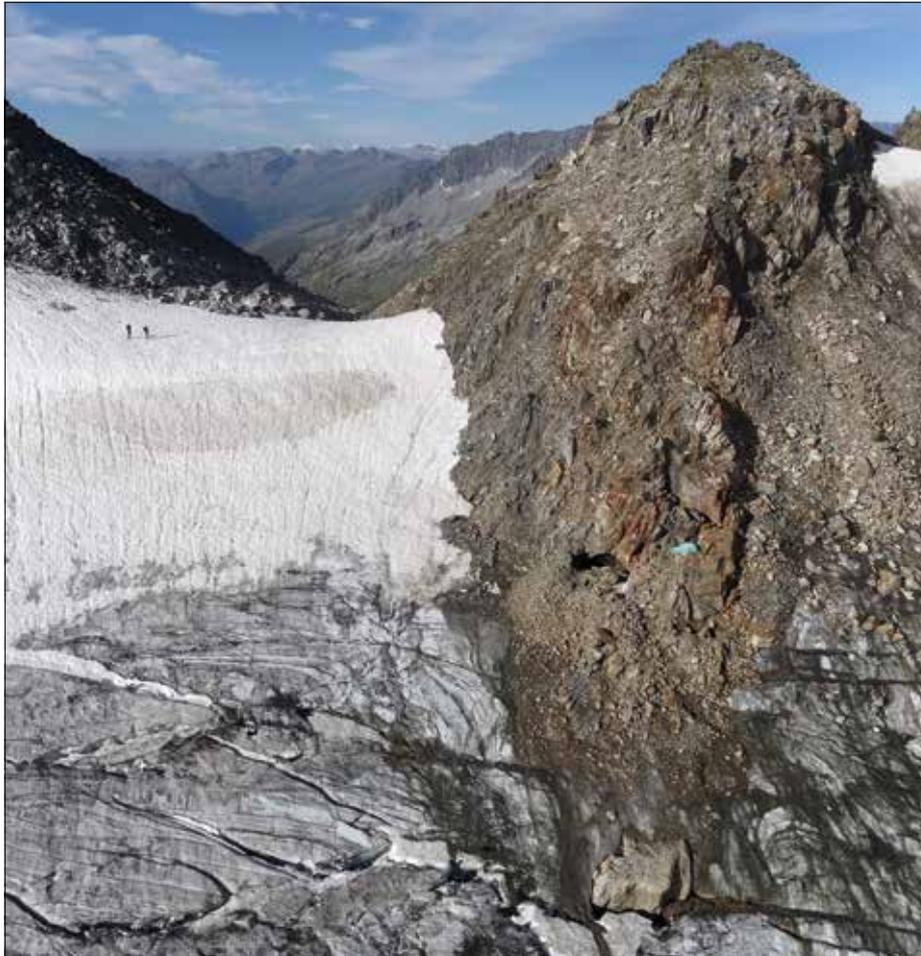
**Abb. 1** Furcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH). Topographische Karte des Fundgebietes (Punkt) ergänzt mit historischen Karten, die das Abschmelzen des Brunnifirns illustrieren: **A** Siegfried-Karte (1882); **B** Siegfried-Karte (1922); **C** Landeskarte 1:25 000 (2007). – (Nach Topographische Landeskarte 1:200 000 [Kanton Graubünden 2015]; historische Karten nach <https://map.geo.admin.ch> [22. 9. 2015]; Landesgrenzen nach [www.diva-gis.org](http://www.diva-gis.org) [22. 9. 2015]).

seinen besonderen Reichtum an verschiedenartigen, teils sehr seltenen Mineralien und Kristallen weltbekannt<sup>13</sup>. Daher sind die »fuorns e cavacristallas«<sup>14</sup> hier fester Bestandteil einer jahrhundertealten, auch in Schriftquellen tradierten und immer noch sehr lebendigen Kultur- und Wissensgeschichte um diese »Schätze« und des damit verbundenen, hochgeachteten Strahlerhandwerks, das die alpine Mentalität und Landschaft stark geprägt hat.

Beim Freischmelzen und Ausräumen der Kristallkluft legte der Strahler Infanger im Oktober 2013 im vorderen, sandigen und durch den Permafrost gefrorenen Bereich der Fundstelle ein zwischenzeitlich durch die ohne Konservierungsmaßnahmen erfolgte Lagerung leider völlig zerfallenes Rehwewei (*Capreolus capreolus*) frei. Nur wenig daneben entdeckte er im März 2014 eine vorzüglich erhaltene, ca. 40 cm lange und leicht gekrümmte Geweihstange eines Rothirsches (*Cervus elaphus*<sup>15</sup>), die am proximalen Ende (ab-)gebrochen scheint, distal hingegen leichte, wohl durch den Gebrauch entstandene Aussplitterungen aufweist. Dieses Objekt gelangte zusammen mit ebenfalls geborgenen, kleinteiligen Holzfragmenten (Zirbelkiefer, *Pinus cembra*<sup>16</sup>) über die Abteilung Natur- und Heimatschutz (Fachbereich Archäologie) des Kantons Uri an W. Imhof (Muotathal, Kt. Schwyz/CH), der die außerordentliche Bedeutung der Funde sofort erkannte und



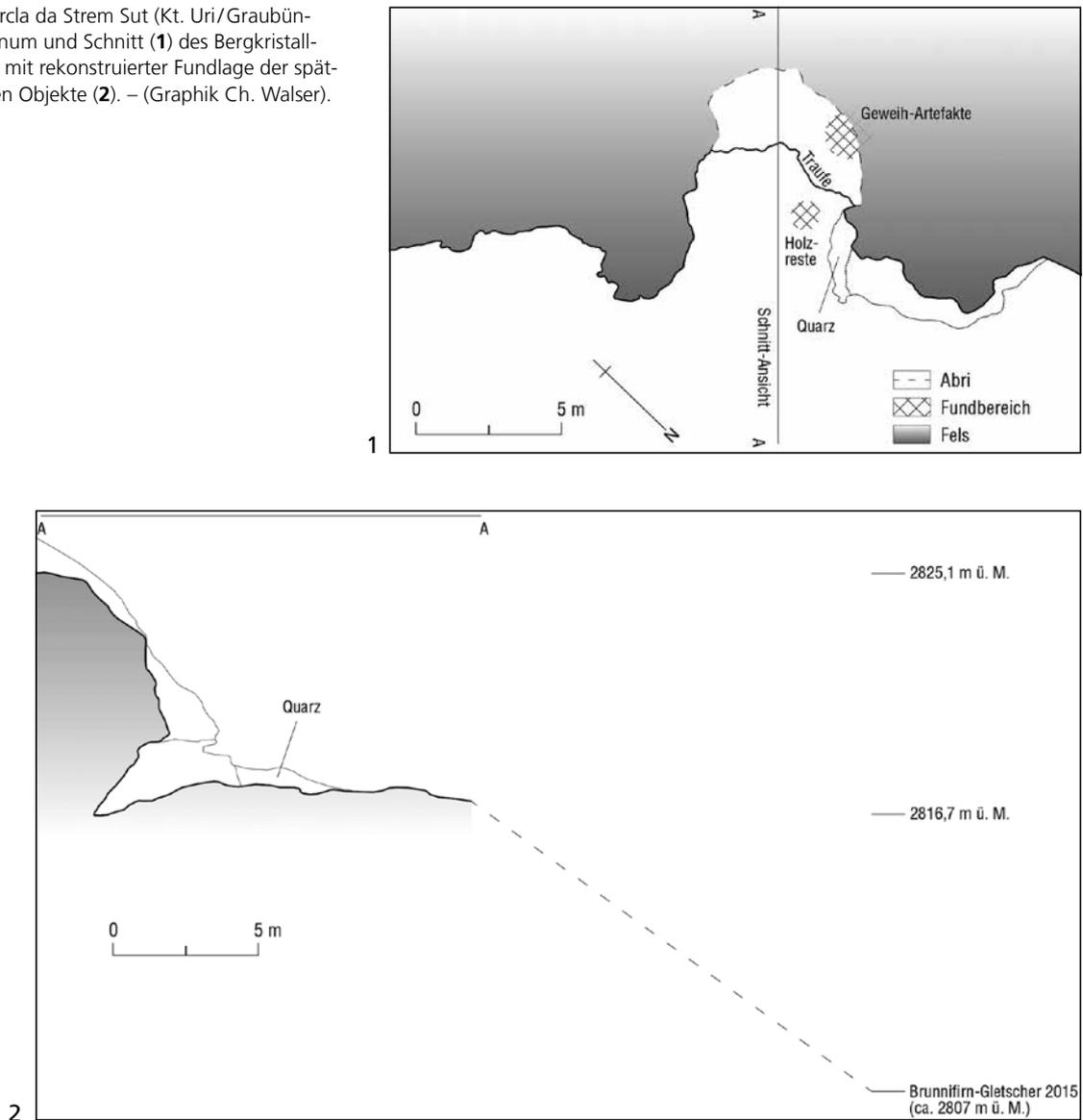
**Abb. 2** Furcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH). Die drei kalibrierten  $^{14}\text{C}$ -Daten am Geweih bzw. Holz, ca. 6000-5800 v. Chr. – (Calibration: OxCal v4.2.4 Bronk Ramsey [2013]; r5; IntCal13 atmospheric curve [Reimer u. a. 2013]).



**Abb. 3** Furcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH). Luftbild mit der Passsituation, dem mesolithischen Bergkristallabbauplatz sowie dem von Spalten durchsetzten Brunni-firn, Ende August 2015. Blick in Richtung Südwesten. – (Foto Ch. Walser).

deren naturwissenschaftliche Datierung anregte. Im Frühjahr bzw. Herbst 2015 durchgeführte, konsistente Radiokarbondatierungen wiesen die Artefakte schließlich in das frühe 6. Jahrtausend v. Chr., d. h. in spätmesolithische Zeit<sup>17</sup> (**Abb. 2**). In Abstimmung mit dem Nachbarkanton Uri hat in weiterer Folge der Archäologische Dienst Graubünden die professionelle und überfällige Dokumentation dieses außergewöhnlichen Fundplatzes übernommen. Bei einer ersten Begehung mit dem Entdecker am 5. August 2015 war das Gebiet noch teilweise schneebedeckt. Trotzdem wurde offensichtlich, dass der originale archäologische Befund vollständig zerstört war und bis auf die schon bekannten Hinweise bedauerlicherweise keine weiteren Informationen oder Funde gewonnen werden können. Drei Wochen später war die Fundstelle dann völlig eis- und schneefrei und wurde mit einer Kombination aus terrestrischer und luftbildgestützter digitaler Vermessung dokumentiert (**Abb. 3**). Gemeinsam mit dem Finder wurde dabei auch die ungefähre originale

**Abb. 4** Fuorcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH). Planum und Schnitt (1) des Bergkristallabbauplatzes mit rekonstruierter Fundlage der spätmesolithischen Objekte (2). – (Graphik Ch. Walser).



Lage der Fundobjekte rekonstruiert (Abb. 4). Zusätzlich wurden Proben des glasklaren Bergkristalls mitgenommen, der in experimentellen Versuchen hervorragend zu scharfkantigen Waffen und Werkzeugen weiterverarbeitet werden konnte.

## BERGKRISTALL ALS ROHSTOFF IN DER URGESCHICHTE

Bergkristall bzw. Quarz, der Quarz-Opal-Gruppe zugehörig, ist als Tertiärmineral typisch für alpine Klüfte und im Vorkommen auf die kristallinen Gebiete der Alpen beschränkt<sup>18</sup>. Von besonderer Qualität ist er im Untersuchungsgebiet aus den folgenden drei Regionen mit vorwiegend Granit- und Syenit-Gesteinen des Aarmassivs bekannt<sup>19</sup>:

– Göschenalp (Kt. Uri/CH), im zentralen Aaregranit, einem grobkörnigen, stark quarzführenden Biotitgranit. Hier bildeten sich viele große Klüfte mit Bergkristall von 30-50 cm Länge und 15 cm Durchmesser.



**Abb. 5** Fuorcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH). Aus der Kluft geborgene Bergkristallproben; zu beachten ist vor allem das glas-klare Rohmaterial. – (Foto G. Perissinotto, Archäologischer Dienst Graubünden).

Typisch sind große schwere Kristallstufen bestehend aus aneinandergewachsenen, leicht abgedrehten Einzelkristallen (sog. Gwindeln).

- Fellital (Kt. Uri/CH), mit weniger großen Klüften und Kristallen. Typisch sind Rauchquarze verschiedenster Farbabstufungen, von blassbraun über ein intensives Rauchbraun bis hin zu tiefschwarzen Morionkristallen.
- Gebiet des südlichen Maderanertals (Kt. Uri/CH) vom Chärstelenbach bis unter die Gipfel, wo auch die mesolithische Fundstelle an der Stremlücke liegt. In diesen stark glimmerhaltigen Gneisen und Schiefnern kommen häufig mehrere, große Klüfte zusammen vor und bilden ein eigentliches Klufsystem. Die Bergkristalle dieser Region zeichnen sich durch ihre besondere Klarheit und ihren Glanz aus (**Abb. 5**).

Im Zentralalpengebiet um den Gotthard- und Oberalppass wurden vor allem in den vergangenen zehn Jahren wiederholt archäologische Fundplätze aus dem Mesolithikum sowie jüngeren Epochen entdeckt, deren



**Abb. 6** Fuorcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH). Aus der Bergkristallkluft geborgenes Hirschgeweihobjekt aus dem frühen 6. Jt. v. Chr.; Zustand nach Absägen der <sup>14</sup>C-Probe (rechts). – (Foto G. Perissinotto, Archäologischer Dienst Graubünden).

lithisches Material eine prähistorische Gewinnung und lokale Weiterverarbeitung von Bergkristall in unterschiedlichen Höhenlagen bezeugt. Eindeutige und zugleich datierbare primäre Abbaustellen dieses Kluftminerals waren im hochalpinen Gebiet für die Urgeschichte allerdings bislang unbekannt, auch wenn auf dieses Defizit bzw. auf Verdachtsflächen wiederholt hingewiesen wurde<sup>20</sup>. Die Gründe liegen zum einen gewiss an der unzureichenden systematischen Forschung im noch dazu exponierten, schwierigen Terrain, zum anderen in der oft jüngeren Überprägung, vollständigen Ausbeutung oder im völligen Verschwinden älterer Klüfte<sup>21</sup>.

Umso einzigartig erscheint die jüngst aus dem Eis geschmolzene Kristallkluft mit den spätmesolithischen Geweihartefakten nahe der Fuorcla da Strem Sut (Kt. Uri/CH; **Abb. 6**). Es ist davon auszugehen, dass die wohl primär als Gezähe<sup>22</sup> eingesetzten Objekte in Kombination mit dem Auffindungsort auf einen bereits im frühen 6. Jahrtausend v. Chr. belegten Abbauplatz für hochqualitativen Bergkristall schließen lassen<sup>23</sup>. Vergleichbare Fundstellen sind im Alpenraum bislang äußerst selten und durchaus mit gewissen Problemen bezüglich Datierung und modernen Störungen behaftet. Neben feuergesetztem, neolithischem Abbau von reichen Quarzadern in den französischen Alpen (dép. Isère und dép. Hautes-Alpes<sup>24</sup>) sei insbesondere der ebenfalls als mesolithisch (bzw. neolithisch?) angesprochene Bergkristallabbau am Riepenkar (2800 m ü. NN) in den Nordtiroler Tuxer Alpen (Bez. Schwaz/A) erwähnt<sup>25</sup>. In einer 15 m langen und bis zu 3 m tiefen, von Mineraliensammlern seit Jahrzehnten besuchten Kluff konnten in den letzten Jahren aus dem aufgefüllten Hohlraum (Versatz) mehrere Artefakte mit prähistorischen Modifikationen geborgen werden. Auch wenn eine absolutchronologische Datierung des urgeschichtlichen Abbaus damit nicht möglich ist, zeigt eine Vielzahl von (in der Regel jüngeren) Fundstellen im näheren und weiteren Umfeld die hohe und fortdauernde Bedeutung des Rohmaterials Bergkristall und damit auch den Wert dieses Riepenkar-Vorkommens, das in prähistorischer Zeit großräumig verteilt wurde<sup>26</sup>.

## DIE EIGENHEITEN DER STRAHLER

Doch zurück zur Fuorcla da Strem Sut: Bemerkenswert ist, dass die gegenwärtig eingesetzten Strahlerwerkzeuge ihren steinzeitlichen Vorgängern in gewisser Weise ähneln<sup>27</sup>. So dient dem Kristallsucher heute neben Schaufel, Pickel, verschieden geformten Spitzeisen, Bohrern, Keilen und Hämmern vor allem der Strahlerstock als wesentliches Multifunktionsinstrument und äußeres Merkmal. Mit diesem 110-130 cm langen, 12-20 cm breiten Hebeisen werden große Felsblöcke gestemmt bzw. gerückt. In Spalten oder Risse eingeschlagen vermag die Stahlstange zudem durch die Hebelkraft das Gestein herauszuzwängen, und auch als Hammer, Meißel, Stemm- und Schabeisen sowie als »verlängerte Hand« zum Ausgraben der messer-

scharfen Kristalle kann sie eingesetzt werden. Alte Strahlstöcke waren im Übrigen aus Holz und nur unten mit Metall bzw. an ihrer Oberseite mit einem Gemshorn als Haken beschlagen. Möglich ist weiter, dass die wenigen geborgenen Holzfragmente, sofern sie nicht Reste von Werkzeugen, Schäftungen o. Ä. darstellen, ursprünglich als Feuerholz zum Aufschmelzen der gefrorenen Kluft dienten, wie das bis in das 20. Jahrhundert vor dem Einsatz anderer Brennstoffe üblich war. Dabei ist besondere Vorsicht geboten, damit die Kristalle nicht durch zu große Hitzeeinwirkung springen<sup>28</sup>.

Deutlich wird, dass die risikoreiche Ausbeutung einer Bergkristallkluft in beinahe 3000 m Höhe außerordentliche Anforderungen an die damaligen Bergleute gestellt hat, die nicht nur über eine hervorragende Geländegängigkeit und physische Ausdauer, sondern vor allem über ein gutes Verständnis von den Hinweisen<sup>29</sup> auf Klüfte und ein spezialisiertes technologisches Wissen verfügen müssen<sup>30</sup>. Diese äußeren Anzeichen, die zum Entdecken einer Kristallkluft führen, sind bereits 1706/1707 von dem bekannten Zürcher Naturforscher J. J. Scheuchzer (1672-1733) beschrieben worden und in Form des mächtigen, schneeweißen Quarzbandes auch an der mesolithischen Fundstelle offensichtlich: »[...] daß denen Erfahrenen die Anzeichen bekannt seyen. Es ist denen Crystalsucheren nicht wenig daran gelegen; wann sie ohne unterscheid sollten hier und da in die Felsen graben, könnn sie schlechte Beut hoffen. Sie geben deswegen Achtung 1. auf die weiße Quarz-Aderen, welche sie Crystallbande heißen, denen graben sie nach, und öffnen die Felsen, bis sie hinkommen in eine Crystallvolle Höle. 2. auf die ausgebogene, gleichsam geschwullene, überköpfige Felsen, welche gemeinlich in sich haben eine Höle. 3. und deswegen auch, so man dran schlägt, einen andern Don von sich geben, als die, so durch und durch aufgefüllt seyn. 4. gewahren sie, daß die Crystallen nicht bald sich finden in den Kalch-Gebürge, sondern mehr in weißem, harten Geißberger Stein, oder Gebürge.«<sup>31</sup>

## VOM BERG INS TAL UND DARÜBER HINAUS

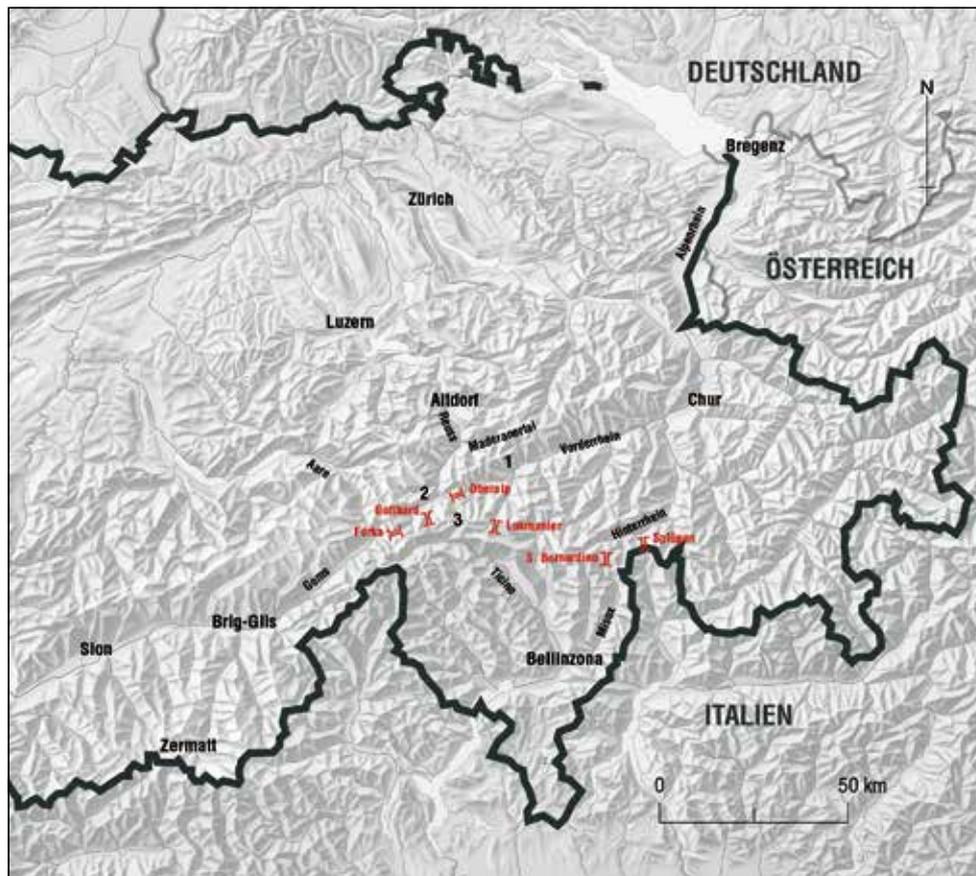
Wie oben erwähnt, war die *in situ*-Situation bei der definitiven archäologischen Dokumentation im Sommer 2015 vollkommen zerstört, da die Kluft in der Zwischenzeit um ein Vielfaches geweitet und das ausgeräumte Material vermischt mit modernem Abfall auf einem mehrere Kubikmeter fassenden Abraum deponiert worden war. Hinweise auf eine mesolithische Weiterverarbeitung der Bergkristalle vor Ort oder andere Werkzeuge, Installationen oder Ausrüstungsteile finden sich hier also bedauerlicherweise nicht mehr<sup>32</sup>. Zumindest scheint es möglich, dass das (nicht mehr erhaltene) Rehwieh auch als Schlägel zum Prüfen, Selektionieren und Schlagen des abgebauten Gesteins verwendet wurde<sup>33</sup>. Aus historischer Zeit ist bekannt, dass die Kristalle in der Regel auf Rückentragen, in Moos oder Gras verpackt, in Mengen von 15-20 kg, manchmal bis zu 30 kg in Richtung Tal gebracht wurden<sup>34</sup>. Singulär und beispielhaft für die prähistorische *chaîne opératoire* des alpinen Bergkristalls ist bis heute die nur wenige Kilometer entfernt liegende, in den frühen 1990er Jahren untersuchte und in das späte 3. bzw. frühe 2. Jahrtausend v. Chr. datierte Fundstelle Hospental-Rossplatten im Urserental (Kt. Uri/CH)<sup>35</sup>. Vor einem großen, als Lagerplatz gut geeigneten Felsblock wurden hier mehrere Konzentrationen von Rauchquarz und wasserklarem Bergkristall mit einem Gesamtgewicht von 10 kg in unterschiedlichen Stadien der Zerlegung dokumentiert. Die Größenvariationen der Kristalle zeigen, dass ganze Quarzgruppen von einer heute ausgeräumten Kluft an der Nordflanke des nahen Felsgrates zum Abri transportiert und hier systematisch verarbeitet wurden. Gefragt waren ausschließlich Prismen, d. h. die Rumpfpforten der großen Kristalle, die man in der Längsachse aufspaltete. Von diesen Kernen wurden dann Abschlüge und Lamellen abgetrennt; liegen gelassen wurden nur jene Teile, die man als nicht mehr weiter »abbauwürdig« erachtete, d. h. missratene Stücke, Präparationsabfall sowie zu kleine Kerne. Die Herstellung von Werkzeugen aus Bergkristall als Silexsurrogat, insbesondere in kleinen

Formen, scheint also weit über das Mesolithikum hinaus anzudauern. Die Gründe dafür sind wohl primär rohstoffökonomischer Natur und deshalb bei der typochronologischen Bearbeitung Bergkristall führender Fundkomplexe unbedingt zu berücksichtigen. Dies scheint im Besonderen für die 2010 partiell im Rahmen einer 125m<sup>2</sup> großen Notgrabung untersuchte, in direkter Falllinie der Rossplattenseen liegende Fundstelle Hospental-Moos (Kt. Uri/CH; 1475 m ü. NN) zu gelten, die rund 900 aus Bergkristall geschlagene Artefakte hervorgebracht hat<sup>36</sup>. Auch wenn die radiometrischen Datierungen ausschließlich endneolithische, frühbronzezeitliche<sup>37</sup> und eisenzeitliche Daten für die offenbar teilweise verlagerten Schichtpakete geliefert haben<sup>38</sup>, ist es zumindest denkbar, dass ein gewisser Teil der aus den Kolluvien geborgenen Kristallgeräte auch in das Spätmesolithikum datiert<sup>39</sup>. Die neu entdeckte Fundstelle an der Fuorcla da Strem Sut würde einer solch gewagten Einordnung immerhin nicht widersprechen, im Gegenteil.

Eindeutig zeitgleiche (spät)mesolithische Fundplätze mit Bergkristallinventar im weiteren Umfeld der Abbau- stelle an der Fuorcla da Strem Sut konnten in den letzten zehn Jahren vor allem durch systematische Surveys in der Tessiner Leventina sowie im Gotthardgebiet dokumentiert werden<sup>40</sup>. Für den auffallend fundleeren, nicht prospektierten Bündner Raum der Surselva/Cadi (oberstes Vorderrheintal) fehlen solche Nachweise indes weiterhin. Exemplarisch erwähnt sei hier ein mächtiger Felsblock auf der Alpe di Rodont (Gde. Airolo-Madrano, Kt. Tessin/CH) wenig nördlich des Gotthardpasses mit Feuerstellen aus der zweiten Hälfte des 8. bzw. 7. Jahrtausends v. Chr. sowie aus der Mittelbronzezeit<sup>41</sup>. Aus der 60cm×80cm kleinen Sondage konnten rund 650g Bergkristallmaterial in Form diverser Werkzeuge wie Lamellen, Bohrer, Kratzer und Rückenmesser geborgen werden. Unzählige Abschlüge, Splitter und Trümmerstücke, angebrochene Prismen und Präparationsartefakte zeugen auch hier von einer lokalen Produktion. Auf dem noch weiter talwärts gelegenen Mätteli (Gde. Hospental, Kt. Uri/CH), einem aussichtsreichen Höhenrücken auf rund 1800m, illustrieren ein Bergkristallabschlag und Holzkohle entsprechende Aktivitäten im frühen 6. Jahrtausend v. Chr.<sup>42</sup> Weitere in dieser Region entdeckte und untersuchte Fundstellen datieren vor allem in die Früh- und Mittelbronzezeit, aber auch in die ältere Eisenzeit und führen weiterhin regelhaft Bergkristallartefakte<sup>43</sup>. Diese Beobachtung deckt sich mit Funden aus anderen neolithischen<sup>44</sup>, kupfer- und bronzezeitlichen Talsiedlungen<sup>45</sup>, Werkplätzen<sup>46</sup> und Bestattungen<sup>47</sup> nördlich und südlich des Alpenhauptkammes. Selbst in den Pfahlbauten der Schweizer Mittellandseen ist der alpine Rohstoff zu finden, hier aber wohl eher von symbolischer als funktionaler Bedeutung<sup>48</sup>.

Diese keinesfalls erschöpfende Übersicht mag verdeutlichen, dass ansehnliche Rohmaterialien wie der Bergkristall wichtige Pull-Faktoren für die Besiedlungs- und Nutzungsdynamik der inneren Alpen darstellen und eine wesentliche Rolle für die ökonomische Intensivierung und Ausweitung menschlicher Präsenz in höchste Höhen spielen<sup>49</sup>. So rechnet A. Gallay für das Neolithikum im Wallis<sup>50</sup> mit regelrechten Expeditionen, »um sich den wertvollen Bergkristall in den Felsspalten und Klüften der Höhenlagen zu beschaffen«, und auch Ph. Della Casa erwähnt in seiner Untersuchung der Mesolcina eine Verbindung vom Varesersee zum Hinter- rheintal über den San Bernardino entlang potenzieller Abbaugelände von Bergkristall<sup>51</sup>. Weiterführende Arbeiten müssen daher eine deutliche Vermehrung von Nachweisen primärer Abbauorte von Bergkristall im Alpenraum zur Folge haben. In Verbindung mit der mikroskopischen Analyse von Fluid-Gas-Einschlüssen in den Kristallen<sup>52</sup> könnten so auch die jeweiligen Herkunftsgebiete und dahinterstehenden Be- und Versorgungsmechanismen besser identifiziert werden<sup>53</sup>.

Bezüglich der topographischen Lage der Fuorcla da Strem Sut-Fundstelle bleibt festzuhalten, dass auch sie einmal mehr eingepasst ist in ein vom Naturraum vorgezeichnetes Wege- und Verbindungsnetz in alle vier Himmelsrichtungen<sup>54</sup> (**Abb. 7**): So gelangt man über den nahen Chrüzlipass bzw. das Maderanertal nach Norden in Richtung Vierwaldstättersee oder über den Lukmanier nach Süden ins Tessin bzw. nach Oberitalien; über das östlich verlaufende Vorderrheintal ab Disentis hinunter nach Chur und weiter durch das Alpenrheintal an den Bodensee; über den unweiten und niedrigen Oberalppass schließlich in das archäo-



**Abb. 7** Furcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH). Lage der Fundstelle (1) und der benachbarten, heute befahrbaren transalpinen Passübergänge; Urserental (2) mit den Fundstellen um Andermatt/Hospental; Gotthard und obere Leventina (3). – (Graphik G. Hartmann, Archäologischer Dienst Graubünden).

logisch reichere Urserental und von dort weiter nach Süden über den Gotthard ins Tessin bzw. nach Westen über den Furkapass ins Wallis. Hinzu kommen unzählige, deutlich höher gelegene sekundäre Übergänge.

## DAS KLIMA IM 6. JAHRTAUSEND V. CHR.

Nachdem die kultur- und technikgeschichtliche, (sozio-)ökonomische und »stoffliche« Bedeutung des in spätmesolithischer Zeit abgebauten Rohmaterials Bergkristall deutlich geworden ist, stellt sich abschließend die Frage nach der klimageschichtlichen Klassifikation dieser Fundstelle. Wie eingangs geschildert, wird die Realität der derzeitigen Klimaerwärmung nirgends so unmittelbar erlebbar wie an schmelzenden Gletschern und den nun ausapernden, jahrtausendealten Funden. Der Zusammenhang zwischen alpiner Landschaftsnutzung und Klimadynamik durch die Jahrtausende wurde zuletzt mikroregional an der bereits erwähnten Fundstelle Schnidejoch exemplifiziert, wo einzelne Objekte immerhin in das frühe 5. Jahrtausend v. Chr. zurückreichen<sup>55</sup>. Für die Bergkristallkluft an der Stremlücke ist grundsätzlich davon auszugehen, dass sie im Zeitraum ihrer Begehung zwischen ca. 6000 und 5800 v. Chr. wenigstens zeitweise schnee- und eisfrei gewesen sein muss<sup>56</sup>, um zumindest im Hoch- bzw. Spätsommer einen Zugang zu gewähren. Gleichzeitig ist zu vermuten, dass ein periodisches Verschließen der Situation durch das Gletschereis des Brunnifirns geschehen sein muss, um die am Boden liegen gebliebenen organischen Objekte im Eis bzw. Permafrost

einzufrühen und damit bis in heutige Zeit zu konservieren. Die aus unterschiedlichen Archiven und Regionen für jenen Zeitraum rekonstruierten Klimadaten des Alpenraums sind gewiss nicht ohne Weiteres auf die spezifische Fundstellensituation übertragbar, widersprechen der eben geschilderten Annahme jedoch grundsätzlich nicht, wobei die zeitliche Auflösung und Definition von Gletschervorstößen bzw. -rückzügen immer noch begrenzt wird durch die als Standard verwendeten <sup>14</sup>C-Daten. Fortlaufend ergänzt und methodisch erweitert werden die Analysen zur Rekonstruktion der holozänen Klimaentwicklung in den Alpen derzeit vor allem durch die Dendrochronologie. Sie ermöglicht klare und präzisere Aussagen über den Zeitpunkt, die Abfolge und die Dauer von Ereignissen, wobei subfossile Proben von Hochlagenbäumen zusätzlich eine eindeutige und hochauflösende Temperatur-Jahrring-Beziehung definieren können<sup>57</sup>. Für das 6. Jahrtausend bzw. die Zeit von ca. 6100 bis 5800 v. Chr. sind demzufolge sommerliche Temperaturverhältnisse ableitbar, die über den/um die am Ende des 20. bzw. am Beginn des 21. Jahrhunderts gemessenen Werte lagen. Das bedeutet zugleich eine deutlich höhere Baumgrenze (2350/2400 m ü. NN<sup>58</sup>) sowie eine überwiegend geringere Gletscherausdehnung als heute<sup>59</sup>, der im 7. Jahrtausend v. Chr. eine am Unteraargletscher (Kt. Bern/CH) nachgewiesene, mehrhundertjährige Rückzugsphase (ca. 6600-6200/6100 v. Chr.)<sup>60</sup> sowie eine global fassbare Kaltphase (8.2 ka-event, um 6175 v. Chr.)<sup>61</sup> vorausgehen. Das 6. Jahrtausend v. Chr. selbst scheint lediglich durch zwei (lokale?) »Störungen« (Gletschervorstöße, beobachtet am Gepatschferner/A) unterbrochen, wobei der Höhepunkt (um 5750 v. Chr.) des ersten Vorstoßes (ca. 6000-5800/5700 v. Chr.) an das statistische Ende der Datierungsspanne der spätmesolithischen Funde fällt. Ab der Mitte des 6. Jahrtausends v. Chr. dürften eindeutig gletscherunfreundliche Bedingungen dominiert haben, am Bündner Tschierva-Gletscher ist ab ca. 5500 v. Chr. ein Wald aufgekommen<sup>62</sup>.

Am Ende verdeutlicht der vorliegende Beitrag auch, dass der massive Bergkristallabbau in den Schweizer Alpen sowie das weiterhin starke Abschmelzen des Gletschereises für mögliche weitere prähistorische Abbaustellen eine ernste Bedrohung darstellen. Besondere topographisch-taphonomische Bedingungen erlauben die Erhaltung von organischen Funden, deren Alter über die bisher für den Alpenraum bekannten Datierungen des frühen 5. Jahrtausends v. Chr. hinausreicht. Bereits ab dem Frühjahr 2016 ist daher eine engere bodendenkmalpflegerische Kontrolle und Zusammenarbeit mit den Gemeinden und Strahlern zwingend notwendig. Deren eingangs zitierter Ehrenkodex beachtet unter Punkt 6 auch dies: »Bedeutende oder wissenschaftlich interessante Funde und Fundorte sollen zu Forschungszwecken einem Wissenschaftler, einer wissenschaftlichen Institution oder der zuständigen Instanz gemeldet werden.«

## Danksagung

Die Autoren sind folgenden Personen zu besonderem Dank verpflichtet: H. Infanger, Amsteg/Kt. Uri; W. Imhof, Muotathal/Kt. Schwyz; A. Bucher, Kt. Uri, Heimatschutz und Denkmalpflege, Altdorf; J. Schibler, Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäo-

logie, Universität Basel; I. Hajdas, Laboratory of Ion Beam Physics, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich; M. Cornelissen, Spiegel/Bern.

## Anmerkungen

1) Der Strahler/Strahlner/Sträler: Kristall- und Mineraliensucher, seit dem 16. Jh. als Bezeichnung in der Deutschschweiz überliefert, abgeleitet vom Verb: strahlen, sträle<sup>n</sup> = blitzen, »Kristalle brechen«, »auf Kristalle ausgehen«, in den schweizerischen Hochgebirgen, besonders im Kanton Uri. Im Kanton

Graubünden werden die Strahler »Cavacrystallas« genannt. – Zur unklaren Etymologie: Maissen 1974, 13-14 sowie Wachtler 2006, 6 sowie das Schweizer Idiotikon, s. v. strälen bzw. Sträler, www.idiotikon.ch (5. 2. 2016).

- 2) Statuten 2004, 8-9.
- 3) Nachfolgendes vor allem nach Hafner 2015, Bd. 1, 17-67.
- 4) Zur Definition vgl. Naef 2015, 162.
- 5) Dixon u. a. 2014. Eine (unvollständige) Übersicht bei Hafner 2015, Bd. 1, 45. Zu prähistorischen und römerzeitlichen Neufunden vom Südtiroler Langgrubenjoch vgl. Steiner 2015 und Steiner u. a. 2016, Beitrag in diesem Band.
- 6) Hafner 2015. – Zeitlich weiter zurückreichende Eisfunde gibt es bislang nur aus Nordamerika, wo in den Rocky Mountains bzw. im südwestlichen Yukon-Gebiet vor allem Fragmente von Jagdwaffen (Wurfspeere) ab dem 9. Jt. v. Chr. bekannt geworden sind (vgl. Hafner 2015, 59-63 mit entsprechender Lit.).
- 7) Naef 2015. – Vgl. <http://kalteseis.com/> (5. 2. 2016).
- 8) Naef 2015, 172-177 Abb. 5.
- 9) Ein erster Kurzbericht dazu im Jahrb. Arch. Schweiz 2016, Regesten Alt- und Mittelsteinzeit, Silenen UR, Stremücke/Fuorcla da Strem Sut, 167-168.
- 10) Die kumulierte Längenveränderung des Brunnfirns zwischen 1882 und 2014 beträgt –1147 m. – Vgl. Gletscherberichte 1881-2014, Messnetz-Nummer 72 (Brunnfirn).
- 11) Nach Maissen 1974, 43. – Zu eisfrei gewordenen Strahlergebieten vgl. auch Wachtler 2006, 23. 31. 42. 58-61. 68-69. 76.
- 12) Zu bedeutenden historischen Kristallfunden vgl. Indergand-Helfenstein 2005.
- 13) Maissen 1974. – Wachtler 2006; 2008.
- 14) Es sind dies die Bezeichnungen für die Kluft/Höhle (*il fuorn* = der Ofen) bzw. für den Kristallsucher im lokalen rätoromanischen Idiom. – Vgl. Maissen 1974, 13-14 sowie Wachtler 2006, 6.
- 15) Bestimmung durch H. Infanger (Rehgeweih, zerfallen) bzw. Prof. J. Schibler, Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, Universität Basel (Rothirschgeweih).
- 16) Analyse im Labor für Dendrochronologie, Archäologischer Dienst Graubünden, Chur, durch M. Seifert.
- 17) Geweih: ETH-59449, 7030±28 BP (5988-5846 cal BC, 2σ). – Holz: ETH-63155, 7060±32 BP (6011-5886 cal BC, 2σ) bzw. ETH-63156, 6991±33 BP (5983-5783 cal BC, 2σ).
- 18) Della Casa 2005, 223. – Gnos 2011. – Renner-Aschwanden 2013, 18-21.
- 19) U. Eberli, Lagerstätten mineralischer Rohstoffe. In: Primas/Della Casa/Schmid-Sikimić 1992, 11-14.
- 20) Primas/Della Casa/Schmid-Sikimić 1992; Della Casa 2005; 2007; Hess u. a. 2010; Auf der Maur/Cornelissen 2013; Cornelissen/Reitmaier 2016. – Für das Wallis z. B. Gräser 1968; Lang 2009, 719.
- 21) Aufschlussreich dazu einmal mehr Maissen 1974, 35-44, der von mehreren Tausend (!) ausgebeuteten und heute noch sichtbaren Klüften im Gebiet der Bündner Surselva ausgeht.
- 22) Geweihzähne im neolithischen Silex-Bergbau der Schweiz: Böckner 1980 (Pleigne-Löwenburg, Kt. Jura/CH) bzw. Lötischer 2014 (Olten-Chalchhofen, Kt. Solothurn/CH).
- 23) Ein saisonal genutzter »Lagerplatz« von mittelsteinzeitlichen Jägern, wie zunächst auf Basis der ersten Fotos vermutet wurde, scheint eher unwahrscheinlich. Ebenso ist aus unserer Sicht ein rein biologischer Komplex auszuschließen.
- 24) Rostan 2007.
- 25) Leitner 2013. – Leitner/Bachnetzer 2011.
- 26) Leitner/Bachnetzer 2011, 196-197.
- 27) Es ist selbstredend möglich, dass weitere, nicht in der Kluft verbliebende bzw. erhaltene Werkzeuge eingesetzt wurden. – Zu den Strahlerwerkzeugen vgl. Maissen 1974, 65-78.
- 28) Maissen 1974, 43. – Vgl. auch Wachtler 2006, 68. 72-73.
- 29) Maissen 1974, »Die Anzeichen einer Kluft«, 13-34.
- 30) Brandl/Trnka 2014.
- 31) Zitiert nach Maissen 1974, 14.
- 32) Ganz allgemein ist nicht einmal zu entscheiden, ob überhaupt Kristalle abgebaut wurden und aus welchen Gründen bzw. wann der Abbau gestoppt oder die Kluft verlassen wurde.
- 33) Darauf lässt auch die etwas schmerzliche Schilderung des Entdeckers H. Infanger schließen, dass beim erstmaligen Öffnen der Kluft eine Art »gläserner Scherbenteppich« am Boden gelegen hat, den er dann entfernt hat. – Zum Einsatz von Geweihwerkzeugen im neolithischen Silex-Bergbau z. B. Böckner 1980 bzw. Schmid 1982.
- 34) Maissen 1974, 80.
- 35) M. Primas, Archäologische Untersuchungen im Urserental. In: Primas/Della Casa/Schmid-Sikimić 1992, 307-323 bes. 310-323.
- 36) Auf der Maur/Cornelissen 2013.
- 37) Siehe dazu das bereits bei Hess u. a. 2010, 190 publizierte <sup>14</sup>C-Datum für die Fundstelle Hospental-Ob Moos, 2290-2020 cal BC.
- 38) Auf der Maur/Cornelissen 2013, 49.
- 39) Ebenda bes. 61-78 (M. Cornelissen, Das Fundensemble von Hospental-Moos).
- 40) Einen aktuellen Überblick dazu bieten Cornelissen/Reitmaier 2016.
- 41) Hess u. a. 2010, 187-189 Abb. 18.
- 42) Ebenda 190: ETH-36937, 6875±45 BP (5880-5660 cal BC, 2σ).
- 43) Ebenda 2010, 180-186.
- 44) Seifert 2012.
- 45) Mesocco-Tec Nev/Kt. Graubünden/CH: Della Casa 2000. – Airolo-Madrano/Kt. Tessin/CH: Della Casa/Jochum Zimmermann/Jacquat 2009. – Lumbrein-Crestaulta/Kt. Graubünden/CH: Burkart 1946. – Schellenberg-Borscht/Fürstentum Liechtenstein: Seifert 2004.
- 46) Tamins-Crestis/Kt. Graubünden/CH: Seifert 2013. – Cazis-Petrushügel/Kt. Graubünden/CH: Primas 1985. – Untervaz-Haselboden/Kt. Graubünden/CH: Caduff 2005. – Wartau-Ochsenberg/Kt. St. Gallen/CH: Della Casa 2004. – Oberriet-Unterkoebel/Kt. St. Gallen/CH: Wegmüller/Brönnimann/Schindler 2013.
- 47) Sion-Petit Chasseur (Kt. Wallis/CH): Bocksberger 1976a; 1976b. – Spitz-Einigen (Kt. Bern/CH): Gubler 2010. – Siehe auch Gallay 1986.

- 48) Honegger 2001.
- 49) Della Casa 2005, 221. – Lang 2009. – Leitner/Bachnetzer 2011, 196-197.
- 50) Zur mehrphasigen Fundstelle Alp Hermettji oberhalb Zermatt (Kt. Wallis/CH), ebenfalls mit Kristallartefakten, vgl. Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003. – Eine Übersicht zu weiteren Fundstellen bei Hafner 2015, Bd. 2, 127-141.
- 51) Zitiert nach Lang 2009, 719; Della Casa 2000, 149 Abb. 5, 20.
- 52) Mullis 1995.
- 53) Für das europäische Neolithikum zuletzt z.B. Kerig/Shennan 2015.
- 54) Z'Graggen 1986. – Della Casa 2007, bes. 113-117.
- 55) Hafner 2015, Bd. 2, 147-165.
- 56) Der Rand des Brunnifirns war Ende August unterhalb der Fundstelle auf ca. 2807 m ü. NN.
- 57) Nicolussi u. a. 2005a. – Wir danken Prof. K. Nicolussi, Institut für Geographie, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, für seine hilfreichen Informationen.
- 58) Carnelli u. a. 2004; Nicolussi u. a. 2005b; Nicolussi 2009, bes. Abb. 6-7; Tinner/Theurillat 2003. – Renner-Aschwanden 2013, 27 erwähnt für die Wende 7./6. Jt. v. Chr. mehrere Funde von Lärchen- bzw. Arvenstämmen auf mind. 2000m Höhe, auch auf dem Oberalppass.
- 59) Hormes/Müller/Schlüchter 2001.
- 60) Joerin/Stocker/Schlüchter 2006.
- 61) Nicolussi/Schlüchter 2012.
- 62) Joerin u. a. 2008. – Nicolussi 2009.

## Literatur

- Auf der Maur/Cornelissen 2013: Ch. Auf der Maur / M. Cornelissen, Die spätmesolithische und bronzezeitliche Fundstelle Hospental-Moos. Ein Einblick in das urgeschichtliche Urserntal. In: Spuren einer Kulturlandschaft. Archäologische Untersuchungen bei Hospental 2007 und 2010. Hist. Neujahrsbl. / Ver. Gesch. u. Alt. Uri N. F. 68, 2013 (2014), 37-82.
- Bocksberger 1976a: O.-J. Bocksberger, Le site préhistorique du Petit Chasseur (Sion, Valais). 1: Le dolmen MVI. 1: Texte. Cahiers Arch. Romande 6 (Lausanne 1976).
- 1976b: O.-J. Bocksberger, Le site préhistorique du Petit Chasseur (Sion, Valais). 2: Le dolmen MVI. 2: Catalogue et planches. Cahiers Arch. Romande 7 (Lausanne 1976).
- Böckner 1980: G. Böckner, Geweihgezähe neolithischer Silexabbauanlagen am Beispiel Löwenburg-Neumühlefeld III – ein Beitrag zur Methodik. In: Deutsches Bergbau-Museum Bochum (Hrsg.), 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit [Ausstellungskat.]. Veröff. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 22 (Bochum 1980) 48-66.
- Brandl/Trnka 2014: M. Brandl / G. Trnka, Contemporary Rock Crystal Mining in Minas Gerais, Brazil – an Ethno-Archaeological Case Study. In: F. Bostyn / F. Giligny, Lithic Raw Material Resources and Procurement in Pre- and Protohistoric Times. BAR Internat. Ser. 2656 (Oxford 2014) 121-130.
- Burkart 1946: W. Burkart, Crestaulta. Eine bronzezeitliche Hügelsiedlung bei Surin im Lugnez. Monogr. Ur- u. Frühgesch. Schweiz 5 (Basel 1946).
- Caduff 2005: B. Caduff, Die ur- und frühgeschichtlichen Fundstellen auf dem Haselboden in Untervaz (GR). Arch. Schweiz 28/3, 2005, 16-23.
- Carnelli u. a. 2004: A. L. Carnelli / J.-P. Theurillat / M. Thimon / G. Vadi / B. Talon, Past uppermost tree limit in the Central European Alps (Switzerland) based on soil and soil charcoal. The Holocene 14, 2004, 393-405.
- Cornelissen/Reitmaier 2016: M. Cornelissen / Th. Reitmaier, Filling the gap: Recent Mesolithic discoveries in the central and south-eastern Swiss Alps. Quaternary Internat. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.121> (26. 4. 2016).
- Curdy/Leuzinger-Piccand/Leuzinger 2003: Ph. Curdy / C. Leuzinger-Piccand / U. Leuzinger, Zermatt Alp Hermettji et les cols secondaires du Valais. In: M. Besse / L.-I. Stahl-Gretsch / Ph. Curdy (Hrsg.), Constella Sion. Hommage à Alain Gallay. Cahiers Arch. Romande 95 (Lausanne 2003) 73-88.
- Della Casa 2000: Ph. Della Casa, Mesolcina praehistorica. Mensch und Naturraum in einem Bündner Südalpental vom Mesolithikum bis in römische Zeit. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 67 (Bonn 2000).
- 2004: Ph. Della Casa, Die ältesten Horizonte. In: M. Primas / Ph. Della Casa / E. Jochum Zimmermann / R. Huber (Hrsg.), Wartau – Ur- und frühgeschichtliche Siedlungen und Brandopferplatz im Alpenrheintal (Kanton St. Gallen, Schweiz). 2: Bronzezeit, Kupferzeit, Mesolithikum. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 108 (Bonn 2004) 73-137.
- 2005: Ph. Della Casa, Lithic resources in the early prehistory of the Alps. Archaeometry 47/2, 2005, 221-234.
- 2007: Ph. Della Casa, Transalpine pass routes in the Swiss Central Alps and the strategic use of topographic resources. Preist. Alpina 42, 2007, 109-118.
- Della Casa/Jochum Zimmermann/Jacquat 2009: Ph. Della Casa / E. Jochum Zimmermann / Ch. Jacquat, Eine alpine Siedlung der Bronze- und Eisenzeit in Airole-Madrano (Kt. Tessin, Schweiz). Archäologische und paläoökologische Grundlagen. Arch. Korrbbl. 39, 2009, 193-211.
- Dixon u. a. 2014: E. J. Dixon / M. Callanan / A. Hafner / P. G. Hare, The emergence of Glacial Archaeology. Journal Glacial Arch. 1, 2014, 1-9.
- Gallay 1986: A. Gallay, Ein alpines Handwerk: Die Bearbeitung des Bergkristalls. In: Das Wallis vor der Geschichte. 14000 v. Chr.-47 n. Chr. [Ausstellungskat.] (Sitten 1986) 88-89.
- Gletscherberichte 1881-2014: »Die Gletscher der Schweizer Alpen«. Jahrbücher der Expertenkommission für Kryosphärenmessnetze der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), herausgegeben seit 1964 durch die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich. Nr. 1-130. <http://glaciology.ethz.ch/messnetz/download/brunni.html> (26.4.2016).

- Gnos 2011: E. Gnos, Zerrklüfte im Kanton Uri. In: P. Spillmann / T. Labhart / W. Brückner / F. Renner / C. Gisler / A. Zraggen, Geologie des Kantons Uri. Ber. Naturforsch. Ges. Uri 24 (Altdorf 2011) 140-148.
- Gräser 1968: G. Gräser, Ein hochalpiner gallorömischer Siedlungsfund im Binnental (Wallis). In: Stiftung Pro Augusta Raurica (Hrsg.), Provincialia. Festschrift für Rudolf Laur-Belart (Basel 1968) 335-353.
- Gubler 2010: R. Gubler, Spiez-Einigen, Holleeweg 3. Gräber am Übergang zwischen Früh- und Mittelbronzezeit. Arch. Bern/ Arch. Bernoise 2010, 147-173.
- Hafner 2015: A. Hafner (Hrsg.), Schnidejoch und Lötschenpass. Archäologische Forschungen in den Berner Alpen – Schnidejoch et Lötschenpass. Investigations archéologiques dans les Alpes bernoises 1-2 (Bern 2015).
- Hess u. a. 2010: Th. Hess / Th. Reitmaier / E. Jochum Zimmermann / A. Ballmer / I. Dobler / Ph. Della Casa, Leventina – Prähistorische Siedlungslandschaft. Jahrb. Arch. Schweiz 93, 2010, 173-192.
- Hormes/Müller/Schlüchter 2001: A. Hormes / B. U. Müller / Ch. Schlüchter, The Alps with little ice: evidence for eight Holocene phases of reduced glacier extent in the Central Swiss Alps. The Holocene 11/3, 2001, 255-265.
- Honegger 2001: M. Honegger, L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse. Collect. Rech. Arch. Monogr. 24 (Paris 2001).
- Indergand-Helfenstein 2005: P. Indergand-Helfenstein, Historische Kristallfunde im Kanton Uri. Hist. Neujahrsbl./Ver. Gesch. u. Alt. Uri 96, 2005, 57-78.
- Joerin/Stocker/Schlüchter 2006: U. E. Joerin / Th. F. Stocker / Ch. Schlüchter, Multicentury glacier fluctuations in the Swiss Alps during the Holocene. The Holocene 16/5, 2006, 697-704.
- Joerin u. a. 2008: U. E. Joerin / K. Nicolussi / A. Fischer / Th. F. Stocker / C. Schlüchter, Holocene optimum events inferred from subglacial sediments at Tschierwa Glacier, Eastern Swiss Alps. Quaternary Scien. Rev. 27, 2008, 337-350.
- Kerig/Shennan 2015: T. Kerig / S. Shennan (Hrsg.), Connecting Networks. Characterising Contact by Measuring Lithic Exchange in the European Neolithic (Oxford 2015).
- Lang 2009: A. Lang, Eine endneolithische Pfeilspitze aus Bergkristall von St. Niklaus im Nikolaital/Mattertal, Wallis (Schweiz). Ein Beitrag zum Wegenetz im südlichen Wallis. In: S. Grunwald / J. K. Koch / D. Mölders / U. Sommer / S. Wolfram (Hrsg.), ArteFakt. Festschrift für Sabine Rieckhoff zum 65. Geburtstag. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 172 (Bonn 2009) 713-721.
- Leitner 2013: W. Leitner, Steinzeitliche Gewinnung von Bergkristall am Riepenkar in den Tuxer Alpen (Tirol). Preist. Alpina 47, 2013, 23-26.
- Leitner/Bachnetzer 2011: W. Leitner / Th. Bachnetzer, Steinzeitliche Gewinnung von Bergkristall in den Tuxer Alpen. In: K. Oegg / G. Goldenberg / Th. Stöllner / M. Prast (Hrsg.), Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 5. Milestone-Meeting des SFB-HiMAT vom 7.-10. 10. 2010 in Mühlbach (Innsbruck 2011) 193-197.
- Lötscher 2014: Ch. Lötscher, Das jungsteinzeitliche Silexbergwerk im Chalchhofen bei Olten. Arch. Kt. Solothurn 19, 2014, 13-42.
- Maissen 1974: P. F. Maissen, Mineralklüfte und Strahler der Surselva. Fuorns e cavacristallas (Disentis <sup>2</sup>1974).
- Mullis 1995: J. Mullis, Genesis of Alpine fissure minerals. Scien. and Technical Inf. 11/2, 1995, 54-64.
- Naef 2015: L. Naef, Alpines Eis – bedrohtes Kulturarchiv. Arch. Graubünden 2, 2015, 161-179.
- Nicolussi 2009: K. Nicolussi, Alpine Dendrochronologie – Untersuchungen zur Kenntnis der holozänen Umwelt- und Klimaentwicklung. In: R. Schmid / C. Matulla / R. Psenner (Hrsg.), Klimawandel in Österreich. Die letzten 20000 Jahre ... und ein Blick voraus. Alpine Space – Man and Environment 6 (Innsbruck 2009) 41-54.
- Nicolussi/Schlüchter 2012: K. Nicolussi / Ch. Schlüchter, The 8.2 ka event – Calendar-dated glacier response in the Alps. Geology 40/9, 2012, 819-822.
- Nicolussi u. a. 2005a: K. Nicolussi / G. Patzelt / H. Slupetzky / A. Thurner, Dendrochronologische Analysen zur Klimaentwicklung in den Ostalpen im 8. Jahrtausend vor heute. In: D. Gronenborn (Hrsg.), Klimaveränderung und Kulturwandel in neolithischen Gesellschaften Mitteleuropas, 6700-2200 v. Chr. Climate Variability and Cultural Change in Neolithic Societies of Central Europe, 6700-2200 cal BC. RGZM – Tagungen 1 (Mainz 2005) 119-129.
- Nicolussi u. a. 2005b: K. Nicolussi / M. Kaufmann / G. Patzelt / J. van der Plicht / A. Thurner, Holocene tree-line variability in the Kaurer Valley, Central Eastern Alps, indicated by dendrochronological analysis of living trees and subfossil logs. Vegetation Hist. and Archaeobotany 14/3, 2005, 221-234.
- Primas 1985: M. Primas, Cazis-Petrushügel in Graubünden: Neolithikum, Bronzezeit, Spätmittelalter. Zürcher Stud. Arch. 5 (Zürich 1985).
- Primas/Della Casa/Schmid-Sikimić 1992: M. Primas / Ph. Della Casa / B. Schmid-Sikimić, Archäologie zwischen Vierwaldstättersee und Gotthard: Siedlungen und Funde der ur- und frühgeschichtlichen Epochen. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 12 (Bonn 1992).
- Reimer u. a. 2013: P. J. Reimer / E. Bard / A. Bayliss / J. W. Beck / P. G. Blackwell / Ch. Bronk Ramsey / C. E. Buck / H. Cheng / R. L. Edwards / M. Friedrich / P. M. Grootes / Th. P. Guilderson / H. Hafliðason / I. Hajdas / Ch. Hatté / T. J. Heaton / D. L. Hoffmann / A. G. Hogg / K. A. Hughen / K. F. Kaiser / B. Kromer / S. W. Manning / M. Niu / R. W. Reimer / D. A. Richards / E. M. Scott / J. R. Southon / R. A. Staff / Ch. S. M. Turney / J. van der Plicht, IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. Radiocarbon 55/4, 2013, 1869-1887.
- Renner-Aschwanden 2013: F. Renner-Aschwanden, Landschafts- und Waldgeschichte des Urserntals. In: Spuren einer Kulturlandschaft. Archäologische Untersuchungen bei Hospental 2007 und 2010. Hist. Neujahrsbl. / Ver. Gesch. u. Alt. Uri N.F. 68, 2013 (2014), 11-36.
- Rostan 2007: P. Rostan, First data on the exploitation of hyaline quartz crystals in the upper Romanche (Isère and Hautes Alpes, France). Preist. Alpina 42, 2007, 75-82.
- Schmid 1982: E. Schmid, Der neolithische Silex-Bergbau bei der Löwenburg (Pleigne JU). Arch. Schweiz 5, 1982, 51-54.
- Seifert 2004: M. Seifert, Schellenberg-Borscht. Ein prähistorischer Siedlungsplatz im Fürstentum Liechtenstein. Befunde – Keramik – Metallfunde. 4: Die Funde aus Hirschgeweih, Knochen, Felsgestein, Silex und Bergkristall (Triesen 2004).
- 2012: M. Seifert, Zizers GR-Friedau – mittelneolithische Siedlung mit Hinkelsteinkeramik im Bündner Alpenrheintal (Schweiz). In: A. Boschetti-Maradi / A. de Capitani / S. Hochuli / U. Niffeler (Hrsg.), Form, Zeit und Raum. Grundlagen für eine Geschichte aus

- dem Boden. Festschrift für Werner E. Stöckli zum 65. Geburtstag. Antiqua 50 (Basel 2012) 79-94.
- 2013: M. Seifert, Den Jägern auf der Spur – Mittelsteinzeit bei Tamins, Crestis. Arch. Graubünden 1, 2013, 123-127.
- Statuten 2004: Statuten und Ehrenkodex der Schweizerischen Vereinigung der Strahler, Mineralien- und Fossiliensammler. Fassung von 2003 (Interlaken 2004).
- Steiner 2015: H. Steiner, Aufgetaut – Gletscherfunde am Langgrubenjoch (Matsch/Schnalstal). In: P. Gleirscher / L. Andergassen (Hrsg.), Antiquitates Tyrolenses. Festschrift für Hans Nothdurfter zum 75. Geburtstag. Veröff. Südtiroler Landesmus. Schloss Tirol 1 (Innsbruck 2015) 11-30.
- Steiner u. a. 2016: H. Steiner / R. Gietl / A. Bezzi / G. Naponiello / K. Nicolussi / Th. Pichler, Gletscherfunde am Langgrubenjoch (Gde. Mals und Gde. Schnals) in Südtirol. Vorbericht. Arch. Korbl. 46, 2016, 167-182.
- Tinner/Theurillat 2003: W. Tinner / J.-P. Theurillat, Uppermost Limit, Extent, and Fluctuations of the Timberline and Treeline Ecocline in the Swiss Central Alps during the Past 11,500 Years. Arctic, Antarctic, and Alpine Research 35/2, 2003, 158-169.
- Wachtler 2006: M. Wachtler, Surselva – Kristalle, Klüfte, Cavacristallas. ExtraLapis 31 (München 2006).
- 2008: M. Wachtler, Kristallwanderungen. Wie die Menschen lernten, die Steine zu verstehen (München 2008).
- Wegmüller/Brönnimann/Schindler 2013: F. Wegmüller / D. Brönnimann / M. P. Schindler, Der Abri Unterkobel in Oberriet (SG): neue Einblicke in die Geschichte des Alpenrheintals. Arch. Schweiz 36/1, 2013, 16-23.
- Z'Graggen 1986: U. J. Z'Graggen, Ein Verkehrsweg durch die Zentralalpen in der Hallstattzeit? Helvetia Arch. 17, 1986, 112-119.

### *Zusammenfassung / Summary / Résumé*

#### **Spätmesolithischer Bergkristallabbau auf 2800 m Höhe nahe der Fuorcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH)**

Im Schweizer Zentralalpengebiet wurden in den letzten Jahrzehnten wiederholt Fundplätze entdeckt, deren lithisches Material eine prähistorische Gewinnung von lokalem Bergkristall bezeugt. Primäre Abbaustellen dieses Kluftminerals waren im hochalpinen Raum für die Urgeschichte allerdings bislang unbekannt. Im Herbst 2013 entdeckte der Strahler H. Infanger im Bereich der Fuorcla da Strem Sut (2831 m ü. NN) eine Gesteinskluft mit sehr reichem und qualitativem Bergkristallvorkommen. Die Fundstelle war noch bis vor Kurzem vom Gletscher überdeckt. Beim Freischmelzen und Ausräumen der Kluft legte der Strahler zwei Geweihartefakte und Holzfragmente aus dem frühen 6. Jahrtausend v. Chr. frei. In Kombination mit dem Auffindungsort lassen die Funde auf einen bereits in spätmesolithischer Zeit ausgebeuteten Abbauplatz für Bergkristall schließen. Die Objekte sind die derzeit ältesten im Eis konservierten Artefakte in den Alpen.

#### **Late Mesolithic Rock Crystal Mining 2800 m Above Sea Level near Fuorcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH)**

In the region of the Swiss central Alps sites have been repeatedly discovered where lithic material testified to prehistoric mining of local rock crystal. Primary mining sites of this mineral had been previously unknown in the central Alps of Prehistory. In autumn 2013 the amateur geologist H. Infanger found a joint in the area of Fuorcla da Strem Sut (2831 m a. s. l.) with notably rich rock crystals of high quality. Until recently the site had been covered by glaciers. While thawing and clearing the joint the amateur geologist unearthed two antler artefacts and wooden fragments from the early 6<sup>th</sup> millennium BC. Especially when considering the location of the finds this indicates a mining site of rock crystal already used in the late Mesolithic period. The objects are currently the oldest artefacts in the Alps preserved in the ice.

Translation: M. Struck

## Extraction de cristal de roche à 2800 m d'altitude

### près du Fuorcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH) à la fin du Mésolithique

Au cours des dernières décennies, de multiples sites préhistoriques ont été découverts dans la zone centrale des Alpes Suisses. Le mobilier lithique atteste d'une extraction de cristal de roche. Aucun site d'extraction primaire préhistorique de ce minéral n'était connu jusqu'alors. C'est à l'automne 2013 que l'amateur de géologie H. Infanger a découvert une faille riche en cristal de roche de qualité près du Fuorcla da Strem Sut (2831 m d'altitude). Le site était recouvert par un glacier jusqu'à récemment. Lors du vidage de la faille, en faisant fondre le reste de glace, l'inventeur mit au jour deux artefacts en bois de cerf et des éléments de bois datés du début du 6<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. La combinaison de ces objets et du site laissent conclure à une extraction de cristal de roche mésolithique utilisé dès cette époque. Les artefacts découverts sont à ce jour les plus anciens mis au jour dans les Alpes. Traduction: L. Bernard

### *Schlüsselwörter / Keywords / Mots clés*

Schweiz / Spätmesolithikum / Alpen / Gletscherarchäologie / Klimawandel / Bergkristallabbau

Switzerland / late Mesolithic / Alps / glacial archaeology / climatic change / rock crystal mining

Suisse / Mésolithique tardif / Alpes / archéologie des glaciers / changement climatique / extraction de cristal de roche

#### **Thomas Reitmaier**

#### **Mathias Seifert**

#### **Christoph Walser**

Archäologischer Dienst Graubünden

Loestr. 26

CH - 7000 Chur

thomas.reitmaier@adg.gr.ch

mathias.seifert@adg.gr.ch

christoph.walser@adg.gr.ch

#### **Leandra Reitmaier-Naef**

Institut für Kulturforschung Graubünden

Reichsgasse 10

CH - 7000 Chur

leandra.reitmaier@gmx.ch

#### **Christian Auf der Maur**

Kanton Uri, Heimatschutz und Denkmalpflege

Fachbereich Archäologie

Rathausplatz 5

CH - 6460 Altdorf

archaeologie@ur.ch