



Fig. 1 Idealer Querschnitt eines Abbaufeldes (rechts) und eines Förderstollens (links), beide in Betrieb gedacht. Im Abbaufelde eine Feuerbühne aus Holz. Im Förderstollen Treppenhölzer auf der Sohle und ein hölzerner Handhaspel. (Nach einer Zeichnung PIRCHLS sen.)

²⁾ Much, MZK, 1879, S. XXII. — Daß in Spanien die Eingeborenen und die Punier den Goldbergbau mittels Feuer- setzung betrieben, erzählt PLINIUS nat. hist. 33, 21, 71: „silices . . . igne et aceto rumpunt,“ und 23, 1, 57: „acetum . . . saxa rumpit infusum, quae non ruperit ignis antedens“. Danach machte auch Hannibal bei seinem Alpen- übergang 218 v. Chr. einen durch eine Erdabratschung un- gangbar gewordenen Felsen gangbar, was nebst anderen Schriftstellern (APPIANUS HANN. 4, AMMIANUS MARCELLINUS 15, 10, 11, JUVENALIS 10, 153) am deutlichsten LIVIUS 21, 37, be- schreibt: „ad rupem muniendam, per quam unam via esse poterat, milites [ab Hannibale] ducti, cum caedendum esset saxum, arboribus circa inmanibus deiectis detruncatisque struem ingentem lignorum faciunt eamque . . . succendunt ardentiaque saxa infuso aceto putrefaciunt. ita torridam incendio rupem ferro pandunt molliuntque anfractibus modicis clivos“, wozu zu bemerken ist, daß die Punier und auch die Römer in den Feldflaschen Essig mit sich trugen, um ihn dem

I. Funde und Bergwerksbetrieb.

A. Funde vom Abbau der Erze.

1. Holzfunde.

Die Funde konnten sich naturgemäß nur in ersäufte Gruben erhalten. Sie lagen entweder im Schlamm, welchen die Gesteinsarten auf der Grubensohle im Wasser abgesetzt hatten, oder im Steinmaterial, das sich durch den alten Berg- bau ergeben hatte.

Die alten Bergleute drangen durch Feuer- setzung in den Berg ein²⁾. Wurde der Aufbruch zu hoch, als daß das auf der Sohle angemachte Feuer bis zur Firste reichen konnte, so wurde in der erforderlichen Höhe eine Holz- bühne³⁾ (Fig. 1, rechts)⁴⁾ errichtet, um auf ihr einen Holzstoß anzuzünden. Sie bestand aus stärkeren Querhölzern, die zwischen die rauhen Ulmen eingeklemmt wurden, und aus darüber ge- legten schwächeren Längshölzern. Von einer solchen Feuer- bühne sind Hölzer erhalten, die auf der oberen Seite angebrannt sind:

Ein Pr ü g e l (Fig. 2, 1), Stamm oder Ast, bis 13 cm stark und 1·26 m lang, am stärkeren Ende zu einer schiefen Fläche zugehauen (Fichte)⁵⁾.

Trinkwasser beizumischen. Die Feuersetzung wurde nach MUCH noch im vorigen Jahrhundert angewendet.

³⁾ MUCH, Kupferzeit, S. 256; ZDÖAV, XXXIII, S. 10.

⁴⁾ Die Grube (Fig. 1, rechts) wurde durch den Ein- sturz des über dem Mundloche befindlichen Erdreichs west- lich vom Wege oberhalb des Mariahilf-Stollens-Berghauses 1867 entdeckt. Zu dem Lederschurz der Bergleute in Fig. 1 ist zu bemerken, daß ein solcher im prähistorischen Kupfer- bergwerke auf dem Schattberg bei Kitzbühel (MUCH, MZK, 1879, S. XXXV) und ein Brustschurz aus Leder im prähistori- schen Kupferbergwerk auf der Kelchalpe bei Aurach in Nord- tirol (OSWALD MENGHIN, Archäologie der jüngeren Steinzeit Tirols, JfA, VI, 1912, S. 33) zum Vorschein gekommen sind. Ver- schiedene Bekleidungsstücke aus Fell aus dem prähistorischen Salzbergwerke auf dem Dürnberg bei Hallein bei A. PETTER, MB, 1903, Taf. I, Fig. I bis III, und G. KYRLE, Der prä- historische Salzbergbau am Dürnberg bei Hallein (JfA, VII, 1913, S. 51, Fig. 24 und 27).

⁵⁾ Hinsichtlich der Holzart und der handwerksmäßigen Herstellung der Holzfunde erteilten mir die Herren MATTHIAS THÜR, Sägewerksbesitzer und ehemaliger Fachlehrer an der k.k. Staatsgewerbeschule in Salzburg, und KONRAD ROHATSCHKE, Holzbildhauer in Salzburg, in entgegenkommendster Weise wertvolle Aufschlüsse. Besten Dank! Förderlich war mir auch eigenes Tischlern und Holzschnitzen während meiner Knabenzeit.

Ungefähr in der Mitte des Prügels sind auf eine Ausdehnung von 17 cm die verkohlten Holzteile durch einige Axthiebe in unregelmäßiger Weise fast ganz weggehackt. Die Hiebe verraten eine Axtschneide, die im Vergleiche zur Schneide der breitesten Lappenaxt vom Mitterberge Fig. 43, 4, schwächer gebogen und breiter (6·2 cm) ist. Dieselbe Hiebspur ist auch auf der schiefen Abschnittsfläche erkennbar. [MCA Nr. 1500];

Ein Teil eines Astes (Fig. 2, 2), 1·22 m lang, bis 6 cm im Durchmesser stark, am stärkeren Ende (links auf der Abbildung) oben in schiefer Richtung abgebrannt, am schwächeren Ende oben angebrannt (Buche). Der Fund ist auf seiner unteren Längsseite unter Bildung von tieferen Längs- und kleineren Quersprüngen stark zusammengeschrumpft und verwittert, so daß er hier abgeplattet und dunkler (bräunlich oder schwärzlich) gefärbt erscheint, während er auf der oberen Längsseite die gewöhnliche Astrundung und eine lichtgraue Färbung aufweist⁶⁾. [MCA Nr. 1501];

Ein Stumpf eines Astes (Fig. 2, 3), von 40 cm Länge und 8 cm Stärke im Durchmesser, am rechten Ende oben in schiefer Richtung abgebrannt, am linken Ende durch kleine Beilhiebe (ohne Schneidspur) zu zwei schiefen Flächen zugehauen, unten stark zusammengeschrumpft (Fichte). [MCA Nr. 1502];

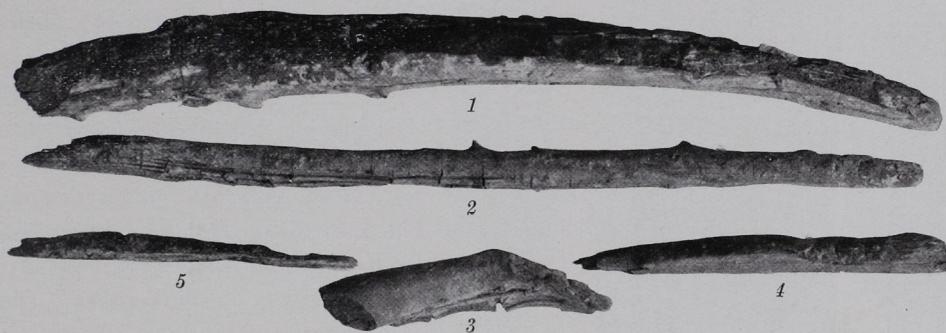


Fig. 2 Hölzer von einer Feuerbühne, oben ganz oder teilweise angebrannt
[MCA Nr. 1500—1504]. $\frac{1}{9\cdot7}$ n. Gr.

Ein Ast (Fig. 2, 4), 8 cm stark und noch 51 cm lang, links abgebrochen (Fichte); vielleicht von einem Längsholze der Feuerbühne, da an der unteren Seite ein Längssegment — ungefähr zwei Fünftel von der Stärke des Astes — weggespalten ist, vielleicht zu dem Zwecke, damit der Ast nicht rolle. [MCA Nr. 1503];

Ein seitlicher Längsrest eines Brettes (Fig. 2, 5), 48 cm lang; bis 6·7 cm breit und bis 3·6 cm dick (Tanne). Zwei Längsflächen, die eine rechtwinklige Längskante bilden, blieben vom Feuer verschont. Das Brett scheint wie sonst die Längshölzer auf einer Feuerbühne gelegen zu sein. [MCA Nr. 1504].

Zum Hinaufsteigen auf die Feuerbühne dienten Steigbäume mit roh ausgehackten Stufen⁷⁾ und mit gabelförmig ausgehacktem Fuße, durch den ein fester Stand bewirkt wurde:

Steigbaum (Fig. 3, 2, 3), stark verwittert, oben abgebrochen, aus einem nicht entrindeten Baumstamme (Tanne) — doch ist die ganz zusammengeschrumpfte Rinde jetzt vielfach abgesprungen — von dem zunächst (auf der dem Beschauer abgewandten Seite der Abbildung) ein Längssegment, ungefähr ein Drittel des Stammes, weggespalten wurde, wahrscheinlich weil sonst der Transport in der

⁶⁾ Diese Erscheinung ist für die anderen Holzfundstücke sehr lehrreich: die einen sind nämlich stark zusammengeschrumpft und verwittert, die anderen fast gar nicht, so daß diese letzteren jung erscheinen könnten, ein Verdacht, der durch den in Rede stehenden Fund entkräftet wird. Der Unterschied ist vielmehr so zu erklären, daß die fast unversehrten, lichtgrauen Hölzer in dem Schlamm der Ganggesteine (Werfener Sandstein, Ton- und Talkschiefer) lagen und mit demselben so durchtränkt wurden, daß sie sich besser konservierten als die Fundstücke, die sich im reinen Wasser der ersäufelten Gruben befanden.

⁷⁾ Steigbäume, deren Stufen durch Ausbrennen hergestellt sind (so MÜCH, Kupferzeit, S. 256), sind weder im Salzburger Museum noch meines Wissens anderweitig vorhanden, wohl aber ist bei dem Steigbaume Fig. 3, 2, die mittlere der drei ausgehackten Stellen an der rechten Seite durch Feuer beschädigt, was man besonders auf der noch einmal so großen Abbildung Fig. 3, 3, erkennt; zwei solche Beschädigungen bemerkt man auch bei der Wasserrinne Fig. 4, 2.

Grube zu beschwerlich gewesen wäre. Der noch 1·89 m lange Stamm ist mit seinem stärkeren Ende (Durchmesser 20 cm; am schwächeren Ende 17 cm) nach oben gestellt, wodurch die oberen Stufen größer ausfallen konnten. Höhe der Stufen von unten nach oben: 33, 45, 49 und 52·5 cm (Kniehöhe eines kleinen Mannes), wobei zu berücksichtigen ist, daß einerseits nach Fig. 1 der Steigbaum schief gestellt war, andererseits dieser schiefen Stellung beim Einhauen der Stufen nicht Rechnung getragen wurde, indem der Stufenauftritt

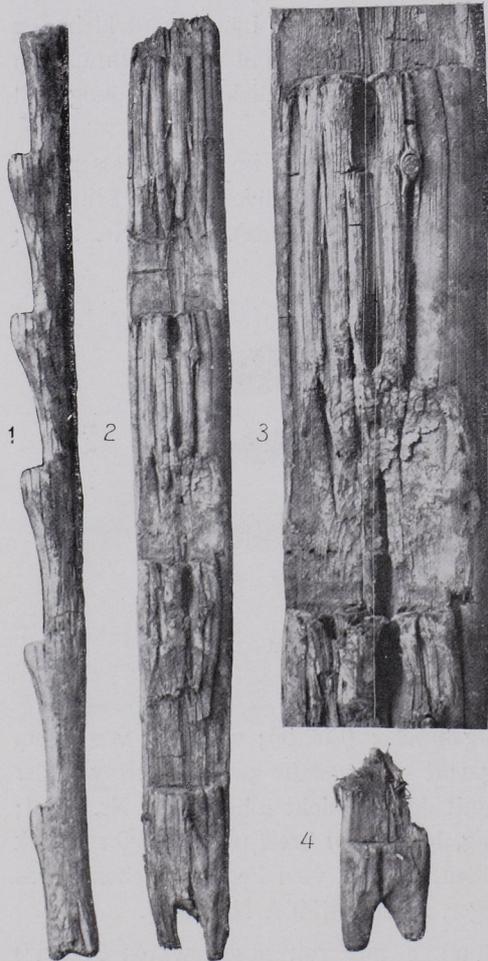


Fig. 3

Steigbäume aus Holz, mit ausgehackten Stufen. 1: Seitenansicht; die zwei unteren Stufen nach dem Original, die oberen dazugezeichnet [MCA Nr. 1507]. — 2: Vorderansicht [MCA Nr. 1505]. — 3: Mittlerer Teil von 2. — 4: Fuß und unterste Stufe [MCA Nr. 1506]. — 1, 2, 4 $\frac{1}{11}$ n. Gr., 3 $\frac{1}{7}$ n. Gr.

Balken mit einem Querschnitt von (18·2—19·7) × (6·8—8·3) cm² gewonnen. Die Vertiefung wurde mit einer Axt eingehauen und zwar wurde das Holz durch senkrecht auf den Balken geführte Kreuz- und Querhiebe herausgehackt, die ebenso wie zwei Beschädigungen durch Brand in Fig. 4, 2, der doppelt so großen Abbildung des mittleren Teiles von Nr. 1 a, gut zum Ausdruck kommen. Beim Aushacken der im Querschnitte rechteckigen, kantenrunden Vertiefung richtete sich der Zimmermann nach der Faser des

senkrecht zur Längsachse der Steigbäume gerichtet ist; Tiefe (Auftrittsbreite): jetzt ungefähr 5·5 cm, ursprünglich (zugleich mit Berücksichtigung des Holzschwundes) bis 7·5 cm, so daß an diesen Stellen dem Stamme noch eine Stärke von 4·5 cm verblieb. Das Holz ist so stark zusammengeschrumpft, daß die Beilhiebe sich nicht mehr untersuchen lassen. [MCA Nr. 1505]; OBERMAIER, 1912, Fig. 314, a;

Fuß eines Steigbaumes (Fig. 3, 4), stark verwittert, wieder zwei Drittel eines der Länge nach gespaltenen Stammes (Fichte) von 18 cm Durchmesser; Stufenhöhe 22 cm. [MCA Nr. 1506];

Steigbaum (Fig. 3, 1), oben und unten abgebrochen, 68 cm lang, bestehend aus einem ganzen, entrindeten Stamme (Tanne) von 13·7 cm (unten) bis 13·4 cm (oben) Durchmesser. Der Stamm war nicht verkehrt aufgestellt und war, weil schwächer als Fig. 3, 2, nicht gespalten. Höhe der Stufen 32 cm (etwas unter der Kniehöhe), Tiefe 6 cm, so daß dem Stamme hier eine Stärke von etwa 7·5 cm verblieb. Die Stufen sind mit zahlreichen schwächeren Axthieben sehr regelmäßig ausgehauen. Infolge der Durchtränkung mit dem im Wasser abgesetzten Staube des Ganggesteins sehr gut erhalten, verhältnismäßig schwer und von lichtgrauer Farbe⁸⁾. [MCA Nr. 1507]; OBERMAIER, 1912, Fig. 314, c.

Waren die Steigbäume nicht lang genug, so wurde die Grubensohle, wie Fig. 1 zeigt, durch Aufschichtung tauben Gesteins erhöht.

Das zum raschen Abkühlen des durch die Feuersetzung erhitzten Gesteins nötige Wasser wurde mittels langer Wasserrinnen in die Grube geleitet und daselbst in großen Wassertrogen gesammelt:

Große Wasserrinne (Fig. 4, 1, a, b), in zwei Teile gebrochen; Gesamtlänge noch 2·52 m, wobei 1 b am unteren Ende abgebrochen ist. Aus einem nicht entrindeten Stamme (Lärche) von 18·2 cm (Nr. 1 a oben) bis 19·7 cm (Nr. 1 b unten) im Durchmesser wurde durch Wegspalten zweier Längssegmente auf zwei entgegengesetzten Seiten und durch Zuhacken ein

⁸⁾ Auch im prähistorischen Kupferbergwerke auf dem Schattberge bei Kitzbühel fand sich nach MUCH, MZK, 1879,

S. XXXV, „teilweise noch frisch aussehendes Holz“. Zu vergleichen ist auch die Anmerkung 6 zu Fig. 2, 2.

Holzes, indem die Breite der Vertiefung vom stärkeren zum schwächeren Stammteil hin 6·5—5·5 cm, ihre Tiefe 5·5—4·5 cm mißt. Die seitliche Anordnung der Vertiefung wurde dadurch veranlaßt, daß das Kernholz seitlich von der Mittelachse gewachsen war und daß gerade dieses erfahrungsgemäß ausgehackt werden mußte, damit die Rinne weder springe noch sich werfe. Die Kreuz- und Querhiebe gehen nicht über die Breite der breitesten Lappenaxt Fig. 43, 4, hinaus und entsprechen auch der Biegung der Schneide derselben. [MCA Nr. 1508]; MUCH, Kupferzeit, S. 256; ZDÖAV, XXXIII, S. 10; OBERMAIER, 1912, Fig. 314, g;

Von einer kleinen Wasserrinne (Fig. 4, 3, a, b) ein 48 cm langes Endstück und ein 21 cm langes Mittelstück, beide Teile auch an den Rändern etwas abgebrochen; aus einem entrindeten, der Länge nach gespaltenen Stamme (Lärche) von etwa 12 cm (des kürzeren Teiles) bis 14 cm (des längeren Teiles) im Durchmesser hergestellt, dessen Kern in zwei Kanten — also wieder nicht rund — durch Hiebe, die mehr in der Längsrichtung des Holzes geführt sind, ausgehackt ist⁹⁾. Stärke der Holzwandung 2—2·7 cm. Breite der flachen Sohle beider Teile 4 cm. [MCA Nr. 1509];

Großer Wassertrog (Fig. 5), ein 1·20 m langes Fragment; aus einem entrindeten Baumstrunke (Tanne) von etwa 62 cm im Durchmesser gefertigt, von dem zuerst ein ungefähr den dritten Teil des Stammes betragendes Längssegment weggespalten wurde — daher Höhe des Troges 40 cm — worauf die Höhlung ausgehackt wurde. Stärke

⁹⁾ Die Technik der großen und der kleinen Rinne Fig. 4, 1 und 3, ist bei einer Holzrinne aus dem Pfahlbaue bei Ripač in Bosnien vereinigt, indem ihre Höhlung die Gestalt der kleinen Rinne hat und auf den schiefen Seitenwänden im Zickzack fortlaufende Axthiebe, vergleichbar denen der großen Rinne, zeigt: W. RADIMSKY, Der prähistorische Pfahlbau von Ripač bei Bihač in Bosnien (Wissenschaftl. Mitteil. aus Bosnien und der Herzegowina, V, 1897, S. 68 und 74 und Taf. XLI, 399).

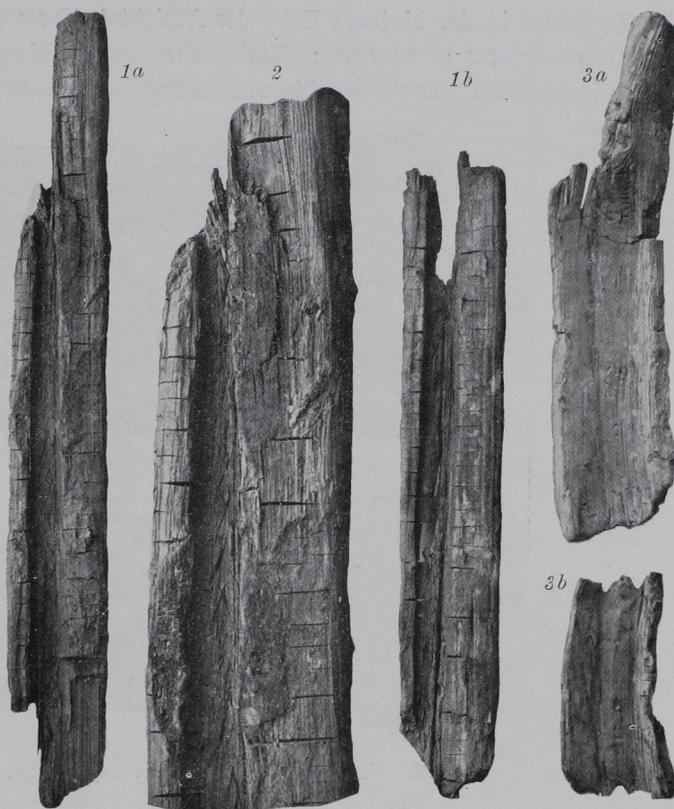


Fig. 4 Wasserrinnen aus Holz.
1, a und b, zusammengehörend [MCA Nr. 1508]. — 2: Mittlerer Teil von 1 a. — 3, a und b: Endstück und Mittelstück [MCA Nr. 1509].
1 $\frac{1}{12\cdot8}$ n. Gr., 2, 3 $\frac{1}{6\cdot4}$ n. Gr.



Fig. 5 Wassertrog aus Holz (Fragment).
1 innen, 2 außen [MCA Nr. 1510]. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

der Querwand in der hinteren Ecke der Ansicht 19 cm und von hinten nach vorn (nicht von oben nach unten) um 1·5 cm zunehmend; Stärke der runden Wandung im allgemeinen zwischen 4·7 und 5·8 cm schwankend, ohne zum Boden hin zuzunehmen. [MCA Nr. 1510]; MB, 1889, S. 59;

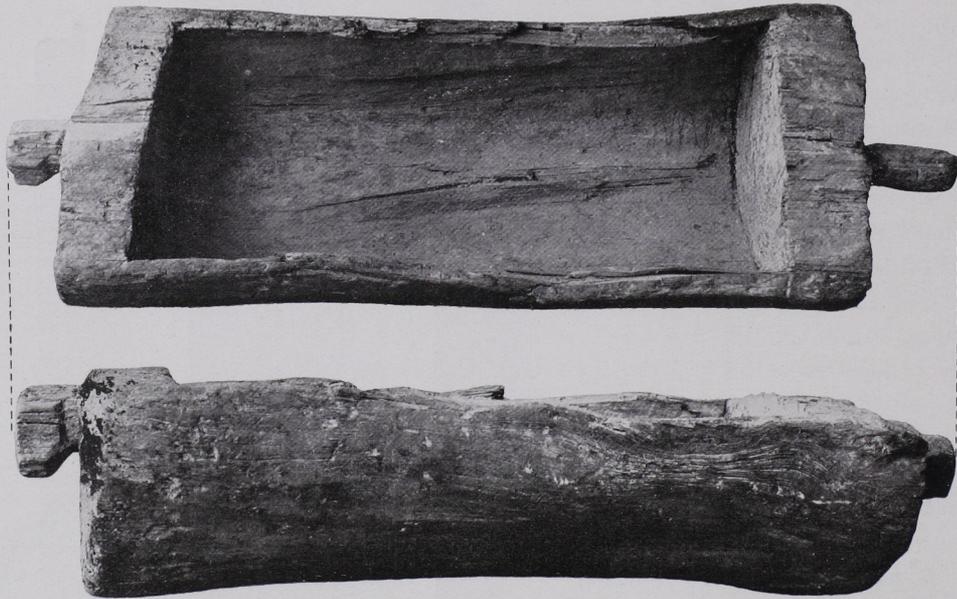


Fig. 6 Wassertrog aus Holz, mit Zapfen zum Tragen [MCA Nr. 1511]. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Großer Wassertrog mit Zapfen (Fig. 6), aus einem entrindeten Baumstrunke (Tanne) von 47 cm im Durchmesser in derselben Weise wie [MCA Nr. 1510] gefertigt. Höhe 30 cm, Länge 1·15 m, Stärke der Querwände 11·5—14 cm, Stärke der runden Wandung 2·7—4 cm. Die Zapfen sind von unten aus mit der Axt eingekerbt, damit der Trog beim Tragen nicht aus der Hand schlüpfe. Zahlreiche Axtschneidspuren auf den Querwänden verraten, daß die Aushöhlung mit einer Axt erfolgte, die eine 5 cm breite und im Vergleiche zu den Äxten Fig. 43 weniger gebogene Schneide hatte, dagegen die Lostrennung des Troges von dem übrigen Stamme mit einer Axt, die eine 4·3 cm breite und etwas mehr gebogene Schneide als Fig. 43, 3, hatte. [MCA Nr. 1511]; MUCH, ZDÖAV, 1902, S. 11 und 25¹⁰⁾ und Fig. 24; OBERMAIER, 1912, Fig. 316.



Fig. 7 Modell eines Wasserkübel aus Holz [MCA Nr. 1512]. $\frac{1}{7}$ n. Gr.

Zum Begießen des erhitzten Gesteins mit Wasser dienten Kübel:

Das Modell (Fig. 7) wurde von PIRCHL jun. nach einem Originale gefertigt, das er in vollständigem Zustande, mit Schlamm angefüllt in der Grube fand; am Tageslicht getrocknet, zerfiel es. Höhe des Modells 24·2 cm, Durchmesser des Bodens 26·3 cm. [MCA 1512]; MUCH, Kupferzeit, S. 257; ZDÖAV, XXXIII, S. 10 und Fig. 15;

Kübelböden (Fig. 8); vorhanden sind 13 vollständige oder fast vollständige Böden (Nr. 1, 4 und 5: Tanne; Nr. 7, 10, 13—16 [den anderen Teil von Nr. 16 bringt Fig. 11, 4, 6]: Fichte; Nr. 2, 8 und

¹⁰⁾ MUCH bezeichnete dieses Gerät als „Schwungtrog zum Waschen der Erze“. Allein abgesehen davon, daß die Zapfen im allgemeinen keine Abreibung vom Drehen in Lagern wahrnehmen lassen, ist die untere Horizontalfläche des auf der unteren Abbildung linken Zapfens zum Aufhängen des Troges zu kurz, 4 cm, die Einkerbung dieses Zapfens aber

verläuft spitzwinklig nach aufwärts und hätte keinen Spielraum zum Schwingen geboten. Außerdem hätte der Trog, wenn seine Gestalt überhaupt zum Waschen der Erze geeignet gewesen wäre, in seiner Längsrichtung geschwungen werden müssen, wie der Sichertrog Fig. 35 beweist.

12: Föhre; Nr. 6 ist zu sehr verwittert) und Bruchstücke von 8 Böden (Nr. 11 und [nicht abgebildet] 18: Tanne; [nicht abgebildet] Nr. 17, 19 und 21: Fichte; Nr. 3: Föhre; Nr. 20 [abgebildet Fig. 9, 4]: Lärche; Nr. 9 ist zu sehr verwittert¹¹⁾). Sie sind jedenfalls alle durch Spalten hergestellt; außerdem sind Nr. 4, 14 und 16 an der Oberfläche entweder durch Axthiebe oder wahrscheinlicher durch Schnitte mit dem Messer geglättet, Nr. 20 aber schwach konkav ausgehackt, so daß dieser Kübel vielleicht eine andere Bestimmung hatte. Die Böden sind 1·4—2·8 cm, meist aber 2·4 cm dick und waren bei ihrer Auffindung alle kreisrund mit einem Durchmesser von 20—31 cm, meistens aber von 25 cm, sind jedoch jetzt in der Querrichtung des Holzes auf eine mehr oder minder ovale Form zusammengeschrumpft, so besonders das Exemplar Nr. 12, das sich außerdem stark geworfen hat; auf Nr. 1 werden wir noch zurückkommen. Die Mehrzahl der Böden ist am Rande mit einer meistens 4 mm breiten und ungefähr 6 mm tiefen Nut zur Aufnahme der Holzwandung versehen. Die glatte und saubere Ausarbeitung der Seitenwände der Nut weist auf die Ausstimmung derselben mit einem scharf geschliffenen Breitmeißel hin; nirgends bemerkt man irgend welche aus der vorgeschriebenen Richtung herausführende Schnitte, die beim Einschneiden der Nut mit dem Messer unvermeidlich gewesen wären. Nur bei Nr. 4 sind schief unterhalb des rechtsseitigen Loches einige Messerschnitte, durch welche die Nut dort breiter gemacht wurde. Auch der Bodenrand, an dem ebenfalls keine Messerschnitte sichtbar sind, dürfte abgestemmt worden sein. Da ferner beim Ausstemmen der Nut der nur 8 mm (bei Nr. 1 und 10) bis 20 mm (z. B. Nr. 4) breite Frosch (d. i. die äußere Wandung der Nut) leicht hätte weggesprengt werden können, mußte zuerst die Nut herausgearbeitet werden und erst nachher durfte der Kübelboden von dem übrigen Brett getrennt werden. Bei dem 2·8 cm dicken Boden Nr. 4 ist der Frosch um 6 mm niedriger als die innere Wandung der Nut. Bei einigen Böden wurde keine Nut, sondern nur ein Falz mit dem Breitmeißel hergestellt¹²⁾. Hierher gehören Fig. 8, 13, und das sehr gut erhaltene Exemplar Fig. 8, 16, mit seinem anderen Teile, Fig. 11, 4, 6, auf dessen Falze die Wandung deutliche Abdrücke zurückgelassen hat; ferner der gut erhaltene Boden Fig. 9, 4, mit nur 6—8 mm breitem Falze. [MCA Nr. 1513—1533]; BARTELS, ZfE, 1896, S. (294): „Die Böden von runder oder ovaler Form“; Nr. 1513, 1518, 1528 anderer Teil, bei OBERMAIER, 1912, Fig. 315, e, d, f;

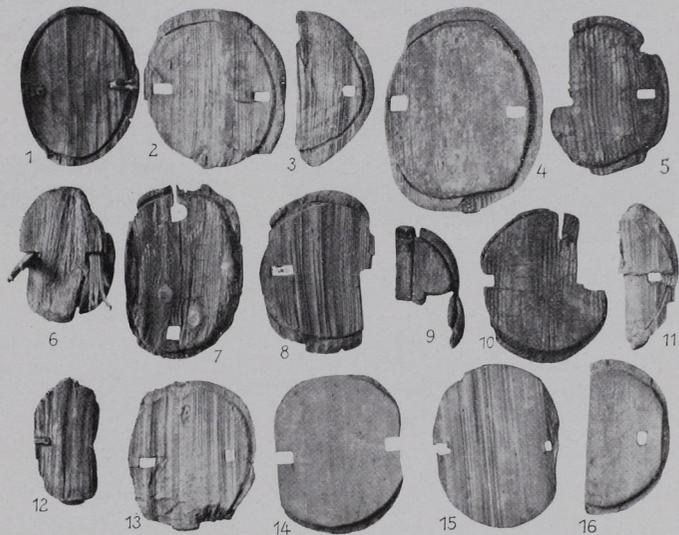


Fig. 8 Kübelböden aus Holz [MCA Nr. 1513—1528]. $\frac{1}{11}$ n. Gr.

In Fig. 8, 1, besonders aber in 2, 3 sind in der Nut Holzreste eingeklemmt — was auf der größeren Abbildung Fig. 9, 1, 2, gut ersichtlich ist — welche erkennen lassen, daß die Wandung nicht aus mehreren Dauben, sondern wie bei unseren Holzschachteln aus einem einzigen dünnen, seiner Länge nach gebogenen Brette¹³⁾ bestand. Die Wandung des Bodens Fig. 8, 10, wurde durch Holznägel in der Nut festgehalten. Das eine Ende eines solchen Holzstiftes ist in Fig. 9, 3, der vergrößerten Abbildung von Fig. 8, 10, in der Nut links zu erkennen, während auf der rechten Seite ein Pfeil das Loch andeutet, aus dem ein

¹¹⁾ Solche Böden fanden sich nach ungefährender Schätzung PIRCHLS jun. über hundert, so daß sie schließlich nicht mehr gesammelt wurden; zahlreiche wurden an Schulen, besonders an Bergakademien, verschenkt.

¹²⁾ An dem eckigen, beziehungsweise fast geradlinig verlaufenden Teile des Falzes des Bodenteiles Fig. 11, 4,

ist die Abstimmung in zwei Absätzen noch schwach erkennbar.

¹³⁾ Vergleichbar ist die etwa 12 cm hohe Spanschachtel aus dem vor mehr als dreitausend Jahren errichteten Grabhügel „Trindhöi“ in Jütland (O. MONTELIUS, Kulturgeschichte Schwedens, Leipzig 1906, S. 90 fg. und Fig. 130).

zweiter Holznagel verschwunden ist; es ist 2 cm lang, hat oben (in der Nut) einen Durchmesser von 5 mm und verjüngt sich nach abwärts um 2 mm. Auf der unteren Fläche dieses Bodens, Fig. 11, 2, sind links unten und rechts oben die beiden Holznägel und links oben das Loch (dunkel) sichtbar, während ein vierter Holznagel sich wohl gegenüber diesem Loche in dem weggebrochenen Viertel des Bodens befunden hat;

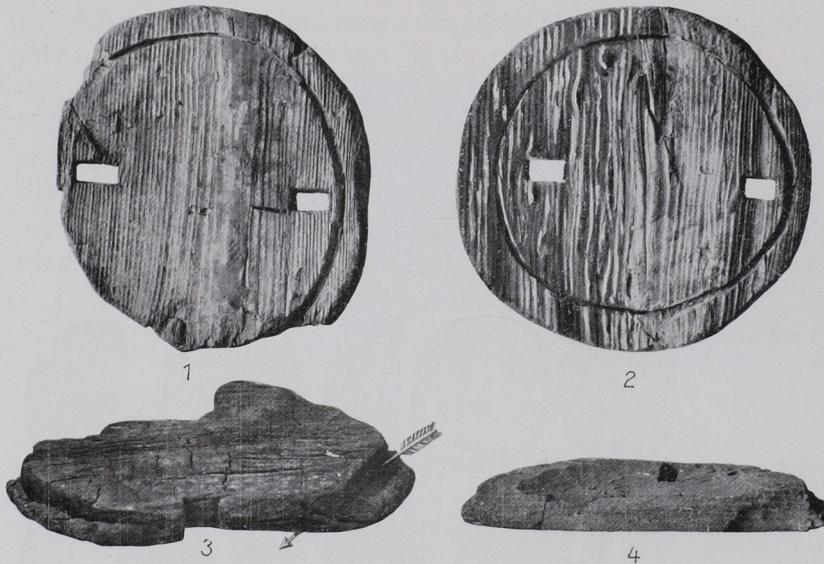


Fig. 9 Kübelböden aus Holz.

1 (= Fig. 8, 2) und 2 (= Fig. 8, 3, ergänzt): mit Resten der Holzwandung in der Nut rechts oben [MCA Nr. 1514, 1515]. — 3: Der Pfeil deutet das Loch für einen Holznagel zur Befestigung der Wandung an [MCA Nr. 1522]. — 4: innen schwach konkav ausgehackt [MCA Nr. 1532]. — 1, 2, 4 $\frac{1}{5}$ n. Gr., 3 $\frac{1}{4}$ n. Gr.

horizontal durchgesteckte Querstäbchen festgehalten wurden. Der abgebildete Baststreifen (Holzart fraglich), 8 mm breit, 1 mm dick, gehört zum Boden Fig. 8, 1. Die oberen Schlingen des Streifens verraten eine Gesamtdicke der übereinander gelegten Wandungsenden von 4 mm, die unteren eine Gesamtdicke von 6 mm, während die Nut des Bodens im allgemeinen jetzt 4 mm und an der erweiterten Stelle 8 mm breit ist, Maße, die immerhin zu den Schlingen des Bastes paßten, da durch das Wasser einerseits die Wandung schwoll, andererseits die Nut sich verengte. [MCA Nr. 1534];

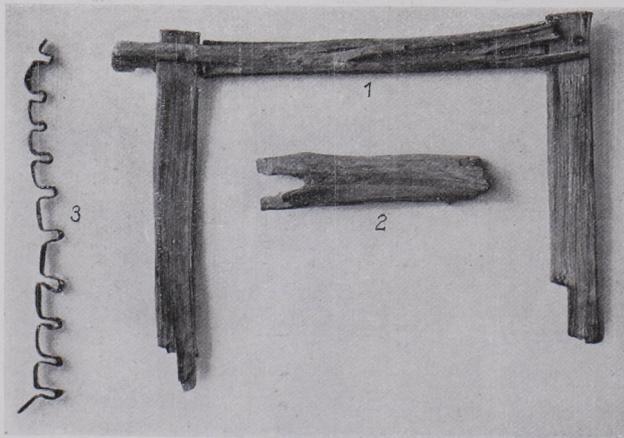


Fig. 10 Bestandteile von Wasserkübeln aus Holz.

1: Tragbügel des Bodens Fig. 8, 1 [MCA Nr. 1535]. — 2: Rest eines Querstabes (von oben) [MCA Nr. 1536]. — 3: Baststreifen zum Zusammenhalten der Wandung [MCA Nr. 1534]. $\frac{1}{3}$ n. Gr.

Die Querstellung jedes einzelnen Loches erfolgte aus demselben Grunde, der auch für die erwähnte Querstellung jedes Lochpaares maßgebend war. Wie ein in den Löchern der besterhaltenen Böden Fig. 8, 4, 14, 16,

Baststreifen (Fig. 10, 3). Die beiden Enden der Wandung wurden übereinander gelegt — die zu diesem Zwecke nötige Erweiterung der Nut sieht man Fig. 8, 4, 1, am Rande rechts, Nr. 11 am Rande rechts oben und Nr. 10 am Rande unten, letztere Erweiterung auch in der größeren Abbildung Fig. 9, 3, am Rande rechts — und, wie das Modell Fig. 7 zeigt, mittels eines Baststreifens fest und eng miteinander verbunden, so zwar, daß die durch Schnittöffnungen der Wandung gezogenen Schlingen des Bastes auf der Innenseite des Kübels durch

Zur Befestigung des Tragbügels dienten in jedem Boden zwei Löcher¹⁴⁾. Sie liegen einander in der Querrichtung des Holzes gegenüber, nur bei Fig. 8, 7, in der Längsrichtung des Holzes, wodurch jedoch das Zerbrechen dieses Bodens gefördert wurde. Die rechteckigen Löcher von $(1.9 \text{ bis } 3.7) \times (1 \text{ bis } 1.6) \text{ cm}^2$ sind, jedes für sich betrachtet, mit Ausnahme von Fig. 8, 16, und [nicht abgebildet] Nr. 18 in der Querrichtung des Holzes angebracht und verjüngen sich nach oben um etwa 3 mm.

¹⁴⁾ Ein im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien aufbewahrter Kübelboden vom prähistorischen Salzbergwerke

bei Hallstatt (vom Blockhause beim Kaiserin-Maria-Theresia-Stollen) hat keine Löcher.

schwach sichtbarer Absatz des Holzes beweist, wurden die Löcher mit einem Breitmeißel von beiden Flächen des Bodens aus ausgestemmt; zwei in dem rechtsseitigen Loche des Bodens Nr. 1 erkennbare Spuren einer schwachgebogenen Meißelschneide verraten uns eine Breite des Meißels von 6 mm; bei den Böden Nr. 2 und 3 aber wurden die mit Meißeln hergestellten Löcher nachträglich mit einem Messer länger geschnitten;

Die Tragbügel bestanden aus zwei Seitenstäben und einem Querstabe. Von den ersteren sind die in dem Boden Fig. 8, 1, am unteren Ende kreuzweise verkeilt — vergleiche Fig. 11, 1, die untere Fläche von Fig. 8, 1, — wodurch eine feste und wasserdichte Verbindung mit den Rändern der sich nach oben verjüngenden Löcher erzielt wurde; die Seitenstäbe der Böden Fig. 8, 6, 12, sind nur in der Längsrichtung der Löcher verkeilt — vergleiche von dem Boden Fig. 8, 6, die in Fig. 11, 3, aufrecht gestellten Stäbe, wobei der Boden etwas in die Höhe geschoben ist — dagegen ist der Stab des Bodens Fig. 11, 4, nicht verkeilt, sondern nach oben sich verjüngend zugeschnitten. Die Seitenstäbe sind aus weichem Holze durch Spalten und Schnitzen vierkantig verfertigt und wurden durch den Querstab (Fig. 10, 1, und ein Bruchstück eines solchen Nr. 2) hindurchgezapft. Für ihn wählte man, damit er beim Einschnitzen der vierkantigen Löcher nicht zerspringe, ein hartes Holz (Buche) und zwar einen dünnen Ast, der infolge seines runden Profils handlicher war. Die feste Verbindung zwischen Quer- und Seitenstäben erfolgte auf zweierlei Art: entweder durch Holznägel (Stärke 4 mm), z. B. in Fig. 10, 1, oder durch einfache Verkeilung des oberen Endes der Querstäbe, wobei darauf geachtet wurde, daß die Verkeilung des oberen Endes quer zur Verkeilung des unteren Endes gerichtet sei, was in Fig. 11, 3—6, dargestellt ist. Die letztere Art der Verbindung ist jedenfalls haltbarer als die erstere und kam daher — abgesehen von dem genannten Bruchstücke eines Querstabes (Fig. 10, 2), welches der kleinen Löcher für Holznägel entbehrt — besonders bei demjenigen Kübel zur Anwendung, dessen Wandung nicht in eine Nut eingefalzt war, sondern auf den bloßen Falz des Bodens festgepreßt werden mußte (Fig. 11, 4, 6), was durch den Querstab geschah. Dieser hatte nämlich, wie Fig. 7 sehen läßt, an jedem Ende einen Einschnitt, in den die Wandung eingefügt wurde, und auch bei Fig. 10, 1, kann man links einen wenn auch durch Absplitterung des Holzes nicht besonders deutlichen Einschnitt von 7 mm Breite erkennen, der somit die beiden übereinander gelegten Enden der Wandung umfaßte und mit der Erweiterung der Nut des Bodens Fig. 8, 1, korrespondieren muß, da er zu diesem Boden gehörte; denn die Bruchstellen der unteren Enden dieser beiden Seitenstäbe passen genau auf die Bruchstellen der Stümpfe, die im Boden Nr. 1 stecken. Danach läßt sich auch die Höhe der Wandung bestimmen. Die Gesamtlänge der Seitenstäbe beträgt 23·4 cm, die Höhe zwischen Kübelboden und dem Einschnitte an der unteren Seite des Querstabes 20·2 cm und damit ist die Höhe der Wandung

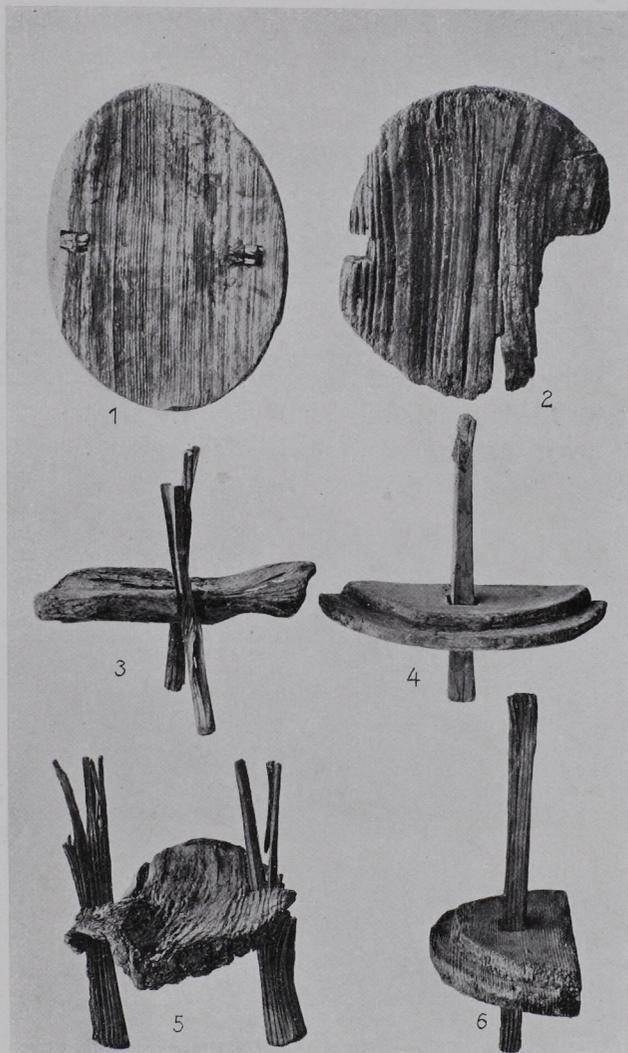


Fig. 11 Konstruktive Details der Wasserkübel. $\frac{1}{5-3}$ n. Gr.

bestimmen. Die Gesamtlänge der Seitenstäbe beträgt 23·4 cm, die Höhe zwischen Kübelboden und dem Einschnitte an der unteren Seite des Querstabes 20·2 cm und damit ist die Höhe der Wandung

des Bodens Fig. 8, 1, gegeben; sie stimmt mit der Höhe der Wandung des Modells, 21·5 cm, und mit der 23·1 cm betragenden Länge des Seitenstabes in Fig. 11, 4, 6, im allgemeinen überein. Der soeben erwähnte Einschnitt am Querstabe Fig. 10, 1, ist vom rechtsseitigen, weggebrochenen Einschnitte 20·5 cm entfernt, was der 21·7 cm messenden Entfernung der beiderseitigen Nut in der jetzigen Längsachse des Bodens Fig. 8, 1, im allgemeinen entspricht; dadurch wird die ursprünglich ungefähr kreisrunde Gestalt des Bodens bewiesen. Mittels der Tragbügel konnten die mit Wasser gefüllten Kübel auch an solche Stellen der Grube geschafft werden, zu welchen man es infolge der welligen Stollensohle nicht mehr durch Rinnen leiten konnte.

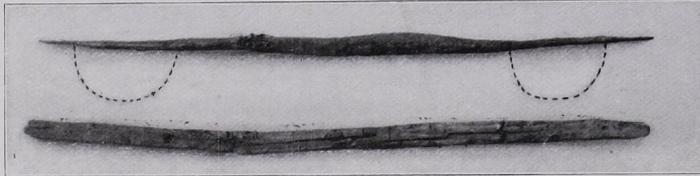


Fig. 12 Tragholz (von der Seite und von oben) [MCA Nr. 1537]. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Tragholz (Fig. 12), ein Ast (Tanne) von 89·4 cm Länge und 3·3 cm Stärke. An jedem Ende des Stabes ist ein Paar Löcher von 6 mm Durchmesser sorgfältig durchgebohrt. Die beiderseitigen äußeren Löcher sind von den oben und unten flach geschnitzten Stabenden genau 6·5 cm, die dazugehörigen inneren Löcher genau noch weitere 14·6 cm entfernt. In einem der Löcher steckt noch, es ganz ausfüllend, der

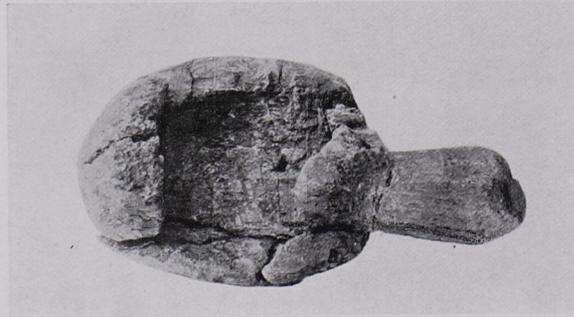


Fig. 13 Schöpfkelle aus Holz (von oben und von der Seite) [MCA Nr. 1538]. $\frac{1}{2,8}$ n. Gr.

Rest einer Rute, die man sich auf der beim Tragen unteren Seite des Holzes in das dazugehörige Loch herumgebogen vorzustellen hat. Die Verwendung des Tragholzes ist nicht sicher. Gegen seinen Gebrauch überall in der Grube spricht die meist schwere Passierbarkeit der Gänge. Zur Förderung der Erze war es zu schwach und die höchstens 0·6 cm starken Ruten konnten auch keinen der oben beschriebenen Wasserkübel, die mindestens 6·5 Liter faßten, tragen; ferner steht dieser vereinzelte Fund in keinem Verhältnis zur großen Zahl der Kübelböden. Vielleicht diente das Tragholz zum Einschaffen von Speisen oder Trinkwaren vom Tage. [MCA Nr. 1537]; BARTELS, ZfE, 1896, S. 294: „Schulterholz . . . zum Tragen der Kübel“.

Schöpfkelle (Fig. 13). Gesamtlänge 18 cm, der Handgriff 6 cm lang; die 7·5 cm lange, bis 6·8 cm breite und bis 5 cm tiefe Aushöhlung ist an der Stirn- und Rückenwand zum Boden hin ungefähr rechtwinkelig, von der einen Seitenwand zur andern rund verlaufend und erfolgte durch dicht nebeneinander geführte, kleine Kreuz- und Querschnitte mit dem Breitmeißel (ein Laubholz, wahrscheinlich Buche). Die

¹⁵⁾ Eine noch einmal so große Schöpfkelle vom prähistorischen Kupferbergwerke auf der Kelchalpe bei Aurach in Nordtirol bei MUCH, Kupferzeit, S. 255, Fig. 92; ZDÖAV, XXXIII, S. 28, Fig. 32.

[MCA Nr. 1535, 1536]; Nr. 1535 bei OBERMAIER, 1912, Fig. 315, c.

Man könnte sich versucht fühlen, die Kübel als Förderkübel anzusprechen. Für diesen Zweck waren sie jedoch zu schwach und unpraktisch gebaut; auch zeigen die oberen Flächen der Böden keine Abnutzung durch eingefüllte Erze.

Das durch die Feuersetzung geborstene Gestein wurde durch Keile gesprengt, die in der Art angewendet wurden, daß zuerst zwei Zulegplatten in die Gesteinsspalte hineingesteckt und dann zwischen diesen der Keil hineingetrieben wurde¹⁶⁾:

Keil mit den beiden Zulegplatten (Fig. 14). Der Keil ist 19·2 cm lang, 8·7 cm breit und am Rücken 3 cm, zusammen mit den beiden Zulegplatten 6 cm stark (Buche, stark verwittert)¹⁷⁾. [MCA Nr. 1539]; MUCH, Kupferzeit, S. 256; ZDÖAV, XXXIII, S. 10; OBERMAIER, 1912, Fig. 314, b.

In der natürlichen Reihenfolge der bergmännischen Arbeit kamen nun Pickel und Schlegel aus Bronze zur Anwendung. Ihre Beschreibung wird unten bei den Bronzefunden folgen. Hierher gehören nur die

Pickelstiele (Fig. 29, 9, 10, 11), knieförmig gebogene Holzschäfte, wie sie auch für Tüllenkelte üblich waren. Sie sind stark zusammengeschrumpft und durch Infiltration mit Kieselsäure sehr hart. Die Stiele von Nr. 9 und 11 sind an beiden Seiten dünner geschnitzt, die Wurzel des Schrägastes von Nr. 11 ist auf einer Seite geradlinig, entsprechend der vierkantigen Tülle, zugeschnitten. Nur Nr. 9 stand mit seinem Pickel in Verbindung, die beiden anderen wurden ohne Pickel gefunden. Nr. 9 ist noch 18 cm lang, sein Schrägast, zu dem die Kieselsäure keinen Zutritt hatte, ist abgebrochen und steckt, fast ganz verwittert, in der Tülle des stark oxydierten Pickels Nr. 3. Nr. 10 ist 9 cm, Nr. 11 18·3 cm lang. [MCA Nr. 1540—1542].

Fülltrog (Fig. 15 a, b), 48 cm lang, 17·5 cm breit und bis 4·5 cm tief, Stärke des Holzes schwankend zwischen 1·8 cm und 2·6 cm (Fichte). [MCA Nr. 1543].

Fülltrog (Fig. 16 a, b), noch 50 cm lang, 18 cm breit und 5 cm tief (Tanne); von einer Seite zur andern rund verlaufend ausgehackt bei einer Stärke des Holzes von 2·5—3 cm; die schief stehende Stirnwand geht oben in einen horizontal ausladenden, 3·5 cm breiten Rand zum Anfassen des Troges aus. [MCA Nr. 1544].



Fig. 14 Keil mit zwei Zulegplatten, aus Holz (Breit- und Schmalseite) [MCA Nr. 1539]. $\frac{1}{3\cdot7}$ n. Gr.



Fig. 15 Fülltrog aus Holz (von der Seite und von oben) [MCA Nr. 1543]. $\frac{1}{5\cdot6}$ n. Gr.

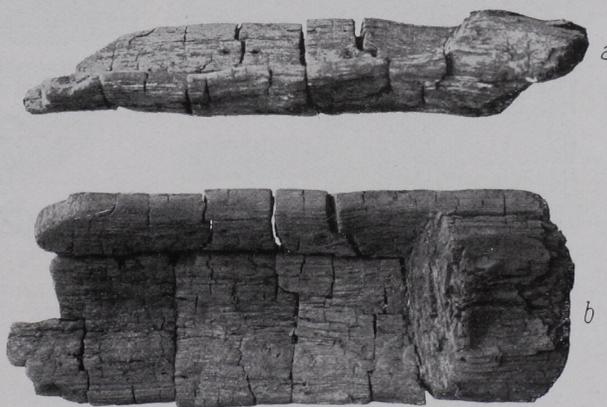


Fig. 16 Fülltrog aus Holz (von der Seite und von oben) [MCA Nr. 1544]. $\frac{1}{5\cdot6}$ n. Gr.

¹⁶⁾ Ohne Zulegplatten läßt sich ein Keil nicht eintreiben, da die scharfen Spitzen und Kanten der Gesteinsspalte sich in die breiten Flächen des Keiles einbohren und ihn dadurch aufhalten würden.

¹⁷⁾ Die rechtsseitige Zulegplatte (Fig. 14, rechts) liegt seit der in Mühlbach erfolgten Konservierung (Alaunlösung) fest am Keile an. — „Verschiedene eichene Keile“ aus dem prähistorischen Kupferbergwerke auf dem Schattberge bei Kitzbühel erwähnt MUCH, MZK, 1879, S. XXXV. —

Daß die alten Bergleute „die Sprengkraft trockener und nach dem Eintreiben befeuchteter Holzkeile schon gekannt haben“ (so MUCH, ZDÖAV, XXXIII, S. 10), läßt sich aus dem Mitterberger Keile nicht schließen, da dieses Verfahren einerseits heutzutage nur bei einfachen Keilen (ohne Zulegplatten) vorkommt, andererseits bei Anwendung von Zulegplatten als überflüssig erscheint, was dieselben Instrumente aus Eisen beweisen, die heutzutage beim Bergbau benutzt werden.

Tragholz (Fig. 17), ein 1·04 m langer Astteil (Tanne), der an dem einen Ende einen Durchmesser von 2·8 cm, an dem andern von 5·5 cm hat. Längs der letzten 11·5 cm des dickeren Endes wird das Tragholz durch flache Abschnitzung der oberen und unteren Seite allmählich dünner, so daß es schließlich in ein vierkantiges Brettchen von 5·5 cm Breite und 2·4 cm Dicke ausgeht. Am Anfange der Abplattung zeigt es

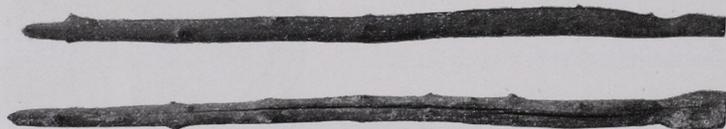


Fig. 17 Tragholz (von der Seite und von oben) [MCA Nr. 1545].
1/10 n. Gr.

auf der oberen Fläche eine seichte, 4 cm breite Rille, die sich auch über die beiden Seitenflächen des Holzes herabzieht, auf der unteren abgeplatteten Fläche aber ausläßt, ein Zeichen, daß das Holz immer in derselben Lage getragen wurde, weil es durch eine auch auf der unteren Fläche befindliche Rille zu schwach geworden wäre. [MCA Nr. 1545].

Da besonders der Trog Fig. 15 unseren Fülltrögen gleicht und auch eine knöchernerne Pfrieme, Fig. 44, in der Grube gefunden wurde, dürfte das in der Grube losgebrochene und zerkleinerte Erz in Säcken mit solchen starken Traghölzern zutage geschafft worden sein, wofür auch die weiter unten zu behandelnden Treppenhölzer und Haspel sprechen. Die Säcke dürften aus Leder gewesen sein und hingen wahrscheinlich an einem Stricke, der um die Rille des Tragholzes geschlungen wurde. Den Gebrauch lederner Säcke oder ähnlicher Tragvorrichtungen aus Leder bei Bergbauen beweisen die Salztragkörbe aus dem Salzbergwerke bei Hallstatt¹⁸⁾. Die Tröge Fig. 15 und 16 können, wie MUCH bemerkt¹⁹⁾, auch zum

Hinaustragen des Erzes aus der Grube verwendet worden sein.

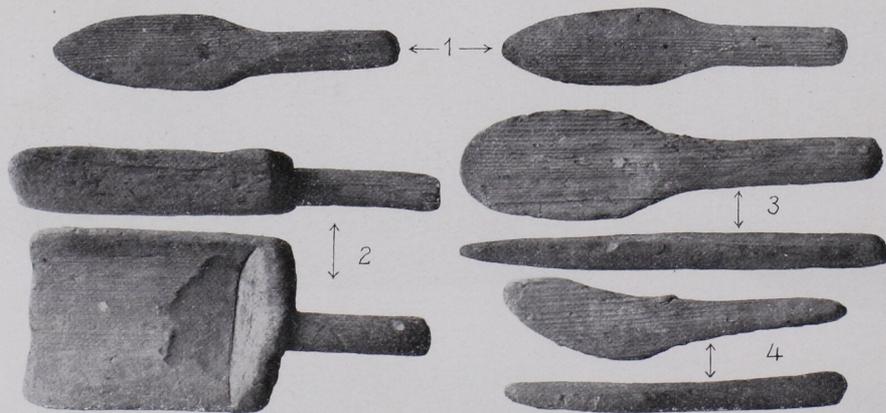


Fig. 18 Schaufel und Spatel aus Holz. 1 von oben und von unten; 2 bis 4 von der Seite und von oben [MCA Nr. 1567, 1546, 1568, 1569]. 1, 3, 4 1/5 n. Gr.,
2 1/7·4 n. Gr.

Schaufel (Fig. 18, 2), gut erhalten (Fichte). Bei einer Länge des Stieles von 14 cm ist das Blatt 28 cm lang, 18·7 cm breit und 3·7 bis 4 cm tief, wobei das Holz im allgemeinen 2—2·5 cm stark ist und zu den Rändern hin bis auf 0·8 cm abnimmt; der Rücken nimmt an Stärke von oben nach unten von 2·3 bis 5·5 cm zu, indem seine innere Fläche (zur Höhlung der Schaufel hin) in schräger Richtung

verläuft. Die Schaufel wurde zum Zwecke möglicher Festigkeit in der Art mit dem Messer geschnitzt, daß die Jahresringe des Rückens senkrecht zu stehen kommen²⁰⁾; außerdem wächst der Stiel aus dem Rücken unten beim Boden heraus. Die konkave Schaufelfläche läßt infolge starker Abnutzung keine Schnittspuren irgend eines Werkzeuges erkennen. Die Schaufel kam, wie die Brandspuren an der innern Seite bezeugen, in der Nähe des Feuers zur Verwendung und diente wahrscheinlich zum

¹⁸⁾ FERDINAND V. HOCHSTETTER, Über einen alten keltischen Bergbau im Salzberg von Hallstatt (MWAG, XI, S. 70, Fig. 2 und 4). — BARTELS, ZfE, 1896, S. (204), nimmt auf Grund des Gewebes Fig. 45 Säcke aus groben Geweben an. Die Leiste dieses Gewebes ist jedoch, wie später erklärt werden wird, so kunstvoll, daß es fraglich erscheint, ob man solche Gewebe in

so großen Mengen erzeugte, daß man sie für Säcke dem dauerhafteren Leder vorziehen konnte.

¹⁹⁾ Kupferzeit, S. 256.

²⁰⁾ Auf dieselbe Stellung der Jahresringe wird auch heutzutage z. B. bei den Resonanzböden verschiedener Musikinstrumente geachtet.

Einfüllen der Erze in die Säcke²¹⁾. [MCA Nr. 1546]; MUCH, Kupferzeit, S. 257; ZDÖAV, XXXIII, S. 10 und Fig. 14;

Sch a u f e l (?), Bruchstück (Kiefer). [MCA Nr. 1547].

In dem 1867 aufgeschlossenen Grubenkomplexe des Alten Mannes lagen auf der Sohle eines stark tonlängigen Schachtes Querhölzer in der Entfernung menschlicher Tritte, also Treppenhölzer, welche zwischen den Ulmen eingezwängt waren²²⁾, wie es in dem Förderstollen in Fig. 1, links, dargestellt ist. Unmittelbar oberhalb dieser Stelle, auf der man bis ungefähr in halbe Höhe des Förderstollens gelangte, war (vgl. Fig. 1) ein Handhaspel angebracht und zwar „hatte sich hier nur der Lagerständer desselben erhalten, d. i. ein zwischen den Ulmen eingezwängter, stärkerer Baumstrunk, durch den zwei gabelförmig gewachsene Hölzer von Fichtenbäumen durchgezapft waren“²³⁾; er wurde nicht aufbewahrt. Die gabelförmigen Hölzer bildeten das Lager für eine sich drehende Haspelwelle, die auf der genannten Fundstelle nicht mehr vorhanden war. Der Haspel diente nicht, wie es im ersten Augenblicke scheinen könnte, zum Heraufziehen eines „Förderhutes“, sondern er sollte, wie die Treppenhölzer beweisen, dem mit dem erzgefüllten Sack beladenen Arbeiter das Bergaufgehen erleichtern²⁴⁾:

Haspelwelle (Fig. 19), 31·2 cm langes Bruchstück (wahrscheinlich Buche); es ist das am meisten zusammengeschrumpfte Stück der Sammlung und ist auch außergewöhnlich hart geworden. Ursprünglich jedenfalls von kreisrundem Querschnitt, zeigt es jetzt ein Oval mit Achsen von etwa 11 cm Länge (in der Richtung der erhaltenen Speiche) und etwa 7·8 cm Länge (senkrecht darauf); dementsprechend messen die Achsen des abgebrochenen, noch 3 cm langen Zapfens etwa 5 und 3 cm. Die 60 cm lange Speiche ist in ihrer Mitte vierkantig (Querschnitt ungefähr 3·5 cm²), zu den

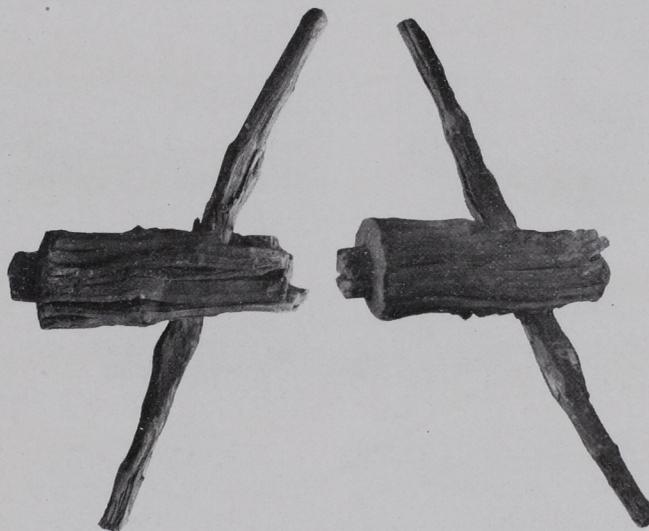


Fig. 19 Haspelwelle (Bruchstück) mit einer erhaltenen Speiche, aus Holz (bei der Abbildung rechts ist die Welle um 180 Grad gedreht) [MCA Nr. 1548]. $\frac{1}{76}$ n. Gr.

Enden hin rund (Durchmesser 2·6 cm) geschnitzt und steckt noch fest in dem vierkantigen Loche, das zuerst anscheinend auf der unteren Seite der Welle in Fig. 19, links, angefangen, dann aber wegen eines auf der oberen Seite befindlichen Knorrens in schiefer Richtung weiter fortgearbeitet wurde. An dem auf dieser Abbildung rechten Ende der Welle erkennt man noch das vierkantige Loch für eine zweite Speiche, die in senkrechter Richtung durch die Welle hindurchgeführt war und sich mit der erhaltenen Speiche unter einem Winkel von 60° kreuzt, so daß noch eine dritte Speiche vorhanden gewesen sein muß. [MCA Nr. 1548]; MUCH, MZK, 1879, S. XII; Kupferzeit, S. 256; ZDÖAV, XXXIII, S. 10; OBERMAIER, 1912, Fig. 314, f;

Treppenhölz (Fig. 20), ein Prügel (Tanne), 76 cm lang — so breit war also der Förderstollen — und am stärkeren Ende 8·4 cm, am schwächeren Ende 7·5 cm im Durchmesser haltend. Das Holz erhielt durch die ziemlich glatte Weghackung eines bis 2·5 cm dicken Längssegmentes eine für den menschlichen

²¹⁾ Eine „zerbrochene hölzerne Schaufel“ fand sich auch im prähistorischen Kupferbergwerke auf dem Schattberge: MUCH, MZK, 1879, S. XXXV.

²²⁾ PIRCHL sen., Manuskript.

²³⁾ PIRCHL sen., Manuskript.

²⁴⁾ PIRCHL sen., Manuskript. — Vergleichen läßt sich, abgesehen von Parallelen aus anderen Erdteilen, bei uns im

Gebirge noch heutzutage eine bäuerliche Einrichtung beim Hinauftragen einer Last, z. B. von Dünger, auf einen Bergabhang: oben auf dem Abhange wird eine große, drehbare Holzscheibe festgemacht, um die ein Strick läuft; an jedem Ende des Strickes hält sich vermittle eines Querholzes ein Arbeiter fest; geht der eine den Abhang hinab, so zieht er den andern, der die Last trägt, hinauf.

Fuß geeignete Auftrittsfläche. Da es zwischen den Ulmen fest auf die Schachtsohle herabgezwängt wurde, so ist es an beiden Enden, die dabei etwas zersplitterten, nach aufwärts gebogen und läßt auf der unteren, runden Fläche, mit welcher es auf der Sohle auflag, noch jetzt einzelne, bis 1·5 cm lange Steinchen fest eingepreßt sehen. [MCA Nr. 1549].

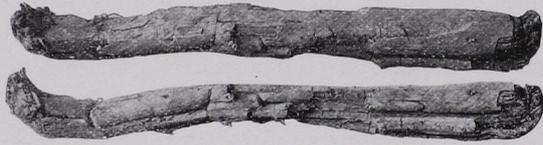


Fig. 20 Treppenholz (von oben und von der Seite)
[MCA Nr. 1549]. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

der Grube und sind im allgemeinen für alte Bergwerke charakteristisch²⁵). [MCA Nr. 1550—1554]; MUCH, MZK, 1879, S. XXII; Kupferzeit, S. 256; ZDÖAV, XXXIII, S. 10.

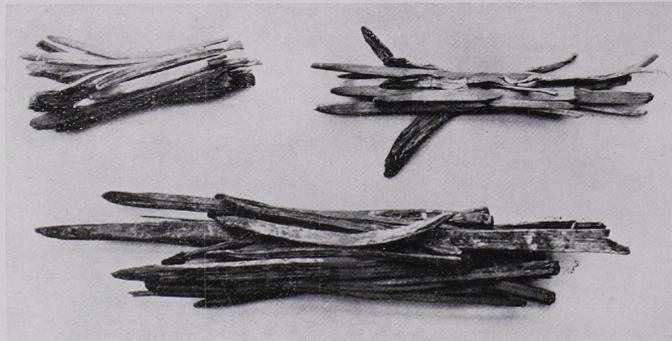


Fig. 21 Leuchtspäne [MCA Nr. 1550—1552]. $\frac{1}{3}$ n. Gr.

segment eines Baumstrunkes (Tanne), 87 cm lang, etwa 20 cm im Durchmesser haltend und 8·7 cm dick. [MCA Nr. 1555, 1556]; OBERMAIER, 1912, Fig. 314, d;

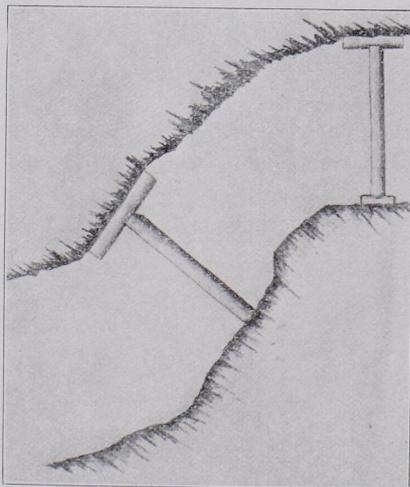


Fig. 22 Holzzimmerung.
Der rechte Stempel steht in einem Holzschuh. (Nach einer Zeichnung PIRCHLS jun.)

²⁵) O. MENGHIN, JfA, V, 1912, S. 21.

²⁶) Da der Stempel (nach einer Mitteilung PIRCHLS jun.) durch einen Irrtum zu Brennholz zerkleinert werden sollte,

Fünf Bündel Leuchtspäne (drei davon Fig. 21), welche links bis auf eine verschiedene Länge (10, 16 und 23 cm) abgebrannt sind (Fichte); durch Anzünden derselben wurde die Grube erhellt, soweit dies nicht schon durch die Feuersetzung geschah. Sie lagen auf der Sohle

Auch Schutzvorrichtungen in der Grube waren den Alten bekannt.

Das brüchige Hangende wurde durch Stempel und Platten gestützt, die je nach dem Drucke des Gesteins in geringerer oder größerer Zahl eingezimmert wurden. Fig. 22 gibt uns eine Vorstellung von dieser Zimmerung:

Stempel²⁶), auf dem die dazugehörige Platte ruht (Fig. 23, 1). Der erstere ist ein unten zugespitzter Baumstrunk (Tanne) von 92 cm Länge und 19 cm Durchmesser, die letztere ein durch Spalten hergestelltes Längs-

segment eines Baumstrunkes (Tanne), 87 cm lang, etwa 20 cm im Durchmesser haltend und 8·7 cm dick. [MCA Nr. 1555, 1556]; OBERMAIER, 1912, Fig. 314, d;

Stempel (Fig. 23, 3), ein infolge der Durchtränkung mit dem Schlamm des staubförmigen Ganggesteines sehr gut erhaltener, lichtgrauer Baumstrunk (Fichte) von 66·5 cm Länge und 17 cm Durchmesser; am oberen Ende sind der runde Ausschnitt (die sogenannte Schar) zum Hineinlegen einer Platte und unterhalb des Ausschnittes an der Seite der schiefe Abschnitt sichtbar, der noch heutzutage üblich ist, damit der Stempel beim Hineintreiben oben nicht zersplittere. Der Abschnitt zeigt die Spur einer 4·2 cm breiten Axtschneide, die etwas weniger gebogen ist als die der drei erhaltenen Lappenäxte Fig. 43, 4. Auf dem linken Teile der dem Beschauer zugewandten Fläche des Stempels ist eine Kerbung zur Aufnahme einer Spreize angebracht. [MCA Nr. 1557]; OBERMAIER, 1912, Fig. 314, e;

Stempel (Fig. 23, 2), eine 37 cm hohe „Halbwand“, d. i. die durch Spalten gewonnene Hälfte eines ungefähr 18 cm im Durchmesser haltenden Grubenstammes; auf der dem Beschauer zugewandten, gewölbten Fläche zwei mit der Axt eingehauene Kerbungen von 2 cm, beziehungsweise 3 cm Tiefe für die Aufnahme von Spreizen. [MCA Nr. 1558];

wurde er durchgesägt, dann aber durch einen Eisenstift wieder verbunden.

Platte, ein von einem Stamme abgespaltenes Längssegment (Buche) von 39·5 cm Länge, 12·5 cm Breite und 4·5 cm Dicke, durch den auf der gewölbten Fläche von einem Stempel verursachten Eindruck gekennzeichnet. [MCA Nr. 1559];

Stempelschuh (Fig. 23, 4). Wenn das glatte Gestein der Grube dem unten zugespitzten Stempel zu wenig Halt bot, legte man unter den Stempel einen Schuh. Unser Exemplar besteht aus dem 28 cm langen und 6 cm dicken Längssegment eines etwa 26 cm im Durchmesser haltenden Stammes (Lärche); dieses Segment wurde mit seiner ebenen, breiten Fläche auf das glatte Gestein gelegt und auf seiner gewölbten Fläche etwa 3 cm tief ausgehöhlt, so daß der zugespitzte Fuß des Stempels in der Aushöhlung einen sicheren Standplatz finden konnte. [MCA Nr. 1560].

Zum Eintreiben der Stempel und vielleicht auch der oben behandelten Keile dienten **Treibfäustel** (Fig. 24, 1, 2, 2a). Der Fäustelkopf ist aus einem von Natur aus schwachgebogenen Holze (Nr. 1 Buche, Nr. 2 Eiche) gefertigt. Die Länge beider Fäustelköpfe ist dieselbe, 25 cm; der Durchmesser von Nr. 1 ungefähr 9 cm, von Nr. 2 ungefähr 12 cm. Das Stielloch ist vierkantig ausgestemmt, von oben nach unten sich verjüngend, und zwar bei Nr. 1 von $4·7 \times 3 \text{ cm}^2$ auf $3·7 \times 3 \text{ cm}^2$, bei Nr. 2 von $6·7 \times 4·5 \text{ cm}^2$ auf $5·3 \times 4·5 \text{ cm}^2$. Der obere Teil der Stiele ist genau in die Löcher hineinpassend — dies ist besonders auf der Abbildung Nr. 2 ersichtlich — der untere Teil rund geschnitzt. (Der Stiel von Nr. 1 ist Buchenholz, der von Nr. 2 Fichtenholz.) Der Kopf von Nr. 1 zeigt auf beiden Seitenflächen eine eigentümliche Abnutzung und zahlreiche Einschnitte von Axthieben; wenn es nämlich nötig war, einen Stempel in der Grube zuzuspitzen, so wurde das Fäustel als Unterlage benutzt. [MCA Nr. 1561, 1562]; MUCH, ZDÖAV, XXXIII, S. 10 und Fig. 11²⁷⁾; MB, 1895, S. 49, für Nr. 1562; Nr. 1561 bei OBERMAIER, 1912, Fig. 315, a.

Um zu verhindern, daß das lose Gestein der Ulmen und der Firste in die Grube einbreche, wurden zwischen die Stempelzimmerung und die Ulmen oder

²⁷⁾ Auf der Abbildung MUCHS ist der Stiel des Fäustels mit dem Gewebsreste Fig. 45 umwickelt; nach PIRCHL sen. (Manusk.) und jun. wurde dieses Gewebe bei einer Verdämmung (vgl. Fig. 26) gefunden. — Ein der Fig. 24, 1, ähnliches Fäustel aus dem vorgeschichtlichen Salzbergwerke bei Hall-



Fig. 23 Bestandteile der Holzzimmerung. 1: Stempel und Platte [MCA Nr. 1555, 1536]. — 3: Stempel mit Schar und Abschnitt [MCA Nr. 1557]. — 2: Halbwand mit zwei Kerben [MCA Nr. 1558]. — 4: Stempelschuh [MCA Nr. 1560]. — 1, 2, 3 $\frac{1}{12}$ n. Gr., 4 $\frac{1}{7}$ n. Gr.

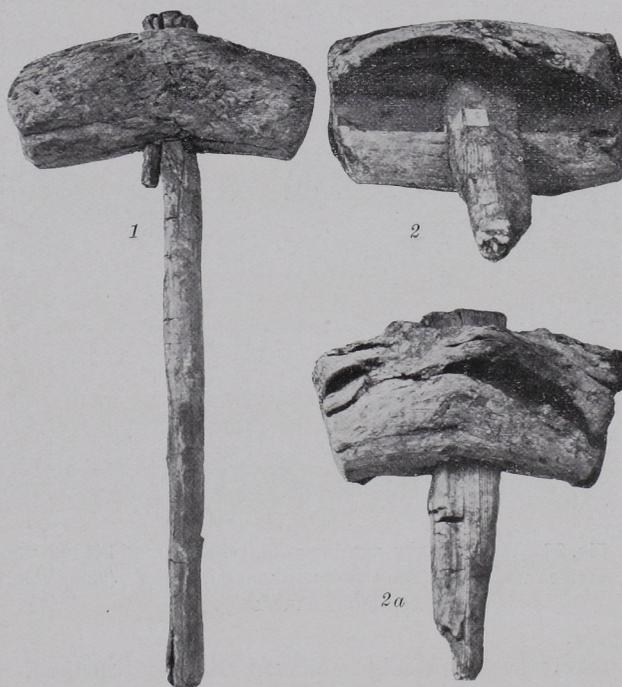


Fig. 24 Treibfäustel aus Holz [MCA Nr. 1561, 1562]. $\frac{1}{6}$ n. Gr.

statt (aus dem Ender-Sinkwerke im Kaiserin-Christina-Stollen) befindet sich im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien. — Dieselbe Biegung des Fäustelkopfes gibt man noch jetzt manchen Arten eiserner Fäustel.

die Firste starke Bretter, sogenannte *Verlegen* oder *Pfähle* (Fig. 25), als Verschalzimmerung²⁸⁾ eingetrieben, die zum Zwecke des leichteren Eintreibens bisweilen, so Nr. 1, an einem Ende zugespitzt waren. Sie sind durch Spalten hergestellt; Nr. 1 (Tanne) ist auf beiden Breitseiten stellenweise durch Axthiebe (auf der Abbildung links unten und rechts oben sichtbar) dünner gehauen. Nr. 2 (Tanne) ist auf den beiden Schmalseiten stammrund, wobei die Spaltung des Stammes nach einer Sehne des Querschnittes erfolgt ist;

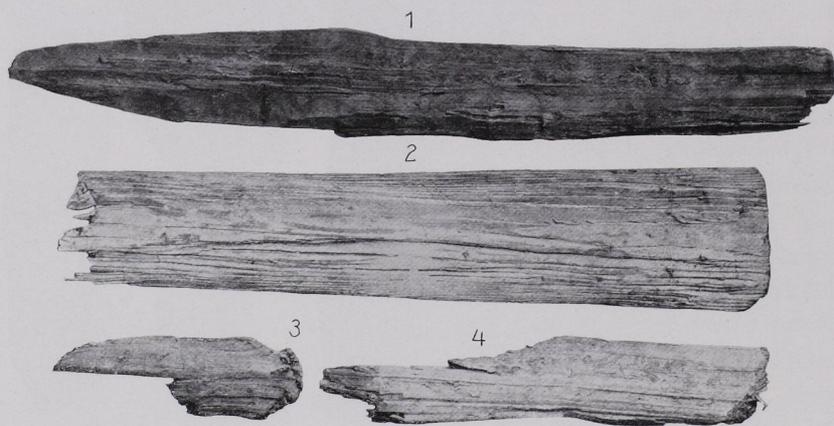


Fig. 25 Verlegen oder Pfähle aus Holz [MCA Nr. 1563—1566]. $\frac{1}{14}$ n. Gr.

an der linken Stirnseite ist das Brett abgebrochen. Nr. 1 ist nur auf der oberen Schmalseite der Abbildung stammrund. Nr. 3 (Fichte), aus einem Stempel hergestellt, und 4 (Fichte), an beiden Schmalseiten im allgemeinen stammrund, scheinen an dem linken Teile der oberen Schmalseite genau der Formation des Gesteines entsprechend zugehackt zu sein. Die Länge von Nr. 2 beträgt 1·39 m, die Breite verjüngt sich von 28·8 cm (rechts) auf 23 cm (links), die Dicke von 3 cm auf 1 cm (in derselben Richtung). Nr. 1 ist 1·63 m lang, bis 20·7 cm breit und (in derselben Richtung) 4·5—3 cm dick. Nr. 3 ist 50 cm lang, 16·5 cm breit und bis 4 cm dick; die entsprechenden Maße von Nr. 4 sind 87, 17 und 3 cm. [MCA Nr. 1563—1566].

Die dritte Schutzvorkehrung waren die *Verdämmungen*, die wie noch jetzt den Zweck hatten, das eindringende Tagwasser von dem Teil der Grube abzuhalten, in welchem gerade gearbeitet wurde. PIRCHL jun. fand die *Verdämmung* (Fig. 26): es ist eine Bretterwand, die quer durch die Grube bis etwa zur

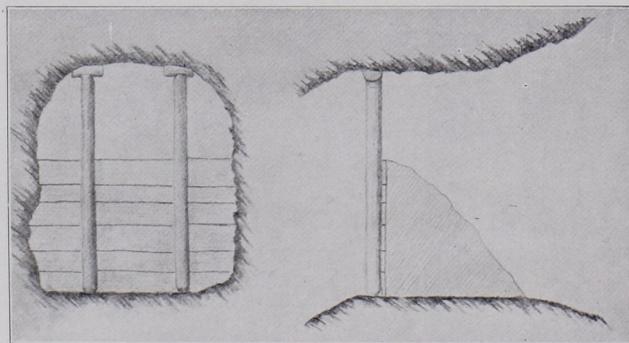


Fig. 26 Verdämmung aus Holz und einer Aufschüttung von Steinen und Sand (von vorne und von der Seite). (Nach einer Zeichnung PIRCHLS jun.)

halben Höhe derselben zwischen den Ulmen eingeklemmt war und auf der Seite, von der das Wasser abgehalten werden sollte, durch Werkhölzer, die zwischen Sohle und Firste eingeklemmt waren, auf der andern Seite, auf der sich das Wasser befand, durch eine Aufschüttung von Steinen und Sand gestützt war; zur Verdichtung der Fugen zwischen den Brettern dienten Lehm, der mit Holzspateln verschmiert wurde, Moos und zufälligerweise auch der Gewebsrest (Fig. 45). Von den Spateln (Fig. 18) hat Nr. 1 eine Länge von 25 cm, eine Breite bis 5·5 cm und eine durchschnittliche Dicke des ein wenig konkaven Blattes von 1·4 cm; der Spatel Nr. 3 ist 30 cm lang, bis 8 cm breit und im Mittelpunkte des ein wenig konkaven Blattes 2 cm dick, Nr. 4 weicht von der gewöhnlichen Form ab, ist 25 cm lang, bis 5 cm breit und 1·8 cm dick (Fichte). Die Arbeit ist eine saubere, so daß keine ungeschickten Schnittspuren des Messers zu sehen sind. [MCA Nr. 1567—1569]; MUCH, ZDÖAV, XXXIII, S. 10.

Andere *Zimmerhölzer*, im allgemeinen durch Spalten hergestellt, fragmentarisch:

Zwei *Hölzer* haben einen Querschnitt ungefähr in der Gestalt eines Kreissektors. Vergleichbar den in die Stempel Fig. 23, 2, 3, eingehauenen Kerben ist auf der stammrunden Fläche des einen Holzes eine Ver-

²⁸⁾ Stempel- und Verschalzimmerung illustriert KYRLE, 1913, Fig. 17—20.

tiefung von 7 *cm* Länge, 3 *cm* Breite und 2 *cm* Tiefe angebracht, deren scharfkantiger Schmalrand zum Aufstemmen einer Verspreizung diente. Die Länge, Breite und Dicke betragen 50 *cm*, bis 10·5 *cm* und bis 6·5 *cm*; 33·5 *cm*, 6·4 *cm* und bis 8 *cm*. [MCA Nr. 1570, 1571];

H a l b s t a m m, sich verjüngend, 22·5 *cm* lang, bis 7 *cm* breit und bis 4·8 *cm* dick. [MCA Nr. 1572];

Zwei H ö l z e r sind entweder „Platten“ oder „Pfähle“; das eine ist 49·5 *cm* lang, ungefähr 10 *cm* breit und durchschnittlich 3 *cm* dick; die entsprechenden Maße des andern, dem die Rinde anhaftet, sind: 60 *cm*, 12 *cm* und 4·5 *cm*. [MCA Nr. 1573; 1574];

G r u b e n s t a m m (Fig. 27, 1), mit der Rinde bekleidet, noch 89·4 *cm* lang und im Durchmesser 15·2 *cm* stark; von ihm ist ein 4·7 *cm* dickes Längssegment weggespalten (Tanne). Im oberen Teile dieses

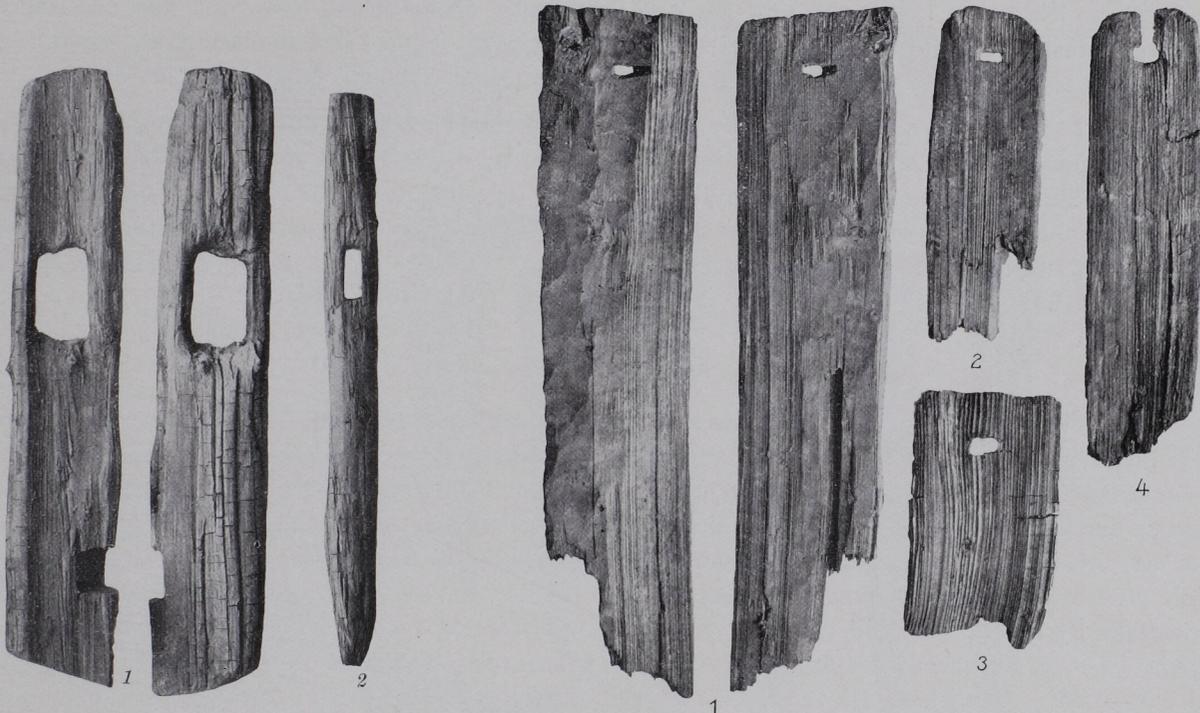


Fig. 27 Grubenstämm
[MCA Nr. 1575, 1578]. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 28 Bretter mit eingeschnittenen Löchern
[MCA Nr. 1579—1582]. $\frac{1}{8,5}$ n. Gr.

Werkholzes befindet sich ein von beiden Seiten aus durchgestemmtes Loch von 18 *cm* Länge auf der stammrunden Fläche und 14 *cm* Länge auf der Spaltfläche und von 8 *cm* Breite zur Aufnahme eines Bolzen. Im unteren Teile ist mit rechtwinkligen Kanten eine seitliche Vertiefung von 6·5 *cm* Höhe, 6 *cm* Breite und 5 *cm* Tiefe eingestemmt. Der Stamm ist unten rezent abgesägt. [MCA Nr. 1575]²⁹⁾.

Zwei Reste ähnlicher Werkhölzer: an dem einen, 19 *cm* langen, ist der Rand eines vierkantigen Loches zu erkennen, das andere, 16 *cm* lang, hatte zwei solche Löcher in Kreuzstellung, welche für eine Haspelwelle zu groß wären. [MCA Nr. 1576, 1577]²⁹⁾;

G r u b e n s t a m m (?) (Fig. 27, 2), ein Prügel (Buche) von 84 *cm* Länge und 7 *cm* im Durchmesser, nach unten zum Teil von Natur aus sich verjüngend, wie die anhaftende Rinde beweist, zum Teil abgewetzt, oben rezent abgesägt; das von beiden Seiten aus durchgestemmt Loch mißt 7·5 × 2·5 *cm*². [MCA Nr. 1578];

²⁹⁾ Die Hölzer [MCA Nr. 1575—1577] lagen zwar, ohne signiert zu sein, unter den Mitterberger Funden des Museums aus dem Jahre 1880; dennoch stammen sie vielleicht nicht

von diesem Fundorte, da solche Grubenhölzer sich weder in der Mühlbacher Sammlung befanden noch PIRCHL jun. bekannt sind.

Bretter (Fig. 28), durch Spalten hergestellt, die zwar wahrscheinlich nachträglich für die Schutzvorrichtungen gebraucht wurden — Nr. 1 ist wie der beschriebene Pfahl Fig. 25, 1, auf beiden Breitseiten stellenweise mit der Axt dünner gehauen — ursprünglich aber eine andere, uns unbekanntere Bestimmung hatten; denn sie haben an dem einen Ende je ein viereckiges Loch von $(0.8 \text{ bis } 1.2) \times (2 \text{ bis } 3) \text{ cm}^2$ im Lichten, das von beiden Breitseiten des Brettes aus in roher Weise (mit schiefer Durchbruchrichtung, was besonders bei Nr. 1 ersichtlich ist) mit dem Messer eingeschnitzt wurde, wie in ähnlicher Weise die zuerst mit dem Meißel ausgestemmt Löcher der Kübelböden Fig. 8, 2, 3, nachträglich mit dem Messer länger geschnitten wurden. Die Länge, Breite und Dicke betragen vom Brette Nr. 4 (Fichte): 56 cm, 14.2 cm und 1.5 cm; von Nr. 2 (Fichte): 40 cm, 13.7 cm und 1.5 cm; von Nr. 3 (Tanne), das sich in der Längsrichtung stark geworfen hat: 32 cm, 18.5 cm und 1—2 cm; von Nr. 1 (Tanne): 82 cm, 18—19.5 cm und (in derselben Richtung) 1.5—2 cm. Von Nr. 2—4 sind beide Schmalseiten, von Nr. 1 nur die längere Schmalseite stammrund, alle mit stellenweise anhaftender Rinde. Nr. 2 und 4 sind an einem Ende abgerundet, was ebenfalls auf einen ursprünglich anderen Zweck der Bretter hinweist³⁰). [MCA Nr. 1579—1582].

Unbestimmbare Hölzer: Ein mit der Axt oben und unten ungefähr keilförmig zugehauener Teil eines Baumstammes, 22 cm lang und 15 cm im Durchmesser haltend; ein oben und unten abgesägter, 13 cm langer Teil eines etwa 10 cm starken Baumstammes; zwei Brettchen, 37 cm lang, 7 cm breit, 1 cm dick, und 17.6 cm lang, 6 cm breit, 2.6 cm dick, das letztere mit dem eingeschnitzten Datum (der Aufindung?) „8. August 1868“; mehrere Bruchstücke: 6.2 cm, 12.5 cm, 15 cm, 20 cm, 35 cm lang. [MCA Nr. 1583—1591].

2. Bronzefunde.

Acht **Pickel** (Fig. 29, 1—8 a)³¹). Das durch die Feuersetzung mürbe gebrannte Gestein wurde ohne Zweifel durch Pickel abgeschürft, wenn sich auch an den Grubenwänden keine Pickelspuren entdecken lassen, da die Grubenwände teils infolge der Feuersetzung mit einer Rußschichte überkrustet, teils im Laufe der Jahrtausende durch Verwitterung abgesplittert sind. „Solche Pickelspuren zeigen sich nur dort, wo die Alten eines der vielen Verschiebungsblätter abgeschürft, beziehungsweise verfolgt haben, und hier sieht man, daß sie die oft sehr feste Ausfüllungsmasse herausgeschrämmt haben“³²). Die Pickel haben die Gestalt schlanker, vierkantiger Pyramiden und sind mit einer vierkantigen, sich wenig verjüngenden Schafttülle versehen. Ihr Material ist nach der chemischen Analyse KYRLES eine Bronze, deren Hauptbestandteile nickelfreies Kupfer und 3.95—7.83% Zinn sind. Die Länge der Pickel beträgt von Nr. 1 a—8 a: 16, 18.5, 18.8, 24.8, 28.5, 29.4, 30 und 32.3 cm; ihr Gewicht: 546, 1040, 1103, 1485, 1374, 1532, 1640 und 1870 g, im ganzen 9.59 kg; die Tiefe der Tülle: 9, 7, 9, 7.5, 7.8, 8.2, 7.6 und 7.2 cm. Die Pickel sind gegossen und nachher teilweise gehämmert. Ihr Querschnitt ergibt im allgemeinen ein gleichschenkliges Trapez; am geringsten ist der Unterschied der Parallelseiten (am äußeren Tüllenrande) bei Nr. 3, sie messen 4.6 cm und 5 cm; am größten bei Nr. 4 (3.2 cm und 5.2 cm) und Nr. 6 (4.6 und 5.5 cm). Die Größe der Schenkel schwankt zwischen 4 cm (bei Nr. 3) und 4.5 cm (bei Nr. 8). Da außerdem einerseits die breiteste Pyramidenfläche, auf der sie Nr. 1—8 aufliegend abgebildet sind, zwar im allgemeinen eine ebene Fläche bildet, jedoch zugleich die kleinen Unebenheiten aufweist, welche sich beim Gießen mit einer oben offenen Form auf der oberen, freien, horizontalen Fläche des Gußmetalls leicht einstellen, andererseits die anderen Pyramidenflächen zur Spitze des Pickels hin leicht gekrümmt und, der geglätteten Höhlung der Gußform entsprechend, glatt sind, so ergibt sich die einfache Gußform (Fig. 30) und der primitive Herdguß, der nicht allseits symmetrische Produkte liefert. Die Tülle wurde durch einen in die Gußform gelegten Kern von rechteckigem Querschnitt erzeugt, dessen

³⁰) Solche Bretter wurden im prähistorischen Salzbergbau auf dem Dürrnberg zur Verschalzimmerung verwendet (KYRLE, 1913, Fig. 17, 18); da sie kreuz und quer gestellt sind, können die Löcher in keinem Bezug zur Zimmerung stehen.

³¹) Ungefähr achtzehn andere Pickel vom Mitterberg wurden, wie PIRCHL jun. mitteilt, an verschiedene Museen und Bergakademien verschenkt.

³²) MUCH, MZK, 1879, S. XXII.

aus der Tülle herausragender Teil in einer korrespondierenden Vertiefung der Schmalwand der Gußform einen festen Halt fand, wie in ähnlicher Weise z. B. eine Gußform für Hohlkelte aus dem Pfahlbau von Corcelettes am Neuenburger See in der Schmalwand eine Vertiefung zum Hineinstecken eines Stiftes hat, durch den der Kern für die Tülle festgehalten wurde³³). Da nun der Kern der Pickel überall kantenrund ist und die Tüllenhöhlung von Nr. 8 ihrer Länge nach ein wenig gebogen gegossen ist — eine Biegung, die bei einem Stück Tones infolge unvorsichtiger Behandlung leicht eintritt — so können wir auf einen Kern aus Ton schließen und danach dürfte auch die Gußform aus demselben Stoffe hergestellt worden sein. Nicht wenige gußblasenartige Vertiefungen in der Tüllenhöhlung von Nr. 1 und einige kleine Gußrisse in der Tülle von Nr. 5 bezeugen einen minder guten Guß. In den anderen, gut gegossenen Tüllen — ausgenommen die von Nr. 3,

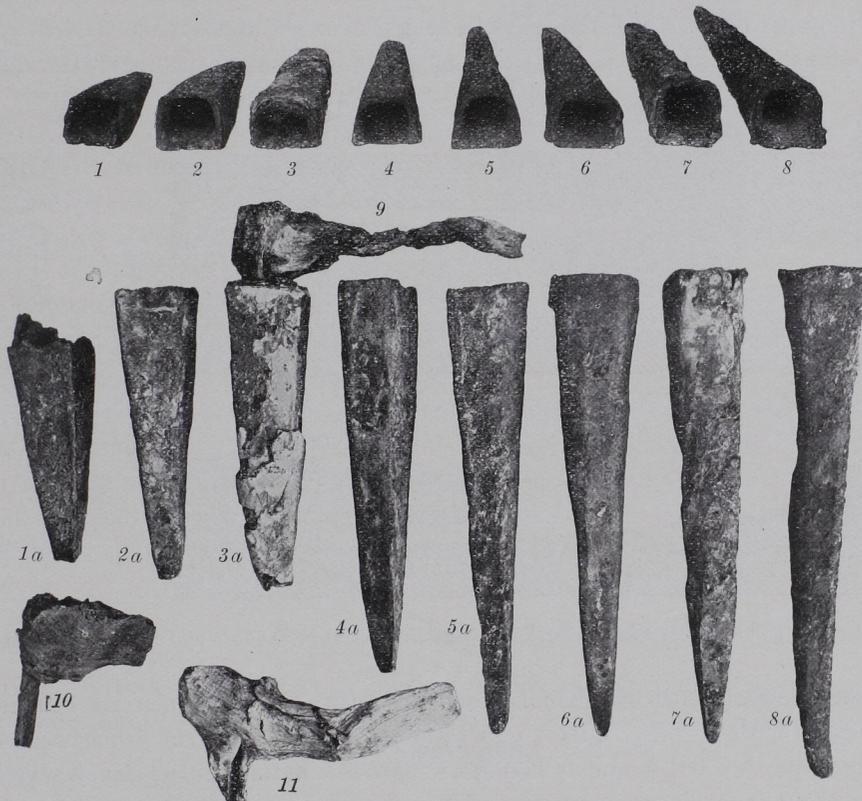


Fig. 29 1—8: Pickel aus Bronze [MCA Nr. 1592—1599]. 9—11: Reste von Pickelstielen aus Holz [MCA Nr. 1540—1542]. $\frac{1}{4,5}$ n. Gr.

welche wegen des darinsteckenden Schaftrestes nicht untersucht werden konnte — ist auf der breitesten Fläche nur je eine kleine, kegelförmige Gußblase sichtbar, durch welche wahrscheinlich das auf der Oberfläche des Kernes sich bildende Gas entwich; dieser kleine Gaskanal ist nur bei Nr. 2 und 8 offen geblieben, bei den anderen Tüllen hat er sich auf der Außenseite des Pickels wieder geschlossen. Daß er zum Zwecke der Eintreibung eines Metallstiftes, durch den der Pickel am Schaft besser befestigt werden sollte, benutzt worden sei, kommt mir nicht glaubhaft vor; denn die Gaskanäle sind nur 0,5 cm bis 2 cm vom Grunde oder von einer Längskante der Tülle entfernt, so daß der Metallstift das Ende oder einen Seitenrand des Schrägastes des Schaftes getroffen hätte. Die Tülle von Nr. 2—8 hat einen rechteckigen, die von Nr. 1 einen trapezförmigen Querschnitt; letztere ist trotz des abgebrochenen Randes noch 9 cm tief und war somit tiefer als die anderen; auch ist sie, wie erwähnt, minder gut gegossen. Dadurch unterscheidet sich dieser Pickel

³³) Abgebildet auch bei ROBERT FORRER, Reallexikon der prähistorischen, klassischen und frühchristlichen Altertümer, Berlin und Stuttgart 1907, Taf. 75, 10.

von allen übrigen, die untereinander die gleiche Gußtechnik verraten, so daß die letzteren möglicherweise aus ein und derselben Werkstätte, Nr. 1 aber und ein anderer³⁴⁾, der aus einem Depotfunde im Paß Lueg stammt, aus einer andern Werkstätte hervorgegangen sind. Nach den Hammerschlägen zu urteilen, wurde besonders die Spitze, d. i. ungefähr ein Viertel bis ein Drittel der ganzen Pickellänge, durch Schmieden gehärtet und scharfkantig, mit rechteckigem Querschnitte ausgearbeitet. Die Schäfte Fig. 29, 9—11, wurden oben, nach Fig. 14, beschrieben. Der Schaft Nr. 9 stak nach der Aussage PIRCHLS jun. in der Weise in der Tülle von Nr. 3 a, daß die breiteste Pickelfläche nicht nach unten, d. h. nicht zu dem den Pickel handhabenden Bergmanne, sondern seitwärts gekehrt war, und damit stimmt auch die Bruchstelle des Stieles und des stark verwitterten Schrägastes, soviel sich noch sehen läßt, überein; dieselbe Schäftung ist auf Grund der Orientierung des rechteckigen Querschnittes der Tülle auch für die anderen Pickel anzunehmen, da der Schaft in der Richtung der Ebene, in welcher der Pickel geschwungen und auf das Gestein geschlagen wurde, die größte Festigkeit haben mußte, wie ja auch die Längsausdehnung des im Querschnitte rechteckigen

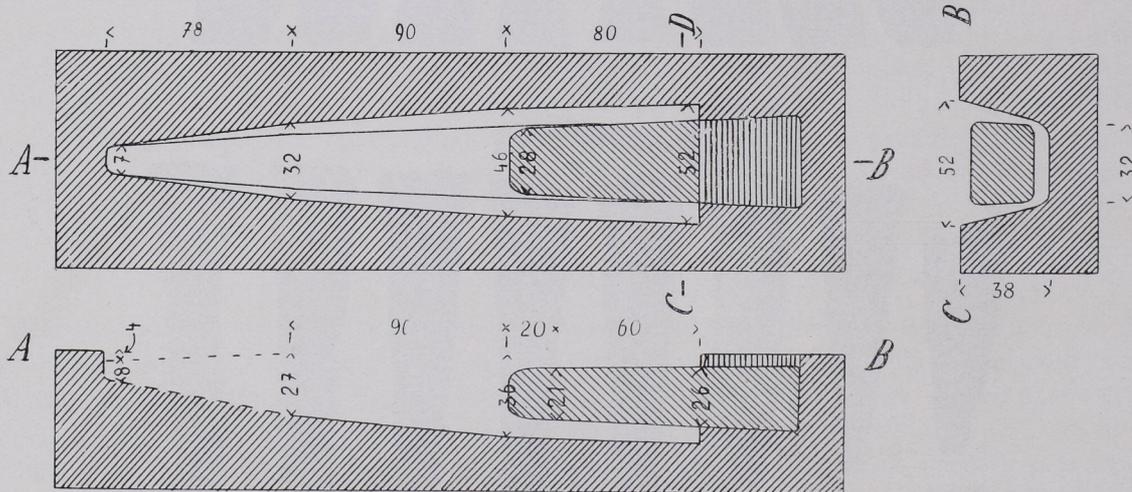


Fig. 30 Rekonstruktion der Gußform des Pickels Fig. 29, 4 (Ansicht von oben, Längs- und Querschnitt). Maße in Millimetern.

Schaftloches der oben beschriebenen Holzhämmer und des gleich im folgenden zu behandelnden Bronze- schlegels in der Schlagrichtung, nicht quer zu ihr angeordnet ist. Diese zur Schlagebene unsymmetrische Schäftung der Pickel, die bei Nr. 4 und 6 besonders auffällt, hatte freilich den Nachteil, daß der geschäftete Pickel zu einer Seite hin schwerer war — zur rechten Seite hin, wenn der Stiel so gerichtet war wie auf der Abbildung Nr. 3 a, zur linken Seite hin, wenn der Stiel die entgegengesetzte Richtung hatte — doch mochte der Nachteil weniger zur Geltung gekommen sein, da die Pickel, die mit dem Schafte bis 2 kg wogen und nicht zu kurz geschäftet sein durften, wohl mit beiden Händen geführt wurden, wie es auch

³⁴⁾ Von den ebenfalls aus nickelfreier Bronze bestehenden und ebenfalls durch Herdguß erzeugten zwei Pickeln [MCA Nr. 124, 123] aus einem Depotfunde im Passe Lueg (KYRLE, MWAG, XLII, S. 203, Tab. III, Nr. 5, 4, und S. 204) stimmt der eine, dessen Spitze abgebrochen ist, in Beziehung auf den trapezförmigen Querschnitt der Tülle, ihre Tiefe (9.5 cm) und den minder guten Guß mit Fig. 29, 1, überein; dagegen weicht der andere von allen Mitterberger Pickeln des hiesigen Museums — auch unter den ungefähr achtzehn verschenkten Pickeln dürfte wohl keiner anders gestaltet gewesen sein — dadurch ab, daß bei einer Gesamtlänge von 18.5 cm (ebenso lang wie Fig. 29, 2) fast die Hälfte, 8.2 cm, auf die Spitze entfällt — die Tülle ist 9.3 cm tief —, daß ferner die

Spitze sich vom Pickelkörper scharf abhebt und die Außenseite des Tüllenrandes mit einer Rille für einen Strick zum Festbinden des Pickels am Schafte versehen ist. Die Rille bezeichnet einen Fortschritt in der Technik, mag auch der Pickel, da er wie das Bruchstück [MCA Nr. 124] dem Depotfunde angehört, mit den Mitterberger Pickeln gleichzeitig sein. Doch stand er wahrscheinlich nicht auf dem Mitterberge in Verwendung, sondern läßt uns ein anderes Bergwerk vermuten. Schließlich wird durch den Umstand, daß die Rille sich nur um die drei glatten Pickelflächen herumzieht, auf der breitesten, unebenen Fläche aber fehlt, die oben Fig. 30 rekonstruierte Gußform bestätigt.

in Fig. 1 dargestellt ist. Mit Patina, zum Teil mit Sand und Holzkohlenstückchen, Nr. 3 mit einer 0·3 cm dicken, leicht ablösbaren Verwitterungsschichte überzogen. [MCA Nr. 1592—1599]; MUCH, MZK, 1879, S. XXII, Fig. 1; Kupferzeit, S. 257, Fig. 93; ZDÖAV, XXXIII, S. 10, Fig. 12; KYRLE, MWAG, XLII, S. 7, 9, Tab. I, wo die Pickel vom größten zum kleinsten geordnet sind; MB, 1880, S. 11, für [MCA Nr. 1593, 1596].

Ein Schlegel (Fig. 31) aus nickelfreier Bronze mit einem Zinngehalt von 8·95%, 15·4 cm lang, mit ovalem Querschnitt (Höhe 7 cm, Breite 8·5 cm) und schrägen Schlagflächen, 4317 g schwer. Das abgerundet vierkantige Stielloch ist 3·6 cm lang und 2·8 cm breit, ohne sich nach unten zu verjüngen, denn die um 1 mm größeren Dimensionen des Stielloches oben sind wohl nicht beabsichtigt, sondern nur durch die Verkeilung des Stieles oben entstanden. Das gleiche Gerät, allerdings aus Eisen verfertigt, dient noch heutzutage dazu, um in der Grube Gesteinstrümmer ein wenig zu zerkleinern, die für die Herausschaffung noch zu schwer wären. Erinnert werden wir auch an je zwei Schlegel von Boskowitz und von Jedowitz in Mähren³⁵⁾, zwei Stätten uralten Bergbaues; wenn auch von prismatischer Gestalt, senkrecht gestellten Schlagflächen und geringerem Gewicht — es schwankt zwischen 827 und 1977 g — stehen diese Schlegel doch durch ihr Material (Kupfer) und die vierkantigen Stiellöcher zu dem unseren in naher Beziehung; ihre Schlagflächen sind stark verstaucht, während die geringe Verstauchung unseres Schlegels auf eine verhältnismäßig kurze Gebrauchsdauer hinweist. Der Schlegel wurde mittels einer zweiteiligen Form, die sich durch die stehen gebliebenen Gußnähte verrät, und eines Kernes zur Freihaltung des Stielloches gegossen. [MCA Nr. 1600]; MUCH, Kupferzeit, S. 257; KYRLE, MWAG, XLII, S. 203.



Fig. 31 Schlegel aus Bronze [MCA Nr. 1600]. $\frac{1}{2 \cdot 1}$ n. Gr.

Der Schlegel wurde mittels einer zweiteiligen Form, die sich durch die stehen gebliebenen Gußnähte verrät, und eines Kernes zur Freihaltung des Stielloches gegossen. [MCA Nr. 1600]; MUCH, Kupferzeit, S. 257; KYRLE, MWAG, XLII, S. 203.

B. Funde von der mechanischen Aufbereitung der Erze.

Um das Erz zur Verhüttung tauglich zu machen, mußte es vom tauben Gesteine geschieden werden. Dazu dienten folgende Geräte:

1. Steinfunde.

Sie lagen auf den Scheidplätzen.

Die aus der Grube geförderten Erzblöcke wurden zunächst durch größere Steinschlegel (Fig. 32) zertrümmert — dadurch haben sich auch von den Schlegeln selbst größere oder kleinere Stücke abgesprengt — und dann wurden die Brocken durch kleinere Steinschlegel von länglicher Gestalt (Fig. 33, 10—16), die auf den beiden Stirnflächen dieselben Abnutzungsspuren (kleine Absplitterungen) wie die bekannten Klopffesteine aufweisen, noch mehr zerschlagen. Beide Arten von Schlegeln sind zum Zwecke der Befestigung an einem Holzstiel in der Regel entweder mit einer in querer Richtung sei es ganz, sei es zum großen Teile ringsumlaufenden Rille (Fig. 32, 1, 5, und Fig. 33, 10—12) oder mit zwei an den Schmalseiten einander gegenüber angeordneten Einkerbungen (Fig. 32, 2, 3, 4, 6, 7, und Fig. 33, 14, 15) versehen; die Rillen und Einkerbungen sind durch Schlagen mit anderen Steinen hervorgebracht³⁶⁾. Seltener

³⁵⁾ TRAPP, MZK, 1895, S. 131 und Taf. zu S. 168, Fig. 1, a—d.

³⁶⁾ Auffällig ist es daher, daß A. v. MORLOT, Über das hohe Alter des Kupferbergwerkes am Mitterberge (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien, I, 1850, S. 197), S. 198, von den beiden Kerben eines Mitterberger Schlegels, den er dem Joanneum in Graz schenkte, sagt, daß sie „sehr regelmäßig

sich verlaufen und mit einer Schleifvorrichtung, wahrscheinlich mit einem runden, drehenden Steine ausgearbeitet sein müssen“. Die Länge des Schlegels (Serpentin) beträgt nach MORLOT 17 cm, die Breite 14·5 cm und die größte Dicke 5·3 cm. Die Glätte der Kerben dürfte auf einen langen Gebrauch des Schlegels zurückzuführen sein, wie auch die Rille von Fig. 33, 12, stellenweise glatt erscheint.

entbehren die Schlegel der Rille und der Einkerbungen (Fig. 33, 13, 16); denn daß auch diese zwei Stücke nicht Klopffsteine, sondern Schlegel sind, wird durch ihre sonstige Übereinstimmung mit Fig. 33, 10—12 (längliche, abgeplattete Gestalt und dieselbe Abnutzung der Stirnflächen), bewiesen und ein Festbinden an Holzstiele erscheint auch ohne Vermittlung der Rille oder der Kerben möglich, da diese Stücke um die Mitte ein wenig dünner als an den beiden Enden sind. Unter den genannten Rillenschlegeln hat Fig. 33, 10, ungefähr die Gestalt eines dreiseitigen, kantenrunden Prismas und eine ringsumlaufende Rille, bei Fig. 32, 1, 5, ist die dem Beschauer abgewandte Längshälfte weggebrochen; die im allgemeinen zylindrischen Schlegel Fig. 33, 11, 12 (Nr. 12 größer abgebildet Fig. 34, 2), haben eine von Natur aus abgeplattete Längsfläche — bei Nr. 12 wurde der Abplattung wahrscheinlich auch künstlich nachgeholfen — über welche die sonst um diese zwei Steine herumlaufende Rille nicht fortgesetzt ist; die Abplattung diente dazu, die Schlegel leichter an die noch später zu behandelnden Holzstiele festbinden zu können. Hervorzuheben ist, daß Fig. 32, 3, oben und unten statt der breiten Schlagflächen nur stumpfe Kanten hat, die nicht abgenutzt sind und beim Aufschlagen auf das Gestein sogleich abgesplittert wären; demnach diente der Schlegel wohl nicht zum Erzscheiden, sondern zu anderen Zwecken³⁷⁾, wie ich einen Schlegel³⁸⁾ in der Art von Fig. 32, 2, auf dem Rainberge bei Salzburg, wo kein Bergbau war, gefunden habe. Die Schlegel haben nach der Reihenfolge ihrer Zahl eine Länge von 32, noch 26, 25, noch 18, 24, noch 16, noch 19, 9·5, 10, 9·3, 9, 12, 17, 12 *cm* und ein Gewicht von noch 3·65, noch 6, 3·12, noch 2·24, noch 5·8, noch 3·25, noch 7·77, 0·53, 0·83, 0·67, 0·75, 0·81,

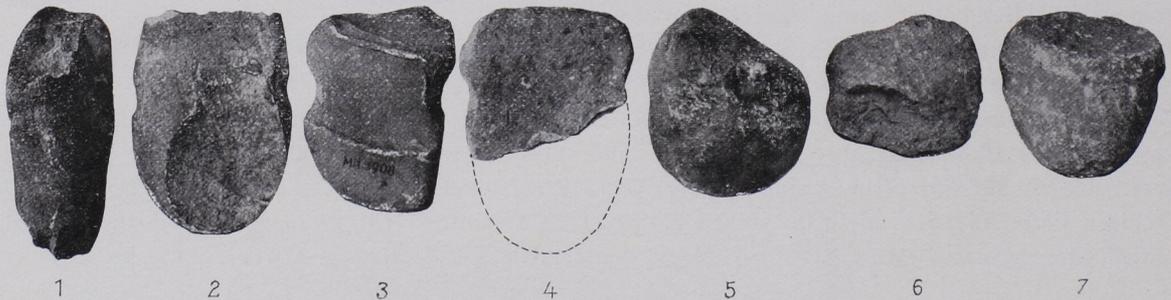


Fig. 32 Große Steinschlegel von ovalem Querschnitte. 1, 5: mit Rille. — 2, 3, 4, 6, 7: mit je einer Einkerbung an beiden Schmalseiten [MCA Nr. 1601—1607]. $\frac{1}{9}$ n. Gr.

noch 1·5, 1·24 *kg*. Ihr Material ist: Serpentin Fig. 32, 4, 5, 6, Fig. 33, 10—13, 15, 16; Quarzit Fig. 32, 3; Weißstein Fig. 32, 2 (größer abgebildet Fig. 34, 1); Gneis Fig. 33, 14; Hornblendegneis Fig. 32, 7; quarzreicher Werfener Sandstein Fig. 32, 1. Nicht abgebildet: Bruchstück eines kleinen Schlegels (Quarzit) mit Rille, 10·5 *cm* lang, 0·37 *kg* schwer; zwei kleine, beschädigte Schlegel (Serpentin) ohne Rille, 13 und 12 *cm* lang, noch 0·83 und 0·6 *kg* schwer. [MCA Nr. 1601—1617]; MUCH, MZK, 1879, S. XXIV; Kupferzeit, S. 258 fg.; ZDÖAV, XXXIII, S. 10; KYRLE, MWAG, XLII, S. 205.

Statt der kleineren Schlegel wurden meistens Klopff- oder Arbeitssteine verwendet. Im ganzen sind 33, darunter 8 Bruchstücke, vorhanden, von denen 10, darunter 3 Bruchstücke, mindestens so schwer sind wie der Schlegel Fig. 33, 10 (0·53 *kg*). Aus Serpentin bestehen 23; darunter haben die kugelförmigen eine größte Ausdehnung von 9·6, 7·9, 9·1, 7·2, 7·4, 6·8, 6, 7·2, 5·8 *cm*, die scheibenförmigen von 9·8, 8·1, 7·8, 7·2, 6·2, 9·5, 7·9, 7·2 *cm*, die walzenförmigen von 7·7, 8·1, 7·1, 8·1, 8 *cm*, ein würfelförmiger hat 6 *cm* Seitenlänge; ihr Gewicht beträgt: 1·082, 0·66, 0·575, 0·513, 0·439, 0·348, 0·218, 0·202, 0·077, 0·887, 0·496, 0·422, 0·378, 0·246, 0·497, 0·333, 0·285, 0·567, 0·38, 0·376, 0·355, 0·35, 0·394 *kg*. Aus Diorit bestehen ein kugel- und ein scheibenförmiger Klopffstein von 9·3 und 6·7 *cm* Ausdehnung und 0·377 und 0·851 *kg*; aus

³⁷⁾ Dieselbe Ansicht spricht auch A. Voss, ZfE, 1895, S. (141), aus: „Bei den nicht in Bergwerksgegenden gefundenen Exemplaren wird man annehmen müssen, daß sie ... zum Einschlagen von Pfählen und anderen Bauarbeiten gebraucht worden sind.“

³⁸⁾ Der zerbrochene Schlegel befindet sich in der Sammlung des Herrn HANS FREIHERRN VON KOBLITZ, k. u. k. Artillerie-Oberstleutnants in Salzburg.

Quarzit ein kugel- und ein scheibenförmiger von 9, 8,5 cm und 1,087, 0,507 kg; aus Gneis ein walzen-, ein kugel-, ein scheibenförmiger von 8,9, 8,6, 8,4 cm und 0,428, 0,487, 0,44 kg; aus Hornblendegneis 2 walzenförmige von 13,2, 10 cm und 1,62, 0,446 kg; aus Melaphyr (?) ein walzenförmiger von 9,5 cm und 0,305 kg. [MCA Nr. 1618—1650]; MUCH, MZK, 1879, S. XXV; Kupferzeit, S. 261; ZDÖAV, XXXIII, S. 11.

Anzuschließen sind 10 Klopffsteine, die nach PIRCHL jun. nicht auf Schutthalden, sondern anlässlich der Planierung des Bodens für die Veranda des Gasthauses auf dem Mitterberg im Humus zum Vorschein kamen und im Gegensatz zu allen (bis auf einen, [MCA Nr. 1629]) vorhin genannten Klopffsteinen verwittert sind; daher wurden sie wahrscheinlich nicht beim Bergbau, sondern anderweitig verwendet. Serpentin 5 von 8,9, 8,6, 7,2, 7,2, 6,2 cm und 0,535, 0,657, 0,445, 0,441, 0,312 kg; Diorit 1 von 6 cm und 0,271 kg; Quarzit 1 von 8,1 cm und 0,437 kg; Werfener Sandstein 3 von 7,3, 7,1, 6,5 cm und 0,407, 0,344, 0,316 kg. Die meisten kugelförmig, der 1. und 7. scheibenförmig, der 8. walzenförmig. [MCA Nr. 1651—1660].

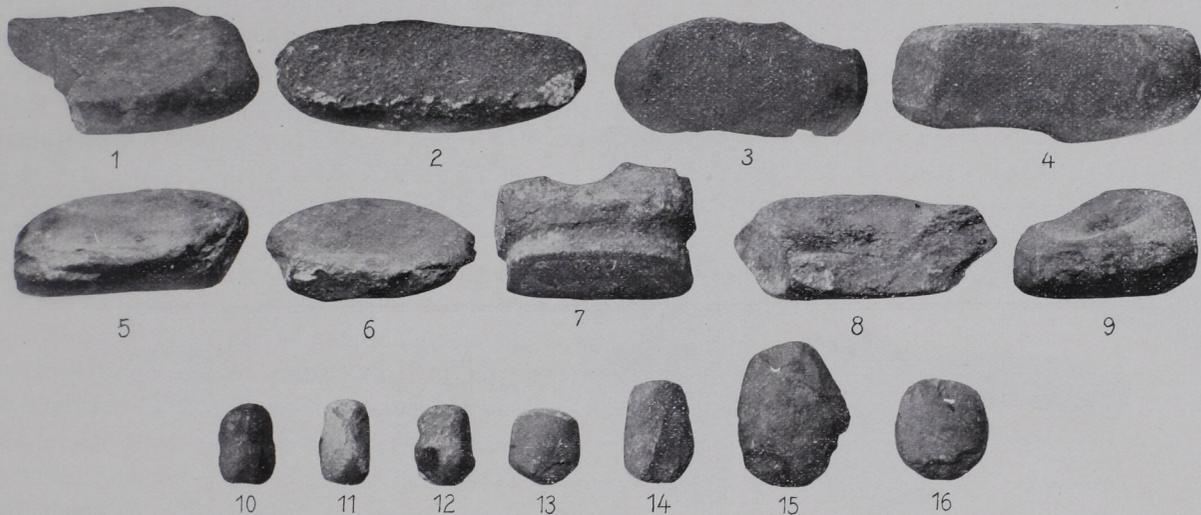


Fig. 33 Verschiedene Steingeräte. 1—4: Unterlagsplatten für Läufer [MCA Nr. 1667—1670]. — 7: Läufer [MCA Nr. 1675]. — 5, 6, 8, 9: Unterlagsplatten für kleine Schlegel und Klopffsteine [MCA 1661—1664]. — 10—12: Kleine Schlegel mit Rille [MCA Nr. 1608—1610]. — 14, 15: Kleine Schlegel mit zwei seitlichen Einkerbungen [MCA Nr. 1612, 1613]. — 13, 16: Schlegel ohne Rille und Einkerbungen [MCA Nr. 1611, 1614]. 1—4, 7, 10—16 $\frac{1}{8}$ n. Gr., 5, 6, 8, 9 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Als Unterlagen für die kleineren Schlegel und die Klopffsteine dienten große Steinplatten aus quarzreichem Werfener Sandstein (Fig. 33, 5, 6, 8, 9). Sie sind durch eine oder mehrere Grübchen auf der einen breiten Fläche oder, wenn sie nach Abnutzung dieser umgewandt wurden (Nr. 8, 9), auf beiden breiten Flächen gekennzeichnet; die Grübchen entstanden durch Auflegen und Zerschlagen der erzhaltigen Brocken an derselben Stelle. Die Ausdehnung der Platten beträgt ungefähr $35 \times 25 \times 14$, $32 \times 27 \times 11$, $35 \times 25 \times 9$, $29 \times 26 \times 13$ cm³, ihr Gewicht 18,85, 13,3, 11,25, 17,2 kg. Nicht abgebildet sind 2 Platten von $50 \times 30 \times 15$, $44 \times 25 \times 20$ cm³ und 29,55, 36,15 kg. [MCA Nr. 1661—1666]; MUCH, MZK, 1879, S. XXVI; Kupferzeit, S. 261; ZDÖAV, XXXIII, S. 11.

Auf dieselbe Weise wurde auch die Konzentrationsschlacke zerkleinert, wovon beim Schmelzprozesse die Rede sein wird.

So weit konnte die Scheidung der Erze vom tauben Gestein mit der Hand vorgenommen werden.

Die weitere Zerkleinerung zu Schlich geschah auf größeren Unterlagsplatten (Fig. 33, 1—4) durch kleinere Arbeitsplatten, die sogenannten Läufer³⁹⁾. Die Unterlagsplatten sind auf der oberen Fläche, der Reibfläche, erstens entweder glatt abgerieben, Nr. 4 auf der dem Beschauer zu- und abgewandten Fläche,

³⁹⁾ In ähnlicher Weise wurde das Getreide durch Mahlsteine schon in der Steinzeit Europas und zum Beispiel auch im bronzezeitlichen „Alten Reiche“ Ägyptens zu Mehl zerrieben; vgl. FORRER, Reallexikon, Fig. 382.

oder künstlich rauh gemacht, ohne gerade regelmäßig geschrämmt zu sein, Nr. 1—3, und zweitens entweder eben, Nr. 4 auf der dem Beschauer abgewandten Fläche und Nr. 2, oder infolge des Gebrauches muldenförmig, Nr. 4 auf der dem Beschauer zugewandten Fläche, Nr. 1 und 3. Ebenso sind die von Natur aus walzenförmigen Läufer auf der an der unteren Seite befindlichen, mehr oder minder glatten Reibfläche entweder eben (Nr. 1—4, nicht abgebildet) oder durch den Gebrauch abgerundet, Fig. 33, 7; letzterer Läufer, der sich zusammen mit der Platte Fig. 33, 1, fand, wurde mit einer Stange hin und her geschoben, die in eine rinnenförmige Vertiefung seiner Oberfläche hineingelegt und mittels eines Strickes fest gebunden wurde, der in einer ringsumlaufenden Längsrille des Läufers einen festen Halt fand⁴⁰); auf der Reibfläche sind schwache Längsritze in der Richtung der Stange sichtbar. Die obere Fläche des Läufers [Nr. 1] paßt besonders gut in die Hand. Die Unterlagsplatten Fig. 33, 1—4, sind noch 27, 37, 31, 38 cm lang, 27, 22, 14, 14 cm breit und nach der Abnutzung noch 5, 7, 6, 6 cm dick. Die entsprechenden Maße der Läufer [Nr. 1—4] und Fig. 33, 7, sind: noch 16, 28, 28, 32, 20 cm und 9, 10, 9, 11, 15 cm und 7, 6, 7, 8, 14 cm; das Gewicht: noch 1·48, 3·22, 3·1, 5·3, 8·4 kg. Material der Unterlagsplatten: Kalkglimmerschiefer Nr. 4; Glimmerschiefer Nr. 3; Gneis Nr. 1, 2. Material der Läufer: Serpentin [Nr. 1, 4]; Glimmerschiefer [Nr. 2, 3]; quarzreicher Werfener Sandstein Fig. 33, 7; bei letzterem bildet die Verwitterungsschicht auf der Reibfläche einen dunkleren Rand. [MCA Nr. 1667—1675]; MUCH, MZK, 1879, S. XXVII, Fig. 10, *a* und *b*; Kupferzeit, S. 262; ZDÖAV, XXXIII, S. 11; PIRCHL sen., LK, 1892, S. 191, wonach der Läufer [Nr. 1] = [MCA Nr. 1671] bei den Pingen von Kalbfahrt, zwischen dem Götschen und Mitterberge, gefunden wurde.

Übersicht der zu den Geräten verwendeten Gesteinsarten:⁴¹⁾

Es bestehen aus	Schlegel	Klopfsteine	Unterlagsplatten für Schlegel und Klopfsteine	Läufer	Unterlagsplatten für Läufer
Serpentin	11 + 1 ⁴²⁾	23, (5) ⁴³⁾	—	2	—
Quarzit	2	2, (1) ⁴³⁾	—	—	—
Glimmerschiefer	—	—	—	2	1
Kalkglimmerschiefer	—	—	—	—	1
Weißstein	1	—	—	—	—
Gneis	1	3	—	—	2
Hornblendegneis	1	2	—	—	—
Diorit	—	2, (1) ⁴³⁾	—	—	—
Melaphyr	—	1	—	—	—
quarzreichem Werfener Sandstein	1	(3) ⁴³⁾	6	1	—

Danach wurde für die Schlaggeräte (Schlegel und Klopfsteine) Serpentin weitaus bevorzugt, weil er am zähesten ist. Dagegen wurde für die großen und schweren Unterlagsplatten der Schlaggeräte quarzreicher Werfener Sandstein gewählt, weil er auf dem Mitterberg ansteht oder weil er die geringste Härte hat, somit die Schlaggeräte durch das Aufschlagen auf einer weicheren Unterlage geschont wurden. Zu Unterlagsplatten für die Läufer und zu Läufern selbst eigneten sich meist härtere Gesteine, Glimmerschiefer, Gneis, Serpentin und Kalkglimmerschiefer, nur einmal wurde Sandstein verwendet.

Abgesehen von dem Werfener Sandstein, sind die Gesteinsarten ortsfremd; auch erweisen sich die Stein- geräte durch die natürliche Abrundung ihrer Kanten als Geschiebestücke. Daher dachte man an Fluß- schiebe der Salzach, die die alten Bergleute auf den Schotterbänken des Flusses gesammelt und auf den

⁴⁰⁾ Ähnliche Vorrichtungen aus Eisen standen wenigstens noch vor kurzer Zeit in manchen Bergwerksbetrieben als Probenreiber in Verwendung.

⁴¹⁾ Für die Bestimmung der Gesteinsarten sei Herrn Prof. Dr. h. c. E. FUGGER in Salzburg bestens gedankt.

⁴²⁾ Der von MORLOT dem Joanneum in Graz geschenkte.

⁴³⁾ Die wahrscheinlich nicht beim Bergbau verwendeten.

Mitterberg hinaufgetragen haben⁴⁴). Allein die Annahme eines so weiten und so beschwerlichen Weges ist vielleicht nicht nötig; denn da der aus den Zentralalpen kommende Salzachgletscher auch den 1513 *m* hohen Mitterberg überschritt⁴⁵), so ist es in erster Linie wahrscheinlich, daß die Steine aus der Moräne des Gletschers aufgefunden wurden; wenn aber vielleicht von den über den Mitterberg strömenden Eismassen die Urgebirgs- geschiebe auf dem Mitterberg selbst zu wenig zahlreich abgesetzt wurden — PIRCHL sen. und jun. haben, abgesehen von einem erraticen Blocke beim Wilden See auf dem Ostabhange des Hochkails, solche Steine nicht angetroffen — so finden sich doch nach BRÜCKNER⁴⁶) Gneis- und Serpentinblöcke im unmittelbaren Gebiete des Dorfes Mühlbach, im Brennerlehengraben, in großer Zahl und Gneisblöcke etwa 5 *km* westlich davon auf dem Dientener Sattel, der den Übergang von Mühlbach nach Dienten vermittelt. Daß die Alten auch in die Gegend von Mühlbach, das um 660 *m* tiefer als Mitterberg liegt, und auf den Dientener Sattel gekommen sind, ergibt sich mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit aus dem alten Pingenzuge im Brennerwald auf dem südwestlichen Bergabhange von Mühlbach und aus alten Schlackenplätzen⁴⁷) bei Elmau oberhalb Mühlbachs, auf halbem Wege zwischen Mühlbach und dem genannten Sattel.

2. Holzfunde.

Sie konnten sich naturgemäß nur in den ersäuferten Gruben erhalten, wohin wenigstens manche von ihnen nur zeitweise durch Zufall gekommen sein dürften.

Stiel (Fig. 34, 1 a, 1), ein entrindeter, ohne Hinzurechnung der konischen Verdickung des einen Endes 27 *cm* langer Astteil (Tanne), am dünneren Ende mit einem Durchmesser von 3·6 *cm*, am andern, von Natur aus ein wenig stärkeren Ende — unmittelbar vor der starken Verdickung — etwas dünner geschnitzt, damit dadurch der hier stehen gebliebene Stammteil sich stärker abhebe; dieser, in der Form eines 5·5 *cm* hohen Kegelstumpfes, ist mittels eines Messers, dessen Spuren erkennbar sind, aus dem Baumstamme selbst herausgeschnitten. Die Basis des Kegelstumpfes wurde mit der Axt hergestellt, was sich durch gekrümmte Hieb- spuren verrät und auch die leichteste Art, den Astknorren zu durchhauen, war. Die Basis, ursprünglich wohl ungefähr kreisrund, ist jetzt gleich den Kübelböden zu einem Oval mit Achsen von 11·9 *cm* und 9·9 *cm* zusammengeschrumpft. [MCA Nr. 1676].

Stiel (Fig. 34, 2 a, 2), ein 27·8 *cm* langer Teil eines entrindeten Astes (Tanne), der, nach geringen Hieb- spuren zu urteilen, mit einer Axt ziemlich glatt vom Stamme abgehauen ist. An seinem dickeren Ende zeigt er seitlich einige Anschnitte mit einem Messer, indem er daselbst bei seiner Entrindung glatt geschnitzt wurde. Der Stiel hat einen ovalen Querschnitt, am dünneren Ende mit Achsen von 2·6 *cm* und 2·1 *cm*, am sich stark verdickenden Ende mit Achsen von 5 *cm* und 3·4 *cm*. [MCA Nr. 1677].

Die ausgesprochene Form des ersten Stieles läßt den Zweck dieser Instrumente erkennen: die Verdickung des einen Endes ermöglichte die Befestigung der oben beschriebenen Steinschlegel, indem diese mit

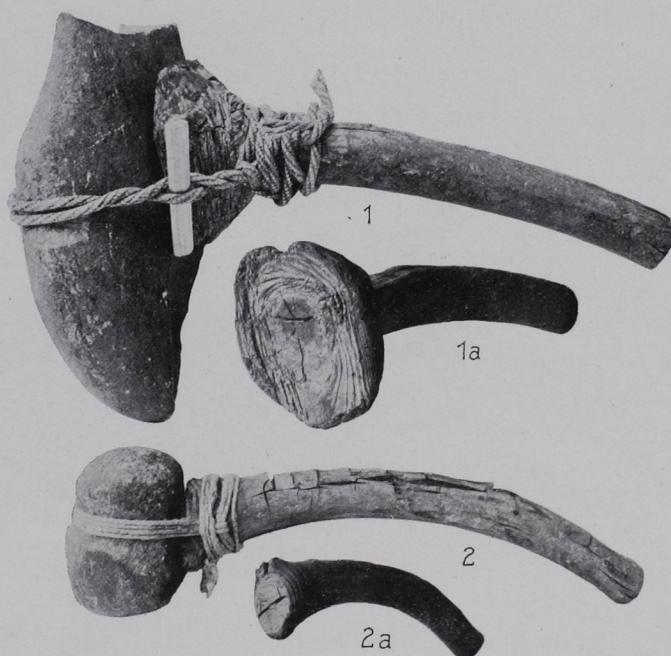


Fig. 34 Holzstiele (1 a, 2 a) [MCA Nr. 1676, 1677] und Rekonstruktionsversuche der Schäftung von Steinschlegeln (1, 2). $\frac{1}{4}$ n. Gr.

⁴⁴) MUCH, Kupferzeit, S. 257, und BARTELS, ZfE, XXVIII, 1896, S. 294.

gebietes, Wien 1886, Karte 1 (Geographische Abhandlungen, herausgeg. von Albrecht Penck, Bd. I, Heft 1).

⁴⁵) EDUARD BRÜCKNER, Die Vergletscherung des Salzach-

⁴⁶) ebenda, S. 15.

⁴⁷) Die Schlackenplätze werden von PIRCHL sen. im Manuskript aufgezählt.

ihrer flacheren Breitseite mittels eines Strickes an die Basis des Stieles festgebunden wurden; außerdem waren die Schlegel, wie wir gesehen haben, in der Regel mit einer Rille oder wenigstens mit zwei einander entsprechenden Einkerbungen an ihren Schmalseiten zur Aufnahme des Strickes versehen. Zum größeren Stiele dürfte ein Steinschlegel gepaßt haben wie Fig. 32, 2, von noch 26 cm Länge und 6 kg Schwere, den ich Fig. 34, 1, mit dem Stiele zusammengebunden habe, zum kleineren Stiele ein Schlegel wie Fig. 33, 12, von 9·3 cm Länge und 0·67 kg Schwere, zusammengebunden Fig. 34, 2⁴⁸⁾. Der kleinere Schlegel war leicht genug, um ihn in der Weise zu handhaben, daß man den Stiel am Ende faßte und den Stein, ohne ihn besonders zu schwingen, in der Regel wohl nur durch seine eigene Schwere wirken ließ, wie man aus den kleinen Abplitterungen auf seinen Schlagflächen schließen kann; er diente zur Zerkleinerung nicht besonders großer Stücke der Gangmassen. Der größere Schlegel mußte mit beiden Händen gefaßt werden und mit ihm wurde „die erste rohe Arbeit des Scheideprozesses ausgeführt“⁴⁹⁾ oder er konnte, in der Grube mit einer Hand geschwungen, zum Loshauen von Gesteinsmassen, die sich durch die Feuersetzung nicht hinlänglich losgelöst hatten, gebraucht werden; dabei konnte er auch große Verletzungen davontragen.



Fig. 35 Sichertrog aus Holz, 1 innen, 2 von oben [MCA Nr. 1678]. $\frac{1}{7.5}$ n. Gr.

Der durch die Steinmühlen (Läufer und Unterlagsplatten) gewonnene, mehllartige Schlich wurde in Trögen mittlerer Größe gewaschen:

Sichertrog (Fig. 35), (Fichte), im Innern noch 85·5 cm lang, 15·5 cm (rechts in Fig. 1) bis 9 cm (links) hoch und noch 16·5 cm (rechts) bis 24 cm (links) breit. Der erhaltene Bodenteil nimmt demnach von rechts nach links an Breite zu, wobei die Längsbruchkante des Bodens fast nach der Richtung der Holzfaser verläuft; ferner folgt die erhaltene Längswand nicht der Holzfaser, sondern ist, entsprechend der zunehmenden Bodenbreite, mit einer sanften Krümmung nach auswärts gearbeitet; da es nun nicht besonders

⁴⁸⁾ Ähnlich ist eine noch jetzt bei den Eingeborenen der Nordwestküste Amerikas übliche Schäftung von Steinhämmern, die nach R. VIRCHOW, ZfE, 1895, S. (587), in der Weise stattfindet, „daß am Ende des Holzstieles, der senkrecht gegen die basillare Fläche des Steinhammers gerichtet ist, eine Holzplatte sitzt, welche gegen diese Fläche angelegt wird; eine Schlinge aus Bast, welche in der Rille liegt, drückt die Platte gegen den Stein und hält beide zusammen“. In anderen Gegenden dort werden Griffe benützt „aus Renntiergeweih oder aus Koniferenholz, durch eine Platte an den Stein gelegt“;

VIRCHOW, ZfE, 1895, S. (137). Daß eine Schäftung, die derjenigen auf dem Mitterberge ähnlich war, in der vorgeschichtlichen Zeit Europas weit verbreitet war, beweisen Steinschlegel z. B. aus El Argar in Spanien und wenn auch nur vereinzelt, so doch in weiten Landstrichen Europas gefundene Steinbeile [F. DEICHMÜLLER, ZfE, 1895, S. (136), und A. Voss, ebenda, S. (137 fg.)], welche wie Fig. 33, 11, 12, eine querlaufende Rille aufweisen, die auf einer (meist der breitesten) Fläche dieser Geräte unterbrochen ist.

⁴⁹⁾ So MUCH, ZDÖAV, XXXIII, S. 11.

wahrscheinlich ist, daß der Trog in unsymmetrischer Richtung aus dem Stamme herausgearbeitet wurde, so folgt, daß der Trog bei der erhaltenen Schmalwand, der Stirne, schmaler war als bei der abgebrochenen, hinteren Schmalwand. Der andere, schon bei der Auffindung abgebrochene Längsteil, bestehend aus dem Rest des Bodens und der dazu gehörigen Wandung, ist bei der Weltausstellung in Wien 1873 verloren gegangen⁵⁰⁾. Der Boden erreicht links in Fig. 1 eine Stärke von 2·5 cm. Die verlorene Längswand hatte, wie ihre Abdrücke auf zwei aufbewahrten Kalksinterstücken zeigen, dieselbe Dicke wie die erhaltene von 1·5 cm. Die erhaltene Schmalwand ist bedeutend dicker, bis 4·5 cm, zumal da sie beim Schwenken des Troges den Rückschlag des Schlichs und des Wassers auszuhalten hatte. Der Trog wurde zwar in der Grube gefunden; daß er aber zum Waschen des Schlichs über Tag wenigstens ursprünglich diente, beweisen der Boden, welcher augenscheinlich durch das Schwenken des Schlichs ganz eben geschliffen und zur erhaltenen Schmalwand hin bis auf 0·5 cm abgeschliffen ist, und die Reste zweier horizontalen Handhaben der Längsseite, die nicht angefügt, sondern zusammen mit dem Troge ausgeschnitzt sind. Eben solche Handhaben befanden sich nach PIRCHLS jun. Aussage auch an der verlorenen Längsseite. Das Hinundherschwenken geschah in der Längsrichtung des Troges und zwar ruckweise, indem der mit Schlich und Wasser bis zu einer gewissen Höhe gefüllte Trog zuerst mit mäßiger Geschwindigkeit mit der (erhaltenen) Stirnwand voran nach der einen Seite und dann mit einem Rucke rasch zurück nach der andern Seite geschwungen wurde; dadurch sammelten sich die Kupferpartikelchen infolge ihrer Schwere auf dem Boden und besonders bei der Stirnwand an, während die leichteren Gesteinsteilchen in den oberen Partien und bei der wahrscheinlich sanft ansteigenden hinteren Schmalwand — wenigstens ist der Boden hier absichtlich nach aufwärts gebogen gearbeitet, wie die Holzfasern in Fig. 1 zeigen — liegen blieben und durch das Wasser über dieselbe hinausgespült wurden. Der Trog wurde, worauf auch die zwei Paare der Handhaben führen, wegen seiner in gefülltem Zustande großen Schwere von zwei Leuten geschwenkt. Ähnliche Tröge bei der Goldsandwäsche in Siebenbürgen erwähnt MUCH⁵¹⁾. Eben solche Sichertröge wurden auch beim modernen Bergbau gebraucht⁵²⁾; aus ihnen entwickelte sich der Stoßherd⁵³⁾. Die Holzstruktur (die Fläsern) des ansteigenden, breiteren Bödenteeiles unseres Troges verraten einen Erdstamm, d. h. den beim Erdboden aus der Wurzel aufgehenden Stammteil, der härter und fester als der Stamm weiter oben ist und sich daher für den Sichertrog, der Festigkeit mit möglicher Leichtigkeit vereinigen mußte, besonders eignete. Herstellungsspuren von Werkzeugen sind an dem Trog nicht erkennbar, da er sorgfältig gearbeitet ist und auch an der Außenseite etwas abgewetzt und im allgemeinen ziemlich verwittert erscheint. [MCA Nr. 1678—1680]; MUCH, MZK, 1879, S. XXVII, Fig. 2; Kupferzeit, S. 264; ZDÖAV, XXXIII, S. 11, Fig. 23.

C. Funde vom Schmelzprozesse.

Die Erze wurden zuerst auf eigenen Plätzen teils durch Holzfeuer, teils durch den in ihnen enthaltenen Schwefel geröstet, „um sie weiter zu zerfallen und den Schwefel wenigstens teilweise schon vor dem Schmelzen zu entfernen“⁵⁴⁾. Von solchen Röstplätzen sind keine Funde in die Sammlung gekommen.

Dann wurden die Erze dem Schmelzofen übergeben. Den Ofen (Fig. 37), welcher von MUCH⁵⁵⁾ und PIRCHL sen.⁵⁶⁾ auf dem Plateau oberhalb des Flecksbergbauerngutes aufgegraben und, mit Reisig wohl bedeckt, wieder zugeschüttet worden war, ließ ich unter der Führung PIRCHLS jun. 1910 wieder aufdecken.

⁵⁰⁾ Aussage PIRCHLS jun.

⁵¹⁾ MZK, 1879, S. XXVII.

⁵²⁾ C. F. RICHTER, Berg- und Hüttenlexikon, Leipzig 1806, unter „Sichertrog“ und „Gold ausziehen“.

⁵³⁾ CHRISTIAN ERNST STIFFT, Versuch einer Anleitung zu der Aufbereitung der Erze, Marburg und Cassel 1818, S. 207 fg. — F. ALTHANS, Die Entwicklung der mechanischen

Aufbereitung in den letzten hundert Jahren (Zeitschr. f. das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate, XXVI, S. 21).

⁵⁴⁾ MUCH, MZK, 1879, S. XXVI; Kupferzeit, S. 264; ZDÖAV, XXXIII, S. 11, 12.

⁵⁵⁾ MUCH, Kupferzeit, S. 265; ZDÖAV, XXXIII, S. 12.

⁵⁶⁾ PIRCHL sen., Manuskri.

Da mir das Erdreich an seiner linken Seite verhältnismäßig zu weit mit Brandspuren durchsetzt schien, beschloß ich, bei Zeit und Gelegenheit hier weiter nachzusuchen, und fand 1912 ungefähr 2·4 m entfernt einen zweiten Ofen (Fig. 36)⁵⁷⁾.

Die Alten hatten, um einen Standplatz für die Öfen zu gewinnen, den unteren Rand einer sanft geneigten Bergwiese gerade da angeschnitten und geebnet, wo diese mit dem unten anschließenden, stärker abfallenden Bergabhange die Böschungskante bildet. Unterhalb derselben zieht sich eine 5—7 m breite Schlackenhalde den Bergabhang auf eine Strecke von 64 m hinab, welche mit Verwitterungsprodukten des Spateisensteines und besonders mit rotbraunen Schlackenstücken bedeckt ist, die vom Schmelzplatze über den Bergabhang hinabgeworfen worden waren. Der oberste Teil der Schlackenhalde (8 m) ist jetzt mit Wald bewachsen. Die Öfen sind von dem auf der Bergwiese stehenden Viehstadel 41 m östlich entfernt.

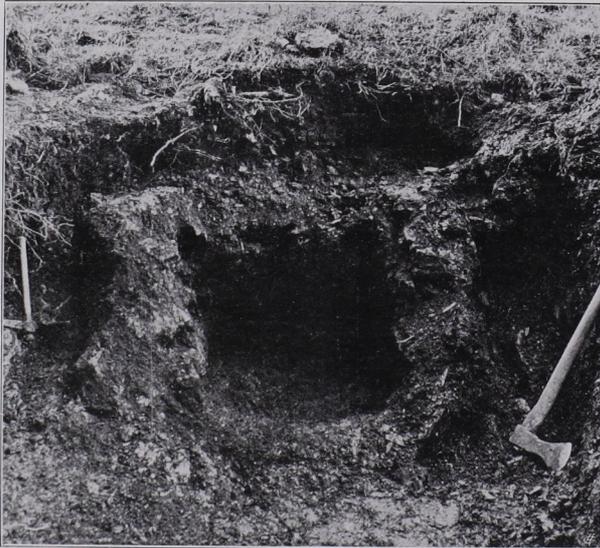


Fig. 36 Reste eines Schmelzofens beim Flecksbergbauer.
1/22 n. Gr.
(phot. O. KLOSE.)

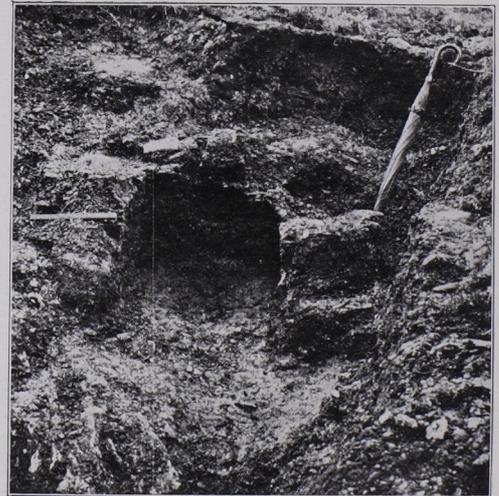


Fig. 37 Reste eines Schmelzofens, 2·4 m östlich vom Ofen Fig. 36. 1/28 n. Gr.
(phot. O. SCHWAIGER, Ing. in Mühlbach.)

Den Boden des rechten Ofens bildet gewachsener, dioritischer Schiefer, während der Boden des linken Ofens auf gewachsenem, dioritischem Lehm angelegt ist und ebenso wie die Wände beider Öfen aus Bruchsteinen dieses Schiefers besteht. Das Baumaterial ist jetzt ziegelrot gebrannt; die lehmige Berglehne, an welche die Rückwand des rechten Ofens angebaut ist, ist durch die Einwirkung der Ofenhitze ebenso gefärbt und zeigt erst nach einigen Zentimetern wieder allmählich die natürliche, gelbe Farbe. Die Bruchsteine bilden nur zum Innern der Öfen hin glatte Wände und sind untereinander mit Lehm verbunden. Das ganze Innere ist mit einer bis 1 cm starken Schlackenkruste überzogen; von drei Bruchsteinen mit Schlackenkruste ist einer abgebildet (Fig. 40, 1). [MCA Nr. 1681—1683]; MB, 1880, S. 11, für Nr. 1681.

Die Grundrisse und Längsschnitte (Fig. 38) lassen die Dimensionen der Öfen ersehen. Der Boden des linken mißt im Lichten 55 cm², der Boden des rechten ist etwas breiter, 58 cm, maß aber unter der Voraussetzung, daß die Brustwand ebenso stark (28 cm) wie die des linken Ofens war, von vorne nach hinten nur 49 cm. Die Stärke der Seitenwände beider Öfen betrug durchschnittlich 38 cm, während für die Rückwand des rechten Ofens, welche an die durch Abtragung des Erdreiches entstandene Böschung angebaut ist, eine Stärke von 26 cm genügte — da die schwache Rückwand wohl nicht über die Höhe der Böschung hinausragte, ergibt

⁵⁷⁾ Da beide Öfen sehr verwittert und brüchig waren, konnten sie nicht ins Museum überführt werden; daher wurden sie mit Reisig bedeckt und wieder zugeschüttet.

sich eine lichte Höhe des Ofens von höchstens 95 cm — und auch die ursprünglich freistehende Rückwand des linken Ofens nur 30 cm stark war. Weil der Zwischenraum zwischen ihr und der hier zu weit abgetragenen Böschung mit Steinen und Bruchstücken von Schlackenklößen ausgefüllt ist, könnte man meinen, dieser Ofen sei später als der rechte gebaut worden, nachdem sich durch den Betrieb des letzteren Schlacken ergeben hatten; dies wäre ja möglich, muß aber nicht der Fall sein, weil auch die rechte, bergseitige Ecke des rechten Ofens, welche zu schwach gebaut war, durch eine gleiche Ausfüllungsmasse — Schlackenstücke derselben, darunter (Fig. 40, 4), [MCA Nr. 1684—1688] — verstärkt gefunden wurde. Die Brustwand des linken Ofens ist 28 cm stark, die des rechten Ofens hat überhaupt keine Spuren hinterlassen. Die Seitenwände des linken Ofens sind durchschnittlich 32 cm, die des rechten 38 cm hoch erhalten.

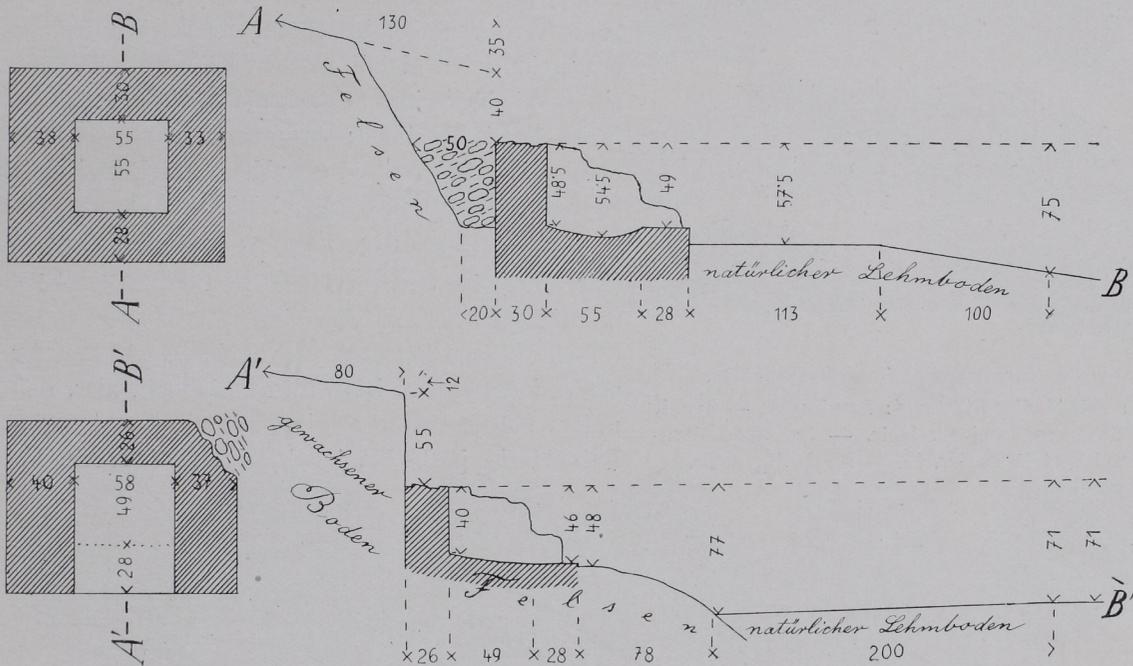


Fig. 38 Grundrisse und Längsschnitte der Schmelzöfen: A—B von Fig. 36, A'—B' von Fig. 37. Maße in Zentimetern.

Die Böden beider Öfen senken sich von den Seiten zur Mitte um 5—6 cm und der des rechten Ofens außerdem von hinten nach vorne, Schnitt A'—B' in Fig. 38, um 6 cm, so daß der Boden einer seichten, etwas nach vorne geneigten Rinne gleicht; dagegen ist der Boden des linken Ofens konkav — die Senkung zur Mitte hin beträgt im Schnitt A—B 5.5 cm — weil bei diesem Boden die Brustwand oder vielmehr die Grundsteine derselben die Mitte der Bodenfläche um 5.5 cm überragen. Ebenso unterscheidet sich auch das Terrain vor den beiden Öfen. Vor dem rechten Ofen befindet sich gewachsener, dioritischer Schiefer, der auf eine Länge von 78 cm um 37.5 cm fällt, Schnitt A'—B', woran sich horizontal der festgetretene, natürliche Lehm Boden 2.6 cm weit wie eine Tenne anschließt, um dann in die Berglehne überzugehen; vor dem linken Ofen breitet sich gleich bei der Brustwand und nur um 8.5 cm tiefer als diese die natürliche Lehmtenne 1.13 m lang aus und fällt dann 2 m lang mit einem Neigungswinkel von nur 9 Grad, Schnitt A—B. Auf jeder Tenne wurde an zwei Stellen ein Loch gegraben und der reine, gewachsene Lehm festgestellt, während das darüber befindliche Erdreich, welches sich beim Graben leicht ablöste, zahlreiche Holz Kohlenreste und rotgebrannte Ofen- und Lehmstücke, außerdem auch vor jedem Ofen einen kleinen Ton-scherben, Fig. 47, 8 vor dem rechten, Nr. 9 vor dem linken, barg; hinter dem rechten Ofen lag unterhalb der Rasendecke der kleine Serpentschlegel Fig. 33, 10.

Auf den Schlackenhalde n liegen R o h- und K o n z e n t r a t i o n s s c h l a c k e, jene vom ersten Schmelz gange, der Rohschmelze, diese vom zweiten Schmelz gange, der Konzentrationsschmelze, stammend.

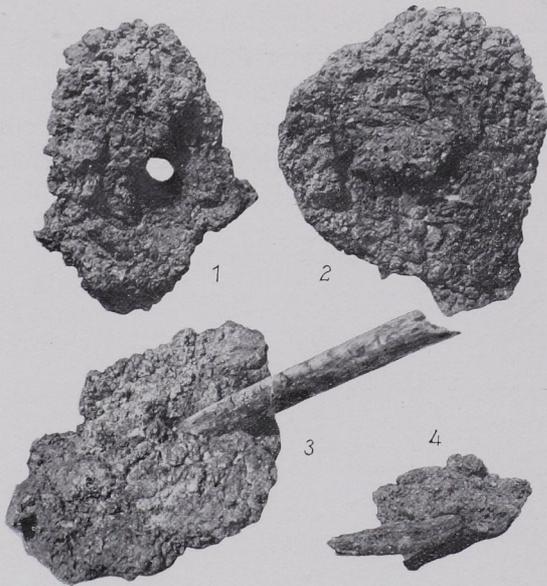


Fig. 39 Strengflüssige Rohschlackenklöße.
1—3: Vollständige Stücke, 4: Bruchstück. — 4: mit dem Schackenstichel aus Holz. — 3: Stichel dazu-gezeichnet [MCA Nr. 1689—1692]. $\frac{1}{11}$ n. Gr.

Die strengflüssige Rohschlacke bildet großblasige, rotbraune Klöße (Fig. 39, 1—3). Sie sind 46, 49 und 50 cm lang, durchschnittlich etwa 7, 7·5 und 8 cm hoch und 12·7, 25·1 und 19·3 kg schwer. Eigentümlich ist ihnen ein trichterförmiges Loch, das schräg von ihrer Oberfläche zur Sohlenfläche hin verläuft. Es rührt von zugespitzten Stangen, den Schlackensticheln, her — Reste solcher Stangen (Fig. 41) — mit denen die Klöße an- oder meistens durchgestochen wurden, um vom ausgeschmolzenen Metall entfernt zu werden⁵⁸). Nr. 4 ist ein Bruchstück eines Schlackenklößes wie noch 7 andere. [MCA Nr. 1689—1699]; dazu noch die soeben erwähnten Stücke [MCA Nr. 1684—1688]; M u c h, M Z K, 1879, S. XXVII; Kupferzeit, S. 265; Z D Ö A V, XXXIII, S. 12.

Die seltenere leichtflüssige Rohschlacke (Fig. 40, 2) ist besonders auf der Oberfläche viel dichter und schwärzlich; daß aber dieses Stück, wenn es auch nur 0·7—2 cm hoch ist, doch nicht Feinschlacke von der Konzentrationsschmelze ist, wird uns dadurch klar, daß seine untere Fläche ebenso aussieht wie die der strengflüssigen Rohschlacke [MCA Nr. 1694], seine obere Fläche aber wie

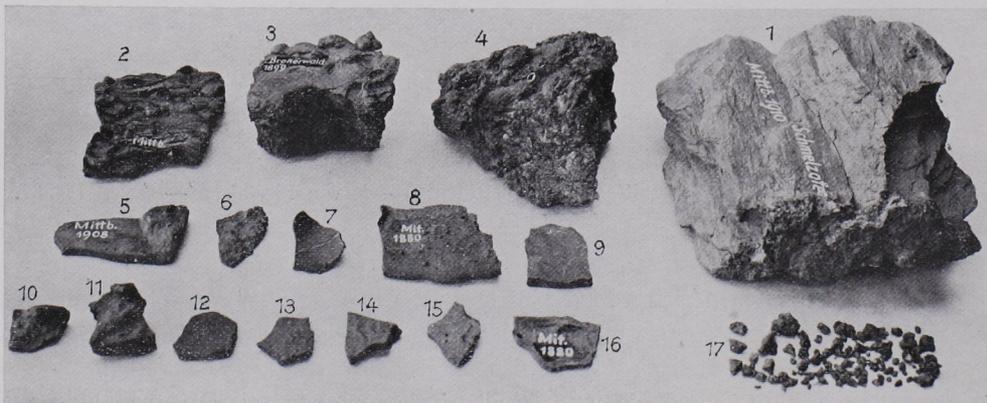


Fig. 40 1: Baustein mit Schlackenkruste vom Schmelzofen Fig. 37. — 2—17: Bruchstücke von Schlacken. — 2, 3: Leichtflüssige Rohschlacke. — 4: Strengflüssige Rohschlacke. — 5—16: Konzentrationsschlacke. — 17: Schlackensand [MCA Nr. 1681, 1700, 1739, 1684, 1701—1713]. $\frac{1}{3,8}$ n. Gr.

⁵⁸) Da einerseits die Klöße zu schwer sind, als daß sie mit einer verhältnismäßig dünnen Stangenspitze hätten emporgehoben werden können, und andererseits unten auf ihrer Sohlenfläche längs der hineingesteckten Stange keine hohle Kante, die beim Emporheben eines Klößes durch das seitliche Herabsinken der beiden Hälften desselben leicht hätte entstehen können, vorhanden ist, da ferner auch keine andere Deformation der Klöße wahrnehmbar ist und die

Löcher in ihrem Verlaufe nicht geknickt, sondern geradlinig erhalten sind und alle ungefähr den gleichen Neigungswinkel von ungefähr 14 Grad zur Sohlenfläche der Klöße haben, so sind die Klöße vom Metall nicht abgehoben, sondern, nachdem sie bis zu einem gewissen Grade erstarrt waren, in horizontaler Richtung weggeschoben worden und haben dabei ihre Gestalt nicht wesentlich verändert. Die Löcher haben überall einen ungefähr kreisrunden (astrunden) Querschnitt.

die der leichtflüssigen, 5 cm hohen Rohschlacke (Fig. 40, 3) vom Pingenzug im Brennerwald auf dem südwestlichen Bergabhang bei Mühlbach. Von hier noch ein Stück solcher Schlacke. [MCA Nr. 1700, 1739, 1740]; MB, 1899, S. 40.

Die Konzentrationschlacke ist noch dichter, rotbraun, fast metallisch klingend und im allgemeinen 0·2—0·7 cm dick, am Rande meist um einige Millimeter dicker. Sie ist teils zu Brocken (Fig. 40, 5—16), teils zu Körnern — einige derselben Nr. 17 — zerkleinert (Schlackensand), wozu wahrscheinlich auch der erwähnte Serpentschlegel diente⁵⁹⁾; Nr. 5 (7 cm lang, im allgemeinen 0·5 cm, rechts am Rande 1·2 cm dick), Nr. 6, 10 und 11 zeigen die mehr blasige, obere Fläche, Nr. 7 bis 9 und Nr. 12 die glattere, untere Fläche, Nr. 13 bis 16 eine geäderte oder zusammengeschrumpfte Struktur. [MCA Nr. 1701—1713]; MUCH, Kupferzeit, S. 266; ZDÖAV, XXXIII, S. 12.

Unter den genannten Resten von Schlackesticheln (Fig. 41, 1—4) (Eiche) und wahrscheinlich auch Nr. 5 (Fichte) sieht man besonders bei Nr. 4 an der scharfen Abgrenzung der Spitze von der übrigen Stange, wieweit die Stange in den

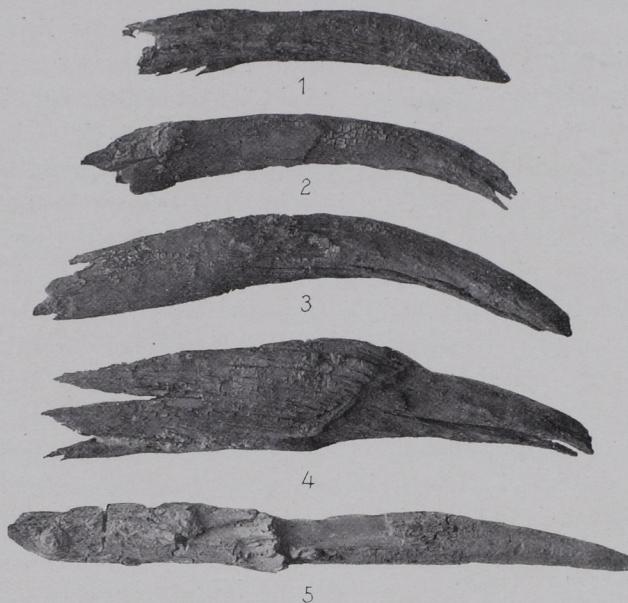


Fig. 41 Schlackenstichel aus Holz [MCA Nr. 1714—1718].
 $\frac{1}{4}$ n. Gr.

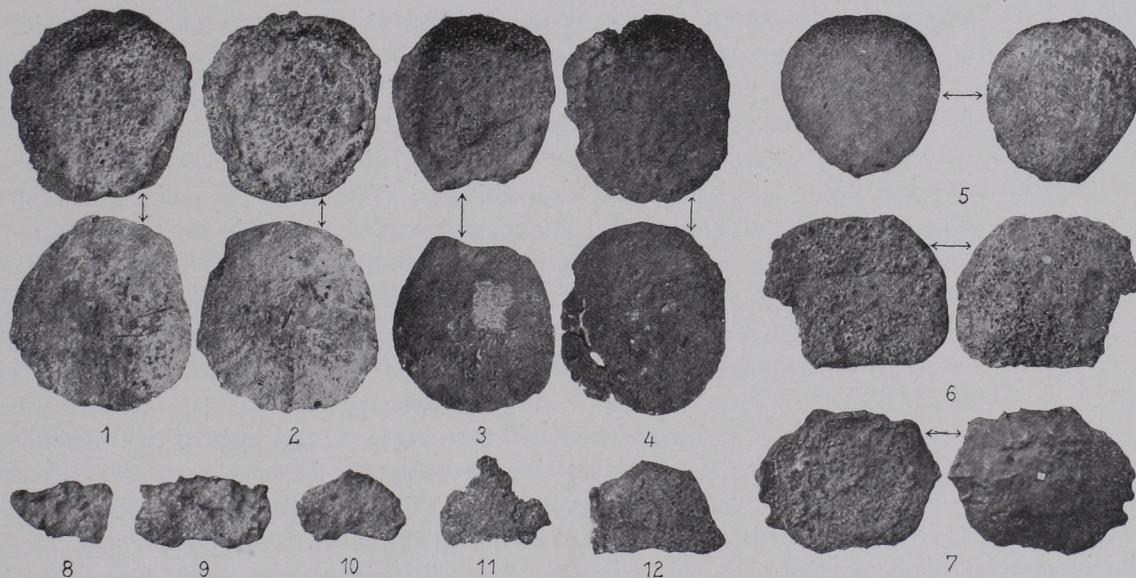


Fig. 42 Gußkuchen und Bruchstücke von solchen. — 3, 5, 7, 9, 10: aus Kupfer. — 4, 6, 12: aus Bronze. — 1, 2, 8, 11: nicht analysiert. 1—7: von oben und von unten. — 1—4: von Bischofshofen; 1, 2 [LAUBICHLER, Bischofshofen], 3, 4 [MCA Nr. 1414, 1413]. — 5, 6: von Unter-Raggig [MCA Nr. 1412, 1411]. — 7: von St. Georgen [MCA Nr. 1408]. — 8—11: vom Mitterberge [MCA Nr. 1719—1722]. — 12: vom Georgenberg [Dr. MITTERMAYER, Hallein]. — $\frac{1}{10}$ n. Gr.

⁵⁹⁾ Auf einem anderen Schmelzplatze lag zwar nach PIRCHLS jun. Aussage in der Nähe der zerkleinerten Konzentrationschlacke die ebene Unterlagsplatte Fig. 33, 2, so daß man annehmen könnte, diese Platte habe zur Zerkleinerung

der Schlacke gedient; trotzdem möchte ich eher glauben, daß diese Schlacke nicht wie der Schlich zerrieben, sondern mit Schlegeln auf Unterlagsplatten mit Grübchen wie Fig. 33, 5, 6, 8, 9, zerkleinert wurde.

Schlackenloß hineingestoßen wurde. Die Spitzen von Nr. 1—5 sind noch 15, 21, 22, 16, 24 *cm* lang und an der Wurzel 3—4·5 *cm* im Durchmesser stark. Nr. 3 stak noch in der Schlacke Fig. 39, 4. [MCA Nr. 1714—1718].

Als Produkte des Schmelzverfahrens jener Zeit sind vier *G u ß k u c h e n* (Fig. 42, 1—4), die in Bischofshofen aus dem Erdboden 1·2 *m* tief ausgegraben wurden, die zwei Gußkuchen Nr. 5 und 6 und zwei ähnliche von Unter-Ragging bei Elixhausen (8 *km* nördlich von Salzburg), ein Gußkuchen, Nr. 7, aus der Nähe von St. Georgen bei Bruck im Pinzgau und ein Teil eines solchen, Nr. 12, von Georgenberg bei Kuchl heranzuziehen. Sie sind blasig, unserem Schwarzkupfer vergleichbar, 2·9—3·6 (Nr. 1—4), 5·64, 10·57, 5·473, 4·045, 3·35, 2·457 *kg* schwer, 20—28 *cm* lang, 3—4·5 *cm* (Nr. 6 6·8 *cm*) dick und auf der unteren Seite mäßig (Nr. 6 stark) konvex; wenigstens die Kupferkuchen Nr. 3, 5 und 7 können, da sie nach KYRLES Analyse nickelhaltig sind, Mitterberger Produkte sein (Nr. 4, 6 und 12 sind Bronzen und kommen für Mitterberg nicht unmittelbar in Betracht, die anderen sind nicht analysiert). [Nr. 1, 2: J. LAUBICHLER, Baumeister, Bischofshofen], [MCA Nr. 1414, 1413, 1412, 1411, 1739, 1740, 1408], [Nr. 12: Dr. K. MITTERMAYER, Hallein]; MB, 1903, S. 41, für [MCA Nr. 1414]; KYRLE-KLOSE im Fundverzeichnis unter den genannten Fundorten.

Dagegen sind die *G u ß k u c h e n* (Fig. 42, 8—11) (14·5, 19, 16·8, 16·2 *cm* lang, etwa 2·3 *cm* dick und 0·837, 1·56, 0·94, 1·01 *kg* schwer), welche auf Mitterberger Schlackenhalde gefunden wurden, fast blasenfrei und massiv, unserem Feinkupfer entsprechend. Nr. 9 und 10 bestehen nach KYRLES Analyse aus Kupfer, Nr. 8 und 11, nach dem Aussehen und dem Fundplatze zu schließen, wohl ebenfalls. [MCA Nr. 1719—1722]; KYRLE, MWAG, XLII, S. 202, Tab. II, Nr. 2 (= MCA Nr. 1720), 3 (= MCA Nr. 1721).

Denken wir uns die ausgegrabenen Öfen durch die Brustwand vervollständigt und am Fuße der Brustwand eine genügend große Öffnung als Zugloch für den Lufteintritt freigelassen, so wurden die Öfen wahrscheinlich wie die modernen Krummöfen, die nach Aussage PIRCHLS jun. auf dem Mitterberge bis zum Jahre 1860 in Verwendung standen, in der Weise beschickt, daß zuerst auf ihrem Boden ein starkes Holzkohlenfeuer angemacht und dann auf dasselbe, da die Öfen oben offen waren, von oben abwechselnde Schichten von Holzkohle und Erz in mehrmaliger Aufeinanderfolge herabgeschüttet wurden und zwar nicht auf einmal, sondern in entsprechenden Zeitabschnitten, sobald die jeweilig hineingeschüttete Schicht durch das darunter befindliche Feuer in Glut gesetzt war. Beim rechten Ofen lassen der Boden, der eine nach vorn geneigte Rinne bildet, und das stark abfallende Terrain vor ihm den Gedanken aufkommen, daß das ausgeschmolzene Metall und die auf ihm schwimmende Schlacke in der Rinne herab- und durch das Zugloch herausfloß und dann durch eine Tonrinne in einen tiefer stehenden Tontiegel, den sogenannten Vortiegel, geleitet wurde. Dagegen scheint beim linken Ofen der konkave Boden selbst einen 5·5 *cm* tiefen Tiegel, den sogenannten Sumpf, gebildet zu haben, in welchem das Metall und darüber die Schlacke sich sammeln konnte. Scheinen demnach die beiden Öfen verschieden konstruiert gewesen zu sein, so ist doch weder die Rinne des rechten, noch der Sumpf des linken Ofens so deutlich ausgeprägt, daß wir mit Bestimmtheit behaupten könnten, beim rechten Ofen sei die nachträgliche Beschädigung eines ursprünglich vorhandenen Sumpfes, beim linken Ofen die Senkung eines ursprünglich rinnenartigen Bodens zu seiner Mitte hin ausgeschlossen; dies muß hervorgehoben werden, da sich im Folgenden ergeben wird, daß beide Öfen wahrscheinlich gleich gebaut waren. Der Betrieb des linken Ofens mit dem Sumpfe und ohne Vortiegel erscheint insofern annehmbarer, als er uns auf den ersten Augenblick einfacher als jener mit der Tonrinne und dem Vortiegel vorkommt und als man auch bei den im Wesen gleichen Eisenschmelzöfen der La Tènezeit in der Schweiz den Vortiegel nicht kannte; bei diesen funktionierte das Zugloch zugleich als Stichloch, indem es so groß war, daß man durch dasselbe die sich sammelnde Schlacke, so oft es nötig war, und schließlich den Eisenkuchen aus dem Sumpfe herausnehmen konnte⁶⁰). Allein in diesen und ähnlich gebauten Eisenschmelzöfen anderer Länder wurde nicht fließendes Gußeisen, sondern nur eine Eisenluppe, eine teigartige, mit vielen Schlacken durchsetzte Masse, erzielt⁶¹), welche dann erst ausgeschmiedet werden

⁶⁰) JAKOB HEIERLI, Urgeschichte der Schweiz, Zürich 1901, S. 322 und Fig. 315.

⁶¹) O. OLSHAUSEN, Eisengewinnung in vorgeschichtlicher Zeit (Vortrag und Diskussion, ZfE, 1909, S. 60—105).

mußte⁶²⁾. Daher konnte bei diesen Öfen ein Vortiegel überhaupt nicht zur Anwendung kommen. Dagegen liegt der Schmelzpunkt des Kupfers um viele Grade tiefer als der des Eisens. Nehmen wir nun an, die Rohschmelze habe im linken Ofen ohne Vortiegel stattgefunden, so konnten die Rohschlacken Fig. 39, 1—3, wegen ihrer bedeutenden Größe nicht aus dem Zug- und zugleich Stichloch herausgenommen werden, sondern es mußte nach jedem Schmelz gange die Brustwand herausgeschlagen werden; dann konnte die Rohschlacke entfernt werden und endlich mußte das noch flüssige Metall mittels einer Schöpfkelle aus dem Sumpfe herausgefaßt und in einem Tiegel gesammelt werden, denn sonst hätte das erstarrte Metall aus dem Sumpfe herausgestemmt werden müssen, wodurch der Boden des Ofens beschädigt worden wäre; auch ist zu bemerken, daß den beiden Böden keine Metallrückstände anhaften und daß die Schlackenkruste da selbst derjenigen der Ofenwände gleicht; von einem Gestübe oder überhaupt einer Futtermauer auf dem Boden zur Sammlung des geschmolzenen Gutes ist keine Spur vorhanden. Dieses Verfahren war also um vieles umständlicher als jenes mit dem Vortiegel; auch sah ich auf dem ganzen Fundplatze im Vergleiche zur großen Schlackenmenge nur wenig Ofenmaterial, mochte dieses bei den Brustwänden auch einige Male verwendet worden sein. Dagegen wäre es befremdend, wenn man in der Bronzezeit, in welcher der Guß dieses Metalles schon hoch entwickelt war, nicht auf die Tonrinne und den Vortiegel oder überhaupt auf irgend eine das Herausfließen des Metalles und der Schlacke ermöglichende Vorrichtung verfallen wäre. Darauf werden wir auch durch den Fluß der Rohschlacke geführt; denn daß sie nicht nur im Ofen selbst wie in einem Kessel sich sammelte und brodelte, sondern schließlich in der Tat nach einer Richtung hin floß, wird durch die nach einer Richtung hin gewendete Struktur der Oberfläche der leichtflüssigen Rohschlacke Fig. 40, 2, außer Zweifel gestellt. Demnach dürfen wir die Rohschmelze in erster Linie nur mit dem rechten Ofen in Zusammenhang bringen. Somit bliebe für den zweiten Schmelzgang, der auch beim modernen Krummofenbetriebe erforderlich war, der linke Ofen mit dem Sumpfe übrig; doch da wäre nicht recht einzusehen, warum nicht auch dieser Ofen mit einem Vortiegel versehen wurde, da ja bei jedem späteren Schmelz gange das Metall leichtflüssiger wurde; der zweite Schmelzgang aber wird durch die Konzentrationsschlacke und durch die Zerkleinerung derselben verbürgt, wie es ja noch heute üblich ist, die Schlacke des Konzentrationsschmelz ganges zu zerkleinern, um sie bei dem ersten Schmelz gange einer anderen Erzmenge als Flußmittel zuzusetzen und auch das in ihr noch enthaltene Kupfer zu gewinnen. Schließlich könnte man annehmen, die unserem Schwarzkupfer ähnlichen Gußkuchen Fig. 42, 1—3, 5 und 7, verdankten ihre schwach konvexe Sohlenfläche dem schwach konkaven Boden des linken Ofens, d. h. der dritte Schmelzgang sei in diesem Ofen erfolgt. Faßte man jedoch die Kuchen in einem gewissen dünnflüssigen Zustande aus dem Ofen heraus, so hätten sie die Gestalt des Sumpfes nicht beibehalten; waren sie aber schon mehr erstarrt, dann hätten sie sich nicht so leicht vom Sumpfe losgelöst und müßten auf der Sohlenfläche rauh erscheinen, während sie in Wirklichkeit verhältnismäßig glatt sind. Ob übrigens die Schwarzkupferschmelze, welche beim Krummofenbetriebe nach PIRCHL jun. der dritte Schmelzgang war und in eigens konstruierten Öfen vorgenommen wurde, in einem der ausgegrabenen Öfen erfolgte, ist fraglich, weil sich hier die Verunreinigung des Schmelzgutes nicht leicht hätte verhindern lassen; diese Schmelze ging daher wahrscheinlich in einem Tiegel vor sich, der möglicherweise in den Ofen hineingestellt wurde, damit das Feuer besser zusammengehalten werde. Wir werden demnach den Sumpf des linken Ofens nur für eine zufällige oder sekundäre Bildung halten, wie ja auch die Rückwand dieses Ofens, was ich leider im Schnitte A—B nicht zum Ausdruck gebracht habe, sich in sanft gebogener Linie bis 14 cm weit (oben) in das Innere des Ofens hineinneigt. Muß man eine Tiegelschmelzung, wie gesagt, schon für die Schwarzkupferkuchen in Erwägung ziehen, so ist für die Feinkupferkuchen Fig. 42, 8—11, die keine ausgesprochene Form haben und Abfällen, die bei einer Schmelzung verloren gegangen sind, gleichen, eine Tiegelschmelzung um so mehr zuzugeben⁶³⁾.

⁶²⁾ Dadurch findet die Schmiedetechnik des Eisens in der La Tènezeit ihre natürliche Erklärung.

⁶³⁾ PIRCHL sen. (bei MUCH, Kupferzeit, S. 266) und jun. haben sich für die Konzentrationsschmelze in Tiegeln, letzterer auch gegen den Sumpf und für den Vortiegel bei der Roh-

schmelze ausgesprochen. Von einem Vortiegel sind allerdings bis jetzt Funde noch nicht zutage gefördert oder wenigstens nicht beachtet worden. Sicherer Aufschluß dürfte erst die Auffindung eines vollkommener erhaltenen Schmelzplatzes geben.

D. Anderweitige Funde.

1. Funde, die zum Bergwerksbetriebe in entfernter Beziehung stehen.

Mittelständige Lappenäxte (Fig. 43, 3—5); ihre Länge beträgt 19·4, 19 und 18·4 cm, die Schneidenbreite 4·8, 5·7 und 5·5 cm, das Gewicht 508, 718 und 582 g. Der geradlinige Absatz ist bei Nr. 5 noch gut zu erkennen, bei Nr. 3 und 4 rudimentär. Die beiden letzteren erinnern durch die schwache Ausladung der Schmalseiten in der Höhe der Lappen an Lissauers österreichisch-ungarische Zwischenform⁶⁴⁾, die in die späte Bronzezeit zu setzen ist. Mochten diese Lappenäxte auch über Tag und vielleicht auch zur Verfertigung von Dingen für den gewöhnlichen Lebensbedarf gebraucht worden sein, so dienten sie doch bei dem Bergwerksbetrieb zur Bearbeitung der Holzgeräte und der Zimmerung, zum Teil sogar in der Grube selbst, wie schon oben durch die eigentümliche Abnutzung des einen Holzhammers, Fig. 24, 1, wahrscheinlich gemacht wurde und durch die Auffindung der Axt Nr. 3 in der Grube bewiesen wird, deren

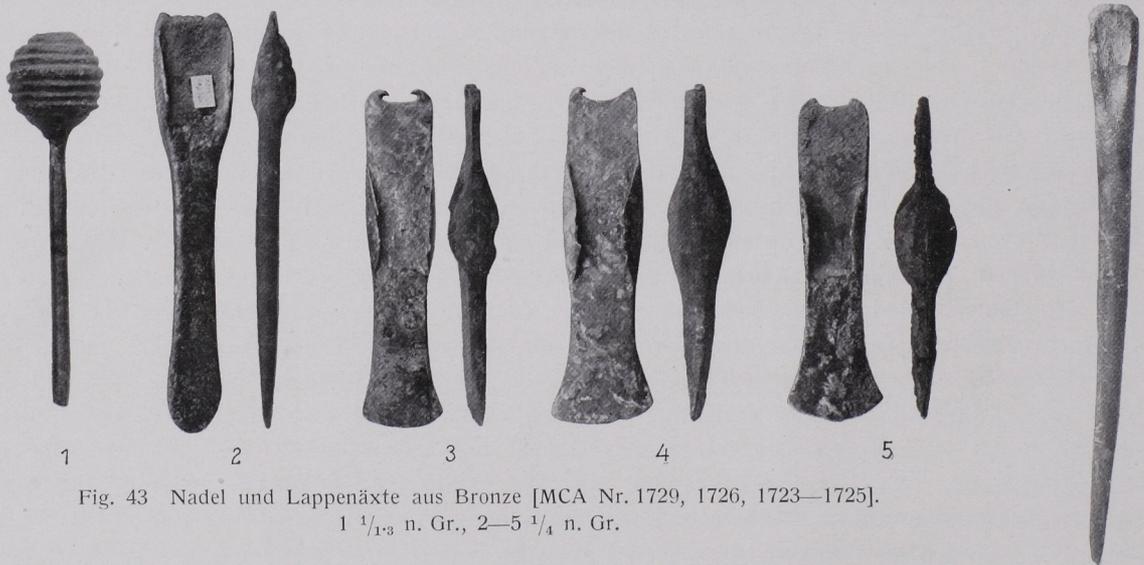


Fig. 43 Nadel und Lappenäxte aus Bronze [MCA Nr. 1729, 1726, 1723—1725].
1 $\frac{1}{1.3}$ n. Gr., 2—5 $\frac{1}{4}$ n. Gr.

scharfe Schneide einige breitgeklopfte Scharten wohl vom Aufschlagen aufs Gestein hat. Auf das Liegen derselben im Wasser der Grube weist auch die sehr dünne, rostbraune Patina hin, die mit einer sehr dünnen, lichtgrünen Patina teilweise überzogen ist. Da die zuerst gefundene Axt Nr. 4, deren Fundort unbekannt ist, nicht nur im allgemeinen ebenso patiniert ist, sondern auch unterhalb eines Lappens ein Stückchen Holzkohle in einer kleinen Sandinkrustierung eingeschlossen hält, so dürfte sie auch aus der Grube stammen. Dagegen wurde die meist mit dunkelgrüner, etwas stärkerer Edelpatina bedeckte Axt Nr. 5 vor dem Gartenhäuschen des Oberen Berghauses beim Graben einer Brunnenleitung aus einer Tiefe von ungefähr 50 cm gehoben. [MCA Nr. 1723—1725]; MUCH, Kupferzeit, S. 257; ZDÖAV, XXXIII, S. 10, Fig. 13 (= [MCA Nr. 1723]); HOERNES, VGNÄ, 1909, II, 1, S. 229; KYRLE, MWAG, XLII, S. 203.

Endständige Lappenaxt (Fig. 43, 2), 24 cm lang, oberhalb der Schneide noch 3·2 cm breit, 61·3 g schwer. Sie lag zwischen Bischofshofen und dem Dorfe Mühlbach im Mühlbache eine kurze Strecke vor (flußabwärts) der Maut, die von Mühlbach etwa 4·5 km entfernt ist. Wenn auch die Axt durch das Rollen im Bache stark abgeschliffen erscheint, so waren doch die Lappen jedenfalls schon von Haus aus niedrig, ja der rechte Lappen auf der Abbildung Nr. 2, links, schon durch mangelhaften Guß ganz verkümmert. Nur an einigen Stellen mit sehr dünner, grüner Patina. Die Axt eignete sich infolge der außergewöhnlichen Länge besonders zum Behauen des Holzes in der Tiefe, etwa zum Aushöhlen eines Troges. Sie gehört schon dem Anfang der Hallstattzeit an. [MCA Nr. 1726]; MB, 1895, S. 49.

Fig. 44
Pfrieme aus
Bein [MCA
Nr. 1727].
 $\frac{1}{1.3}$ n. Gr.

⁶⁴⁾ A. LISSAUER, Dritter Bericht über die prähistorischen Typenkarten, ZfE, 1906, S. 825.

Knochenpfrieme (Fig. 44), von dunkelbrauner Farbe, länglich ovalem Querschnitt, 10 cm lang, bis 0,9 cm breit und bis 0,35 cm dick. Damit der Kopf nicht zu dick werde, ist er auf der vom Beschauer abgewandten Seite auf eine Länge von 3,8 cm künstlich (durch Abschleifen) abgeplattet, auf der zugewandten Seite fast 2 cm lang ein wenig ausgebrochen. Fundort und Verwendung der Pfrieme siehe S. 12 nach dem Tragholze Fig. 17. [MCA Nr. 1727]; MUCH, *MZK*, 1879, S. XXIV: „Einer 3½ Zoll langen, zylindrischen Pfrieme aus Bein unter den Funden am Hallberg bei Hallstatt gedenkt SACKEN, Hallstatt, S. 125“, und Fig. 3; *Kupferzeit*, S. 257.

Gewebsrest, der zur Verdichtung einer Fuge zwischen den Brettern der Verdämmung Fig. 26 verwendet wurde. Er wurde nach seiner Auffindung in zwei Teile zerrissen: der größere Teil (Fig. 45) hat eine Ausdehnung bis $31 \times 23 \text{ cm}^2$; der kleinere, in der Größe von $27 \times 20 \text{ cm}^2$, wurde gleich damals dem Salzburger Museum geschenkt. Es ist ein lichtbraunes, aus Schafwolle gefertigtes Taftgewebe, grobfädig, ziemlich engmaschig (auf 1 cm^2 kommen 5–7 Ketten- und 4 etwas stärkere und gleichmäßiger gearbeitete Schußfäden), auf der einen Längsseite mit einer 1 cm breiten Leiste versehen, welche auch auf der anderen Längsseite

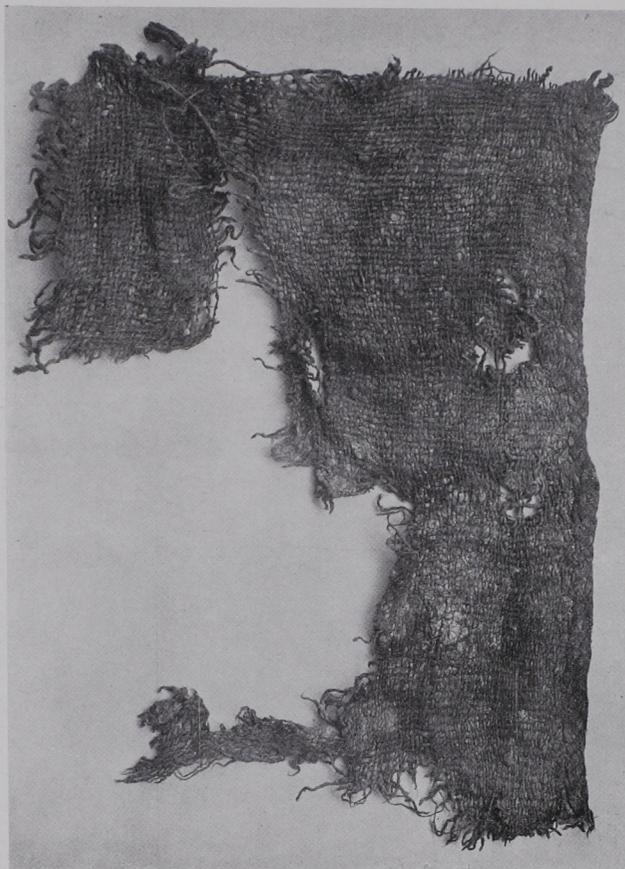


Fig. 45 Gewebsrest [MCA Nr. 1728 a]. $\frac{1}{3}$ n. Gr.

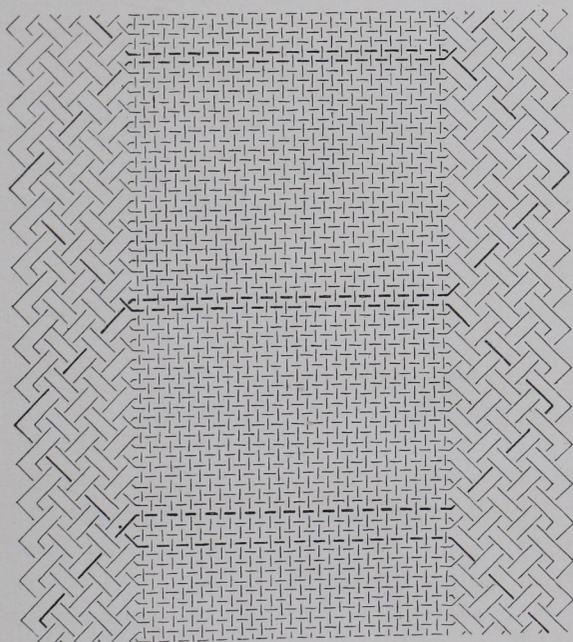


Fig. 46 Schema der Bindung des Gewebes Fig. 45.

vorhanden gewesen sein muß; daraus folgt, daß das Gewebe in seiner ganzen Breite zu Kleidungsstücken und dergleichen verarbeitet wurde; es war also ein wie sonst gewöhnlich abgepaßtes Stück Zeug. Zur Herstellung der Leiste besteht der, wie gesagt, in gleichmäßiger Stärke gearbeitete Schuß nicht wie gewöhnlich bei einem glatten Gewebe aus einem einzelnen fortlaufenden Faden, sondern aus dreiundzwanzig einzelnen Fäden, unter welchen der erste, dritte, fünfte usw. Faden von der einen, z. B. der linken Seite, der zweite, vierte, sechste usw. Faden von der anderen, z. B. der rechten Seite in die Kette des glatten Gewebes eindrangen. In der Leiste selbst wurden je zwei in gleicher Richtung laufende Fäden zu einem Doppelfaden zusammengefaßt und die Leiste wurde drei Doppelfäden stark gemacht, was dem Gewebe eine große Festigkeit verlieh. In der schematischen Zeichnung (Fig. 46) sind ein von links und ein von rechts eindringender Schußfaden ein wenig stärker gezeichnet, um ihren Verlauf leichter verfolgen zu können. [MCA Nr. 1728, a und b]; MB, 1895, S. 49; BARTELS, *ZfE*, 1896, S. (294); siehe Anmerkung 27.

2. Funde, die keinen Bezug auf den Betrieb des Bergbaues haben.

Nadel aus Bronze (Fig. 43, 1), nach dem Verlust der Spitze noch 6·7 *cm* lang, 23·5 *g* schwer. Der massive Kugelkopf ist gleichsam von horizontalen Reifen, sechs an der Zahl, umschlossen, von denen der erste, dritte und sechste (von oben gezählt) senkrecht gerippt sind (auf der Abbildung nicht sichtbar). Gefunden beim Bau des Weges zwischen der Mariahilf-Stollen-Anlage und den Alpenhütten, wobei eine Schutthalde des „Alten Mannes“ durchschnitten wurde. Die Nadel ist der jüngeren Bronzezeit zuzuweisen. [MCA Nr. 1729]; MUCH, MZK, 1879, S. XXVIII, Fig. 11; HOERNES, VGNÄ, 1909, II, 1, S. 229; KYRLE, MWAG, XLII, S. 203.

Bruchstücke von Tongefäßen (Fig. 47), die nicht mit der Drehscheibe, sondern aus freier Hand geformt wurden. Die 0·6—1·1 *cm* dicken Scherben Nr. 1—6 von unbekanntem Fundstellen des Mitterberges bestehen aus nicht besonders gut geschlemmtem Tone zugleich mit einer Beimengung so vieler Stückchen zerkleinerter Konzentrationsschlacke, daß dieser Zusatz, durch den die Herstellung der Gefäße auf dem Mitterberge verbürgt wird, wie anderweitig der von Steinkörnchen absichtlich, zum Zwecke

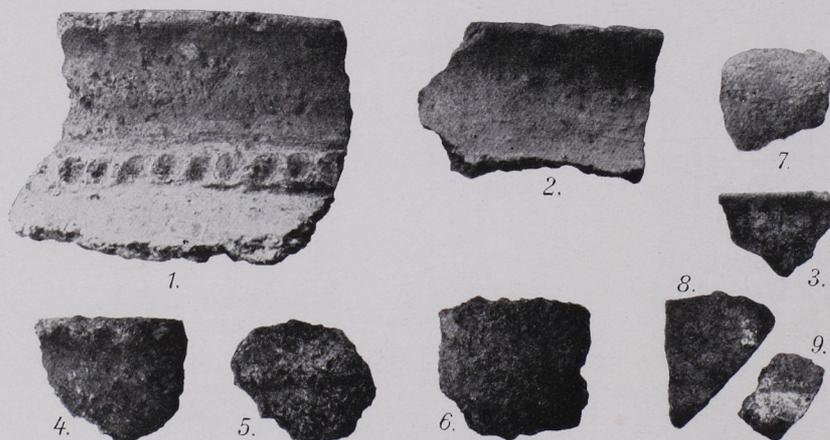


Fig. 47 Gefäßreste aus Ton [MCA Nr. 1730—1738]. $\frac{1}{2}$ ·7 n. Gr.

größerer Haltbarkeit, erfolgt sein muß; auch sind die Scherben verhältnismäßig schwer. Der Ton ist dunkelgraubraun; Nr. 1 und 2 sind auf der Außenseite schmutzgrötlichgelb geschlickt, weder auf dieser noch auf der Innenseite geglättet. Nr. 1 ist um die Gefäßschulter mit einer aufgelegten Tonwulst mit Fingerspitzenindrücken, Nr. 4 dicht neben dem Mundsäume mit Fingertupfen verziert, bei Nr. 5 ist eine horizontal um das Gefäß herumlaufende Tonleiste erkennbar. Nr. 1 und 2 stammen von großen, urnenartigen Tongefäßen mit einem Durchmesser des Mundsaaumes von etwa 36 *cm*, Nr. 3 wahrscheinlich von einem wenig ausgebauchten, kleineren Topfe. Die 0·3—0·8 *cm* dicken Scherben Nr. 7—9 zeigen einen feiner geschlemmten, dunkleren Ton und wenigstens Nr. 8 ist beiderseits geglättet; Nr. 7 war vielleicht beiderseits rötlich geschlickt. Sie sind wahrscheinlich die Reste von Schalen oder kleinen Krügen. Nr. 7 wurde im Hohlwege bei den Pingen von Kalbfahrt, zwischen dem Götschen- und Mitterberge, gefunden, während Nr. 8 vor dem Schmelzofen Fig. 37 und Nr. 9 vor dem Schmelzofen Fig. 36 ausgegraben wurden und wohl der letzten Zeit des Schmelzofenbetriebes angehören. Nach Technik und Ornamentierung lassen sich alle Gefäßreste zeitlich mit den Lappenäxten vereinbaren, wenn man auch zugeben muß, daß besonders Nr. 1—6 auch in frühere Zeiten zurückreichen könnten. [MCA Nr. 1730—1738]; MUCH, MZK, 1879, S. XXVIII, Fig. 12 für [MCA Nr. 1730]; Kupferzeit, S. 272; MB, 1880, S. 11, für [MCA Nr. 1732—1735]; PIRCHL sen., LK, 1902, S. 191, für [MCA Nr. 1736].