

SPÄTBRONZEZEITLICHE KAMMHELME AN TRANSALPINEN FERNHANDELSROUTEN

MIT EINEM BEITRAG VON MATHIAS MEHOFER

Im Juni 2006 wurde das Fragment eines bronzenen Kammhelms im südlichen Gebirgstiel von Salzburg gefunden (**Abb. 1**). Die Fundstelle liegt am Nordfuß des Alpenhauptkamms auf rund 1200 m ü. NN. Das Fundstück steckte in einer Sandbank am linken Ufer des Anlaufbachs, der etwa 1,5 km nördlich in die Nassfelder Ache einmündet. Diese fließt später in die Gasteiner Ache, die einen Seitenfluss der Salzach darstellt, des größten das Gebirge und das Flachland durchfließenden Flusses des Landes Salzburg. Bei dem Helmbruchstück handelt es sich sehr wahrscheinlich um einen Gewässerfund und damit wohl um ein Votivdepot.

Über das Anlaufstal gelangt man auf den steilen Anstieg zum Korntauern-Pass am Alpenhauptkamm (ca. 2460 m ü. NN). Dieser Passweg ist schon seit sehr früher Zeit begangen worden. Er bildete bis weit in die Neuzeit eine wichtige Verbindung zwischen dem Nord- und Südalpengebiet. Vom Passbereich selbst ist ein kleines Depot aus Bruchstücken von Kupfergusskuchen bekannt, die nur allgemein in die Bronzezeit datieren¹. In der römischen Kaiserzeit führte eine breite Fahrstraße über den Pass, die allerdings nach ihrer Errichtung am Beginn des 3. Jahrhunderts n. Chr. bald wieder verfiel².

Das stark verbeulte Blechfragment aus dem Anlaufstal stammt von einem zweischaligen spätbronzezeitlichen Kammhelm. Zu erkennen sind eine Verzierung aus getriebenen Gleichbuckelreihen an den Rändern und am Stoß sowie seitlich je ein konzentrisches Kreismotiv aus kleinen Gleichbuckeln um einen größeren Buckel (**Abb. 2, 1**). Die rekonstruierbare Form des Helmfragments, sein geschweifeter Kamm und seine Ornamente gleichen in Vielem dem komplett erhaltenen Kammhelm vom Pass Lueg, der schon 1838 gefunden wurde.

Der Helm vom Pass Lueg wurde bei Wegarbeiten auf einer Felsterrasse oberhalb der neuzeitlichen Passstraße entdeckt (**Abb. 3**). Vom selben Fundplatz sollen den damaligen Berichten zufolge zahlreiche weitere Bronzen herrühren. Nur ein kleiner Teil davon wurde dem Salzburger Museum übergeben und ist damit heute noch vorhanden. Die meisten anderen Fundstücke sind heute verschollen³. Man kann mit einiger Sicherheit behaupten, dass am Fundort Votivgaben einzeln oder zu mehreren niedergelegt worden waren. Neben dem Kammhelm sind heute noch drei abgenutzte bzw. alt gebrochene Tüllenpickel, ein fragmentiertes mittelständiges Lappenbeil und mehrere Bruchstücke von Kupfergusskuchen erhalten (**Abb. 2, 2-6**). Vor allem die Gusskuchenreste und die Tüllenpickel stehen in direktem Zusammenhang mit dem Kupferbergbau. Sie lassen sich allerdings innerhalb der Bronzezeit nicht genauer datieren. Nur das Beil vom Pass Lueg kann zumindest in den – wenn auch größeren Zeitraum – der frühen und älteren Urnenfelderzeit gestellt werden.

Der Helm vom Pass Lueg ist zweiteilig und besteht aus einem durchschnittlich 1 mm dicken Bronzeblech. Die Haube ist halbkugelig und oben zu einem dreilappigen Kamm ausgezogen. An der Stirn- und Hinterseite sind die Helmhälften durch Niete miteinander verbunden. Sonst sind die beiden Teile durch kleine Falze entlang des Stoßes ineinander verklammert.

Etwas oberhalb der Helmmündung verläuft horizontal eine Verstärkungsrippe. Sie wird von einer Reihe zarter kleiner Buckel begleitet. Eine weitere Verstärkungsleiste verläuft beidseitig jeweils in der Mittelachse der



Abb. 1 Verkleinerter Ausschnitt der Österreichischen Karte 1:50 000, Nr. 155: **1** Fragment eines Kammhelms, Anlaufstal (Bronzezeit). – **2** Lochaxt, Lärchenboden (Spätneolithikum). – **3** Römische Fahrstraße, Anlaufstal und Tauernleiten. – **4** Stücke von Kupfergusskuchen, Korntauernscharte (Bronzezeit). – **5** Mittelbronze des Antoninus Pius, Korntauernscharte.

oberen Kammspitze. Entlang der Sagittallinie und entlang des Kamms verlaufen zwei Reihen kleiner Buckel. In der Mitte jeder Kalottenhälfte des Helms befindet sich ein großer Kreis aus zwei Buckelreihen um jeweils einen größeren Buckel. Seitlich dieses Kreises sind zwei weitere gleichartige, aber etwas kleinere Kreise angebracht. Diese Kreismotive sind wohl als Sonnensymbole aufzufassen. Größere Buckel finden sich jeweils in den unteren Kammecken und paarweise auf der oberen Kammspitze. Zum Helm gehören Wangenklappen, die – ähnlich wie der Helm selbst – mit Reihen und Kreisen aus kleinen Gleichbuckeln verziert sind.

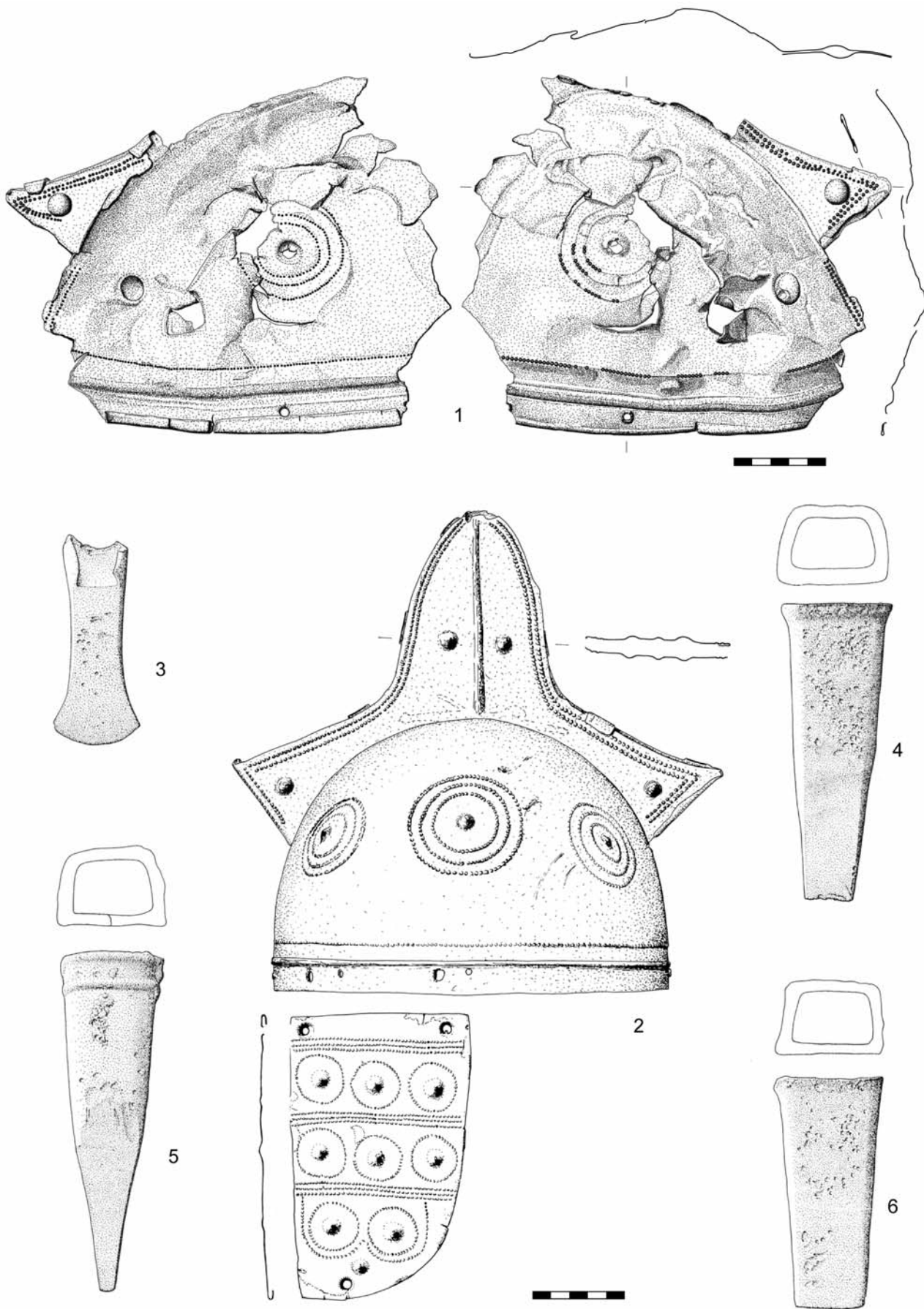


Abb. 2 1 Anlaufstal (Gde. Bad Gastein). – 2-6 Pass Lueg (Gde. Golling). – Bronze. – (Zeichnungen 1 Th. Pertlwieser, Inst. Ur- u. Frühgesch. Univ. Wien; 2 F. Krois, Salzburg Mus.; 3-6 nach Mayer 1977). – M. = 1:3.

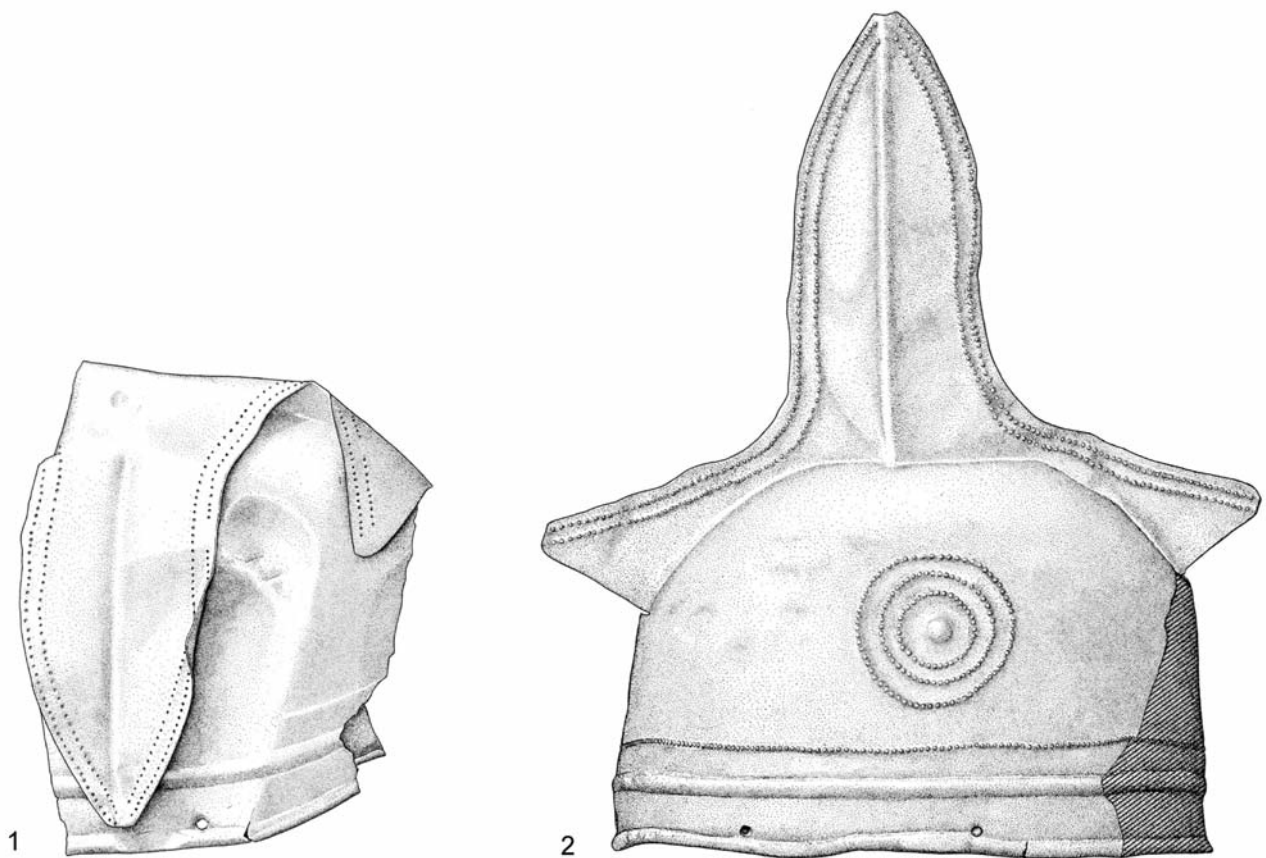


Abb. 4 1 Helmfragment aus Bronze. – 2 Rekonstruktion des gesamten Helms vom Moosbruckschrofen (Gde. Fließ). – Bronze. – (Nach Egg / Tomedi 2002). – M. = 1:3.

Im Jahr 2001 wurde in einer Felsspalte in Fließ-Moosbruckschrofen, etwas nördlich des Passes auf der Piller Höhe (auch Pillersattel, ca. 1600 m ü. NN) im westlichen Nordtirol, ein umfangreiches Depot entdeckt (Abb. 4). In einem großen Vorratsgefäß aus Ton lagen zahlreiche Bronzen, darunter die absichtlich deformierte Hälfte eines Helms mit dreilappigem Kamm vom Typ Pass Lueg. Der rekonstruierbare Helm trägt auf beiden Seiten je ein konzentrisches Kreismuster aus kleinen Punkt buckeln, die um einen größeren zentralen Buckel herumziehen. Die obere Kammspitze ist schmaler und höher als bei den anderen beiden Helmen vom Pass Lueg und aus dem Anlauftal. Am Helm vom Moosbruckschrofen findet sich beiderseits die schon bekannte senkrechte Verstärkungsleiste. Die auf den Kämmen der beiden anderen Helme vom Pass Lueg und Anlauftal herausgetriebenen größeren Buckel fehlen hier. Dennoch ist eine weitgehende Übereinstimmung aller drei Helme in Form und Verzierung nicht zu übersehen.

Bei den anderen Fundstücken aus dem Depot vom Moosbruckschrofen handelt es sich um Angriffswaffen wie Dolche, Schwerter und Lanzen spitzen sowie um Beile, Sichel, Rasiermesser und Schmuck wie Nadeln, Gürtelbeschläge und Zierscheiben. Der Zeitrahmen dieser Bronzen wird recht unterschiedlich beurteilt. Während Egg und Tomedi einen Zeitraum von Bronzezeit C 2 bis D dafür in Anspruch nehmen⁴, schlägt Schauer eine Datierungsspanne zwischen Bronzezeit D und Hallstatt A (spätestens um 1100 v. Chr.) vor⁵.



Abb. 3 Westliche Ostalpen und nördliches Alpenvorland mit wichtigen Fundplätzen der frühen und älteren Urnenfelderzeit. – (Ergänzt und erweitert nach Winghart 2002, Graphik Th. Pertlwieser).

Diesen verschiedenen Datierungsansätzen entsprechend kann der Helm vom Moosbruckschrofen nur allgemein in die Zeitspanne zwischen dem 14. und 12. Jahrhundert v. Chr. gestellt werden.

Der Weg über den Pass auf der Piller Höhe stellte bis weit in die Neuzeit hinein eine wichtige Verbindung im oberen Inntal dar. Der Passweg umging die schluchtartige Talenge bei Landeck und bedeutete gleichzeitig eine beträchtliche Abkürzung im Bereich der Inntalroute. Nach Süden gelangt man zum Reschenpass (ca. 1500 m ü. NN) am Scheitel des Alpenhauptkamms und von dort in das Etschtal, durch das der Weg bis in die oberitalienische Tiefebene führt.

Es fällt also auf, dass die drei Kammhelme vom Pass Lueg, Anlaufstal und Moosbruckschrofen an bedeutenden Passwegen deponiert wurden (**Abb. 3**). Die Helme vom Pass Lueg und Moosbruckschrofen stammen aus umfangreichen Opferdepots aus Bronzen; jener vom Anlaufstal ist zwar ein Einzelfund, kann aber mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls als Votivgabe verstanden werden⁶. Während der Helm vom Pass Lueg komplett erhalten ist, handelt es sich bei den Exemplaren vom Anlaufstal und Moosbruckschrofen um jeweils etwa eine Helmhälfte. Die Deponierung von nur einem Teil eines Helms und auch das Unbrauchbarmachen durch Zusammenfalten, wie das besonders deutlich am Helmfragment vom Moosbruckschrofen gegeben ist, entsprechen offensichtlich bestimmten Opferritualen⁷.

Bronzehelme kennen wir aus der Bronzezeit mit wenigen Ausnahmen nur aus Opferdepots oder als Einzelfunde; insgesamt stellen sie eine seltene Fundgattung dar. Sie boten sicher einen besseren Schutz im Kampf als Leder- oder Stoffhauben, gleichzeitig dienten sie aber auch der Repräsentation und dem Ansehen der Besitzer, die wohl zu einer Elite gehörten. Dies gilt im besonderen Maß gerade für die Kammhelme des Typs Pass Lueg und der italischen Reihe, in deren Kämmen hoch aufragende und vielleicht auch farbenprächtige Federbüsche steckten. Die Niederlegung von Helmen als Weihegaben vor allem in Gewässern⁸, aber auch an Land lässt somit indirekt auf eine weit hervorgehobene soziale Oberschicht schließen. Darüber hinaus ist natürlich die Lage der Fundplätze solcher Helmdepots sehr aufschlussreich. Da die drei Kammhelme vom Typ Pass Lueg – mehr Exemplare dieser Art sind bisher nicht bekannt – in der Nähe ostalpiner Übergänge gefunden wurden, spricht dies ganz entschieden für die Existenz eines entsprechenden Fernhandelsnetzes.

Nun stellt sich die Frage, ob es innerhalb der Ostalpen während der Urnenfelderzeit soziale Eliten gegeben hat, denen man die Kammhelme zuschreiben könnte. Eine Oberschicht mit sichtbarem Wohlstand gibt es zwar im Inntal während der älteren und jüngeren Urnenfelderzeit⁹. Es kommen aber bisher weder in den Bergbaugebieten im Tiroler Inntal noch an der Salzachlinie im Land Salzburg Siedlungs- oder Grabfunde aus dieser Zeit vor, die auf eine territorial herrschende aristokratische Schicht schließen lassen.

Ganz anders sieht dies für den nördlichen Alpenrand aus: Hier begegnen an den Talausgängen kleine burgähnliche Höhenplätze der frühen und älteren Urnenfelderzeit (ca. 1300-1050 v. Chr.), die häufig auch befestigt sind¹⁰. In einem weiten Bogen vom Genfer See über den nördlichen Voralpenraum bis nach Oberösterreich treten darüber hinaus an jeweils an wichtigen Verkehrslinien befindlichen Orten reich ausgestattete Gräber mit Wagenbeigaben aus der frühen und älteren Urnenfelderzeit auf (**Fundliste 1; Abb. 3**). In diesen Gräbern sind mitunter auch Pferdegeschirr, Waffen und Kupfergusskuchenstücke beigegeben worden. C. F. Pare hat sie zu der »Gruppe Hart a.d. Alz« zusammengefasst¹¹. Es gibt aber auch Grabdepots innerhalb der Gräberfelder, in denen die am Scheiterhaufen verbrannten Reste von bronzbeschlagenen Wagen und Pferdegeschirr gesondert, aber wohl gesellschaftlich herausragenden Verstorbenen zugehörig, deponiert worden waren (**Fundliste 2**). Die mit Wagen und mitunter Pferdegeschirr und Waffen bestatteten Personen waren wohl Angehörige einer Kriegeraristokratie. Es ist zu vermuten, dass diese Eliten den Kupferhandel kontrollierten¹². Am Südfuß der Ostalpen, in Friaul und im Trentino, kommen dagegen spätbronzezeitliche Kriegergräber mit reich verzierten Schwertern vor, die ebenfalls einer »fürstlichen« Führungsschicht zugesprochen werden können. Auch diese Fundplätze liegen recht auffällig an günstigen Verkehrsrouten¹³.

Interessant ist auch die Verbreitung von Tüllenpickeln, die als Abbaugeräte im spät- und vielleicht schon mittelbronzezeitlichen Kupferbergbau dienten. Mehr als ein Dutzend davon sind allein im Mitterberger Kupferrevier belegt. Drei weitere sind am Pass Lueg deponiert worden. Eines stammt vom Benzbichl bei Kuchl. In Töging am unteren Inn, in der Nähe des Wagengrabs in Hart a.d. Alz, gibt es zwei Exemplare aus dem Fluss. In Sipbachzell im unteren Tal der in die Donau einmündenden Traun sind aus einem großen Landdepot der älteren Urnenfelderzeit ebenfalls zwei Tüllenpickel der Form Mitterberg bekannt. Diese Fundplätze liegen also an wichtigen Handelssträngen aus den Kupferabbaugebieten im Pongau und Pinzgau nach Norden in den Donauroum. Ein weiteres Fragment eines Tüllenpickels stammt aus einem Depot der späten Urnenfelderzeit im mittleren Koppental (oberes Trauntal südöstlich vom Hallstättersee), steht also in Verbindung mit einem wichtigen vom und zum Salzabbauzentrum in Hallstatt ziehenden Handelsweg (**Fundliste 3**).

Der Abbau der Fahlerze im Tiroler Unterinntal setzt gemäß den ¹⁴C-Daten in der Mittelbronzezeit ein. Der eigentliche Schwerpunkt in der Kupfergewinnung liegt aber in der jüngeren Urnenfelder- und älteren Eisenzeit ¹⁴. Die sulfidischen Kupfererze im östlichen Tirol (Raum Kitzbühel) und an der Salzach im Land Salzburg (Erzrevier Mitterberg) hingegen wurden besonders intensiv in der Mittelbronzezeit sowie in den älteren Abschnitten der Urnenfelderzeit abgebaut ¹⁵. Das Kupfer wurde, wie dies zahlreiche Schmelzplätze belegen, in den Bergbaugebieten zu Rohkupfer verhüttet. Im Nahbereich des Mitterberger Reviers ist eine ausgedehnte früh- und älterurnenfelderzeitliche Werksiedlung mit zahlreichen Grubenöfen bekannt. In diesen Öfen wurde Schwarzkupfer in geradezu industriellem Ausmaß raffiniert, also für den abschließenden Schmelzvorgang geröstet ¹⁶. Trotz des Abbaus der reichen Kupfervererzungen kam in den Bergbaugebieten aber keine Führungsschicht auf. Die eigentlichen Bergarbeiter und Hüttenleute waren sicher Einheimische und entstammten einem bäuerlichen Milieu. Spätbronze- und früheisenzeitliche Grabfunde in Bischofs-hofen mitten im Revier Mitterberg lassen auf eine Bevölkerung aus einfachen Bauern und Bergarbeitern schließen. Die Grabbeigaben und die Grabbräuche selbst weisen auf eine klare kulturelle Kontinuität und somit auch auf eine im Bergbaugebiet seit Langem angesiedelte Bevölkerung hin ¹⁷.

Der Handel mit dem in den Bergbaugebieten erschmolzenen Rohkupfer war aber sicher sehr lukrativ und bedurfte nicht nur eines Schutzes, sondern auch einer straffen Organisation und Kontrolle. Vielleicht können die politischen Verhältnisse in Hinblick auf die Rohstoffgewinnung und den Rohstoffhandel mit Zuständen im vorkolonialen Zentral- und Ostafrika verglichen werden: Dort hat der Handel mit Gold, Kupfer und Salz von den Abbauplätzen bis zu den häufig weit entfernten Absatzmärkten zu der rasch anwachsenden wirtschaftlichen und politischen Macht von Unternehmern geführt. Diese erlangten meist bald auch Führungspositionen im politischen Gefüge. Dieser an zentralen Plätzen residierende Kriegeradel übernahm dann aber auch die Verteidigung der Bergbaugebiete gegen äußere (und bisweilen auch innere) Widersacher. Die Anführer erzielten hohe Einnahmen durch verschiedenste Abgaben und brachten es zu einer beachtlichen Machtkonzentration ¹⁸.

Es erscheint konsequent, dass eine solche Schicht von Potentaten im bronzezeitlichen Mitteleuropa nicht in den Bergbaugebieten selbst saß, sondern im dichter besiedelten Alpenvorland, wo der Kupferhandel an Umschlagplätzen und Märkten zusammenlief. An diesen »ports of trade« organisierte und beaufsichtigte der regionale Herrscher den Handel. Auch aus dem frühen Mittelalter, das in vielerlei Hinsicht mit den europäischen Metallzeiten vergleichbar erscheint, sind derartige Organisationsformen noch vor dem Aufkommen einer weitgehend unabhängigen professionellen Kaufmannsschicht gut bekannt ¹⁹.

Auch der Salzhandel brachte es in der ausgehenden Mittel- und in der Spätbronzezeit zu einer ersten großen Blüte. In Hallstatt, knapp 50 km östlich des Salzachtals in den nördlichen Kalkalpen gelegen, wurde bereits seit der ausgehenden Mittelbronzezeit in tief angelegten Stollen und Hallen Kernsalz gefördert ²⁰. In den Handel kam aber nicht allein das Salz, sondern auch gepökelttes Fleisch. In der unmittelbaren Nähe

des Abbaubereichs am Salzberg wurden erstmals schon im 19. Jahrhundert eingetiefte Blockbauten entdeckt, die innen mit Lehm abgedichtet waren. Es handelt sich nach neueren Untersuchungen um Becken, die mit Salzsud gefüllt waren, um Fleisch in großen Mengen einzusalzen. Wie Tierknochenfunde zeigen, wurde vorrangig Schweinefleisch, aber auch Fleisch von Schaf, Ziege und Rind eingepökelt und offensichtlich weithin exportiert. Die bisherigen Radiokarbonaten dieser Anlagen weisen ins 13. und 12. Jahrhundert v. Chr.²¹.

Die Votivfunde von drei Kammhelmen im Inneren der Ostalpen lassen sich somit problemlos mit dem Kupfer- und Salzhandel in Verbindung bringen. Sie wurden an den Fernhandelsstrecken, die von den Bergbaugebieten nach Süden und Norden liefen, vielleicht als Ausdruck besonderer Fürbitte und Dank für sichere Reisen und Transporte in Heiligtümern verwahrt bzw. im Boden oder in Gewässern niedergelegt. Diese wahrscheinlich von einer den Handel organisierenden Kriegeraristokratie gestifteten wertvollen Helme hatten wohl auch Symbolwert. Ein Helm bot Schutz im Kampf und vor feindlicher Gefahr. Gefahren anderer Art wie Sturm und Regen, Schneefall, Nebel oder Steinschlag konnten aber nach damaliger Vorstellung durch Berg- und Reisegottheiten ferngehalten werden, wenn man ihnen entsprechende Opfergaben weihte.

Die Fundplätze der drei in Form und Verzierung weitgehend gleichen Kammhelme vom Pass Lueg, Anlaufstal und Moosbruckschrofen liegen in einem verhältnismäßig kleinen Verbreitungsgebiet in den mittleren Ostalpen²². Die mit dem Kammhelmtypus Pass Lueg verwandten, aber in wesentlichen Details stark abweichenden Kammhelme vom Typ Biebesheim und Typ Mainz-Kostheim treten hingegen in einem viel größeren Raum auf, der Süd- und Westdeutschland sowie Mittel- und Nordfrankreich, ja sogar Südspanien umfasst²³.

Die regionale Verteilung der Kammhelme vom Typ Pass Lueg lässt sich wohl damit erklären, dass deren Schmiede im nördlichen Alpenvorland und wahrscheinlich an den durch herausragende Grabausstattungen mittelbar belegten Höfen regionaler Herrscher saßen. Eine Herstellung der Helme im Alpenraum selbst ist eher unwahrscheinlich. Die Adelssitze des Alpenvorlands standen in enger Verbindung zueinander und tauschten eventuell auch Toreuten zur Herstellung hochwertiger Waffen aus. So kam es, dass Angriffs- und Schutzwaffen wie etwa Prunkhelme nach einheitlichen Vorlagen erzeugt wurden. Unsere Kammhelme gelangten wahrscheinlich in Verbindung mit dem Kupfer- und Salzhandel über die Fernhandelswege weit in die Alpen. Möglicherweise stellten sie gar keine Exportware dar, da man Waffen nicht weitergeben wollte. Doch als Devotionalien hatten sie große Bedeutung. Besonders an exponierten Stellen der Passwege oder auf hohen Übergängen weihte man sie *pro itu et reditu*²⁴ etwa dem Berg- und Wettergott. A. L.

ARCHÄOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DREI SPÄTBRONZEZEITLICHEN KAMMHELMEN

Zurzeit werden die drei Kammhelme archäometallurgisch untersucht. Im Folgenden sollen nun erste Ergebnisse vorgestellt werden. Die technologische Untersuchung von Metallobjekten ermöglicht es, Fundobjekte nicht nur wie bisher nach typochronologischen Kriterien zu untersuchen und zu beurteilen, sondern auch, den archäologischen Klassifizierungskriterien verschiedene auf naturwissenschaftlichen Analysen basierende Charakteristika hinzuzufügen²⁵.

Neben einer umfassenden schmiedetechnischen Dokumentation werden die Helmfragmente sowohl metallographisch zur Klärung ihrer Herstellungstechnik wie auch geochemisch mittels Röntgenfluoreszenzanalyse und Bleiisotopenanalyse untersucht²⁶. In weiterer Folge werden diese Ergebnisse zueinander und im Vergleich zu anderen bereits untersuchten Gegenständen betrachtet²⁷. Bevor ein Fundobjekt aber zur

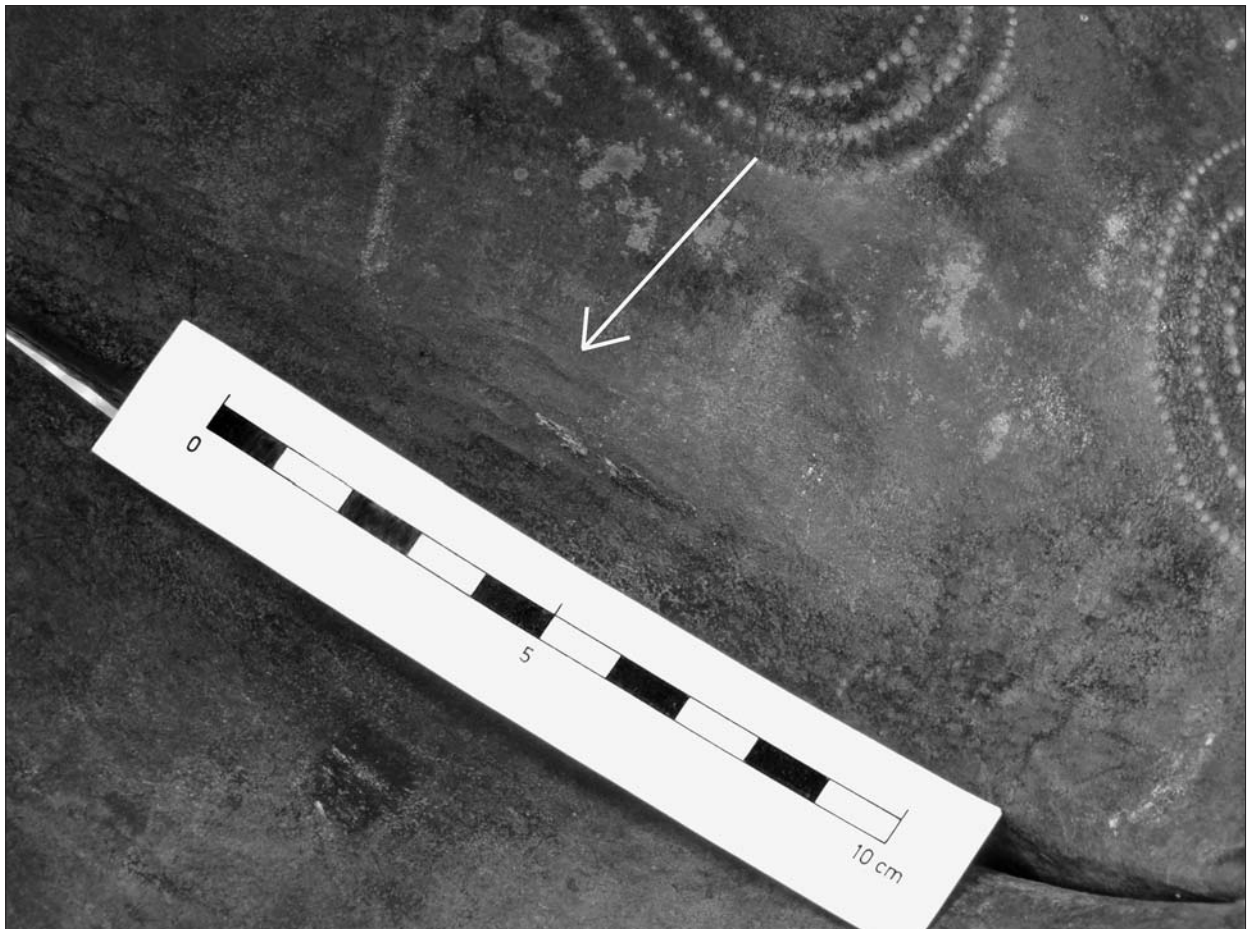


Abb. 5 Helm vom Pass Lueg: Detailaufnahme der Innenseite. In der Mitte sind noch deutlich die Hammerspuren vom Treiben sichtbar. – (Photo M. Mehofer).

Untersuchung beprobt wird, sollte immer eine genaue oberflächige wie auch eine röntgentechnische Untersuchung vorangestellt werden. Diese erste Betrachtung gestattet oft schon die Klärung einiger Fragen oder ermöglicht die Adaptierung der Fragestellung oder auch der Untersuchungsmethoden. Die Beprobung der Funde erfolgte so, dass der museale wie auch wissenschaftliche Wert der Objekte nicht beeinträchtigt wurde²⁸.

Im konkreten Fall war natürlich von Interesse, wie sich die drei Helme, die einem einzigen Typ zugeordnet werden können und alle in einem relativ begrenzten geographischen Raum gefunden wurden, zueinander verhalten. Können herstellungstechnische Gemeinsamkeiten oder Unterschiede ausgemacht werden?

Wie schon oben erwähnt, bestehen die Helme aus zwei Hälften, die zu einer Kalotte zusammengefügt wurden. Die jeweiligen Hälften der Helme wurden durch Hämmern (**Abb. 5**) aus einem vorgegossenen Gussrohling getrieben²⁹. Diese Treiarbeit setzt ein hohes technisches Wissen, aber auch qualitativ hochwertiges Metall voraus. Zum einen musste die Technik des Treibens mit anschließendem Glühen zum Abbau der Deformationsspannungen beherrscht werden. Je dünner das Metall durch das Schmieden wird, desto größer ist die Gefahr des Wiederaufschmelzens und damit der Zerstörung des Halbfertigprodukts. Zum anderen entstehen durch das starke Hämmern große Spannungen, die dann beim Glühen zum Verziehen des Metalls führen können.

Die metallographische Untersuchung einer kleinen Materialprobe des Helmfragments aus dem Anlaufftal (**Abb. 6, 1**) ließ erkennen, dass das Metall während des Herstellungsvorgangs wiederholt geglüht und kalt

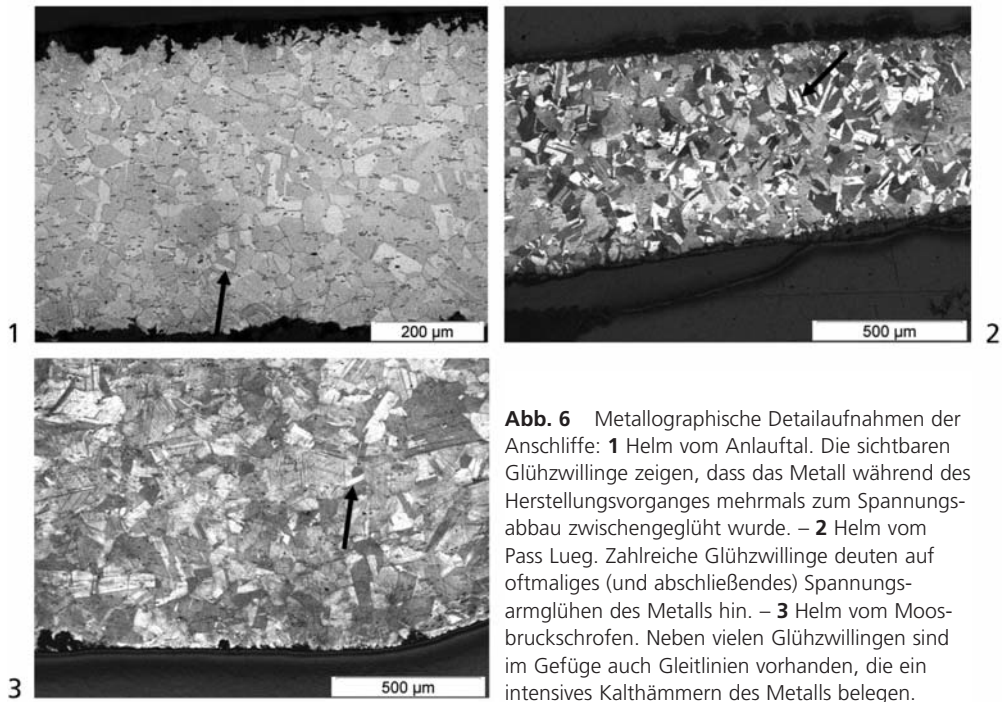


Abb. 6 Metallographische Detailaufnahmen der Anschliffe: **1** Helm vom Anlaufstal. Die sichtbaren Glühzwillinge zeigen, dass das Metall während des Herstellungsvorganges mehrmals zum Spannungsabbau zwischengeglüht wurde. – **2** Helm vom Pass Lueg. Zahlreiche Glühzwillinge deuten auf oftmaliges (und abschließendes) Spannungsarmglühen des Metalls hin. – **3** Helm vom Moosbruckschrofen. Neben vielen Glühzwillingen sind im Gefüge auch Gleitlinien vorhanden, die ein intensives Kalthämmern des Metalls belegen.



Abb. 7 Die Probenkammer des Rasterelektronenmikroskops (Dm. 40 cm) mit dem Helmfragment aus dem Anlaufstal. Der Fundgegenstand kann so völlig zerstörungsfrei untersucht werden. – (Photo M. Mehofer).

geschmiedet wurde. Abschließend wurde es geblüht. Zu erkennen sind α -Mischkristalle, die Glühzwillinge aufweisen. Gleiches kann für die Probe vom Pass Lueg festgestellt werden (**Abb. 6, 2**). Lediglich die Probe vom Helm vom Moosbruckschrofen zeigt neben bereits wieder deformierten Glühzwillingen massiv vorhandene Gleitlinien (**Abb. 6, 3**). Dies würde für ein intensives abschließendes Kalthämmern zur Härtesteigerung des Metalls sprechen – allerdings könnten diese Gefüge auch erst während des Zerstörungs-

Abb. 8 REM-Aufnahme der Punzeneindrücke der an der Krempe des Helms vom Anlaufftal umlaufenden Punktbuckelreihe. Im REM können die Punzen genau dokumentiert und auch 3-D-vermessen werden. Dadurch ist ein exakter Vergleich mit anderen Werkzeugspuren möglich. – (Photo M. Mehofer).

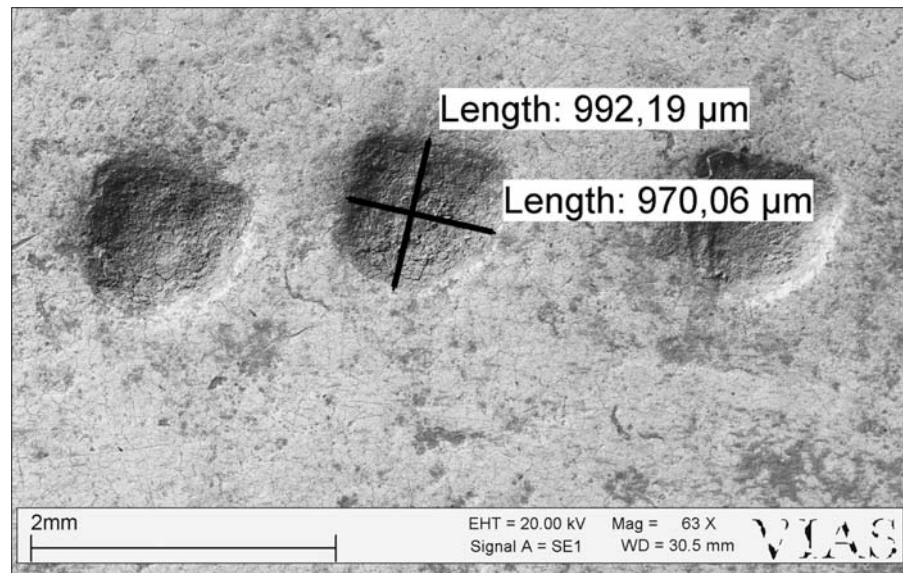


Abb. 9 Helm vom Moosbruckschrofen. Die Detailaufnahme zeigt die tropfenförmige Gestalt der für die Herstellung der Punktreihen verwendeten Punze. – (Photo M. Mehofer).

vorgangs des Helms entstanden sein. Eine Untersuchung der Oberfläche ließ zahlreiche Hammerspuren erkennen, die nicht dem Herstellungsvorgang zugewiesen werden konnten und wohl eher mit der Zerstückelung des Helms in Verbindung zu bringen sind. Erste Härtemessungen an den Proben ließen Härtegrade zwischen 93 und 125 Vickershärtegraden erkennen; die Probe vom Moosbruckschrofen Helm wies 180 Vickershärtegrade auf.

Die Metallanalysen zeigten, dass in den Proben Blei in geringsten Mengen (unter 1%) vorkommt – es dürfte aus dem Kupfererz stammen. Eine intentionelle Zumischung von Blei sollte bei Arbeiten dieser Art vermieden werden, da Blei mit Bronze im festen Zustand nicht mischbar ist und globulare Einschlüsse formt, die (ab einem gewissen Mengenanteil) beim Treiben als potentielle Bruchstellen wirken. Die Zinngehalte der einzelnen Funde liegen alle zwischen 8 und 14% Zinn. Die Beimengung von Zinn erhöht nicht nur die Härte des Metalls selbst, sondern verschiebt zusätzlich die Farbe des Objekts von Kupferrot hin zu mehr goldgelben Farbtönen. Die Untersuchung der nichtmetallischen Einschlüsse ergab, dass es sich um Kupfersulfide und Kupfereisensulfide handelt – Einschlüsse, wie sie für Metall aus Kupferkieslagerstätten wie z.B. für den Mitterberg bei Salzburg typisch sind³⁰. Ein Vergleich mit anderen Lagerstätten der Grauwackenzone steht aber noch aus und ist abzuwarten³¹.

Bei allen untersuchten Helmen konnten variierende Blechstärken zwischen 0,4 und 1,4 mm festgestellt werden. Interessant ist, dass bei keinem der Funde zusätzlich zu den Löchern für die Wangenklappen Löcher für die Anbringung eines Innenfutters feststellbar waren. Auch erhielten sich an der Innenfläche keine Abdrücke von ankorrodierten Textilien³² oder Gras, wie wir es von einem (späteren) hallstattzeitlichen Prunkhelm aus der Sammlung Axel Gutmann kennen³³, sodass von einer anderen organischen Innenfütterung, z.B. von einer Lederkappe, ausgegangen werden kann. Solch ein Innenfutter ist dringend erforderlich, um die Schutzwirkung des Helms zu gewährleisten. Das Metall des Helms wirkt der schneidenden Wirkung einer Angriffswaffe³⁴ entgegen und absorbiert die kinetische Energie des Schlags; zusätzlich übernimmt die organische Fütterung eine weitere dämpfende Funktion, da die restliche Schlagenergie ansonsten auf den Schädel weitergeleitet und zu Verletzungen führen würde.

Die Analyse mittels institutseinem Rasterelektronenmikroskop (**Abb. 7**) sollte zusätzliche Informationen bezüglich der Herstellungstechnik liefern³⁵. Diese zerstörungsfrei arbeitende Untersuchungsmethode ermöglicht neben der Bestimmung der chemischen Zusammensetzung vor allem auch die Dokumentation und Vermessung von Herstellungs- und Bearbeitungsspuren. Die makroskopische Aufnahme (**Abb. 8**) zeigt einzelne Punzenabdrücke der umlaufenden Gleichbuckelreihen des Helms vom Anlaufthal. Obwohl aufgrund von Korrosion und Patina die genaue Kontur der verwendeten Punze etwas unscharf ist, ist ihr annähernd »halbkreisförmiger« Umriss doch klar zu erkennen und auch vermessbar. Im Gegensatz dazu wurden die Buckelreihen des Helms vom Moosbruckschrofen mit einer »tropfenförmigen« Punze getrieben (**Abb. 9**). Die Aufnahmen machen deutlich, dass die Verzierungen der Helme mit unterschiedlichen Werkzeugen hergestellt wurden.

Da die metallurgischen Analysen noch andauern, können diese ersten Ergebnisse nur als vorläufig angesehen werden. Wir können aber bereits feststellen, dass es zwischen den Helmen sowohl Gemeinsamkeiten wie auch Unterschiede hinsichtlich ihrer Herstellungstechnik gibt – allerdings wäre es zum jetzigen Zeitpunkt zu früh, endgültige Schlüsse bezüglich der werkstatttechnischen Herkunft der Helme zu ziehen. Die Ergebnisse der Röntgenfluoreszenzanalyse wie auch der Bleiisotopenanalyse werden hier wohl weitere Klarheit bringen.

M. M.

FUNDLISTE 1: GRÄBER MIT WAGENBESTANDTEILEN

Bruck, Neuburg a.d. Donau, Lkr. Neuburg-Schrobenhausen: Brandbestattung, völlig zerstört. Wagenbestandteile. Gehört zu einer Gruppe von mind. vier Kammergräbern. Bz D. – Pare 1987, 38ff. Liste 3/2.

Hader, Gde. Ruhstorf a.d. Rott, Lkr. Passau, Flur Hütting: Brandbestattung(?) unter Grabhügel. Wagenbestandteile, vielleicht auch Lanzenspitze und Pferdegeschirr. – Bz D/Ha A 1. – Clausing 1999, Liste 1/1; Pare 1987, 39f. Liste 3/3.

Hart a.d. Alz, Gde. Garching a.d. Alz, Lkr. Altötting: Brandbestattung in Holzkammer mit Steinsetzung und Steinabdeckung. Wagenbestandteile, Schwert, Messer, Pfeilspitze. – Ha A 1. – Pare 1987, 39f. Liste 3.

Königsbrunn, Lkr. Heidenheim: Brandbestattung. Wagenbestandteile und Lanzenspitze. – Bz D (Ha A 1). – Clausing 1999, Liste 1/3; Pare 1987, Liste 3/6.

Mengen, Lkr. Sigmaringen, Grab von 1905: Wagenbestandteile. – Grab von 1955. Brandschüttung in Holzkammer. Wagenbestandteile, Pferdegeschirr und vermut-

lich Dolch und Messer. – Beide Gräber Bz D. – Clausing 1999, Liste 1/5-6; Pare 1987, 39f. Liste 3/8-9.

Poing, Lkr. Ebersberg: Brandbestattung in Flachgrab(?) und Totenhaus(?). Wagenbestandteile, Geschirr von zwei (Zug-)Pferden, zwei Sichel, mehrere Pfeilspitzen, Gusskuchenstücke, Barrenfragmente, Halbfabrikat eines Arminges, ein Gewicht, Schwert, Siebtasse, Misch- und Beigefäße aus Ton eines Trinkservices. – Bz D. – Clausing 1999, Liste 1/7; Winghart 1999.

Staudach, BH Braunau: Brandbestattung. Wagenbestandteile. – Pare 1987, Liste 3/13.

FUNDLISTE 2: GRABDEPOTS

Bergen-Miedering, Lkr. Aichach-Friedberg: Grabdepot(?) mit Wagenbestandteilen. – Unveröff., freundl. Mitt. Stefan Wirth, Dijon.

Münchsmünster, Lkr. Pfaffenhofen a.d. Ilm: Grabdepot. In einer kleinen Grube wenige winzige Leichenbrandsplitter, die Randscherbe eines Trichterhalsgefäßes, über 40 Bronzen, darunter Wagenbeschläge und Geschirrtteile von zwei Pferden sowie eine Lanzenspitze. – Bz D/Ha A 1. – Schütz-Tillmann 1997.

Oberottmarshausen, Lkr. Augsburg: Grabdepot in einem von der mittleren Bronze- bis zur älteren Urnenfelderzeit belegten Gräberfeld mit zum Großteil reichen Aus-

stattungen. In einer kleinen Grube Depot aus über 220 Bronzen, einige davon vom Feuer angegriffen. Die meisten Stücke stellen Beschläge eines Wagens dar. Vier Falern könnten zu einer Pferdeschirring gehören. – Die datierbaren Bronzen gehören zur Stufe Bz D. – Wirth 2006; Büttner / Linke / Wirth 2006.

Zuchering, Stadt Ingolstadt: vier Grabdepots in einem Gräberfeld der frühen und älteren Urnenfelderzeit, jeweils in Gruben mit minimalen Resten der Bestattung, großteils feuerversehrten bronzenen Wagen- bzw. Pferdegeschirrbestandteilen und anderen Bronzen. – Ha A 1(?). – Schütz 2006, 31f. 40f.; Taf. 33-35. 157-169. 258-259. 264/1-9.

FUNDLISTE 3: BERGBAUGERÄT: TÜLLENPICKEL DER MITTERBERGER FORM

Kuchl, Gde. Kuchl, Benzbichl, Bez. Hallein, Salzburg/A: Einzelfund. Spitze eines Tüllenpickels. SMCA ohne Inv.-Nr. – Mayer 1977, 227 Nr. 1356; Stöllner 2009, 151 Anm. 2; Abb. 4, 2.

Mitterberg, Gde. Mühlbach am Hochkönig, Bez. St. Johann im Pongau, Salzburg/A: 15-16 zum Teil gebrochene Tüllenpickel aus Bronze aus bronzezeitlichen Stollen und aus obertägigen Bereichen der bronzezeitlichen Kupfergewinnung. – Klose 1918, 18ff. Abb. 29, 1-8; Stöllner 2009, 151ff. Abb. 1-3.

Pass Lueg, Gde. Golling, Bez. Hallein, Salzburg/A: geschlossener(?) Hortfund. Drei stark abgenutzte bzw. gebrochene Tüllenpickel, ein gebrochenes mittelständiges Lappenbeil, Gusskuchenreste, eine Bronzestange und ein vollständig erhaltener Kammhelm mit Wangenklappen. – Ha A. – Kyrle 1918, 80ff. Abb. 16, 1-3; Stöllner 2009, 153f. Abb. 4, 1. 3-4.

Leombach, Gde. Sipbachzell, Bez. Wels-Land, Oberösterreich/A: großes Depot aus Bronzen in einem Bronzekessel, unter anderem mit Gusskuchenresten, zwei beschädigten alt gebrochenen Tüllenpickeln aus Bronze vom Typ Mitterberg und weiteren Tüllenpickeln vom siebenbürgischen Typ. – Ha A1. – Höglinger 1996, 40f. Taf. 19, 347-348.

Strassen, Kastralgde. Strassen, Gem. Bad Aussee, mittleres Koppental, Bez. Liezen/A: Depot IX. Umfangreicher Hortfund. – Ha B3. Darunter Fragment eines Tüllenpickels (Spitze und Tülle abgebrochen). – Windholz-Konrad 2003, 33. 41; Taf. 20; Kat.-Nr. 296/1.

Töging a. Inn, Lkr. Altötting: Flussfunde. Zwei Spitzenfragmente von Tüllenpickeln, wahrscheinlich der Mitterberger Form. – Torbrügge 1960, 26. 51; Abb. 18, 6-7.

Anmerkungen

- 1) Lippert / Dembski 2000, 252 Abb. 4, 1-2.
- 2) Lippert 1993a, 30ff.
- 3) Kyrle 1918, 80ff.
- 4) Egg / Tomedi 2002; Tomedi 2004.
- 5) Schauer 2003, 193.
- 6) Vgl. Bedeutung von Höhen- und Passfunden bei Wyss 1971, 140ff.; Mayer 1978-1979; Neubauer / Stöllner 1994.
- 7) Eine Monographie zu den typonomologischen und technischen Aspekten der drei Kammhelme vom Typ Pass Lueg befindet sich in der Reihe »Archäologie in Salzburg« in Vorbereitung.
- 8) Wirth 2005.
- 9) Vgl. besonders reich ausgestattete Gräber in Vomp in Ha A 1 (Söldner 2005; 2006; 2008). – Vgl. auch die Generationenfolge von Schwertgräbern von Ha D bis Ha B 1 in Volders (Sperber 1999, 637ff.).
- 10) Vgl. Winghart 1994, 242; 1998, 109ff. Abb. 1-2. Winghart zeigt an einem großen Depot von Kupfergusskuchen, das am Fuß der am Ausgang des Inntals gelegenen Rachelburg gefunden wurde, die Bedeutung derartiger Alpenrandburgen auf die Sicherung und Kontrolle des Kupferhandels in das Alpenvorland.
- 11) Pare 1987, 38ff. Liste 3; Abb. 28.
- 12) Winghart 2002, 174. – Vgl. auch schon Clausing 1999.
- 13) Peroni 2004.
- 14) Goldenberg / Rieser 2004. – Stöllner 2009, 48ff. Abb. 10-11.
- 15) Dendrodaten für Kelchalpe bei Kitzbühel bei Pichler u.a. 2009 (Mitte 13. Jh. v. Chr.). – Vgl. Lippert 1993b, 30f.; Stöllner u.a. 2006, bes. 89f.; Stöllner 2009, 41ff. Abb. 3-8.
- 16) Moosleitner 2004.
- 17) Lippert / Stadler 2009. – Vgl. auch Stöllner u.a. 2006.
- 18) Vgl. Gray / Birmingham 1970, 16f.
- 19) Steuer 1999, 559f.
- 20) Barth 1998, Abb. 1. 4.
- 21) Kern u.a. 2008, 72ff.
- 22) Die kürzeste Wegdistanz zwischen Pass Lueg und Moosbruckschrofen beläuft sich auf 275 km. Das Anlaufstal wiederum liegt rund 80 km vom Pass Lueg und 220 km vom Moosbruckschrofen entfernt.
- 23) Egg 2002, 57 Abb. 7.
- 24) Vgl. Weiheinschriften für Iupiter Poeninus am Großen St. Bernhard in der römischen Kaiserzeit (Pauli 1980, 183).
- 25) Bietak u.a. 2007, 4-20.
- 26) Beide Methoden dienen dazu, einen geochemischen »Fingerabdruck« des Metalls zu erstellen. Diese Charakteristika werden in weiterer Folge mit denen von bekannten prähistorisch genutzten Kupferlagerstätten verglichen; so wird versucht, eine Herkunft des Metalls von einer bestimmten Lagerstätte wahrscheinlich zu machen oder auszuschließen. – Exemplarisch dazu Pernicka 1987; 1990; 1999; Jung / Mehofer / Pernicka in Druck.
- 27) Die restlichen Funde vom Pass Lueg wie auch die Funde aus dem Depotfund von Fließ-Moosbruckschrofen werden im Rahmen von gesonderten Forschungsprojekten untersucht.
- 28) Es muss oft ein Kompromiss zwischen konservatorischen Bedenken und wissenschaftlichen Fragen an das Objekt gefunden werden: Maximaler Wissensgewinn bei minimalem Eingriff stehen dabei im Vordergrund.
- 29) Zur Herstellungstechnik des Helms aus Moosbruckschrofen vgl. Nowak 2002, 62.
- 30) Bernhard 1965; Weber / Pausweg / Medwenitsch 1971; 1972; Lutz u.a. im Druck a-b.
- 31) Vgl. z.B. die Fahlerzlagertstätten in Tirol (Goldenberg / Rieser 2004).
- 32) Beim diesem Fragment aus dem Anlaufstal könnte auch die Lagerung in einem Bachbett eine negative Auswirkung auf die Erhaltung etwaiger Textilien oder Gras gehabt haben, da der saisonale Wasserstand stark schwankt bzw. durch dieses schnell fließende Gewässer und den darin transportierten Sand und Geröll die Oberfläche bis zu einem gewissen Grad auch abgeschliffen war. Bei der Begutachtung im unrestaurierten Zustand konnten keine Abdrücke irgendeines organischen Materials gefunden werden.
- 33) Born / Nebelsick 1993, 84f. Taf. 5. 7. 14-16.
- 34) Im Rahmen eines vom Institute of Aegean Prehistory (Philadelphia) geförderten Projekts mit dem Titel »Dissemination of war technology in the Mediterranean at the end of the 2nd Mill. B. C.« (Projektleiter R. Jung, Universität Salzburg, und M. Mehofer, Universität Wien) zur Untersuchung griechischer und italischer Bronzeartefakte des späten 2. Jhs. v. Chr. werden auch die verschiedenen Aspekte von Angriffs- und Schutzwaffen wie deren Herstellungstechnik, Funktionalität und Gebrauchsfähigkeit untersucht. – Vgl. Jung / Mehofer 2008, 117-124; Jung / Mehofer / Pernicka im Druck.
- 35) Mehofer / Kucera 2005, 56-63.

Literatur

- Barth 1998: F. E. Barth, Bronzezeitliche Salzgewinnung in Hallstatt. In: B. Hänsel (Hrsg.), Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas (Kiel 1998) 123-128.
- Bernhard 1965: J. Bernhard, Die Mitterberger Kupferkieslagerstätte. Erzführung und Tektonik. Jahrb. Geol. Bundesanstalt 109, 1965, 3-90.
- Born / Nebelsick 1993: H. Born / L. Nebelsick, Ein bronzener Prunkhelm der Hallstattzeit, Slg. Axel Guttman 1 (Mainz 1993).
- Bietak u.a. 2007: M. Bietak / M. Mehofer / B. Bühler / M. Kucera / V. Leusch / K. Kastowsky / E. Pernicka / D. Salaberger, Archäometallurgische Forschungen am VIAS. Arch. Österreich 18/1, 2007, 4-20.
- Büttner / Linke / Wirth 2006: A. Büttner / R. Linke / S. Wirth, Reiche Gräber der Bronze- und Urnenfelderzeit und ein Depotfund mit Wagenbronzen von Oberottmarshausen. Arch. Jahr Bayern 2006, 53-56.

- Clausing 1999: Ch. Clausing, Untersuchungen zur Sozialstruktur in der Urnenfelderkultur Mitteleuropas. In: *Eliten in der Bronzezeit*. Monogr. RGZM 43/2 (Mainz 1999) 319-420.
- Egg 2002: M. Egg, Ein Bronzehelm aus dem mittelbronzezeitlichen Depotfund vom Piller: Bemerkungen zu den ältesten Metallhelmen Europas. *ArchaeoTirol, Kl. Schr.* 4 (Wattens 2002) 58-60.
- Egg / Tomedi 2002: M. Egg / G. Tomedi, Ein Bronzehelm aus dem mittelbronzezeitlichen Depotfund vom Piller, Gemeinde Fliess, in Nordtirol. *Arch. Korrb.* 32, 2002, 543-556.
- Goldenberg / Rieser 2004: G. Goldenberg / B. Rieser, Die Fahlerz-lagerstätten von Schwaz/Brixlegg (Nordtirol). Ein weiteres Zentrum urgeschichtlicher Kupferproduktion in den österreichischen Alpen. In: G. Weisgerber / G. Goldenberg (Hrsg.), *Alpenkupfer. Rame delle Alpi. Anschnitt Beih.* 17 (Bochum 2004) 37-52.
- Gray / Birmingham 1970: R. Gray / D. Birmingham, Some economic and political consequences of trade in Central and Eastern Africa in the pre-colonial period. In: dies. (Hrsg.), *Pre-colonial African trade. Essays on trade in Central and Eastern Africa before 1900* (London 1970) 1-23.
- Höglinger 1996: P. Höglinger, Der spätbronzezeitliche Depotfund von Sipbachzell/OÖ. *Linzer Arch. Forsch. Sonderh.* 16 (Linz 1996).
- Jung / Mehofer 2008: R. Jung / M. Mehofer, A sword of Naue II type from Ugarit and the historical significance of Italian-type weaponry in the Eastern Mediterranean. *Aegean Arch.* 8 (Warszawa 2008) 111-137.
- Jung / Mehofer / Pernicka im Druck: R. Jung / M. Mehofer / E. Pernicka, Metal Exchange in Italy from the Middle to the Final Bronze Age (14th-11th cent. BCE). In: Ph. P. Betancourt / S. C. Ference (Hrsg.), *Metallurgy: understanding how, learning why*. INSTAP Acad. Press Prehist. Monogr. (Philadelphia im Druck).
- Kern u.a. 2008: A. Kern / K. Kowarik / A. W. Rausch / H. Reschreiter, Salz-Reich. 7000 Jahre Hallstatt. Veröff. Prähist. Abt. 2 (Wien 2008).
- Klose 1918: O. Klose, Die prähistorischen Funde vom Mitterberge bei Bischofshofe. In: *Die Urgeschichte des Kronlandes Salzburg. Österr. Kunsttopogr.* 17 (Wien 1918) 1-40.
- Kyrle 1918: G. Kyrle, Formen der Fundplätze und Kritik ihres Inhaltes. In: *Die Urgeschichte des Kronlandes Salzburg. Österr. Kunsttopogr.* 17 (Wien 1918) 78-121.
- Lippert 1993a: A. Lippert, Die Altstraßen im Raum Badgastein-Mallnitz. In: ders. (Hrsg.), *Hochalpine Altstraßen im Raum Badgastein-Mallnitz* (Wien 1993) 11-108.
- 1993b: A. Lippert, Frühe Zeugnisse von Kupfermetallurgie im Raum Mühlbach am Hochkönig-Bischofshofen. In: W. Günther / C. Eibner / A. Lippert / W. Paar (Hrsg.), *5000 Jahre Kupferbergbau Mühlbach am Hochkönig-Bischofshofen* (Mühlbach 1993) 27-40.
- Lippert / Dembski 2000: A. Lippert / G. Dembski, Keltische und römische Passopfer am Mallnitzer Tauern. *Arch. Korrb.* 30, 2000, 251-268.
- Lippert / Stadler 2009: A. Lippert / P. Stadler, Das spätbronze- und früheisenzeitliche Gräberfeld am Pestfriedhof in Bischofshofen (Salzburg). *Univforsch. Prähist. Arch.* 168 (Bonn 2009).
- Lutz / Pernicka 1996: J. Lutz / E. Pernicka, Engery dispersive X-Ray fluorescence analysis of ancient copper alloys: empirical values for precision and accuracy. *Archaeometry* 38/2, 1996, 313-323.
- Lutz u.a. im Druck a: J. Lutz / E. Pernicka / R. Pils / M. Steiner / F. Vavtar, Geochemische Charakterisierung der Erzvorkommen am Mitterberg und in Kitzbühel. *Proceedings SFB HiMAT Innsbruck* (im Druck).
- Lutz u.a. im Druck b: J. Lutz / E. Pernicka / R. Pils / G. Tomedi / F. Vavtar, Geochemische Charakterisierung von Kupfererzen aus der Mitterbergregion und ihre Bedeutung als Rohstoffquelle in prähistorischer Zeit. *Proceedings 1. Österreichischer Archäometrie-Kongress Salzburg* (im Druck).
- Mayer 1977: E. F. Mayer, Die Äxte und Beile in Österreich. PBF IX/9 (Frankfurt 1977).
- 1978-1979: E. F. Mayer, Bronzezeitliche Passfunde im Alpenraum. *Jahrb. Inst. Vorgesch. Frankfurt 1978-1979*, 179-187.
- Mehofer / Kucera 2005: M. Mehofer / M. Kucera, Rasterelektro-nenmikroskopie in der Archäologie. Zum Einsatz naturwissenschaftlicher Methoden in der archäologischen Forschung 1. *Arch. Österreich* 16/1, 2005, 56-63.
- Modrijan 1953: W. Modrijan, Der urnenfelderzeitliche Grabfund von Wörschach im Ennstal und die steirischen Schwerter der Periode Hallstatt A. *Schild Steier* 2 (Graz 1953) 24-48.
- Möslein / Winghart 2002: S. Möslein / S. Winghart, Produktion und Verteilung von Kupfer. Die Beziehungen der alpinen Lagerstätten und der Handel in Südbayern. In: *Über die Alpen. Ausstellung des Archäologischen Landesmuseums Baden-Württemberg* (Stuttgart 2002) 137-143.
- Moosleitner 2004: F. Moosleitner, Bronzezeitliche Grubenöfen in St. Johann im Pongau (Salzburg). In: G. Weisgerber / G. Goldenberg (Hrsg.), *Alpenkupfer. Rame delle Alpi. Anschnitt Beih.* 17 (Bochum 2004) 213-221.
- Neubauer / Stöllner 1994: W. Neubauer / Th. Stöllner, Überlegungen zu bronzezeitlichen Höhenfunden anhand eines kürzlich in der Ostschweiz gefundenen Vollgriffmessers. *Jahrb. RGZM* 41, 1994, 95-144.
- Nowak 2002: D. Nowak, Restaurierung und Rückformung des Bronzehelmes aus dem Depotfund vom Piller, Gem. Fließ (Tirol). *ArchaeoTirol Kl. Schr.* 4 (Wattens 2002) 61-76.
- Pare 1987: C. F. Pare, Der Zeremonialwagen der Bronze- und Urnenfelderzeit – seine Entstehung, Form und Verbreitung. In: *Vierrädrige Wagen der Hallstattzeit*. Monogr. RGZM 12 (Mainz 1987) 25-68.
- Pauli 1980: L. Pauli, *Die Alpen in Frühzeit und Mittelalter* (München 1980).
- Pernicka 1987: E. Pernicka, Erzlagerstätten in der Ägäis und ihre Ausbeutung im Altertum: geochemische Untersuchungen zur Herkunftsbestimmung archäologischer Metallobjekte. *Jahrb. RGZM* 34, 1987 (1989), 607-714.
- 1990: E. Pernicka, Gewinnung und Verbreitung der Metalle in prähistorischer Zeit. *Jahrb. RGZM* 37, 1990 (1995), 21-129.
- 1999: E. Pernicka, Trace Element Fingerprinting of Ancient Copper. A Guide to Technology or Provenance? In: S. M. Young / A. M. Pollard / P. Budd / R. A. Ixer (Hrsg.), *Metals in Antiquity*. BAR Internat. Ser. 792 (Oxford 1999) 163-171.
- Peroni 2004: R. Peroni, Culti, comunità e gentilizie, caste guerriere e figure di eroi e principi nel secondo millennio in Italia tra Europa centrale ed Egea. In: *Guerrieri, principi ed eroi [Ausstellungskat. Castello del Buonconsiglio]* (Trento 2004) 161-173.
- Pichler u.a. 2009: Th. Pichler / G. Goldenberg / M. Klauzner / K. Nicolussi, Die Hölzer des bronzezeitlichen Bergbaues auf der Kelchalm bei Kitzbühel. *Arch. Korrb.* 39, 2009, 59-75.

- Schauer 2003: P. Schauer, Zur Zeitstellung der vermeintlich ältesten Bronzekammhelme in Mitteleuropa. Arch. Korrbibl. 33, 2003, 193-203.
- Schütz 2006: C. Schütz, Das urnenfelderzeitliche Gräberfeld von Zuchering-Ost, Stadt Ingolstadt. Math. Bayer. Vorgesch. A 90 (Kallmünz/Opf. 2006).
- Schütz-Tillmann 1997: C. Schütz-Tillmann, Das urnenfelderzeitliche Grabdepot von Münchsmünster, Lkr. Pfaffenhofen a.d. IIm. Germania 75/1, 1997, 19-44.
- Sölder 2005: W. Sölder, Gräberfeld in Vomp, Tirol. Fundber. Österreich 44, 2005, 64f.
- 2006: W. Sölder, Gräberfeld in Vomp, Tirol. Fundber. Österreich 45, 2006, 67f.
- 2007: W. Sölder, Gräberfeld in Vomp, Tirol. Fundber. Österreich 46, 2007, 65f.
- 2008: W. Sölder, Das Gräberfeld in Vomp, Tirol. Veröff. Ver. Tiroler Landesmus. Ferdinandeum 2008, 13-15.
- Sperber 1999: L. Sperber, Zu den Schwertträgern im westlichen Kreis der Urnenfelderkultur: profane und religiöse Aspekte. In: Eliten in der Bronzezeit. Monogr. RGZM 43, 2 (Mainz 1999) 605-659.
- Steuer 1999: RGA² 13 (Berlin, New York 1999) 497-593 s.v. Handel (H. Steuer).
- Stöllner 2009: T. Stöllner, Die zeitliche Einordnung der prähistorischen Montanreviere in den Ost- und Südalpen. Anmerkungen zu einem Forschungsstand. In: K. Oeggel / M. Prast (Hrsg.), Die Geschichte des Bergbaues in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 3. Milestone-Meeting des SFB-HiMAT vom 23.-26.10.2008 in Silbertal (Innsbruck 2009) 37-60.
- Stöllner / Schwab 2009: T. Stöllner / T. Schwab, Hart oder weich? Worauf es ankommt! Pickel aus dem prähistorischen Bergbau in den Ostalpen. Mitt. Anthr. Ges. Wien 139, 2009, 149-166.
- Stöllner u.a. 2006: T. Stöllner / J. Cierny / C. Eibner / N. Boenke / R. Herd / A. Maass / K. Röttgen / T. Sarmaz / G. Steffens / P. Thomas, Der bronzezeitliche Bergbau im Südrevier des Mitterberggebietes. Bericht zu den Forschungen der Jahre 2002 bis 2006. Arch. Austriaca 90, 2006, 87-137.
- Tomedi 2004: G. Tomedi, Der bronzezeitliche Schatzfund vom Piller (Gemeinde Fließ, Nordtirol). Schr. Mus. Fließ 1 (Fließ 2004).
- Torbrügge 1960: W. Torbrügge, Die bayerischen Inn-Funde. Bayer. Vorgeschbl. 25, 1960, 16-69.
- Weber / Pausweg / Medwenitsch 1971: L. Weber / F. Pausweg / W. Medwenitsch, Zur Mitterberger Kupfervererzung im Südrevier (Arthurstollen). Mitt. Geol. Ges. Wien 64, 1971, 209-218.
- 1972: L. Weber / F. Pausweg / W. Medwenitsch, Zur Mitterberger Kupfervererzung (Mühlbach/Hochkönig). Mitt. Geol. Ges. Wien 65, 1972, 137-158.
- Windholz-Konrad 2003: M. Windholz-Konrad, Funde entlang der Traun zwischen Ödensee und Hallstätter See. Fundber. Österreich Math. A 13 (Wien 2003).
- Winghart 1994: S. Winghart, Südbayern und der Donauraum. Aspekte zum Thema der spätbronze- und frühurnenfelderzeitlichen Höhensiedlungen entlang der Donau. In: The Early Hallstatt period (1200-700 B.C.) in South-Eastern Europe. Bibl. Mus. Apulensis 1 (Alba Iulia 1994) 241-253.
- 1998: S. Winghart, Produktion, Verarbeitung und Verteilung. Überlegungen zur Bedeutung metallischer Rohstoffe bei der Ausbildung politischer Systeme im südbayerischen Alpenvorland während der Bronzezeit. In: K. Schmotz (Hrsg.), Vorträge des 16. Niederbayerischen Archäologentages (Rahden/Westf. 1998) 99-113.
- 1999: S. Winghart, Die Wagengräber von Poing und Hart a.d. Alz. Evidenz und Ursachen spätbronzezeitlicher Elitenbildung in der Zone nordwärts der Alpen. In: Eliten der Bronzezeit. Monogr. RGZM 43/2 (Mainz 1999) 515-532.
- 2002: S. Winghart, Die Eliten der mittleren und späten Bronzezeit. In: W. Menghin / D. Planck (Hrsg.), Archäologie in Deutschland. Menschen, Zeiten, Räume. Begleitband zur Ausstellung in Berlin und Bonn im Jahre 2003 (Berlin, Bonn 2002) 174-185.
- Wirth 2005: S. Wirth, Tombé dans l'eau? Les découvertes de casques en milieu humide. In: Ph. Barral u.a. (Hrsg.), L'âge du Fer dans l'arc jurassien et ses marges. Dépôts, lieux sacrés et territorialité à l'âge du Fer. Actes du XXIX^e colloque international de l'AFEAF, Bienne 5-8 mai 2005 t.2 (Besancon 2007) 449-461.
- Wirth 2006: S. Wirth, Un dépôt funéraire du Bronze final composé d'éléments de char trouvé dans la basse vallée du Lech en Bavière. Bull. Assoc. Promotion Rech. Âge Bronze 4, 2006, 29-30.
- Wyss 1971: R. Wyss, Die Eroberung der Alpen durch den Bronzezeitmenschen. Zeitsch. Arch. u. Kunstgesch. 28, 1971, 130-145.

Danksagung

Für die Unterstützung der Forschungsarbeiten an den drei Helmen danken wir Erhart Tschitschko (Badgastein), dem Vermittler des Anlaufftaler Helmfundes, Dr. Wilfrid Kovacovics, Dr. Raimund Kastler, Dr. Fritz Moosleitner und Bruno Reiterer vom Salzburg Museum sowie Dr. Walter Stefan vom Museum Fließ. Sie alle haben eingehende Autopsien und Dokumentationen ermöglicht. – Die metallurgischen Untersuchungen werden am Curt-Engelhorn-Zentrum

für Archäometrie in Mannheim unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Ernst Pernicka und Dr. Joachim Lutz durchgeführt. Ihnen sei an dieser Stelle herzlich für die gute Zusammenarbeit gedankt. Die schmiedetechnischen und metallographischen Untersuchungen erfolgen am VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science) durch den beteiligten Autor.

Spätbronzezeitliche Kammhelme an transalpinen Fernhandelsrouten

Vor Kurzem wurde am Nordfuß der Hohen Tauern das Fragment eines bronzenen verzierten Kammhelms gefunden. Es lag in der Uferböschung des Anlaufbaches im Bereich der unteren Passstrecke über den Korntauern. Schon 1838 wurde am Pass Lueg (Golling), am nördlichen Alpenrand Salzburgs, zusammen mit einem Lappenbeil, Bergbaugeräten und Kupfergusskuchen, ein gut erhaltener Kammhelm mit Wangenklappen derselben Form und Verzierung gefunden. Die Hälfte eines absichtlich zerstörten weiteren Kammhelms vom selben Typ gelangte im Jahr 2002 in einem umfangreichen Bronzedeponat in Moosbruckschrofen am Pillersattel (Fließ bei Landeck, Nordtirol) zum Vorschein. Die in einem interdisziplinären Forschungsprojekt untersuchten Helme stellen kultische Opferdeponats an bedeutenden alpinen Übergängen dar und werfen so auch ein Licht auf die spätbronzezeitlichen Handelsbeziehungen. Metallurgische Untersuchungen an den bronzenen Helmen zeigen, dass die benutzten Kupfersorten aus Kupferkiesen im Nahbereich des Mitterbergs bei Bischofshofen stammen. Herstellungstechnische Beobachtungen weisen auf Werkstätten, die in engem Kontakt zueinander standen. Die Helmfragmente können darüber hinaus wahrscheinlich mit wagenfahrenden Potentaten im nördlichen Alpenvorland in Verbindung gebracht werden, die die Kupfergewinnung und den Kupferhandel kontrollierten.

Late Bronze Age crested helmets along transalpines long-distance trade routes

Recently the fragment of a bronze helmet with embossed ornaments was found at the Northern foot of the high ridge of the Alps (Hohe Tauern). It was discovered in the left bank of the river Anlauf along which a route dated back by copper cake finds at least to the Bronze Age led to the Korntauern mountain pass (2460 m a.s.l.). Already in 1838 a hoard with bronze mining picks, a winged axe as well as copper cakes were found at the mountain pass of Lueg which forms the entrance into the Alpine area from the Northern Salzburg flatlands. Half of another crested helmet of the same type belonged to a large hoard in Moosbruckschrofen at the Pillersattel mountain pass, discovered in 2001. Metallurgical investigations prove that the copper used for all three helmets comes from sulfidic ores close to the Mitterberg area in Mühlbach-Bischofshofen, where mining was in process during the Bronze Age. This gives reason for the assumption that there were various producing workshops which were in close contact with each other. Furthermore the helmets – regarding the special value and their significant finding sites – render additional evidence for certain socio-economic aspects in the Late Bronze Age. Therefore they possibly originally belonged to wagon driving potentates in the Northern Alpine forelands who controlled the inner Alpine exploitation as well as the transalpine trade of copper.

Casques à crête le long des routes transalpines à la fin de l'âge du Bronze

Un fragment d'un casque à crête en bronze décoré a récemment été mis au jour sur le piémont Nord du Hohe Tauern. Il se trouvait sur la berge gauche de la rivière Anlauf, dans une zone de passage par le col du Korntauern. Un casque à crête comparable de par la forme et les décors, mais avec des paragnathides avait déjà été découvert en 1838 sur le col Lueg (Golling), au Nord de Salzburg vers les Alpes dans un dépôt contenant aussi une hache, des outils de mineurs, et des loupes de cuivre. La moitié d'un casque à crête du même type, détruit intentionnellement, a été découverte en 2002 dans un riche dépôt de Moosbruckschrofen près du Pillersattel (Fließ bei Landeck, Tyrol du Nord). Ces casques ont fait l'objet d'études dans le cadre d'un projet interdisciplinaire, il en ressort que ces dépôts culturels sur les cols des Alpes éclairent d'un jour nouveau nos connaissances sur le commerce transalpin à l'âge du Bronze final. L'analyse du métal indique une provenance à proximité du Mitterberg près de Bischofshofen. L'étude technique montre des ateliers qui étaient en contact étroit. Les découvertes de casques peuvent probablement être mise en relation avec des potentats du Nord des Alpes disposant de chariots et contrôlant la production et le commerce du cuivre. L. B.

Schlüsselwörter / Keywords / Mots clés

Österreich / Alpen / Spätbronzezeit / Metallurgie / Handel / Kammhelm
Austria / Alps / Late Bronze Age / metallurgy / trade / crested helmet
Autriche / Alpes / âge du Bronze final / métallurgie / commerce / casque à crête

Andreas Lippert

Institut für Ur- und Frühgeschichte
Universität Wien
Franz-Klein-Gasse 1
A - 1190 Wien
andreas.lippert@univie.ac.at

Mathias Mehofer

Forschungsinstitut VIAS
Universität Wien
Franz-Klein-Gasse 1
A - 1190 Wien
mathias.mehofer@univie.ac.at

BESTELLUNG DES ARCHÄOLOGISCHEN KORRESPONDENZBLATTS

Das Archäologische Korrespondenzblatt versteht sich als eine aktuelle wissenschaftliche Zeitschrift zu Themen der vor- und frühgeschichtlichen sowie provinzialrömischen Archäologie und ihrer Nachbarwissenschaften in Europa. Neben der aktuellen Forschungsdiskussion finden Neufunde und kurze Analysen von überregionalem Interesse hier ihren Platz. Der Umfang der Artikel beträgt bis zu 20 Druckseiten; fremdsprachige Beiträge werden ebenfalls angenommen. Unabhängige Redaktoren begutachten die eingereichten Artikel.

Kontakt für Autoren: **korrespondenzblatt@rgzm.de**

Abonnement beginnend mit dem laufenden Jahrgang; der Lieferumfang umfasst 4 Hefte pro Jahr; ältere Jahrgänge auf Anfrage; Kündigungen zum Ende eines Jahrganges.

Kontakt in Abonnement- und Bestellangelegenheiten: **verlag@rgzm.de**

Preis je Jahrgang (4 Hefte) für Direktbezieher 20,- € (**16,- € bis 2007** soweit vorhanden) + Versandkosten (z. Z. Inland 5,50 €, Ausland 12,70 €)

HIERMIT ABONNIERE ICH DAS ARCHÄOLOGISCHE KORRESPONDENZBLATT

Name, Vorname _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Ort _____

Sollte sich meine Adresse ändern, erlaube ich der Deutschen Bundespost, meine neue Adresse mitzuteilen.

Datum _____ Unterschrift _____

Ich wünsche folgende Zahlungsweise (bitte ankreuzen):

- Bequem und bargeldlos durch Bankabbuchung (innerhalb von Deutschland)

Konto-Nr. _____ BLZ _____

Geldinstitut _____

Datum _____ Unterschrift _____

- Durch sofortige Überweisung nach Erhalt der Rechnung (Deutschland und andere Länder)

Ausland:			
Nettopreis	net price	prix net	20,- €
Versandkosten	postage	frais d'expédition	12,70 €
Bankgebühren	bank charges	frais bancaires	7,70 €

Bei Verwendung von Euro-Standardüberweisungen mit IBAN- und BIC-Nummer entfallen unsere Bankgebühren (IBAN: DE 08 5519 0000 0020 9860 14; BIC: MVBM DE 55), ebenso wenn Sie von Ihrem Postgirokonto überweisen oder durch internationale Postanweisung zahlen.

Das Römisch-Germanische Zentralmuseum ist nicht umsatzsteuerpflichtig und berechnet daher keine Mehrwertsteuer.

If you use the European standard money transfer with IBAN- and BIC-numbers there are no bank charges from our part (IBAN: DE 08 5519 0000 0020 9860 14; BIC: MVBM DE 55). This is also the case if you transfer the money from a Post office current account or with an international Post office money order.

The Römisch-Germanische Zentralmuseum does not pay Sales Tax and therefore does not charge VAT (Value Added Tax).

L'utilisation de virement SWIFT avec le numéro IBAN et SWIFT supprime nos frais bancaires (IBAN:

DE 08 5519 0000 0020 9860 14; SWIFT: MVBM DE 55); ils peuvent aussi être déduits en cas de règlement postal sur notre CCP (compte courant postal) ou par mandat postal international.

Le Römisch-Germanische Zentralmuseum n'est pas imposable à la taxe sur le chiffre d'affaires et ne facture aucune TVA (taxe à la valeur ajoutée).

Senden Sie diese Abo-Bestellung bitte per Fax an: 0049 (0) 61 31 / 91 24-199

oder per Post an:

Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte,
Archäologisches Korrespondenzblatt, Ernst-Ludwig-Platz 2, 55116 Mainz, Deutschland