

# Chemische Analysen und metallographische Untersuchungen von Eisenerzen und Eisengegenständen von der Dammwiese und der römischen Niederlassung in der Lahn.

Von

Friedrich Morton und Hubert Hauttmann

(Mitteilungen aus dem Museum in Hallstatt, Nr. 36.)

Die Grabung des Musealvereines in Hallstatt auf der Dammwiese im obersten Bereiche des Salzbergrevieres in den Jahren 1936 — 1937 sowie die Grabung in der römischen Niederlassung in der Lahn 1954 — 1955 förderte eine Reihe von Erzstücken und Eisengegenständen zu Tage, von denen einige in der vorliegenden Arbeit besprochen werden sollen. Die Stücke von der Dammwiese gehören dem Spätlatène (Latène D) an, also dem letzten Jahrhundert v. Chr. Das Steigeisen aus der Lahn ist in das 2. Jahrhundert nach Chr. zu setzen.

Der Musealverein in Hallstatt bzw. das ihm gehörende Museum sind den VOEST zu größtem Danke verpflichtet, da deren Versuchslaboratorium Zeit und Mühe nicht scheute, um die langwierigen Untersuchungen durchzuführen. Besonders sei hier dem Herrn Betriebsdirektor Dozent Dr. Ing. Hubert Hauttmann gedankt, der die untersuchten Proben begutachtete. Dank gebührt aber auch den Herren Dr. Theodor Heczko und Dipl.-Ing. Wallner, die die chemischen Analysen besorgten. Unser Wissen über die Metallurgie in der Urgeschichte ist noch recht lückenhaft und daher ist jede Analyse, jede metallographische Untersuchung von besonderem Wert!

## A. Funde von der Dammwiese.

Inv. Nr. D. 956 und D. 993. Erzstücke.  $70 \times 55 \times 27$  und  $100 \times 80 \times 50$  mm. Diese Stücke enthalten das Eisen fast nur in dreiwertiger Form und haben einen geringen Mn- und S-Gehalt bei relativ hohem P-Gehalt. „Lagerstätten mit ähnlich zusammengesetzten Erzen sind uns weder in der Umgebung von Hallstatt noch von Eisenerz oder Hüttenberg bekannt. Der nächste Fundort mit entsprechenden Erzen ist der Plankogel.“ (Unter Anführungszeichen: Befund des Versuchslaboratoriums der VOEST.)

Inv. Nr. D. 965, D. 995 und D. 995 a. Schlackenstücke.

Die Zusammensetzung entspricht den typischen Rennfeuerschlacken.

„Das Verhältnis der Nichteisenbestandteile in Erzen und Schlacken zueinander zeigt — abgesehen vom Kalkgehalt — eine gute Übereinstimmung.“

Nr. 956	SiO <sub>2</sub> 68.2	: Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 25.2	: MgO 6.10
Nr. 993	67.0	: 25.6	: 6.60
Nr. 965 (Schlacke)	67.6	: 25.3	: 5.10
Nr. 995 (Schlacke)	67.6	: 20.2	: 6.30

„Es kann daher angenommen werden, daß die vorliegenden Schlacken bei der Verhüttung der untersuchten Erze entstanden. Der wesentlich höhere CaO-Gehalt dürfte auf Kalk von den Ofenbaustoffen zurückzuführen sein.“

Probe D. 957 dürfte ebenfalls als Schlacke anzusprechen sein.

Nr. D. 1002, D. 1003. Nägel. 1002: Geschmiedetes nagelförmiges Stück. Spitze rechtwinklig abgebogen. Dieser Teil ist 24 mm lang und hat eine größte Stärke von  $3\frac{1}{2}$  mm. Der Hauptteil ist 60 mm lang, ebenfalls vierkantig und geht in einen verdickten Kopf in Gestalt einer vierseitigen Pyramide über, die in einer scharfen Spitze endet. Basis der Pyramide 7 mm im Quadrat, Höhe 13 mm.

D. 1003: Hakenförmig in Art eines Dietriches umgebogener geschmiedeter Nagel. Gesamtlänge 78 mm.

„Die chemische Analyse ergab 0.09 % Mn, 0.074 % P, kein Nickel und C in Spuren. Das Gefüge besteht aus Ferrit — jedoch in sehr einheitlicher Größe — und läßt Schlackenzeilen (Schweiß-Schlacken) erkennen (Abb. 2). Am Kopf des Nagels (1002) und an der unteren umgebogenen Spitze konnten im Ferrit nadelförmige Nitritausscheidungen gefunden werden. Eine Stickstoffaufnahme ist im Frischfeuer in unmittelbarer Nähe an der Blasdüse möglich. Wir vermuten, daß diese Nägel aus Luppen, die örtlich Stickstoff aufgenommen haben, geschmiedet wurden.“ (Abb. 3.)

Nr. D. 1003 a. Eisenstück.  $72 \times 40 \times 20$  mm. Es enthält 0.26 % C, 0.03 % Mn, 0.087 % P und kein Nickel. Das Gefüge besteht „... aus Ferrit und Perlit in Widmannstätten-Anordnung, wobei der Ferritgehalt am Rand der Probe größer und der C-Gehalt kleiner wird. Die Analyse bezieht sich nur auf den kleinen Teil der Probe, von dem die Späne entnommen wurden, stellt daher keinen Mittelwert dar.“ (Abb. 4.)

Nr. D. 1001: Eisenring. Äußere Lichte 51 mm. Ringstärke 3—4 mm. Höhe des Ringes: 12 mm.

Der Ring weist auf: 0.04 % Mn; 0.09 % P und kein Nickel.

„Das Gefüge besteht aus reinem Ferrit, durchsetzt mit Schlackenzeilen (Schweißschlacken). Der C-Gehalt dieses Eisenstückes liegt sehr niedrig. Auffallend ist die unterschiedliche Größe der Ferritkörner; während sie an einer schmalen äußeren Zone des Ringes etwa  $500\text{--}1000 \mu^2$  beträgt, weisen die Körner über die restliche Fläche eine Größe von  $10.000\text{--}25.000 \mu^2$  auf. Diese Gefügeausbildung deutet darauf hin, daß der Ring offenbar aus sehr hoher Temperatur geschmiedet wurde. Bemerkenswert sind außerdem die Gleitlinien in den Ferritkörnern, die an einigen Stellen des Ringes beobachtet werden konnten (Abb. 1). Sie beweisen, daß der Ring im kalten Zustand noch irgend einer schwächeren Verformung unterworfen, z. B. ausgerichtet wurde. — Das Gefüge ist mit zeilenförmigen Schlackeneinschlüssen (Schweißschlacken) durchzogen.

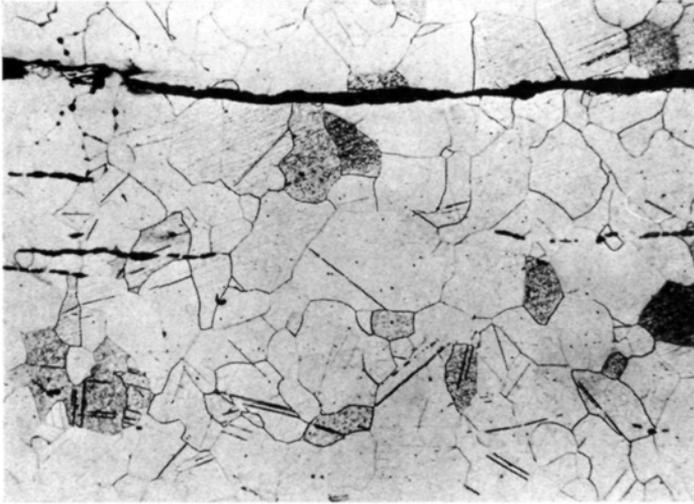


Abb. 1  
Ring  
V = 65  
HNO<sub>3</sub> —  
Ätzung

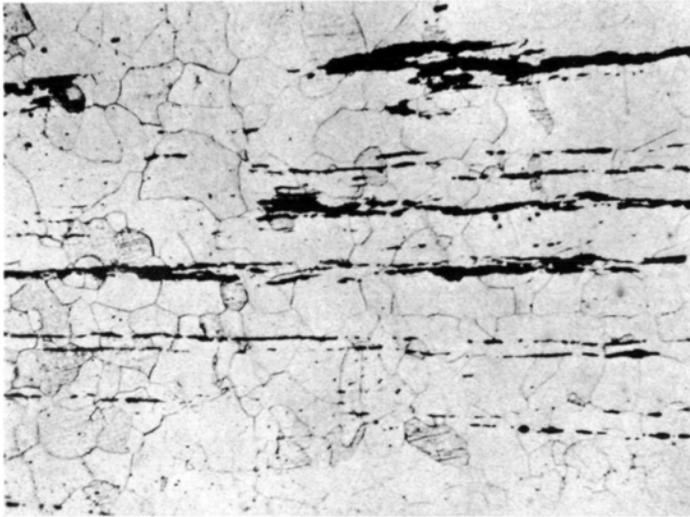
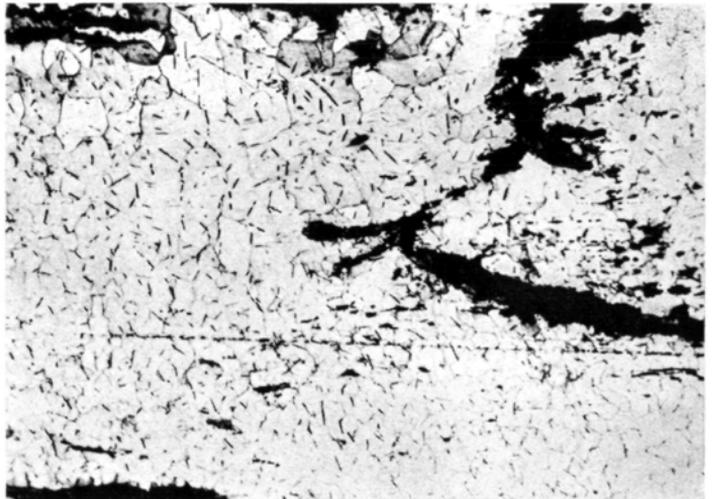
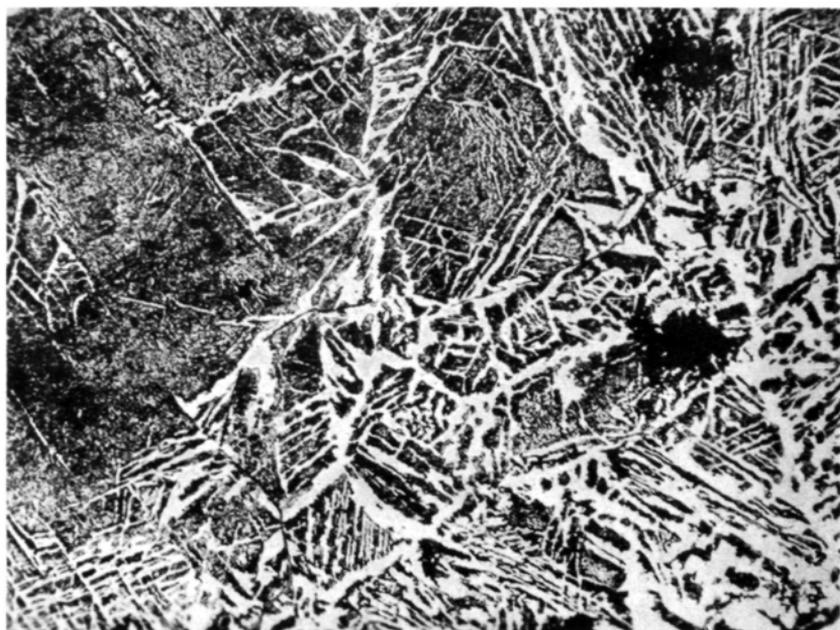


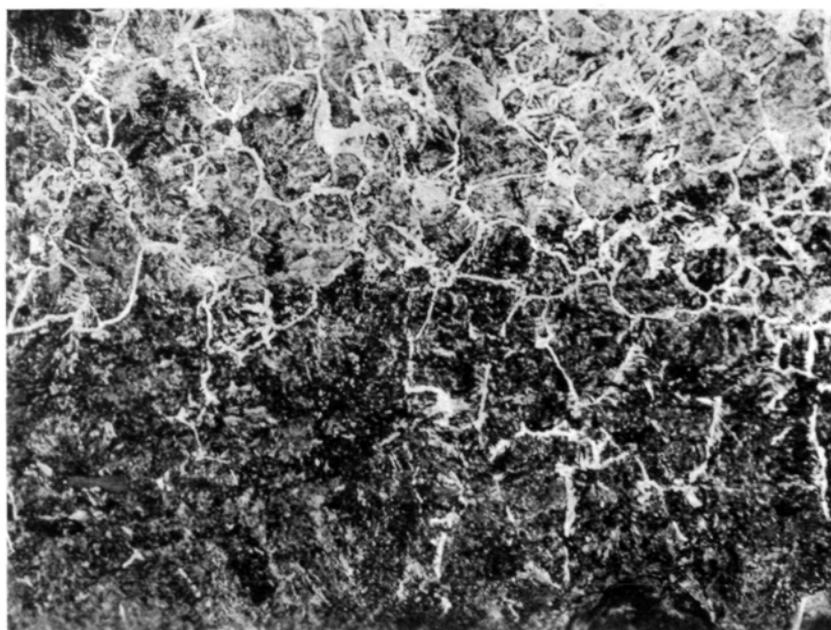
Abb. 2  
Nagel  
V = 65  
HNO<sub>3</sub> —  
Ätzung

Abb. 3  
Nagel  
V = 65  
HNO<sub>3</sub> —  
Ätzung





*Abb. 4: Eisenstück.  $V = 75$ ;  $HNO_3$  — Ätzung*



*Abb. 5: Steigeisen.  $V = 75$ ;  $HNO_3$  — Ätzung*

Diese und die chemische Zusammensetzung lassen vermuten, daß der Ring aus einer Luppe geschmiedet wurde, die aus dem Renn- oder Frischfeuer stammt.“

### B. Fund aus der römischen Niederlassung.

Nr. 15.423. Steigeisenfragment. Dieses Steigeisen, das in dieser Form in der römischen Niederlassung bereits wiederholt gefunden wurde, besitzt eine rhombische Platte in den Ausmaßen 105 × 55 mm. Ein kleiner Teil der Platte ist weggebrochen. An den beiden Enden der Längsachse waren nach aufwärts gerichtete Bügel, von denen nur einer erhalten ist. Der Bügel ragt 35 mm über die Platte auf und geht in einen ringförmigen Haken mit 23 mm Durchmesser und 14 mm innerer Lichte über, der für Befestigungsriemen diente.

Chemische Zusammensetzung: 0.57 % C, 0.05 % Mn, 0.2 % P, und 0.00 % Ni.

„Das Gefüge besteht im oberen Teil aus Perlit mit Ferrit an den Korngrenzen, während es im unteren Teil des Steigeisens fast nur Perlit aufweist. Der niedrige Mn-Gehalt und die im Gefüge eingeschlossenen Schlacken lassen erkennen, daß es sich hier um Schweißisen handelt. Der hohe Kohlenstoffgehalt dürfte auf eine Aufkohlung (Zementation) zurückzuführen sein.“ (Abb. 5.)

### Chemische Zusammensetzung der Erze und Schlacken

	Probe 1 (956)	2 (957)	3 (965)	4 (993)	5 (995)	6	
						leichte Stücke (995 a)	schwere
Gesamt Fe	34,79	51,44	46,66	44,90	47,93	47,41	55,35
FeO	0,47	0,96	27,59	0,32	30,50	27,15	30,28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	49,23	72,50	36,06	63,84	34,63	37,60	45,49
Mn	0,22	0,19	0,50	0,50	0,18	0,18	0,21
P	0,15	0,83	1,16	0,21	0,54	0,87	0,56
S	0,032	0,140	0,036	0,034	0,092	0,028	0,063
SiO <sub>2</sub>	23,70	5,40	12,20	13,40	15,64	11,88	6,72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,74	0,11	4,56	5,13	4,67	3,90	1,40
CaO	0,13	0,22	2,02	0,10	3,58	2,58	1,56
MgO	2,12	0,54	0,91	1,32	1,46	1,13	0,83
Cu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. b.	n. b.
Pb	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	n. b.	n. b.
Zn	0,45	0,00	0,00	0,65	0,00	n. b.	n. b.
TiO <sub>2</sub>	0,25	0,03	0,20	0,12	0,15	n. b.	n. b.
Glühverlust	9,20	15,20	4,90	8,20	0,52	8,80	6,42