

Führen wir nun nach dieser Kritik der Zahlen die Rechnung durch.

Aufgefahrene Gangfläche	=	65.000 $m^2$
davon 10% abgebaut	=	6.500 $m^2$
× 1.5 Gangstärke		
× 2.7 spezifisches Gewicht		
somit aufgefahrenes Hauwerk	=	2.6000 $t$
davon 3% Kupfer	=	780 $t$
— 25% Abbauverlust	=	585 $t$
— 30% Aufbereitungsverlust	=	410 $t$
— 20% Verhüttungsverlust	=	328 $t$ ausgebrachtes Kupfer.

Aus dieser Rechnung ergeben sich also rund 300  $t$  ausgebrachtes Kupfer.

### b) Errechnung aus den vorhandenen Schlacken.

Die Schlacken liegen auf den Halden der Schmelzplätze annähernd in einer kontinuierlichen Schichte, d. h. die erhaltenen Schlacken würden, in entsprechende Lage gebracht, die ganze Fläche der Halde bedecken. Dadurch kann man bei Errechnung des durchschnittlichen Gewichtes eines Quadratmeters Schlacke und der durchschnittlichen Größe der Schlackenplätze die gesamte, erhaltene Schlackenmenge annähernd schätzen.

1  $m^2$  Plattenschlacke wiegt rund 125  $kg$ . Da jedoch nicht nur Plattenschlacke, sondern auch Schlackenklötze in Betracht gezogen werden müssen, letztere aber infolge ihrer größeren Höhe auch ein größeres Quadratmetergewicht haben, muß das durchschnittliche Quadratmetergewicht auf 150  $kg$  erhöht werden.

Die vier vollständig untersuchten Schmelzplätze haben folgende Flächenausdehnung:

Schmelzplatz 8	. . . . .	114 $m^2$ ,
„ 6	. . . . .	96 „
„ 13	. . . . .	34 „
„ 10	. . . . .	264 „
	Summe	. . . 508 $m^2$ .

Daraus ergibt sich als Durchschnitt für einen Schmelzplatz 125  $m^2$ . Multipliziert man nun mit 26 (der Anzahl der bekannten Schmelzplätze), so erhält man die schätzungsweise Ausdehnung sämtlicher Schlackenhalde und damit auch nach dem vorher Gesagten die Flächenausdehnung der Schlacken. Diese Zahl ist nun mit dem Quadratmetergewicht der Schlacke (150  $kg$ ) zu multiplizieren und ergibt ein Gesamtgewicht der Schlacke von 487  $t$ . Somit ist am Mitterberge annähernd 500  $t$  Schlacke vorhanden.

Es wurde schon früher anlässlich der Besprechung des Schmelzprozesses ausgeführt, daß der Schlackenklötz den größten Teil der Schlacke und der Gußkuchen das gesamte ausgebrachte Metall einer Ofenbeschickung enthält. Bei dieser Voraussetzung kann unter Verwendung der Verhältniszahl zwischen Schlackenklötz und Gußkuchen aus der gesamten Schlackenmenge das gesamte erschmolzene Kupfer berechnet werden.

Die sechs erhaltenen Schlackenklötze haben folgende Gewichte: 13.400, 15.900, 21.800, 25.000, 12.600, 14.300  $kg$ . Daraus ergibt sich als Durchschnitt 18.500  $kg$ . Diese Zahl kann auf 20.000  $kg$  aufgerundet werden, da manche Stücke von den Klötzen weggebrochen sind, wohl auch Partien der Schlacken an den Ofenwänden haften blieben usw.

Die erhaltenen Gußkuchen wiegen 3.600, 2.900, 4.000, 3.350, 10.600, 5.700  $kg$ , somit ein Gußkuchen durchschnittlich 5.000  $kg$ .

Demnach stellt sich das Verhältnis von Schlacke zu Kupfer wie 4 : 1.

Die Probe, ob diese Verhältniszahl verwendbar ist, gibt die Berechnung über die Anreicherung des aufgegebenen Schmelzgutes.

Die Beschickung des Ofens besteht aus Schlacke + Kupfer + flüchtige Bestandteile (hauptsächlich Kohlendioxyd und Schwefel). Die letzteren betragen bei 5 kg Kupfer annähernd 9 kg. Somit wog das Schmelzgut für eine Beschickung 34 kg (20 kg Schlacke + 5 kg Kupfer + 9 kg flüchtige Substanzen), was einer Anreicherung von rund 15% entspricht. Dieser Prozentgehalt an Kupfer ist nicht nur möglich, sondern auch wahrscheinlich, wodurch das oben errechnete Verhältnis von Schlacke zu Kupfer ebenfalls den Tatsachen sehr nahe kommen dürfte.

Da nun die gesamte Schlackenmenge mit rund 500 t berechnet wurde, ergibt sich daraus die erschmolzene Kupfermenge mit 125 t.

Die beiden gefundenen Endwerte, 300 t und 125 t, stimmen auf den ersten Blick wenig, unter Berücksichtigung der großen Fehlerquellen aber gut überein. Dazu kommt noch, daß der letzte Wert wohl sicherlich zu nieder ist, da kaum alle Schlacke erhalten geblieben ist und uns kaum alle Schlackenplätze auch schon bekannt sind.

Demnach werden wir für den Mitterberg 125 t als Minimalwert und 300 t als Maximalwert anzunehmen haben. Das Mittel der beiden Werte würde näherungsweise eine Gesamtausbringung von 150—200 t ergeben.<sup>53)</sup>

Für eine ähnliche Berechnung der anderen Bergwerke fehlt jede Grundlage. Wir kennen weder die aufgefahrene Gangfläche noch sind wir im entferntesten über die Anzahl der Schmelzplätze orientiert. Soweit sich aber aus der Ausdehnung und Anzahl der Pingen schließen läßt, darf man annehmen, daß aus den Abbauen am Einödberge, am Buchberg-Hochgründeck und bei Viehhofen — Stuhlfelden ist gar nicht untersucht — zusammen vielleicht ebensoviel, kaum aber mehr als aus denen am Mitterberge ausgebracht wurde.

Unter dieser Annahme wäre mit einer Gesamtausbringung von 300—400 t Kupfer in den bis jetzt bekannten Bergwerken des Kronlandes zu rechnen.

### Zeitliche Stellung.

Über die zeitliche Stellung des Mitterberges ist bereits ausführlich abgehandelt worden.<sup>54)</sup>

Es wurde dort gezeigt, daß für einen kupferzeitlichen Bergbau keine Beweise vorliegen, vielmehr alle Funde auf das Ende der Bronzezeit und den Beginn der Hallstattperiode verweisen.

Diese Annahme hat die nunmehrige endgültige Bearbeitung des gesamten salzburgischen Fundmaterials erwiesen. Abgesehen von den datierbaren Funden des Mitterberges selbst (mittel- und endständigen Lappenäxten, gerillter Kugelkopfnadel, Düllenpickeln und den spätbronzezeitlichen Keramikfunden von den Schmelzplätzen) und den schon 1912 von mir vorgebrachten Argumenten, spricht auch der starke Unterschied in der Besiedlung des Kronlandes zwischen den ersten drei Stufen und der letzten Stufe der Bronzezeit deutlich für das Vorhandensein eines Industriezentrums im gebirgigen Teile des Landes.

Die Summe der Streufunde — andere Funde fehlen vollständig — in den ersten drei Stufen beträgt 12, dagegen die Streufunde der letzten Bronzezeit 33, wozu noch 3 Depotfunde und 1 Höhengsiedlung kommen. Bemerkt sei noch, daß unter den provenienzlosen Funden im MCA, die wohl zum größten Teile dem Kronlande entstammen, sich nur 1 Randaxt und 1 Absatzaxt gegen 8 mittelständige Lappenäxte finden. Auch die horizontale und vertikale Verbreitung der endbronzezeitlichen Funde ist nur durch die Kupferbergbaue zu erklären.

Haben wir im Zusammenhalte mit dem Vorstehenden für den Mitterberg, der das am besten durchforschte Bergwerk in den salzburg-tirolischen Alpen ist, einen sicheren terminus a quo und durch das vollständige Fehlen von Eisen auch einen solchen ad quem erhalten, so ergibt sich auch für die anderen

<sup>53)</sup> J. PIRCHL („Zur Geschichte des Mitterberger Kupferbergbaues.“ Montanistische Zeitschrift, 1914, Nr. 10, S. 313) hat die ausgebrachte Kupfermenge vom Mitterberge mit 2400 Tonnen berechnet, wobei er die gesamte angefahrene Gangfläche als abgebaut annahm. Wenn man aber bei der Berechnung PIRCHLS auch nur 10% der angefahrenen Gang-

fläche als abgebaut annimmt, kommt man zu 240 t ausgebrachten Kupfer, einem mit meinem Resultate ganz verträglichen Werte.

<sup>54)</sup> G. KYRLE, Die zeitliche Stellung der prähistorischen Kupfergruben auf dem Mitterberge bei Bischofshofen. MWAG, 1912, S. 196—207.