

Zeitschrift: Archäologie Graubünden. Sonderheft
Herausgeber: Archäologischer Dienst Graubünden
Band: 12 (2024)

Artikel: Die Mottata bei Ramosch : Aspekte einer prähistorischen Siedungslandschaft im Unterengadin
Autor: Della Casa, Philippe / Isenring, Lotti / Kurmann, Simon / Reitmaier, Thomas / Seifert, Mathias
Kapitel: 5: Asbestschnüre als Aufhängungen eisenzeitlicher Geschirrk Keramik
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1062077>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.01.2026

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

5 Asbestschnüre als Aufhängungen eisenzeitlicher Geschirrkernamik

5.1 Einleitung

Im Keramikbestand der Mottata weisen fünf Geschirrfragmente gezwirnte Schnüre auf, die als Griffe oder Aufhängungen in Löcher am oberen Teil der Töpfe befestigt worden sind **Abb. 1, a–d**. Die Scherben sind den eisenzeitlichen Siedlungshorizonten VIII bzw. XI zugewiesen (**Kap. 1.8.1 und 1.9.1**). 2023 wurde von den Schnüren zwei Proben¹ für eine Faseranalyse am Rasterelektronenmikroskop (REM) entnommen. Die Analyse fand durch die Autorin am REM des Instituts für Humananatomie der Universität Bern statt (Zeiss EVO 50). Da das Resultat sehr ungewöhnlich war, wurde es anschliessend im Labor des Schweizerischen Nationalmuseums (SNM) durch Erwin Hildbrand mit Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie (FTIR) verifiziert.

ANTOINETTE RAST-EICHER
ERWIN HILDBRAND
MATHIAS SEIFERT

5.2 REM-Analyse

Die Schnüre sind aus zwei Z-gedrehten Strängen S-gezwirnt (Sz) und sehen auf den ersten Blick wie neolithische oder bronzezeitliche Schnüre aus Baumbast aus, die in Ufersiedlungen gefunden werden **Abb. 1**. Deshalb war es umso erstaunlicher, sehr zähe Fasern vorzufinden, die sich schlecht schneiden liessen. Zudem erschienen die Schnittkanten sehr hell. Dies machte eine Baumbastfaser wie Linden- oder Eichenbast von Anfang an höchst unwahrscheinlich, zumal organische Materialien in Mineralbodensiedlungen bestenfalls im verkohlten Zustand oder auf Metall oxydiert erhalten sind.

Mit dem REM können Fasern mit einer sehr grossen Vergrösserung von 700× bis 1000× untersucht werden, wie es mit Lichtmikroskopie nicht möglich ist. Das REM produziert ein dreidimensionales Aufsichtsbild. Fasern werden optisch anhand von morphologischen Kriterien bestimmt. Die REM-Analyse ist deshalb für archäologische Fasern, die meist schlecht erhalten und nicht lichtdurchlässig sind, eine bewährte Bestimmungsmethode. Die beiden Proben aus Ramosch-Mottata ergaben das gleiche Bild: Faserstränge von 10 bis 20µ Durchmesser, die sich in feinste Fasern von 1µ aufspalten und bei denen sich seitlich feinstes faseriges Material ablöst **Abb. 2**. Die Merkmale der Fasern entsprechen weder pflanzlichen Fasern noch tierischem Haar. Einzig Sehnen, die auch zu Faden oder Schnur verarbeitet werden können, haben eine gewisse Ähnlichkeit. Anhand von Vergleichen wurde daher Chrysotil-Asbest vermutet² **Abb. 3**. Das Resultat der REM-Analyse sollte durch eine physikalisch-chemische Untersuchung ergänzt werden und den Asbest-Typ bestätigen.

5.3 FTIR

Die FTIR-Untersuchungen wurden von Erwin Hildbrand, Schweizerisches Nationalmuseum, Abteilung Konservierungsforschung durchgeführt. Mit dem FTIR können anorganische und organische Verbindungen bestimmt werden, wobei ein Vergleich mit Referenzspektren bekannter Substanzen die Analyse bestätigt. Von denselben Schnüren, die am REM untersucht worden waren, wurden Teile im Jasco FT/IR 6600 mit Mikroskop IRT-7100 in der Diamantpresszelle untersucht (Transmissionsmessung). Für beide Proben konnte Chrysotil-Asbest eindeutig bestätigt werden **Abb. 4a; Abb. 4b**.

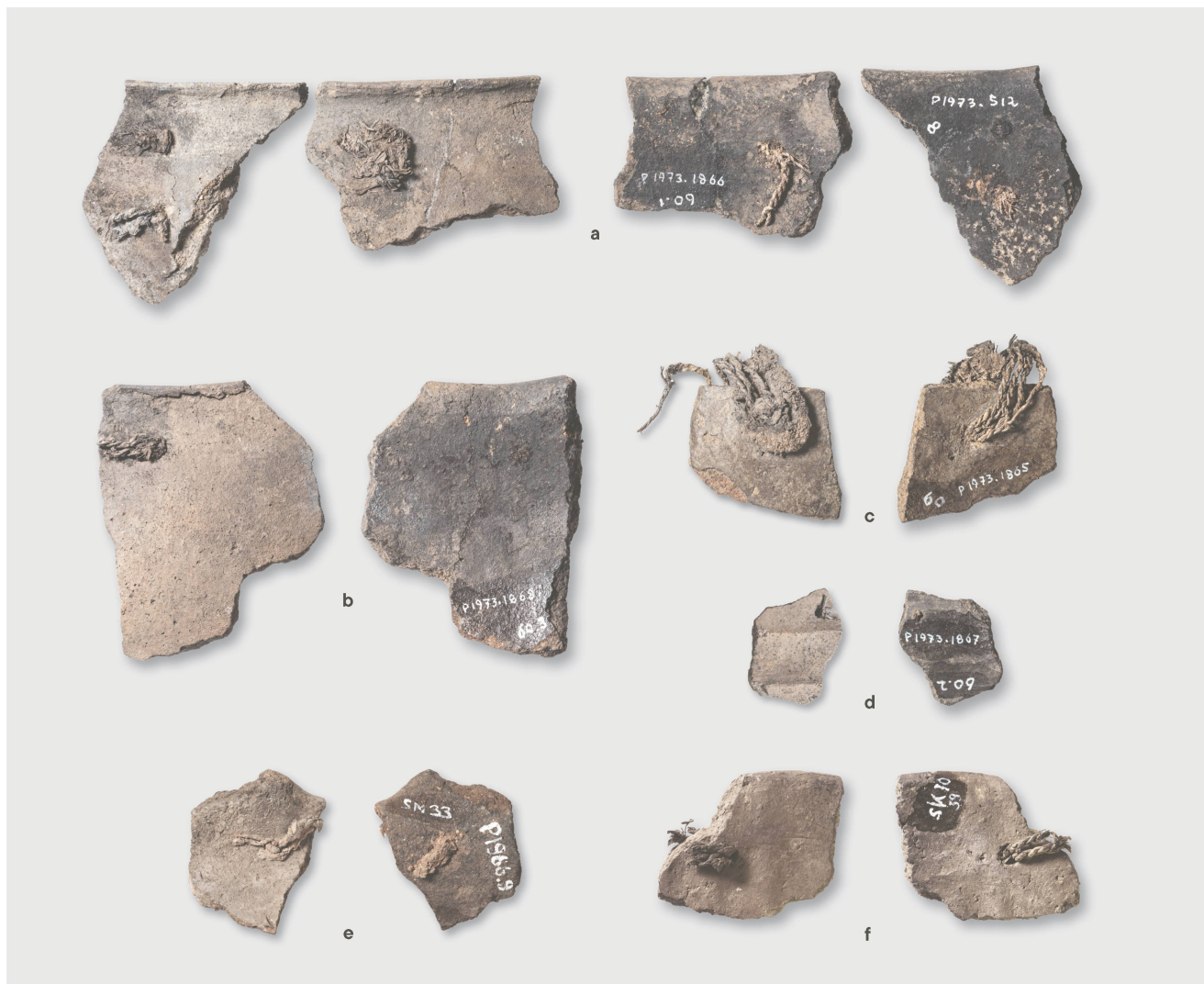


Abb. 1: Ramosch, Mottata 1956–1958 und Scuol, Munt Baselgia 1965–1968. Asbestschnüre an Keramik, Aussen- und Innenseite. Mst. 1:2.

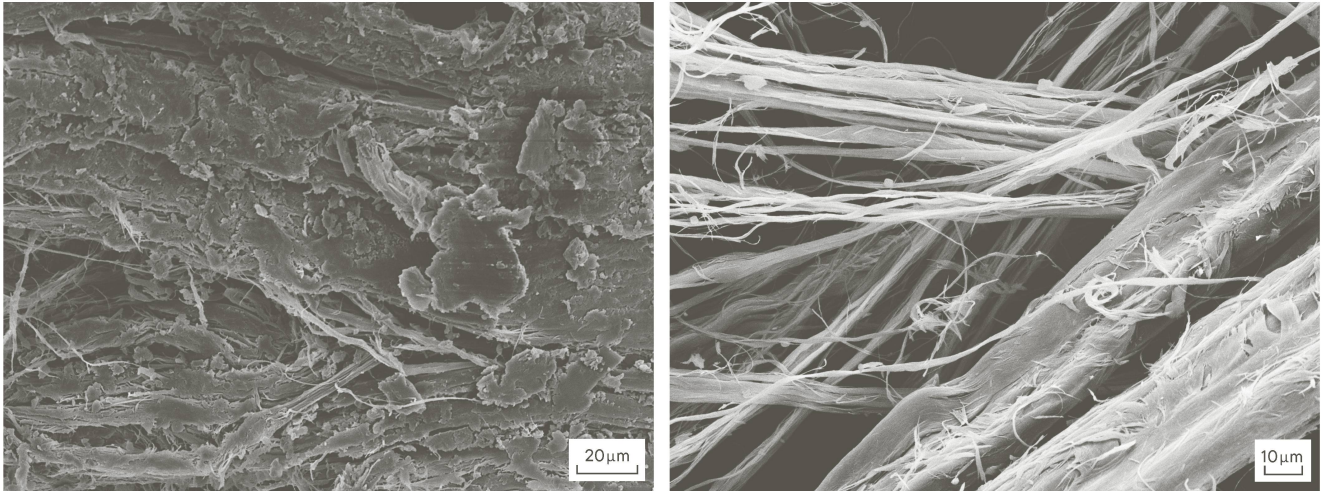
- a Ramosch, Mottata P1973.1866/512, Taf. 36,297; Taf. 26,206
- b Ramosch, Mottata P1973.1868, Taf. 36,296
- c Ramosch, Mottata P1973.1865
- d Ramosch, Mottata P1973.1867
- e Scuol, Munt Baselgia P1966.9
- f Scuol, Munt Baselgia SK 70/39

5.4 Diskussion

Chrysotil (Asbest) wird aus Serpentin gewonnen. Serpentin besteht hauptsächlich aus drei Mineralien: Chrysotil, Antigorit und Lizardit. Im sogenannten «Unteren-gadiner Fenster»³ befinden sich nicht nur wertvolle Mineralquellen, sondern auch geologische Schichten, die ansonsten verborgen sind. Der Geologe Rudolf Trümpy beschreibt mächtige Serpentin-Vorkommen in der sogenannten «Schuppe von Ramosch»⁴ (Chlemgia-Schlucht im Val S-charl) **Abb. 5**.

Der Chrysotil-Asbest (sog. Weissasbest) zeichnet sich durch feine, weisse und längliche Fasern aus. Zwei andere Asbestminerale, Grunerit und Riebeckit (sog. Braun- resp. Blauasbest), bilden feine Nadeln und sind deshalb auch mikroskopisch gut von Chrysotil zu unterscheiden. Die morphologischen Kriterien von Chrysotil (feine Fibrillen, parallele Faserbündeln, gespleissste Faserenden und gebogene Fasern) unterscheiden den Asbest klar von anderen Mineralien. Chrysotil-Fasern können eine Länge von 1 cm bis 15 cm aufweisen.⁵ Spinnbar sind auch kurze Fasern, insbesondere, wenn sie mit Flachs gemischt werden (s. nächste Seite).

Asbest ist verrottungs- und hitzebeständig bis 1000 Grad (griechisch: asbestos, unvergänglich) und weist eine hohe Zugfestigkeit und Flexibilität auf. Er ist längs gut



spaltbar. Asbest galt deshalb bis in jüngste Zeit vor allem im Bau als unverzichtbarer Stoff. Historisch kann man seine Verwendung sehr weit zurückverfolgen. Es gibt einerseits die überlieferte direkte Verarbeitung zu einem Gewebe Textil oder einer Schnur, andererseits die Verwendung als Armierung von Keramik oder als Zugabe in der Wandmalerei.

Die Verwendung von Textilien oder Schnüren in Europa ist vor allem in Texten überliefert. Wie die antiken Schriftsteller Plutarch und Plinius berichteten, benutzten die Griechen und Römer Asbest als Docht für Lampen oder für Leinentücher, die bei der Kremation schön weiss wurden.⁶ Archäologisch gibt es fast keine Nachweise dafür und die wenigen Objekte, die in der Literatur zitiert werden, u.a. der Docht einer frühmittelalterlichen Kerze aus Enns (A), konnten nie verifiziert werden.⁷ In Asien ist

Abb. 2, links: Ramosch, Mottata 1956 – 1958. Probe 23/84 am Keramikfragment P1983.1865. REM-Bild zeigt den Asbest, der sich in feinste Fasern aufteilt.

Abb. 3, rechts: Chrysotil-Asbest aus der Vergleichssammlung.

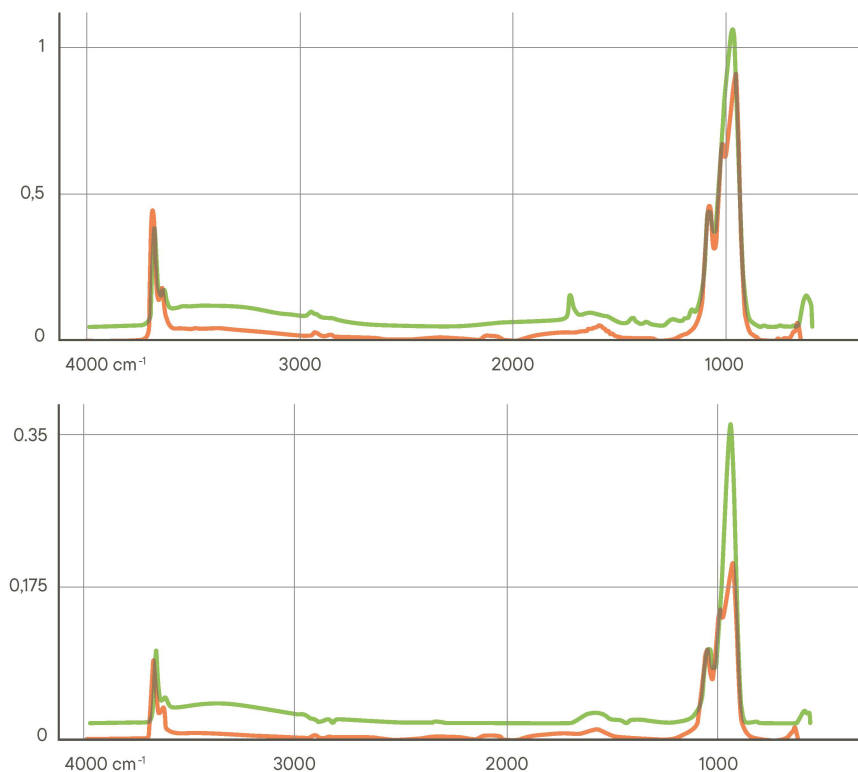


Abb. 4a: FTIR-Spektren der Probe von 1973.1865 und des Vergleichsmaterials (Chrysotil).

— Faser P1973.1865 DPZ
— Fasern #1; Asbest, Chrysotile DPZ

Abb. 4b: FTIR-Spektren der Probe von 1973.1868 und des Vergleichsmaterials (Chrysotil).

— Faser P1973.1868 DPZ
— Fasern #1; Asbest, Chrysotile DPZ



Abb. 5: Scuol, Tarasp-Vulpera.
Asbestmineral in Serpentin.

Asbest zu Kleidung verarbeitet, in China in den vorchristlichen Jahrhunderten auch als Isolation verwendet worden.⁸ Eine Beschreibung aus dem 19. Jh. zeigt, wie man Asbest zu Schnüren verarbeitete: Die Faser wurde geschlagen, in Öl getränkt und mit Flachs vermischt, dann versponnen. Der versponnene Faden konnte im Feuer vom Öl und Flachs befreit werden.⁹ Interessant ist hier die neuzeitliche Bezeichnung als «Bergflachs» im Wörterbuch der Gebrüder Grimm von 1853.¹⁰

Die andere Verwendung, nämlich als Magerung in Keramik ist in Finnland (Karelien) schon spätneolithisch (3500–1800 v. Chr.) bekannt, in der Bronzezeit dann auch in Norwegen.¹¹ Dabei wurden solche Fasern in Töpfen, dann auch in Gussformen für den Bronzeguss gefunden. Das Prinzip ist ähnlich wie bei den neuzeitlichen Eternitplatten: Die Keramik wurde bruch- und feuerfester. Eine etwas andere Nutzung ist aus der byzantinischen Zeit in Zypern bekannt: Asbestfasern wurden in Überzügen («finish coating») von Wandmalereien eingemischt.¹²

Bis zum Verbot von 1990 wurde Asbest in der Schweiz für verschiedene Objekte verwendet, so zum Beispiel für Schnüre in der Elektrotechnik oder in Eternitplatten. Serpentin ist gut schneid- und polierbar und wird für diverse Steinplatten (Wandverkleidung, Bodenbeläge, Grabsteine) gebraucht. Die SUVA hat deshalb immer noch ein Merkblatt für die Verarbeitung von Serpentin-Platten, weil sie mit weissen Chrysotil-Adern durchzogen sind, die feinen Fasern sind lose für die Atemwege gefährlich.¹³

5.5 Verbreitung und Datierung

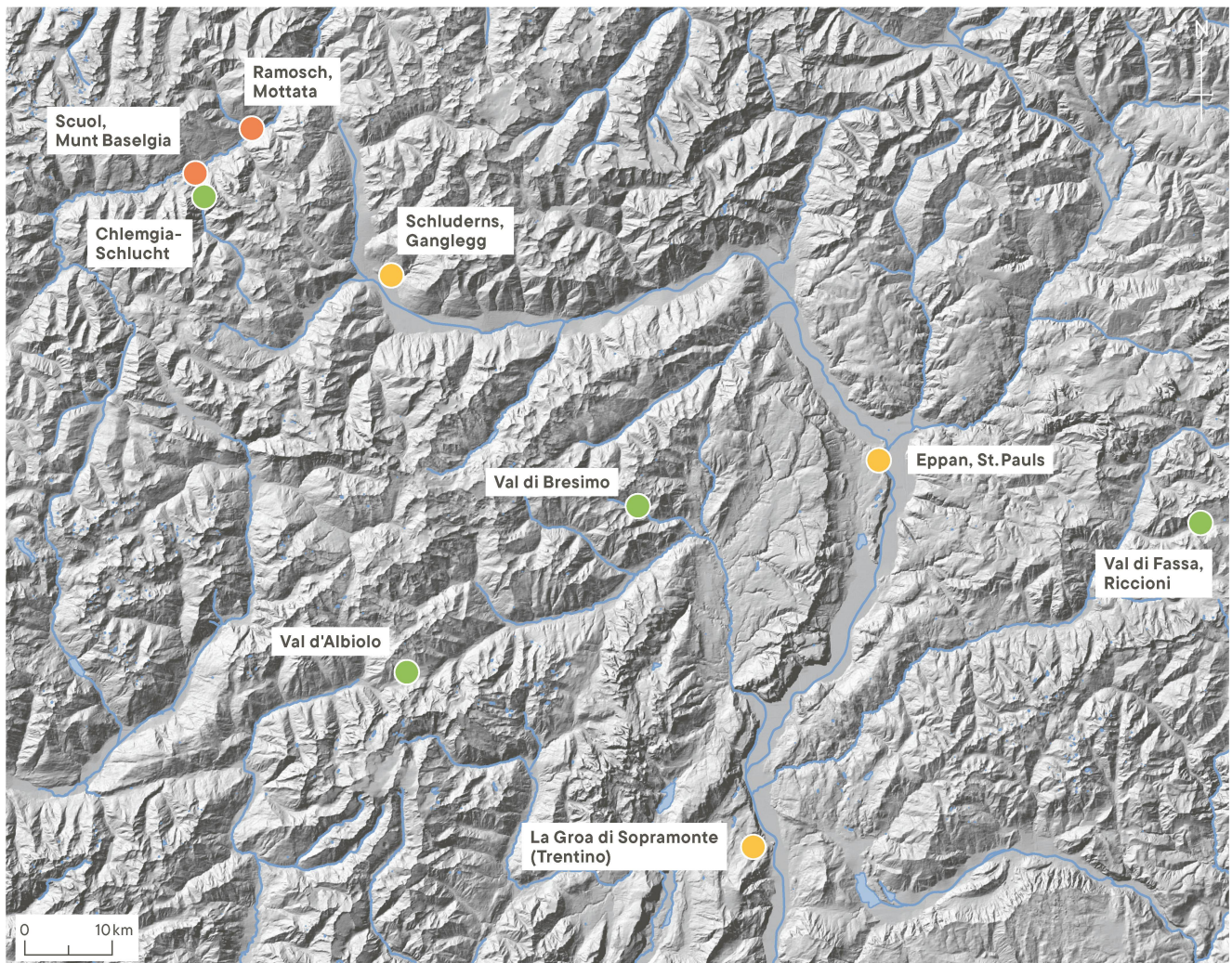
Fragmente von Gefäßen mit Asbestschnüren liegen von einem weiteren Ort im Unterengadin vor. Im Geschirrbestand der neun Kilometer von der Mottata entfernten Siedlung von Scuol, Munt Baselgia sind an zwei Randscherben in Löchern befestigte Schnurreste aus Asbest erhalten **Abb. 1, e, f**. Im südlich gelegenen Kerngebiet der Laugen-Melaun Kultur sind bei der Durchsicht der Literatur bisher keine Hinweise auf solche gefunden worden. Vom Ganglegg bei Schluderns (I) gibt es Randscherben mit Löchern, die zwar leer waren aber zweifelsfrei der Befestigung von Schnüren zur Aufhängung dienten und nicht für die Reparatur von Bruchstellen angebracht worden waren.¹⁴ Für Eppan, St. Pauls (I) werden neben Bronzedraht und Lederstreifen auch pflanzliche Fasern in den Flicklöchern erwähnt.¹⁵ Ohne Analyse bleibt offen, ob es sich bei diesen Fasern um solche aus Pflanzen oder Asbest handelt. Es bleibt zu überprüfen, ob auch in den Fundinventaren im Südtirol/Trentino (I), dem Kerngebiet

der Laugen-Melaun Kultur, Schnüre aus Asbest hergestellt und verwendet wurden oder ob sich diese auf das Unterengadin beschränken. Für Gefäße, die nicht der Herdhitze ausgesetzt waren, wurden sicher auch Schnüre aus organischen Fasern verwendet, die nicht erhalten sind. Renato Perini bildet von Ciaslir del Monte Ozol¹⁶ und la Groa di Sopramonte (Trento)¹⁷ gelochte Topfscherben ab, deren Löcher mit Bronzedrähten verbunden sind und die er als Verzierungen deutet, die aber auch zur Befestigung der Aufhängung gedient haben könnten.¹⁸

Vorkommen von Asbest sind indessen nicht nur im Unterengadin bekannt (siehe Kap. 5.4), auch in der Provinz Trentino-Alto Adige/Südtirol sind Aufschlüsse an verschiedenen Orten dokumentiert Abb. 6.¹⁹ Im Val di Bresimo, 30 Kilometer westlich von Bozen/Bolzano, wurde noch während des ersten Weltkrieges bergmännisch Asbest gewonnen.²⁰

Von den Gefäßen mit Asbestschnüren von der Mottata könnte eine Wandscherbe bereits in die frühe Spätbronzezeit zu datieren sein Abb. 1, d. Angaben zu deren genauer Herkunft im Grabungsareal liegen nicht vor, das Fragment weist aber breite Riefen auf, die für Stufe Laugen-Melaun A typisch sind (siehe Taf. 8,76).²¹ Von den anderen vier Bruchstücken sind zwei dem Siedlungshorizont XI der jüngeren Eisenzeit zugewiesen (P1973.1866, P1973.1868), eine weitere Randscherbe

Abb. 6: Siedlungen, in denen Asbestschnüre gefunden wurden (orange), weitere im Text erwähnte Fundorte (gelb) und bekannte Asbest-Vorkommen (grün) im Unterengadin und in der Provinz Trentino-Alto Adige/Südtirol (I).



(P1973.512) stammt vom gleichen Gefäss wie die Scherbe P1973.1866, wurde aber einer Schicht im Siedlungshorizont VIII (ältere Eisenzeit) entnommen. Da nachweislich (siehe **Kap. 1** und **Kap. 2**) in der Kontaktzone der beiden obersten Siedlungshorizonte Funde der älteren Eisenzeit fälschlicherweise der jüngeren zugeschlagen wurden, gehören die Gefässe mit Asbestschnüren eher in die Siedlungsphase der älteren Eisenzeit. Dafür spricht auch die Herkunft der beiden Scherben von der Munt Baselgia in Scuol, die zweifelsfrei zu den Siedlungshorizonten V bzw. IV – VI der älteren Eisenzeit gehören **Abb. 1, e. f.**²² Wann und aus welchen Gründen die Herstellung von Schnüren aus Asbestfasern aufgegeben wurde, ist nicht geklärt. Unter den Gefässen der nachfolgenden Fritzens-Sanzeno Kultur von den Siedlungsorten der Mottata **Taf. 34, 35**, der Munt Baselgia²³ und dem Kultplatz Russonch in Scuol²⁴ sind keine mit Löchern, weder für Aufhängungen noch für Reparaturen, zu finden.

5.6 Zusammenfassung

Die Schnüre an der bronze- (?) und eisenzeitlichen Geschirrkernamik von der Mottata in Ramosch und der Munt Baselgia in Scuol, die als Griffe und Aufhängungen dienten, bestehen aus Asbestfasern; sie waren feuerfest und nicht Wärme leitend. Dies weist auf spezielle Materialkenntnisse der damaligen Bewohner:innen des Unterengadins. Die systematische Durchsicht der Fundbestände des Vinschgaus und des Trentino könnte Klarheit bringen, ob sich die Produktion von Asbestschnüren als regionale Eigenart auf das Unterengadin beschränkt oder ob Aufhängungen aus diesem Material auch im Süden verbreitet waren. Asbest kommt im ganzen Gebiet der Laugen-Melaun Kultur vor, das Chrysotil der Schnüre der beiden Unterengadiner Siedlungen dürfte aus Aufschlüssen in der Chlemgia-Schlucht bei Scuol gewonnen worden sein. Der archäologische Nachweis von Schnüren aus diesem Material ist bisher einmalig.

Anmerkungen

- 1 Antoinette Rast-Eicher, *ArcheoTex*; Proben der Schnüre an den Keramikfragmenten P1973.1865 und 1973.1868, Taf. 36, 296.
- 2 Die Vergleiche stammen aus der ehem. Fasersammlung der EMPA St. Gallen, die der Autorin zur Verfügung gestellt wurden.
- 3 Unterengadiner Fenster: Im Unterengadin treten untere geologische Schichten an die Oberfläche (peninische Schichten), die sonst von jüngeren Schichten bedeckt sind.
- 4 TRÜMPY 1972, 75. Der Geologe Matthias Merz, Geomerz, Scuol, präzisiert, dass es auch unterhalb des Hügels von Ramosch einen Aufschluss von Serpentin gibt. Ob hier Asbest vorhanden ist, ist nicht klar (Mail an Matthias Seifert 16.05.2024).
- 5 CORAY 2018.
- 6 Plutarch, *De defectu oraculorum*. 43; Plinius, N.H. XIX, 4.
- 7 RAST-EICHER 2016, 289.
- 8 CAMERON 2000.
- 9 GILROY 1853, 390.
- 10 Deutsches Wörterbuch von Jacob Grimm und Wilhelm Grimm, digitalisierte Fassung im Wörterbuchnetz des Trier Center for Digital Humanities, Version 01/23, <https://www.woerterbuchnetz.de/DWB?lemid=B04261>, abgerufen am 23.04.2024.
- 11 GERASIMOV et al. 2019; KULKOVA ET AL. 2022. BØRSLID HOP 2016. Nordische Bronzezeit 1700BC – 600BC.
- 12 KAKOULLI et al. 2014.
- 13 <https://www.suva.ch/de-ch/download/regeln-und-tipps/asbesthaltiger-serpentin-lebenswichtige-regeln-fuer-die-bearbeitung/asbesthaltiger-serpentin-lebenswichtige-regeln-fuer-die-bearbeitung-84072.D>
- 14 STEINER 2007, Taf. 18, 6.11.
- 15 LEITNER 1988, 30. Analyseprotokolle, welche die Bestimmungen bestätigen, liegen nicht vor.
- 16 PERINI 1970, Abb. 27, 52 – 54.
- 17 PERINI 1979, 51, Nr. 17 – 23.
- 18 PERINI 1979, 54. – Im Loch einer Randscherbe der Siedlungsphase Laugen-Melaun A von der Motta steckt vermutlich ebenfalls ein Drahtstück **Taf. 10, 91**.
- 19 Die folgenden Hinweise verdanken wir Matthias Merz, Geomerz, Scuol: z.B. im Val d'Abiolo: <https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/MineralLokationen?param=6827/5956> und in Riccioni im Val di Fassa: Erläuterungen zur geologischen Karte von Italien im Maßstab 1:50.000. Blatt 025. RABBI, 154. https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note_illustrative/25_Rabbi_Ted.pdf

- 20 CASOLINI 1986.
- 21 Zum Vergleich **Taf. 7, 66, 67; Taf. 8, 76**. – LEITNER 1988, Abb. 39, 1.2; Abb. 41, 3.6 – 10.
- 22 STAUFFER-ISENRING 1983, Taf. 32, 318; Taf. 59, 642.
- 23 STAUFFER-ISENRING 1983, Taf. 47 – 50.
- 24 RAGETH 1998, Abb. 32 – 38.

Literatur

- BØRSLID HOP HENRIETTA MARIA: Asbestos Ceramics along the West Norwegian Coast – Influences, Age and Morphology in the Bronze Age – Early Pre-Roman Iron Age (ca. 1700 – 400 BC). In: Paul Eklöv Pettersson (ed.), *Prehistoric Pottery Across the Baltic*, BAR International Series 2765, Oxford 2016, 3 – 12.
- CAMERON JUDITH: Asbestos cloth and elites in Southeast Asia. *Indo-Pacific Prehistory Association Bulletin* 19, 2000, 47 – 51.
- CASOLINI FABIO: Rilevamento petrologico e studio petrografico di metamorfiti di medio-alto grado della Val di Bresimo (Alta Val di Non, Trento). *Garda. Tesi die Laurea inedita*, Università di Bologna.
- CORAY LEA SERAINA MARIA: Asbest in der Schweiz – Petrografische Betrachtung, Verwendung und Gesundheit. Unpublizierte Masterarbeit, ETH Zürich, April 2018.
- GERASIMOV DIMITRY ET AL.: Tracing the boundary: Southern periphery of the neolithic asbestos ware. *Estonian Journal of Archaeology*, 2019, 23/2, 146 – 172.
- GILROY CLINTON. G: The history of silk, cotton, linen, wool and other fibrous substances. New York 1853.
- KAKOULLI IOANNA ET AL.: Earliest evidence for asbestos composites linked to Byzantine wall paintings production, *JAS* 44, 2014, 148 – 153.
- KULKOVA MARIANNA ET AL.: Asbestos Ceramics from Archaeological Sites of Southern Fennoscandia (Karelia): Mineralogical and Geochemical Aspects. In: N. Ankusheva et al. (eds.), *Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy*, Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences, 2022, https://doi.org/10.1007/978-3-030-86040-0_21.
- LEITNER WALTER: Eppan, St. Pauls, eine Siedlung der späten Bronzezeit. Ein Beitrag zur inneralpinen Laugen/Melaun-Kultur. *Archaeologia Austriaca* 72, 1988, 1 – 90.
- PERINI RENATO: Area culturale preistorica sulla Groa die Sopramonte (Trento). *Studi trentini di scienze storiche. Sezione*

ne seconda 58, 1979, 41 – 65.

- PERINI RENATO: Ciaslir del Monte Ozol (Valle di Non). *Scavo* 1968. *Studi Trentini di Scienze Naturali. Sezione B* 47, 1970, 150 – 234.
- RAGETH JÜRG: Ein eisenzeitlicher Kulturplatz in Scuol-Russonch (Unterengadin GR). *Jahrbuch der Historischen Gesellschaft von Graubünden* 127/128, 1997/98, 3 – 60.
- RAST-EICHER ANTOINETTE: *Fibres – Microscopy of Archaeological Textiles and Furs*. Budapest 2016.
- TRÜMPY RUDOLF: Zur Geologie des Unterengadins. *Oekologische Untersuchung im Engadin, Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark*, Band XII. Liestal 1972, 71 – 87.

Abbildungsnachweis

- Abb. 1, Abb. 6:** Archäologischer Dienst Graubünden
Abb. 2, Abb. 3: Antoinette Rast-Eicher, Ernen VS
Abb. 4 a und b: Erwin Hildbrand, Schweizerisches Nationalmuseum, Affoltern a. Albis ZH, Bearbeitung Archäologischer Dienst Graubünden
Abb. 5: Ueli Eggenberger, Bündner Naturmuseum, Chur

Angelika Abderhalden-Raba
Fundaziun Pro Terra Engiadina
c/o ARINAS environment AG
Clüs 152D
7530 Zernez, Schweiz
a.abderhalden@arinas.ch

Philippe Della Casa
Universität Zürich
Institut für Archäologie – Fachbereich
Prähistorische Archäologie
Karl Schmid-Strasse 4
8006 Zürich, Schweiz
phildc@archaeologie.uzh.ch

Katja Kothieringer
Universität Bamberg, Institut für
Archäologische Wissenschaften,
Denkmalwissenschaften und
Kunstgeschichte, Arbeitsgebiet
Archäologische Prospektion
Am Kranen 14
96047 Bamberg, Deutschland
katja.kothieringer@uni-bamberg.de

Karsten Lambers
Universiteit Leiden,
Faculteit der Archeologie
Einsteinweg 2
2333 CC Leiden, Nederlande
k.lambers@arch.leidenuniv.nl

Bertil Mächtle
Universität Heidelberg
Geographisches Institut und Heidelberg
Center for the Environment (HCE)
Im Neuenheimer Feld 348
69120 Heidelberg, Deutschland
bertil.maechtle@uni-heidelberg.de

Mario Ranzinger
Köckstrasse 9
94469 Deggendorf, Deutschland
mario-ranzinger@t-online.de

Astrid Röpke
Universität zu Köln
Institut für Ur- und Frühgeschichte
Labor für Archäobotanik
Weyertal 125
50931 Köln, Deutschland
astrid.roepke@uni-koeln.de