

lierung“. Aber auch was sonst angeführt wird als Grund gegen die irdische Herstellung, ist nicht stichhaltig. Leider wird nicht angegeben, mit welchen Beifunden die untersuchten Kügelchen von Oberkaunitz zusammen geborgen worden sind. Es heißt nur „neben Bronzen in prähistorischen Gräbern gefunden“. In dem Fall sind sie einmal als vorgeschichtlich bezeugt. Aber als Einzelfunde können sie auch genau so gut aus neueren und neusten Zeiten stammen. Die bestehende Fähigkeit und Fertigkeit des prähistorischen Menschen wird weit unterschätzt.

Zum Schluß wird eine der Glaskugeln aus dem großen römischen Friedhof von Regensburg herangezogen. „Es sind der Rätsel zu viele“ für Weinschenk. In der Vorstellung, daß es meteoritisches Glas sein muß, schob er die einfache und absolut eindeutige Lösung beiseite: die Kugel besteht aus ganz normalem römischem Glas. Im Regensburger Museum hat es zwei solcher Kugeln gegeben. Die eine ist die oben erwähnte, die zur Analyse verbraucht worden ist und die, nach der Angabe, aus einem Grab stammt. In dem Dahlemschen Fundportokoll³ heißt es: „944. Eine Glaskugel im Schutt einer Mauer mit römischen Ziegeln ca. 2 Fuß tief. Ist Fortsetzung derselben oder ein anderes, kleines, römisches Gebäude(?)“. Eine zweite Kugel — sie ist aus normalem hellgrün-klarem römischem Flaschenglas, liegt in einem Kasten mit der Aufschrift „Alkofen“. Sie kann also aus einer der römischen Fundschichten bei Alkofen stammen. Die Kugel ist aus mehreren Stücken zusammengesetzt, kleine Teile fehlen. Die Oberfläche ist rauh.

H. Steinmetz, der seinerzeit als junger Assistent die Analyse der Glaskugel machte, hat weder damals den Eindruck eines außerirdischen Glases gehabt, noch viel weniger ist er heute der Meinung, wie er freundlicherweise bestätigte, daß es sich um einen Moldawit handelt. Die Analyse entspricht auch durchaus der üblichen Zusammensetzung römischen Glases.

Übrigens sind die Regensburger Kugeln wesentlich größer als die von Oberkaunitz usw. geschilderten und untersuchten. Fraglich ist es, als was man sie deuten soll. Ein gleicher Fund in Köln wurde als Verschuß einer Flasche angesehen. Ob es nicht ansprechender ist, wenn man sie als die in der Literatur (Properz, Juvenal, Martial)⁴ erwähnten Kugeln zum Kühlen der Hände ansieht, die von eleganten römischen Damen benutzt worden sind. Da sie als Kostbarkeit galten, mögen sie in Rom aus Bergkristall⁵ gewesen sein. Aber in der fernen Provinz genügte wohl auch das Glas als Ersatz.

Frankfurt a.M.

Thea-Elisabeth Haevernick.

Analysen von Eisenschlacken aus der römischen Niederlassung in der Lahn bei Hallstatt sowie von Eisenerzen aus der weiteren Umgebung von Hallstatt. In der römischen Niederlassung der Lahn bei Hallstatt wurden anlässlich der Grabungen 1947/48 Eisenschlacken in größerer Menge gefunden. Davon wurde ein Teil der Analyse zugeführt.

Die Frage, woher die Römer (ebenso aber auch die vorgeschichtlichen Bewohner von Hallstatt) das Eisen bezogen, ist bis heute noch ungelöst. Um nun einen Schritt weiter zu gehen, wurden Erzproben von dem aufgelassenen Erzbau auf der Reinfalzalp beim Ischler Salzberg sowie von der Telttschen bei Bad Aussee geholt und ebenfalls analysiert. Aus den zur Verwendung gelangten Proben geht einwandfrei hervor, daß diese beiden Lagerstätten unter Zugrundelegung der römischen Eisenschlacken nicht in Betracht kommen.

³ Freundl. Mitteilung von Dr. Rüblein, Regensburg.

⁴ Freundl. Hinweis von Prof. Möbius-Würzburg.

⁵ G. Bruns, Schatzkammer der Antike (1946) 31 Abb. 25 b.

Die Zahlentafel 1 enthält die Analysen der Erzproben von der Reinfalzalm. Angefügt ist eine Tabelle, die die Errechnung der mineralogischen Zusammensetzung des Erzes zeigt. Bei der Erzprobe 4 wurde das Mangan als Braunstein angenommen. Wahrscheinlich liegt eine hydratische Form vor. Der nicht an Blei gebundene Anteil des Schwefelgehaltes wurde nicht berücksichtigt. Die aus der dritten Tabelle ersichtliche, rechnerisch ermittelte Zusammensetzung der gerösteten Erze zeigt, daß ihr Eisengehalt im Rahmen der Spateisensteinwerte liegt. Besonders auffallend sind der hohe Mangan-gehalt und die stark schwankenden Werte der Blei- und Zinkgehalte.

Die Zahlentafel 2 behandelt dann in analoger Weise die Erzproben von der Telt-schen am Rötelstein bei Aussee. Der Eisengehalt hält sich auch hier in den üblichen Spateisensteinwerten, und der Mangan-gehalt ist noch höher als bei den Werten von der Reinfalzalm. Der Bleigehalt ist geringer, der Zinkgehalt höher. Bei beiden Vor-kommen ist der erhöhte Schwefelgehalt hervorzuheben.

Die Zahlentafel 3 befaßt sich mit den Eisenschlacken von der römischen Nieder-lassung in der Lahn. Diese Schlacken stammen zweifellos aus dem Rennfeuer. Die Schlackenprobe 1 hatte noch einen so großen metallischen Kern, daß eine Analyse des gefrischten Stahles möglich war. Kennzeichnend für die Schlacken und für das gefrischte Metall sind die niedrigen Mangan-gehalte und die geringen CaO- und MgO-Gehalte. Die Schlacke zeigt im allgemeinen die Zusammensetzung, wie sie bei einer etwas verrotteten Rennfeuerschlacke vorliegt. Dieser niedrige Mn-Gehalt und der niedrige Gehalt an MgO lassen den sicheren Schluß zu, daß weder die Erze der Reinfalzalm noch jene von Aussee Verwendung fanden. Aus den in den Schlacken gefun-denen Werten von SiO_2 , CaO, MgO und Al_2O_3 geht hervor, daß offenbar ein Hämatit verwendet wurde.

Diese vorläufige Mitteilung wird durch weitere Analysen, insbesondere von römischen, nicht verrotteten Eisenerzfunden erweitert werden.

Das Museum in Hallstatt ist den Vereinigten Österr. Eisen- und Stahlwerken in Linz a. D. für die Erlaubnis zur Durchführung der Analysen in ihrem Versuchslaboratorium und Herrn Dr.-Ing. H. Hauttmann, Dozent an der Montanistischen Hochschule in Leoben, zu größtem Danke verpflichtet.

Hallstatt.

Friedrich Morton.

Zahlentafel 1.

Eisenerzbau auf der Reinfalzalm (Ischler Salzberg).

| Analyse | Nr. 1 | Nr. 2 | Nr. 3 | Nr. 4 | Nr. 5 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|
| Fe gesamt | 28.80 | 29.80 | 34.82 | 29.47 | 31.68 |
| Fe (2) | 27.98 | 24.62 | 21.83 | 12.55 | 26.83 |
| Fe (3) | 0.82 | 5.18 | 12.99 | 16.92 | 4.85 |
| Mn | 5.15 | 6.04 | 6.91 | 4.64 | 5.51 |
| SiO_2 | 1.20 | 0.62 | 2.54 | 20.32 | 0.46 |
| Al_2O_3 | 0.29 | 0.00 | 0.75 | 5.35 | 0.00 |
| CaO | 0.62 | 0.67 | 0.56 | 0.72 | 0.62 |
| MgO | 8.66 | 10.42 | 5.09 | 2.64 | 11.07 |
| P | 0.013 | 0.005 | 0.007 | 0.016 | 0.003 |
| S | 1.74 | 0.49 | 0.012 | 0.070 | 0.152 |
| Pb | 6.54 | 1.69 | 0.15 | 0.11 | 0.07 |
| Zn | 1.96 | 1.42 | 2.28 | 1.52 | 0.66 |
| Glühverlust | 32.01 | 33.68 | 28.68 | 16.39 | 34.87 |
| | | | | K_2O 2.55 | |

Mineralogische Zusammensetzung.

| | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|
| FeCO ₃ | 57.55 | 51.03 | 45.30 | 26.00 | 55.60 |
| Fe ₂ O ₃ | 1.17 | 7.40 | 18.55 | 24.20 | 6.92 |
| MnCO ₃ | 10.75 | 12.61 | 14.47 | MnO ₂ 7.35 | 11.53 |
| SiO ₂ | 1.20 | 0.62 | 2.54 | 20.32 | 0.46 |
| Al ₂ O ₃ | 0.29 | 0.00 | 0.75 | 5.35 | 0.00 |
| CaCO ₃ | 1.11 | 1.20 | 1.00 | 1.29 | 1.10 |
| MgCO ₃ | 18.12 | 21.80 | 10.64 | 5.51 | 23.13 |
| P ₂ O ₅ | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.01 |
| PbS | 7.55 | 2.18 | 0.16 | 0.13 | 0.08 |
| ZnCO ₃ | 3.76 | 2.72 | 4.36 | 2.91 | 1.26 |
| | | | | K ₂ O 2.55 | |

| | | | | |
|--------|-------|-------|-------|--------|
| 101.53 | 99.57 | 97.78 | 95.65 | 100.09 |
|--------|-------|-------|-------|--------|

Auswertung für geröstete Erze.

| | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|
| Fe ₂ O ₃ | 41.13 | 42.52 | 49.75 | 42.13 | 45.32 |
| Mn ₃ O ₄ | 7.15 | 8.36 | 9.60 | 6.45 | 7.64 |
| SiO ₂ | 1.20 | 0.62 | 2.54 | 20.32 | 0.46 |
| Al ₂ O ₃ | 0.29 | 0.00 | 0.75 | 5.35 | 0.00 |
| CaO | 0.62 | 0.67 | 0.56 | 0.72 | 0.62 |
| MgO | 8.66 | 10.42 | 5.09 | 2.64 | 11.07 |
| P ₂ O ₅ | 0.03 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.01 |
| PbO | 7.05 | 1.82 | 0.16 | 0.12 | 0.08 |
| ZnO | 2.44 | 1.77 | 2.84 | 1.89 | 0.82 |
| | | | | K ₂ O 2.55 | |

| | | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Summe ber..... | 68.57 | 66.19 | 71.31 | 82.21 | 66.02 |
| Summe gef..... | 67.99 | 66.32 | 71.35 | 83.61 | 65.13 |

Zahlentafel 2.

Teltscher Rötelsstein bei Aussee.

| Analyse | Nr. 1 | Nr. 2 | Nr. 3 |
|--------------------------------------|-------|-------|----------------|
| Fe gesamt | 33.20 | 32.90 | 32.60 |
| Fe (2) | 27.63 | 22.20 | 20.74 |
| Fe (3) | 5.57 | 9.99 | 11.86 |
| Mn | 7.95 | 7.65 | 7.25 |
| SiO ₂ | 0.60 | 1.62 | 1.16 |
| Al ₂ O ₃ | 0.07 | 0.44 | 0.19 |
| CaO | 0.62 | 0.84 | 1.06 |
| MgO | 4.35 | 5.74 | 4.61 |
| P | 0.008 | 0.005 | 0.011 |
| S | 0.096 | 0.12 | 0.102 |
| Pb | 0.05 | 0.25 | nicht bestimmt |
| Zn | 3.30 | 3.40 | nicht bestimmt |
| Glühverlust | 32.17 | 30.81 | nicht bestimmt |

Mineralogische Zusammensetzung.

| | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| FeCO ₃ | 57.43 | 46.01 | 43.00 |
| Fe ₂ O ₃ | 7.95 | 14.29 | 16.95 |
| MnCO ₃ | 16.62 | 15.97 | 15.16 |
| SiO ₂ | 0.60 | 1.62 | 1.16 |
| Al ₂ O ₃ | 0.07 | 0.44 | 0.19 |

| | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|----------------|
| CaCO ₃ | 1.11 | 1.50 | 1.89 |
| MgCO ₃ | 9.09 | 12.00 | 9.65 |
| P ₂ O ₅ | 0.02 | 0.01 | 0.02 |
| PbS | 0.06 | 0.29 | nicht bestimmt |
| ZnCO ₃ | 6.33 | 6.51 | nicht bestimmt |
| Summe | 99.28 | 98.64 | 88.02 |
| Auswertung für geröstete Erze. | | | |
| Fe ₂ O ₃ | 47.43 | 45.94 | 46.53 |
| Mn ₃ O ₄ | 11.04 | 10.60 | 10.04 |
| SiO ₂ | 0.60 | 1.62 | 1.16 |
| Al ₂ O ₃ | 0.07 | 0.44 | 0.19 |
| CaO | 0.62 | 0.84 | 1.06 |
| MgO | 4.35 | 5.74 | 4.61 |
| P ₂ O ₅ | 0.02 | 0.01 | 0.02 |
| PbO | 0.05 | 0.27 | nicht bestimmt |
| ZnO | 4.12 | 4.22 | nicht bestimmt |
| Summe ber..... | 68.30 | 69.68 | 63.61 |
| Summe gef..... | 67.83 | 69.19 | nicht bestimmt |

Zahlentafel 3.

Eisenschlacken aus der römischen Niederlassung in Hallstatt.

| | Nr. 1 | Nr. 1 Kern | | Nr. 2 | Nr. 2 Kern | Nr. 3 |
|--------------------------------------|-----------|---------------|--------------------------------------|-----------|------------|-------|
| | Außenteil | ist Fe-Metall | | Außenteil | | |
| Fe Metall | 0.22 | C 1.36 | Fe Metall ... | 4.91 | 9.40 | 0.03 |
| Fe gebunden . | 51.43 | Mn 0.035 | Fe gebunden | 45.11 | 46.60 | 55.42 |
| Mn | 0.03 | Si 0.013 | Mn | 0.11 | 0.10 | 0.04 |
| SiO ₂ | 1.48 | P 0.012 | SiO ₂ | 2.40 | 4.48 | 6.28 |
| Al ₂ O ₃ | 0.03 | S 0.026 | Al ₂ O ₃ | 0.13 | 0.47 | 1.57 |
| CaO | 1.07 | Ca 0.00 | CaO | 2.27 | 1.12 | 1.57 |
| MgO | 0.03 | Cr 0.00 | MgO | 0.23 | 0.25 | 0.38 |
| P | 0.55 | Ni 0.00 | P | 0.59 | 0.51 | 0.25 |
| S | 0.47 | N 0.000 | S | 0.41 | 0.112 | 0.11 |

Glührückstand nach Entfernung des Metalls berechnet:

| | 1 | 2 | 3 | 3 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | außen | außen | Kern | |
| Fe ₂ O ₃ | 73.44 | 64.52 | 66.60 | 79.05 |
| Mn ₃ O ₄ | 0.04 | 0.15 | 0.14 | 0.05 |
| SiO ₂ | 1.48 | 2.40 | 4.48 | 6.28 |
| Al ₂ O ₃ | 0.03 | 0.13 | 0.47 | 1.57 |
| CaO | 1.07 | 2.27 | 1.12 | 1.57 |
| MgO | 0.03 | 0.23 | 0.25 | 0.38 |
| P ₂ O ₅ | 1.26 | 1.35 | 1.17 | 0.57 |
| Summe | 77.35 | 71.05 | 74.23 | 89.47 |
| gefunden | 78.16 | 72.47 | 75.78 | 89.00 |
| Metall und Glührückstand | 78.36 | 77.38 | 76.00 | 89.05 |

Die Schlacken enthalten also große Mengen Hydratwasser.