

Zeitschrift: Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung

Band: - (1991)

Heft: 11a

Artikel: Der prähistorische Kupferbergbau im Oberhalbstein, Graubünden

Autor: Brun, Eduard

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1089637>

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](#)

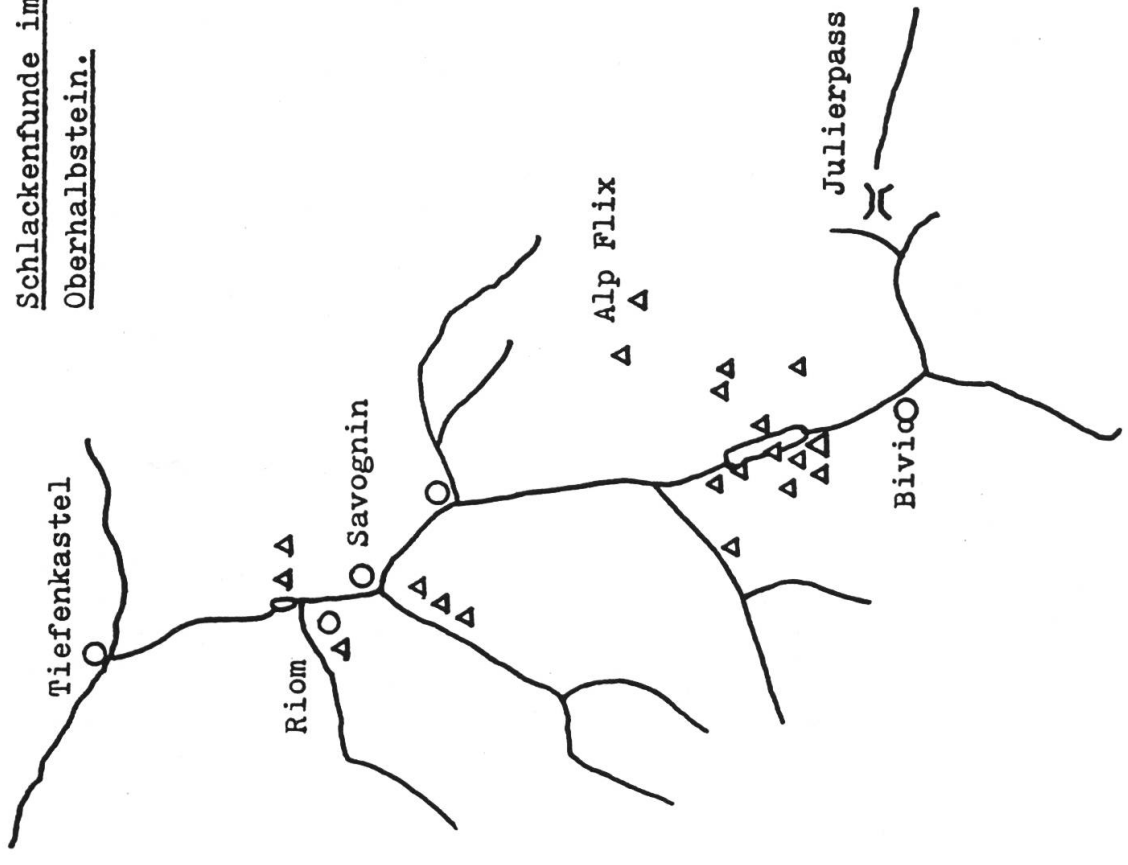
Terms of use

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: 02.05.2026

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

Schlackenfunde im
Oberhalbstein.



Typische kleinstückige 5 - 30 m/m dicke
Plattenschlacke aus dem Oberhalbstein.

▲ Hauptfundstellen

Eduard Brun (Dübendorf)

Der prähistorische Kupferbergbau im Oberhalbstein, Graubünden.

Es mag verfrüht erscheinen, schon heute über den prähistorischen Bergbau auf Kupfererze und deren Verhüttung im Oberhalbstein zu berichten, gibt es doch dazu vorläufig mehr Fragen als konkrete Ergebnisse. So gab es bisher zu dessen Erforschung auch nur wenige Grabungen und Untersuchungen, die kaum zu gefestigten bergbau- und hüttentechnischen Erkenntnissen führten und es sieht nicht danach aus, dass sich daran in naher Zukunft sehr viel ändern dürfte, obwohl es sich vermutlich um eine der ältesten Nutzungen von Erzvorkommen in der Schweiz handelt. Andererseits sind in den letzten Jahren und Jahrzehnten dazu so viele Einzelfunde und Beobachtungen gemacht worden, dass es berechtigt erscheint, diese zusammenfassend darzustellen und einem breiteren Kreise bekannt zu machen. Verbunden damit ist die Hoffnung verknüpft, dadurch auch neue Impulse zu deren weiteren Erforschung auszulösen.

Schlackenhalden.

Auf eine prähistorische Erzverhüttung im Oberhalbstein wurde man erstmals 1946 aufmerksam, als man in einer kleinen Kiesgrube bei Clignia, ca 400 m nordöstlich der Kirche von Cunter, auf eine 20 - 30 cm starke Schlackenschicht stiess, die anschliessend von W. Burkart kurz untersucht wurde (1). Obwohl ihm die Funde von Crestaulta bekannt waren, die auf eine mögliche Verhüttung von Kupferkies in der mittleren Bronzezeit hinwiesen, schrieb er im Bündner Monatsblatt (2): "Nun ist seit-her im Oberhalbstein ein Neufund aufgetreten, der sichere Anhaltspunkte für prähistorische Eisengewinnung in diesem Tale lieferte". Der Grund, diese "zentnerweise" gefundenen Schlacken einer Eisenverhüttung zuzuweisen, ergab sich aus einer chemischen Analyse (1), die diese als "Eisenschlacken, nicht homogen, mit Kupferoxydationsspuren" auswies. Berücksichtigt man, dass Schlacken aus der Kupferverhüttung tatsächlich Eisenoxyd-gehalte von 40 - 60 % aufweisen, wie spätere Analysen mehrfach bestätigten, so kann die Annahme einer Eisenverhüttung kaum überraschen, umsomehr als im Oberhalbstein der Betrieb von Eisenhütten vor allem im 18./19. Jahrhundert bekannt war. Zu-

dem wiesen ebenfalls gefundene Topfscherben das Alter der Fundstelle als vorrömisch oder eisenzeitlich aus. Diese Einstufung der Schlacken von Clignia als der Eisenverhüttung zugehörig bewirkte eine eigentliche "Weichenstellung", was ihre wahre Natur als Kupferverhüttungsprodukte erst relativ spät erkennen liess. Tatsächlich muss die Erzverhüttung in dieser Gegend damals einen beträchtlichen Umfang erreicht haben, denn bei spätern Bauarbeiten an diesem Hange stiess man auf weitere Schlackendepots, so bei der 50 m höher gelegenen Wasserfassung und beim Aushub für das rund 100 m entfernte, an der Julierstrasse liegende Hotel Dafora. Diese Aufeinanderfolge von Schlackendepots übereinander am gleichen Hang konnte später auch andernorts wiederholt beobachtet werden.

Sechs Jahre später, 1952, während des Baues des Staudammes und der Planierarbeiten im Gebiet der ehemaligen Marmoreraebene, stiess man erneut auf zwei Schlackendepots westlich und östlich des ehemaligen Dorfes sowie eines dritten am Fusse des Burgfelsens. Vom Fundplatz über dem linken Ufer des alten Julialaufes entlang des westlichen Steilhanges, erwähnt B. Frei (3), der diesen in Vertretung des schwer erkrankten W. Burkarts untersuchte, eine grosse Menge kleinstückiger Schlacken, zwei Schmelzgruben, ein von Platten umstellter Vorratsraum sowie eine grössere Zahl von Tondüsenfragmenten, woraus man erneut auf eine Eisenverhüttungsanlage schloss. Oestlich des Dorfes, auf der Flur Pardeala am Natonsbach, stiess man auf eine 4,4 m lange und 1,2 m breite Steinsetzung nebst viel kleinstückiger "Eisenschlacke", in der eine Röstanlage vermutet wurde. Leider fielen diese einmaligen archäometallurgischen Funde samt dem Dorfe Marmorera dem neuen Stausee zum Opfer, doch konnten sie zumindest noch photographisch festgehalten werden (4).

1974 beobachtete Jakob Krättli, Riom, unterhalb des Staudammes bei Marmorera-Scalottas in einem geöffneten Kanalisationsgraben zwei dunkle, mit "Eisenschlacken" ausgefüllte Gruben. Durch J. Rageth vom Archäologischen Dienst des Kt. Graubündens konnten die bereits weitgehend zerstörten Gruben noch untersucht und deren Inhalt geborgen werden. Nebst der bereits bekannten Plattenschlacke enthielten sie vor allem auch eine

grössere Menge an sogen. Ofenkeramik - einerseits leicht konische Blasdüsen von ca 15 m/m Wandstärke, 40 m/m Mündungsdurchmesser und bis zu 20 cm Länge, andererseits etwas dünnere Wandscherben mit Durchmessern von 15- 25 cm, deren Funktion anfänglich unbestimmt war. Ihr Alter wurde als latènezeitlich eingestuft und der gesamte Befund einer Eisenschmelzgrube zugeordnet, die evt. noch über einen jeweils wieder zerstörten Schacht- oder Kaminaufbau verfügt hatte (5).

Durch den Archäologischen Dienst Graubünden wurde mir 1978 ein handgeschriebener Brief des damals schon über 80-jährigen Gian Giovanoli von Tartar zugestellt, in dem er auf eine "Eisenhalde" bei Clavè d'Mez über dem südwestlichen Ende des Marmorera-sees aufmerksam machte, die er von früher her kannte. Seine genaue Lagebeschreibung erlaubte es, diese in einer gegen Süden offenen Waldlücke ohne Schwierigkeiten aufzufinden - eine teilweise noch offen liegende Schlackenhalde von gegen 400 m² Ausdehnung. Etwa 300 m westlich davon und 35 m höher fand ich später auf der Krete noch eine zweite kreisrunde Halde von ca 70 m² Fläche. Beide führten die typische Oberhalbsteiner-Plattenschlacke mit vereinzelt sekundären Kupferausscheidungen. Ein Hirte machte mich noch darauf aufmerksam, dass bei der seinerzeitigen Erstellung einer Milchleitung am Hang südlich dieser zwei Halden, zwischen Caschegna und Tges Alva, mehrfach solche "Schieferlagen" durchfahren worden seien. Bei einer Nachsuche liess sich oberflächlich allerdings nichts mehr davon feststellen. Ausgedehnte Geländebegehungen im erweiterten Umkreis beidseits des Marmorera-sees bis hinauf auf die Alp Flix, die Alp Natons und hinunter ins Val Faller, z.T. auf Grund persönlich erhaltener Hinweise, liess die Anzahl von Schlackenfundstellen allein in dieser Zone rasch auf 15 ansteigen. Einzelne davon, vor allem im steilen Waldgelände westlich über dem Marmorera-see, lassen noch Steinsetzungen erkennen und sind z.T. durch schwach erkennbare Wegspuren unter sich verbunden.

Auch im Raume Savognin - Riom kam es zu weiteren Funden von teilweise bedeutenden Halden. So wurde südlich der Kirche Som Martegn ob Savognin 1980 bei der Oeffnung eines Leitungsgrabens 15 cm unter der Grasnarbe eine mehrere Meter lange, dichte

Schlackenansammlung durchfahren, die noch unter die Grabentiefe von ca einem Meter reichte. Höher am gleichen Hang bis über Parseiras hinaus sind weitere Schlackendepots feststellbar, meist durch Erosion oder die Begehung des Alpweges ans Tageslicht befördert. Dieser ganze Hang mit etwa 100 m Höhenunterschied scheint noch eine bedeutende Schlackenmenge zu verstecken. Die vor allem bei Cunter geäußerte Ansicht, dass solche übereinanderliegenden Halden aus einem einzigen Depot stammen und durch Hangrutschungen verschleppt worden sind, erscheint mir jedoch bei deren Mächtigkeit, wie in diesem Falle, wenig wahrscheinlich. Viel eher muss man annehmen, dass die benutzten Schmelzplätze oder -Gruben nach ein- bis mehrfacher Verwendung wieder neu angelegt oder verschoben worden sind, wobei man evt. der durch Abholzung nach unten verschobenen Waldgrenze folgte, war doch der Holzbedarf bei diesen Prozessen recht hoch. Nebst den Halden rund um den Marmorera-see, denen im Gebiet Savognin-Cunter-Riom sowie bei Stierva sind uns heute rund dreissig solcher Depots bekannt.

Prof. Dr. G. Sperl von Leoben machte mich 1982 auf Grund des ihm zugesandten Photomaterials darauf aufmerksam, dass die bei uns so häufigen dünnen Plattenschlacken in Oesterreich meist im Zusammenhang mit der Kupferverhüttung auftreten, aber eher auf jüngeren Hüttenplätzen (6). Durch T. Geiger, Winterthur, wurden danach 5 Schlackenproben von 4 verschiedenen Fundorten chemisch und in ihrem Phasenaufbau untersucht (7). Ihr Eisenoxyd-gehalt lag zwischen 32,4 - 63,8 % während der Kupferoxyd-gehalt bei 3 Proben zwischen 0,3 - 0,6 % lag, bei einer bei 1,3 % und nur eine kam auf 6,5 %. Bei so kleinen Probenzahlen können allerdings Zufälle (Einschlüsse hochprozentiger Kupfersulfide) zu stark gewichten. Im Phasenaufbau aber zeigten die polierten Anschliffe bei der lichtmikroskopischen Untersuchung gute Uebereinstimmung mit den von Sperl (8) aufgestellten Unterscheidungsmerkmalen zwischen Schlacken der Kupfer- und Eisenverhüttung. Vor allem der Nachweis kugeliger, blau reflektierender Kupfersulfideinschlüsse liess den sichern Schluss zu, dass es sich bei diesen Probestücken um Relikte aus der Kupferverhüttung handeln müsse (7).

Ganz im Norden des Tales, auf Tiragn oberhalb Stierva, wurde beim Oeffnen eines Entwässerungsgrabens wiederum eine Schlackenhalde angeschnitten, die 1984 durch das Bergbaumuseum Bochum in einer dreiwöchigen Grabungs-Kampagne untersucht wurde. Das hier angetroffene Depot überraschte vor allem durch seine Masse, die bei einer Fläche von 113 m^2 und $0,9 \text{ m}$ maximaler Mächtigkeit auf $76,5$ Tonnen berechnet wurde. Das eigentliche Ziel der Grabung, möglichst einen Schmelzofen freizulegen, erfüllte sich aber leider nicht. Im Unterschied zu den meisten übrigen Halden mit ihren dünnen Plattenschlacken erreichten hier grosse grobporige Schlackenkuchen mit über 4 kg Gewicht mehr als 70% der Gesamtmasse. Obwohl kein Zweifel an ihrem Ursprung aus einer Kupfererz-Verhüttung besteht, stellt sich die Frage, ob die zwei Schlackentypen verschiedenen Phasen des prähistorischen Hüttenprozesses zugerechnet werden müssen (9).

Eine einigermaßen zuverlässige Schätzung der totalen Schlackenmenge aller bisherigen Fundstellen ist heute sicher noch nicht möglich. Von vielen Plätzen ist weder ihre Gesamtfläche noch deren Mächtigkeit bekannt und könnte erst durch Sondiergrabungen einigermaßen bestimmt werden. Versucht man aber auf Grund des äusseren Erscheinungsbildes im Vergleich zu den zuverlässigen Berechnungen von Stierva eine grobe Schätzung vorzunehmen, so kommt man leicht auf mehrere tausend Tonnen Schlacken. Dabei kann mit Bestimmtheit angenommen werden, dass eine erhebliche Anzahl Halden bisher unentdeckt geblieben sind, kamen doch die meisten erst beim Bau von Wegen und Leitungskanälen oder durch natürliche Erosion zum Vorschein. Das Alter der Schlackenhalde wurde ursprünglich auf Grund des kammstrichartigen Oberflächenbildes der gefundenen Ofenkeramik als latènezeitlich eingestuft (5). Die Bergung von Holzkohleresten in diesen Halden erlaubte später C^{14} -Datierungen, die diese Einstufung nur z.T. bestätigten, andere Funde aber ans Ende der Bronzezeit/beginnende Hallstattzeit zurück verlegten (4). Obwohl deren Entstehung demzufolge in einer Zeitspanne von 500 bis 700 Jahren erfolgte, drängt sich angesichts der bedeutenden Schlackenmenge direkt das Bild einer zumindest zeitweiligen "industriellen" Produktion auf.

Siedlungen.

In Graubünden setzte zu Beginn der Bronzezeit ein eigentlicher Besiedlungsschub in die oberen Täler ein. Die Archäologen nehmen heute an, dass die Suche nach Erzvorkommen ein entscheidendes Motiv für diese Bewegung bildete, wobei dann auch geeignete Siedlungsplätze gefunden wurden. Im Oberhalbstein sind heute rund um die Ebene von Savognin-Cunter-Salouf drei solcher Plätze bekannt (10). Von 1971 bis 1983 wurde durch den Archäologischen Dienst des Kantons Graubünden unter der Leitung von J. Rageth auf dem Padnal bei Savognin eine ausgedehnte Forschungsgrabung durchgeführt, durch die 5 grosse Siedlungsphasen aus der Zeit zwischen 2100 und 800 v.Chr. nachgewiesen werden konnten (11). Es ist hier nicht der Platz, auf die z.T. sensationellen archäologischen Befunde näher einzugehen, hingegen interessieren uns die dort nachgewiesenen metallurgischen Tätigkeiten. In verschiedenen Schichthorizonten konnten mehrere Fragmente von Giessformen sichergestellt werden, die eindeutig die Tätigkeit lokaler Bronzegiesser oder -Schmiede belegen. Da dabei sowohl auch Kupfererze wie Schlacken gefunden wurden, stellte sich die Frage, ob in dieser Siedlung auch eine eigentliche Verhüttung solch primärer Erze (Kupferkies) stattfand. Dazu dürfte allerdings die gefundene Schlackenmenge, im Gegensatz zu den andern ausgedehnten Halden, zu gering sein. Auch scheint es schwer vorstellbar, dass die Bewohner die grosse Brandgefahr eines Hüttenbetriebes mit seinen hohen Temperaturen innerhalb der Siedlung auf sich genommen hätten. Da es sich bei der frühen Kupfergewinnung jedoch um einen mehrphasigen Prozess gehandelt haben dürfte, ist es durchaus denkbar, dass das auf den grossen Schmelzplätzen gewonnene Rohkupfer oder der Kupferstein in oder bei den Siedlungen weiter veredelt und das Hüttenkupfer bei der Bronzeverarbeitung mitverwendet worden ist. Ob angesichts der grossen Schlackemengen, die sicher nicht unbedeutende Mengen an Rohkupfer lieferten, dieses nicht auch direkt als Rohstoff oder Handelsware verwertet worden ist, kann wohl kaum völlig ausgeschlossen werden. Giessformen für den Bronzeguss wurden übrigens nicht nur auf dem Padnal gefunden, sondern z.B. auch auf Caschligns, also in unmittelbarer Nähe der Schlackendepots von Cunter. Zu beantworten wäre auch die

Frage nach der Herkunft des Zinns bei Verwendung lokaler Kupfererze, da es sich meines Wissens bei den aufgefundenen Bronzeobjekten durchwegs um Zinnbronzen handelt, allerdings mit stark wechselnden und oft eher niedrigen Zinngehalten. Im "Neuen Sammler" (1806) wurden zwar Funde von Silber- und Zinnstufen von Ziteil erwähnt (12), doch konnte ein solches Vorkommen bisher nicht bestätigt werden und erscheint geologisch eher unwahrscheinlich. Hingegen sind dort eindeutige Kupfervererzungen nachweisbar. An Fragen an die zukünftige Forschung dürfte es also in diesem Gebiete sicher nicht fehlen.

Verhüttung.

Mit erheblichen Unsicherheiten ist auch die Frage nach den von den frühen Hüttenleuten angewandten Technik zur Erzeugung reinen Kupfers belastet. Aus Steinen aufgebaute niedere Schachtöfen, wie sie von Mitterberg bei Bischofshofen in Oesterreich schon für die Frühbronzezeit beschrieben worden sind (13), konnten bis heute im Oberhalbstein nirgends festgestellt werden. Die bisherigen spärlichen Befunde weisen eher auf die Verwendung einfacher Schmelzgruben, wobei die hier anstehenden, eher armen, Eisen-Kupfersulfide vorerst aufkonzentriert werden mussten. A. Hauptmann (9) weist darauf hin, dass die Oberhalbsteiner Schlacken auffallend viele niedrigprozentige Kupfersulfide enthalten, ganz im Gegensatz zu andern prähistorischen Hüttenplätzen der Kupfergewinnung. Er vermutet daher, dass auf diesen Lokalitäten lediglich ein Kupfer- oder Rohstein (Kupfer-Eisen-Sulfid) mit kaum mehr als 10 - 15 % Cu produziert wurde, aus dem es kaum möglich war, schon im zweiten Schritt metallisches Kupfer zu gewinnen und daher aufwendige mehrphasige Röst- und Schmelzprozesse erforderlich waren. Was wirklich im Bereich dieser Oberhalbsteiner Schlackenhalde produziert wurde, muss vorläufig noch offen bleiben.

Bei den hier auftretenden Schlacken lassen sich grundsätzlich zwei Typen unterscheiden. Die grossen, bis 10 cm dicken und mehrere Kilos schweren, porösen Schlackenkuchen weisen bis cm-grosse Einschlüsse von ungeschmolzenem Erz, Gestein sowie Holzkohle auf. Sie erreichten auf der Grabung von Stierva einen

hohen Anteil an der gesamten Schlackenmenge, während sie auf den meisten andern Halden stark zurücktreten oder zu 5 - 10 cm grossen Brocken zerfallen sind. Den zweiten überwiegenden Schlackentyp im Oberhalbstein bilden die dichten, 5 bis maximal 30 m/m dicken Plattenschlacken mit relativ glatten Oberflächen und wenig Poren oder Einschlüssen. An ihnen sind häufig auch Randwülste zu beobachten, nach denen ein Durchmesser von 10 bis 15 cm der abgestochenen, ausgelaufenen oder sich am Grubenboden angesammelten Schlackenplatten festgestellt werden kann. Oefters sind sie gegen das Zentrum zu kalottenförmig verdickt. Bei einer Plattendicke von einem Zentimeter ergeben sich dabei Plattengewichte von 0,4 bis max. 1 kg, was auf ein eher geringes Schlackenvolumen pro Abstich oder Schmelzvorgang deutet. Welchem Prozessschritt jede dieser Schlackentypen zuzuordnen ist, ist derzeit nicht klar, wenn auch vermutet wird, dass die dünnen Plattenschlacken eher einem nachgeschalteten Raffinationsschritt zuzurechnen sind (9). Die für die einzelnen Prozessschritte zu erwartenden Zwischen- oder Endprodukte konnten bisher auch nicht gefunden oder nachgewiesen werden.

Zu den dabei benutzten Schmelzanlagen können einige Hinweise aus den 1952 in der Marmoreraebene freigelegten Gruben und Steinsetzungen, sowie aus den 1974 untersuchten Schmelzgruben von Marmorera-Scalottas, abgeleitet werden. Sie erlauben die Vermutung, dass die Oberhalbsteiner Kupferschmelzer in den Boden eingetiefte Schmelzgruben benutzten. Ob diese zur Verbesserung des Zuges noch mit einem Kamin versehen waren, das jeweils wieder zerstört wurde und inzwischen völlig zerfallen ist, oder ob das Feuer von oben her geblasen wurde, lässt sich z.Zt. so wenig entscheiden wie die Frage, ob im ganzen Tale und über die gesamte Zeitperiode die gleiche Technik zur Anwendung kam. Die in der Marmoreraebene freigelegten Steinsetzungen, die beim einen Fund eine Doppelgrube auf 3 Seiten erfassen, zeigen überraschende Ähnlichkeiten mit im Trentino freigelegten Schmelzplätzen (14). Ob daraus bereits auf einen "Technologieschub" aus dem Süden geschlossen werden darf, bleibe offen. Immerhin wurden auch im Oberengadin (Madulain) beim Bau einer Kraftwerksleitung völlig identische Plattenschlacken wie jene

von Savognin/Som Martegn aufgefunden (15). Aus verschiedenen Schlackenhaldden, vor allem aber aus den Schmelzgruben von Marmorera-Scalottas stammt ziemlich viel Ofenkeramik, überwiegend Fragmente von Blasdüsen. Solche Blasdüsen mit Mündungsdurchmessern um die 4 cm, wie sie hier verschiedentlich gefunden wurden, gelten nach herkömmlicher Ansicht als Düsen für einen Betrieb mit natürlichem Geländewind. Einen weiteren Hinweis in die gleiche Richtung geben auch die Wandscherben mit Durchmessern von 15 bis 25 cm von Marmorera-Scalottas, die heute als eigentliche Windtrichter betrachtet werden, die den natürlichen Wind den kleineren Blasdüsen zuleiteten (16). Ob auf diese Art die erforderliche Schmelztemperatur von 1100 - 1200°C für Kupfererze überhaupt zu erreichen ist, war bisher recht umstritten, doch scheinen neuere Versuche des Bergbaumuseums Bochum dies zu bestätigen, sofern eine geeignete Ofenkonstruktion einen genügenden Kaminzug zu erzeugen vermag. Vorbedingung für eine erfolgreiche Verhüttung der sulfidischen Kupferkiese dürfte aber auf jeden Fall deren entsprechende Vorbehandlung gewesen sein (Anreicherung, Röstung). Die Tatsache, dass in verschiedenen Ruinen kleiner, offenbar als Kalkbrennöfen betriebener Ofenreste, auch Plattenschlacken zu finden sind, wirft die Frage auf, ob es sich dabei nicht ursprünglich um Röstöfen gehandelt haben könnte, die später umfunktioniert worden sind. Solche Doppelverwendungen sind tatsächlich aus andern Gebieten bekannt. Nicht zu bezweifeln ist aber, dass die frühen Kupferschmelzer des Oberhalbsteins ihr Metier bestens verstanden, gelang es ihnen doch das benötigte Kupfer dem Erz fast vollständig zu entziehen, während das für sie noch nicht verwendbare Eisen in der Schlacke ausgeschieden wurde.

Erzvorkommen.

Ueberträgt man die Fundstellen von Schlacken in eine Karte, so ergeben sich deutlich zwei Anhäufungen - einerseits rund um den Marmorera-See, andererseits im Gebiet Savognin-Cunter-Riom, wo auch die bisher bekannt gewordenen Siedlungsplätze liegen. Die Konzentration um den Marmorera-See kann kaum überraschen, finden wir doch sowohl auf dessen Ost- wie auch auf der West-

seite grössere Abbaugelände für sulfidische Eisen-Kupfererze. Auf der Ostseite liegen diese Vererzungen vor allem im Gebiet von Gruba, wo der Abbau auf Eisenerz aber noch bis ins 19. Jahrhundert hinein weiterging und damit die prähistorischen Abbauspuren verwischte (17). Zwei grössere Schlackenhalde, eine in unmittelbarer Nähe der Erzgruben, die andere unten im Tal bei Sur-Furnatsch, am direkten Weg vom Grubengebiet, dürften mit diesem Vorkommen in Verbindung stehen. Erst in den letzten Jahren wurden wir zudem auf eine weiter westlich liegende Pingenlinie aufmerksam, die sich den Hang der Motta hinauf und noch etwas gegen den See hinunter zieht und Ähnlichkeiten mit dem prähistorischen Kupferabbau von Mitterberg-Bischofshofen aufweist. Die 12 trichterförmigen Pingen sind verstürzt und überwachsen, doch konnten an einigen Handstücken Spuren von Eisen-Kupfervererzungen eindeutig nachgewiesen werden. Weniger klar ist welchen Erzlagern die zwei grösseren Halde oben auf der Alp Flix zuzuweisen sind, doch könnten diese im Gebiet zwischen Tschima da Flix und Piz Calderas liegen, obwohl dort keine eigentlichen Abbaue mehr bekannt sind.

Die Schlackendepots der ehemaligen Marmoreraebene und auf deren Westseite dürften zweifellos mit den gut erkennbaren Vererzungen von Cotschens in Verbindung stehen. Die oberste dieser Halde, an der Waldgrenze bei der Alp La Motta, liegt nur 2 km von diesem Abbauort entfernt. Dass dieser auch später noch genutzt wurde, steht ausser Zweifel, doch existieren darüber keine näheren Angaben (17). Ob auch die Herren v. Marmels, die im 13. bis 15. Jahrhundert im Tale das Bergrecht besaßen und ausübten, von ihrer Felsenburg aus in diesen nahegelegenen Gebieten ebenfalls Bergbau auf Eisen betrieben ist allerdings nicht auszuschliessen.

Ein eigenartiger 30 m tiefer und 2 - 3 m hoher Stollen liegt in den Felsen des Valstobels und ist an seiner Brust mit einer Schicht von blau-grünem "Berggrün" völlig überzogen, einer malachitartigen sekundären Kupferausscheidung. In dessen First, wo noch ein von oben einmündender Zugang besteht, scheint sich der Rest eines Erzganges durchzuziehen (17). Nur 500 m östlich und 200 m tiefer davon wurden die schon mehrfach erwähnten

Schmelzgruben von Marmorera-Scalottas gefunden. Wenn hier, evt. in einer ehemals natürlichen Felsspalte, sekundär abgeschiedene Kupfererze gewonnen worden sein sollten, so wäre diesen prähistorischen Kupferschmelzern ein leicht verarbeitbares Rohmaterial zur Verfügung gestanden.

Mehr Schwierigkeiten bereitet die Zuordnung der Schlackenhalde im Gebiet von Savognin-Cunter-Riom, da heute in dieser Zone keine entsprechende Erzvorkommen mehr bekannt sind. Trotzdem muss es hier lokale Aufschlüsse gegeben haben, denn wie wir im obern Talabschnitt feststellten, lagen die Abbau- und Hüttenplätze nie allzuweit auseinander. Hinweise in dieser Richtung gibt uns das Tagebuch von Bergrichter Gadmer von Davos (18). So erwähnt er 1606 zwei Kupferkiesgruben bei Salouf und eine bei Savognin. Die beiden ersteren werden 1835 nochmals in einer Untersuchung des Bergwerksvereins der östlichen Schweiz erwähnt und waren auch in der berühmten Schopferkarte der Rhätischen Erzgebirge (1815) mit der Signatur für Fahlerz aufgeführt. Heute ist die genaue Lage aller drei nicht mehr bekannt. Ähnlich ist die Situation bei dem vom Bergbaumuseum Bochum ausgegrabenen Schlackendepot von Tiragn/Stierva, wo aber ein ehemaliges Erzvorkommen in Gebiet des Serpentinbruchs von Bistgat vermutet wird. Gadmer erwähnte ebenfalls eine Grube bei Mon, die mit Bistgat identisch sein könnte.

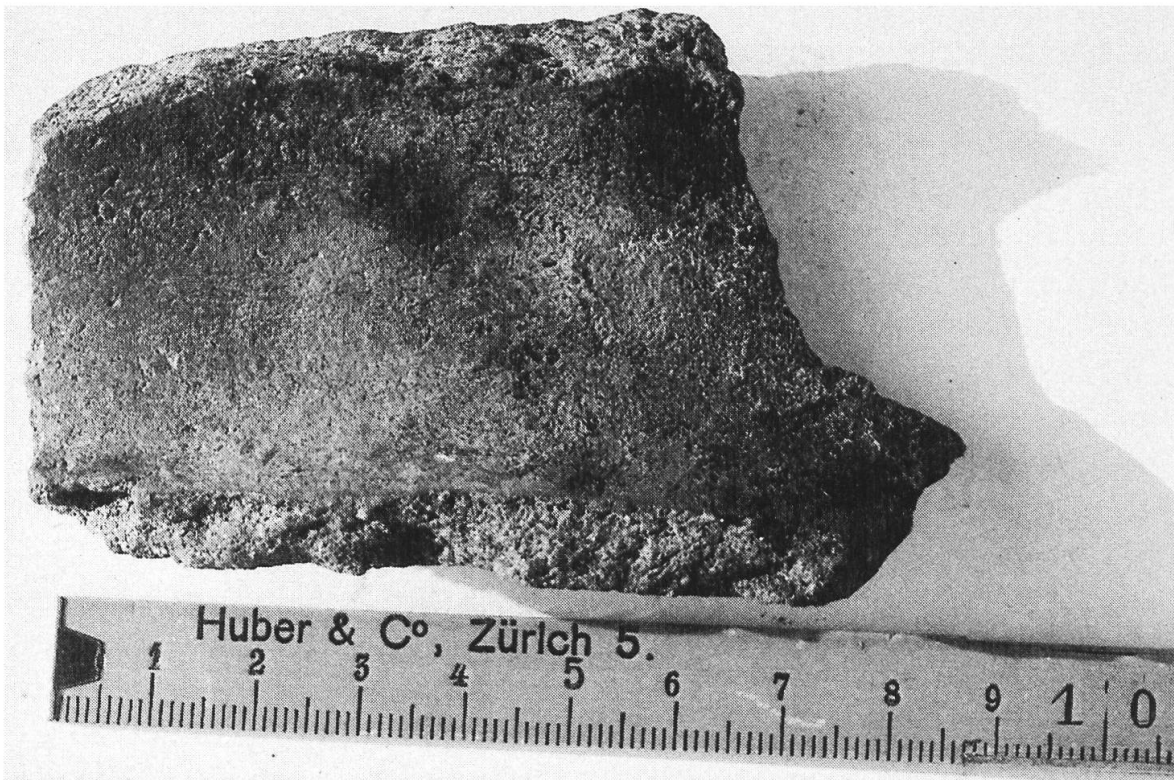
Zusammenfassung.

Neben der Bronzeverarbeitung in der prähistorischen Siedlung Padnal bei Savognin und vermutlich auch auf Caschligns ob Cunter kann die Verhüttung lokaler Kupfererze im Oberhalbstein während der späten Bronze- und beginnenden Eisenzeit zuverlässig nachgewiesen werden. Die wichtigsten Zeugen dieser Tätigkeit sind eine Vielzahl von z.T. grösseren Schlackenhalde, die über das ganze Tal verteilt sind, von Stierva im Norden bis südlich des Marmorerasees. Deutliche Konzentrationen zeichnen sich rund um diesen See und im Gebiet Savognin-Cunter-Riom ab. Diese lassen sich gut mit Erzvorkommen um den Marmorerasee korrelieren, während dies im zweiten Hauptfundgebiet problematisch ist. Für die Verhüttung der relativ armen sulfidischen Eisen-Kupfererze dürfte ein aufwendiger mehrphasiger Röst-

und Schmelzprozess erforderlich gewesen sein. Bisherige Befunde weisen auf die Verwendung einfacher, in den Boden eingetiefter, Schmelzgruben, wobei zum Blasen des Feuers möglicherweise der natürliche Geländewind genutzt wurde. Die bisher einzige archäo-metallurgische Untersuchung eines Schlackenplatzes wurde durch das Bergbaumuseum Bochum oberhalb Stierva durchgeführt, vermochte aber noch keine endgültigen Schlüsse über die angewandte Schmelztechnik zu erbringen. Es ist zu hoffen, dass dieser frühen Metallgewinnung in unsern Alpen, an die vor wenigen Jahrzehnten noch kaum jemand zu glauben wagte, in der Zukunft vermehrte Beachtung entgegen gebracht werden kann.

Hinweise:

- 1) JbSGU No. 37/1946, S.95.
- 2) Bündner Monatsblatt No.10/1949, S.318.
- 3) JbSGU No. 43/1953, S.90.
- 4) Persönl. Mitteilung Dr. R. Wyss, Schweiz.Landesmuseum Zürich.
- 5) Ch. Zindel - Prähistorische Eisenverhüttung in der Gegend von Marmorera. *helvetia archeologica* 29/30, 1977, S.58.
- 6) Persönl. Mitteilung Prof. Dr. G. Sperl, Leoben, Oesterreich.
- 7) Bergknappe No. 28/1984, S.2 und *Minaria Helvetica* No.8b/1988, S.42.
- 8) G. Sperl - Ueber die Typologie urzeitlicher, frühgeschichtlicher und mittelalterlicher Eisenhüttenschlacken, 1980.
- 9) A. Hauptmann - Interner Zwischenbericht, Bergbaumuseum Bochum.
- 10) *helvetia archeologica* 29/30, 1977 - verschiedene Berichte zur archäologischen Erforschung des Oberhalbsteins.
- 11) J. Rageth - Die wichtigsten Resultate der Ausgrabungen in der bronzezeitlichen Siedlung auf dem Padnal bei Savognin (Oberhalbstein GR). *JbSGUF* No.69/1986, S.63 - 103.
- 12) J.A.v.Peterelli - Beschreibung des Hochgerichts Oberhalbstein nebst Stalla. *Der Neue Sammler*, 1806, S. 428.
- 13) W.F. Schuster - Das alte Metall- und Eisenschmelzen, Technologie und Zusammenhänge. *Technikgeschichte in Einzeldarstellungen*, 1969, S.61
- 14) Chr. Roden - Blasrohrdüsen. *Anschnitt* 3/1988, S.73.
- 15) W. Schweizer - Der prähistorische Verhüttungsplatz ob Madulain im Oberengadin. *Minaria Helvetica* No. 2, 1982, S.22.
- 16) J. Rageth - Römische und prähistorische Funde von Riom, *Bündner Monatsblatt* No. 3/4, 1979.
- 17) E. Brun - *Geschichte des Bergbaus im Oberhalbstein*, 1986.
- 18) Chr. G. Bruegger - *Der Bergbau in den X Gerichten und der Herrschaft Rhäzüns unter der Verwaltung des Davoser Bergrichters Christian Gadmer 1588 - 1618. Jahresbericht der Naturforsch. Ges. Graubünden, 11. Jahrg., 1866, S. 22.*



Fragment einer keramischen Blasdüse aus dem Val Faller, Graubünden.



Offene Schlackenhalde aus prähistorischer Kupferverhüttung bei Gruba, Graubünden.