

Die Abbauwürdigkeit der Lagerstätten auf der „Kupferplatte“

Von Oberbergrat Ing. August Feuchter,
Prof. an der techn. Bundesgewerbeschule in Innsbruck

A. Das Maß der Abbauwürdigkeit der Kupferplattner Erzklüfte am Ende der jüngsten Betriebszeit als Richtmaß für künftige Arbeiten

Um aus den in meiner Arbeit „Die Erzlagerstätten der Bergbaue Kupferplatte und Kelchalpe bei Kitzbühel in Tirol“*) besprochenen Metallmengen, die sich auf die Förderziffern während des Strecken- und Abbaubetriebes und auf die zahlreichen Metallproben während des Aufbereitungsbetriebes stützen, die Bedeutung der Grube „Kupferplatte“ als verfügbares Volksgut aufzeigen zu können, werden nunmehr die Abbauwürdigkeitsgrenzen errechnet, die erforderlich gewesen wären, um einen einbußelosen Bergbaubetrieb zu gewährleisten.

Diese Berechnung gliedert sich:

I. In die Ermittlung des für die Berechnung der Abbauwürdigkeitsgrenze maßgebenden Cu-Inhaltes eines Raummeters Gang vom Raumgewichte 2,6

Hiefür werden unter Zugrundelegung des mittleren Ausbringens von 10,6 q Aufbereitungserzen aus dem Raummeter Gang, die Betriebsaufwendungen des Jahres 1923 herangezogen, weil in diesem Jahre nach der im Jahre 1921 vollzogenen technischen Ausrüstung der Grube Höchstleistungen erzielt wurden, die das Jahr 1924 in den maßgebenden Wertzahlen zwar nicht verminderte, die Wertansätze dieses letzteren Jahres aber schon von den Schatten der vollständigen Stilllegung der Grube berührt waren, weshalb sich das Jahr 1924 der diesfälligen Erörterung entzieht. Überdies wurden die Leistungen des Jahres 1923 im Zeichen des Abbaues überschüssiger Arbeitskräfte, das ist bei einem wesentlich verminderten Arbeiterstande erreicht. Es übernahm das Jahr 1923 bei seinem Beginne den Höchststand der Arbeiter (160 Mann) und ging zur Neige mit einem Mannschaftsstande von 99 Arbeitern.

Außerdem werden zur Wertbestimmung der Erzklüfte nicht die Ergebnisse der naßmechanischen Aufbereitung allein herangezogen. Es werden die Erzklüfte auch an dem Wertmaße gemessen, das gegeben wäre, wenn die Abgänge der Herd- und Setzwäsche im Schwimmaufbereitungsverfahren weiter verarbeitet

würden. Als Behelf für diese Annahme dienen die Versuchsergebnisse, die bei einer solchen Verarbeitung erzielt wurden.

Solcher Schwimmaufbereitungsversuche liegen zwei vor. Erstens ein Versuch, der Herd- und Setzwäscheabgänge mit 0,88172% Cu verarbeitete und Hüttenerze mit 6,47% Cu bei einem Mengenausbringen von 11,69% ergab. Die Berge des Versuches hatten 0,14% Cu.

Zweitens ein Versuch, der in vier Teilversuchen durchgeführt worden ist und folgende Durchschnittsergebnisse nachwies: Ein Mengenausbringen von 10,42%, ein Metallausbringen von 80,05%, eine Anreicherungshöhe in den Hüttenerzen von 9,15%, einen Metallgehalt in den Abgängen von 0,065%.

Nach diesen Ergebnissen wird die Bewertung der Erzklüfte auf ein Mengenausbringen aus den Abgängen der Herd- und Setzwäsche von rund 10%, auf eine Metallhöhe in den Reicherzen der im Schwimmaufbereitungsverfahren angereicherten Erze von 8% und auf einen Metallverlust von 0,08% Cu durch die Berge der Schwimmaufbereitung aufgebaut. Die Bausteine sind kleiner, in den Abgängen der Berge etwas größer angenommen als sie die Versuche ergaben, weil die Arbeit im großen Versuchswerte kaum dauernd zu erstellen vermag.

Bei der im Jahre 1923 durchgeführten Verarbeitung von 63.345,3 q Aufbereitungserzen fielen ab:

49.452,14 q Herd- und Setzwäscheberge	81,7%
11.063,20 q Klaub- und Lesetischberge	18,3%

An der Gesamtverarbeitung waren beteiligt:

Die Einlöserze mit	2.739,96 q =	4,3%
Die Berge der Herd- und Setzwäsche mit 49.452,14 q =		78,2%
Die Klaub- und Lesetischberge mit .. 11.063,20 q =		17,5%
	63.345,30 q =	100 %

Die Einlöserze hatten einen Cu-Inhalt von 13,84%. Für dieselben zahlte das Einlöswerk den Preis 14% iger Erze.

Der Annahme zufolge fallen aus einem Raummeter Gang 10,6 q Aufbereitungserze, 15,4 q Versatz- und Haldenberge an. Mithin ergibt sich im Raummeter Gang ein Cu-Inhalt 0,168749 q, und zwar:

*) B. u. H. Jhb., 1934, H. 2 u. 4.

$10,6 \text{ q} \times 4,3\% \times 14\%$	$= 0,063812 \text{ q Cu}$	in den Einlöserzen der Herd- und Setzwäsche,
$10,6 \text{ q} \times 78,2\% \times 10\% \times 8\%$	$= 0,066314 \text{ q Cu}$	in den Einlöserzen der Schwimmaufbereitung,
$10,6 \text{ q} \times 78,2\% \times 90\% \times 0,08\%$	$= 0,005968 \text{ q Cu}$	in den Bergen der Schwimmaufbereitung,
$10,6 \text{ q} \times 17,5\% \times 0,1\%$	$= 0,001855 \text{ q Cu}$	in den Bergen der Klaub- und Lesetischarbeit.
	$0,137949 \text{ q Cu}$	Metall in den Aufbereitungserzen
	$= 0,030800 \text{ q Cu}$	Metall in den Versatz- und Haldenbergen
	$0,168749 \text{ q Cu}$	

Metall in den aus 1 cbm verhauchten Ganges anfallenden Grubenerzen — 0,649%, oder bezogen auf die Einheit der verarbeiteten Aufbereitungserze (10,6 q) — 1,59%.

Dieselbe Rechnung auf die Mengeneinheit verarbeiteter Erze aufgebaut ist:

$$\begin{aligned}
 10,6 \times 4,3\% \times 14\% &= 0,063812 \text{ q Cu} \\
 10,6 \times 78,2\% \times 10\% \times 8\% &= 0,066314 \text{ q Cu} \\
 10,6 \times 0,0738\% &= 0,007823 \text{ q Cu} \\
 \hline
 &0,137949 \text{ q Cu} \\
 10,6 \times 0,291\% &= 0,030800 \text{ q Cu} \\
 \hline
 &0,168749 \text{ q Cu}
 \end{aligned}$$

Dieser Annahme gemäß werden über dem Geviertmeter Gangfläche 16,87 kg Cu, das heißt ein Anfall 1,3%iger Kupferkieserze gerechnet. Im Jahre 1923 hatten die Aufbereitungserze einen Cu-Inhalt von 1,25%. Es ist somit ein Wert in Rechnung genommen, der sich scharf an einen Wert tatsächlichen Ergebnisses hält. Ebenso hält sich die maßstäbliche Kupfermenge über der Einheitsfläche des Ganges von 16,78 kg im Rahmen der in der Grube aufgedeckten Metallmengen.

II. Die Ermittlung der abbauwürdigen Gangmächtigkeit und der für die Abbauwürdigkeit über der Flächeneinheit 1 qm Ganges notwendigen Kupfermenge

Im Jahre 1923 betragen die Kosten für den Aus-schlag eines Raummeters Erzgang S 73,86
Der Preis für 100 kg Raffinatkupfer nach den Monatsdurchschnitten April bis einschließlich Dezember war S 205,63

Nach der Einlösung des Hüttenwerkes, bei dem die Einlösung erfolgte, berechnet sich der Wert eines Raummeters Gang, wie folgt:

$$\begin{aligned}
 &100 \text{ kg Einlöserze zu } 14\% \text{ Cu} \\
 69,28\% \times 205,63 \times 14\% &= \text{S } 19,94 \\
 \text{Ab } 6\% \text{ Hüttenkosten} \dots\dots &\text{S } 1,20 \\
 \text{Ab die Frachtkosten} \dots\dots &\text{S } 1,10 \quad \text{S } 17,64
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &100 \text{ kg Einlöserze zu } 8\% \text{ Cu} \\
 58,77\% \times 205,63 \times 8\% &= \text{S } 9,67 \\
 \text{Ab } 6\% \text{ Hüttenkosten} \dots\dots &\text{S } 0,58 \\
 \text{Ab die Bahnfracht} \dots\dots &\text{S } 1,10 \quad \text{S } 7,99
 \end{aligned}$$

Daher der Wert eines Raummeters Gang:

$$\begin{aligned}
 10,6 \times 4,3\% &= 0,4558 \times 17,64 = \text{S } 8,04 \\
 10,6 \times 78,2\% \times 10\% &= 0,82892 \times 7,99 = \text{S } 6,62 \quad \text{S } 14,66
 \end{aligned}$$

Durchschnittliche Anreicherungshöhe 10,13%, durchschnittliches Mengenausbringen 12,12%.

$$\begin{aligned}
 w &= \text{der Wert von } 100 \text{ kg Roherzen,} \\
 &\text{wie sie in der Grube anfallen} = \frac{14,66}{26} = \text{S } 0,564 \\
 w_1 &= \text{der Wert von } 100 \text{ kg } 1,3\% \text{iger} \\
 &\text{Aufbereitungserze} = \frac{14,66}{10,6} = \text{S } 1,38
 \end{aligned}$$

Die Abbauwürdigkeitsgrenze ergibt sich aus nachstehender Formel, die in zweifacher Weise ausgewertet wird:

$$m_b \cdot l \cdot d \cdot w = K$$

Hierin m_b die abbauwürdige Gangmächtigkeit, die bei einem Raumgewichte der Gangfüllung von 2,6 vorhanden sein müßte, wenn die flache Gang-

länge l = ein Meter ist und die Kosten sich eben decken.

$$m_b = \frac{K}{l \cdot d \cdot w} = \frac{73,86}{26 \times 0,564} = \frac{73,86}{14,66} = 5,04 \text{ m}$$

- l die flache Gangfläche = 1 m
- w der Wert von 100 kg in der Grube anfallender Roherze = 0,564 S
- d das Raumgewicht eines Raummeters Gangfüllung = 2,6
- K die Kosten für die Gewinnung und Verarbeitung eines Raummeters Gang einschließlich aller sonstigen Unkosten = 73,86 S

Das heißt, es müßten auf den Geviertmeter Gangfläche $5,04 \times 26 = 131,04$ q Roherze mit einem Cu-Inhalte von 0,649% oder 53,42 q Aufbereitungserze mit 1,3% Cu abfallen.

Da infolge der schwankenden Mächtigkeiten die wertbare Mächtigkeit

$$m = \frac{K_1}{l \cdot d \cdot w} = \frac{14,66}{26 \times 0,564} = 1,0 \text{ m ist,}$$

bleibt diese um das 5,04fache gegen die Bauwürdigkeitsgrenze zurück.

Dieses Verhältnis ließe sich auch dahin ausdrücken, daß bei einem Raumgewichte von 2,6 und einem Ausbringen von 10,6 q Aufbereitungserzen 26 q Grubenerze mit 3,27% Cu oder 10,6 q Aufbereitungserze mit 6,57% Cu an den Strecken- und Abbauorten zufallen müßten.

Hiezu wird bemerkt, daß auf das besagte Verhältnis das Raumgewicht keinen sehr wesentlichen Einfluß nimmt, weil dasselbe vorwiegend von der größeren oder geringeren Zerklüftung der erzdurchtränkten Schiefer, unter diesen hauptsächlich der Graphitschiefer, weniger von den Gangarten Quarz, Ankerit oder Schwefelkies mitbestimmt wird; das heißt es wäre bei höherwertigen Roherzanfällen das Raumgewicht nur um einige Zehntel (0,1 bis 0,3) höher zu veranschlagen.

Ermittlung der für die Abbauwürdigkeit über der Gangeinheitsfläche notwendigen Kupfermenge.

Nach A, I, kann mit einer Kupfermenge von 16,78 kg gerechnet werden.

Zur Abbauwürdigkeit wäre jedoch jene Kupfermenge erforderlich, die in 131,04 q Grubenerzen von 0,649% Cu oder aus 53,42 q Aufbereitungserzen mit 1,3% Cu nach den angenommenen Ausbringungsmöglichkeiten ausbringbar und annahmegemäß in den Versatz- und Haldenbergen enthalten sind.

$$\begin{aligned}
 \text{Mithin: } 131,04 \times 0,649\% &= 84,94 \text{ kg Cu} \\
 \text{oder } 53,42 \times 1,3\% &= 69,45 \text{ kg Cu} \\
 \text{In den Versatz- und Hal-} \\
 \text{denbergen:} \\
 53,42 \times 0,29\% &= 15,49 \text{ kg Cu} \quad \underline{84,94 \text{ kg Cu}}
 \end{aligned}$$

Die annehmbare Metallmenge von 16,87 kg ist der 5,04. Teil der notwendigen Metallmenge.

B) Schlußfolgerungen aus der durchgeführten Bewertung

Weder für die eine noch für die andere Kluft war am Schlusse der jüngsten Betriebszeit eine einbußelose oder gewinnbringende Ausbeutemöglichkeit

gegeben, obgleich die in einzelnen Kluffabschnitten nachgewiesenen Metallmengen nicht in dem Maße unter der Abbauwürdigkeitsgrenze blieben, die die Durchschnittsermittlung ziffermäßig zwingend erfordert; denn es erforderten beispielsweise die Höchstmengen Kupfers in dem Überhöhen nach der Querkluft am Wieserwechsel von 35,97, 48,84, 44,26 kg, jene im Abteufen nach derselben Kluft unter der Sohle 60 mit 32,23, 61,03, 32,89 kg nur mehr eine Vervielfachung um das 2,36-, 1,74-, 1,92-, 2,64-, 1,39-, 2,58fache, damit die maßstäbliche Menge 84,94 kg erreicht würde.

Für die Mittagskluft, welche am ersten Tieflaufe auf eine Streckenlänge von 30,7 m Metallmengen von 43,7 kg, 65,28 kg, 75,84 kg, 64,03 kg, 53,18 kg, 41,76 kg Cu über der Metereinheitsfläche hatte, und im Abteufen unter dem ersten Tieflaufe auf eine flache Abteuflänge von zusammen 8,3 m 68,99 kg, 82,83 kg, 47,3 kg Cu-Mengen ergab, sind die erforderlichen Vervielfachungszahlen noch kleiner.

Angesichts dieser örtlich vielfach günstigeren Metallwerte ist es notwendig, nach Ursachen zu schürfen die das errechnete Wertmaß mitbestimmen und verschärfen.

Hiefür kommt zunächst die Häuerleistung in Frage. Sie betrug im werteschaaffenden Gangverhau, das ist im Abbau und Vorrichtungsbau des Jahres 1923 0,7174 cbm je Mann und achtstündiger Schicht (5217,4 cbm : 7272,5 Schichten). Da nach A, II, bei einem Ausschlag von 0,7174 cbm nur eine für die Abbauwürdigkeit oder Wirtschaftlichkeit des Betriebes — ein Staatsbetrieb wäre auch dann noch wirtschaftlich, wenn sich Ausgaben und Einnahmen eben deckten — in Frage kommende Gangstärke von 1 m verhaut wurde, die abbauwürdige Gangmächtigkeit mit 5,04 m berechnet worden ist, müßten für den Fall einer einbußelosen Arbeit nach dem Verhältnisse

$$1 : 5,04 = 0,7174 : N \quad N = 3,6157 \text{ cbm}$$

in der achtstündigen Häuerschicht verhaut worden sein, was besagt, daß die Häuerleistung um rund das Fünffache höher gewesen sein müßte.

Um zu erkennen, wieweit die gegebenen Leistungen steigerbar gewesen wären, sollen die Häuerleistungen bis zum Ende des Jahres 1921 mit jenen der Jahre 1922, 1923, 1924 verglichen werden.

Es waren	die Leistungen je Mann und 8-stündiger Schicht in cbm					
	im Vorrichtungsbau	im Abbau	sie erhöhten, verminderten sich			
			im Vorrichtungsbau		im Abbau	
			um + %	um - %	um + %	um - %
bis Ende 1921	0,4066	0,5133	—	—	—	—
im Jahre 1922	0,4397	0,5310	8,14	—	3,45	—
„ „ 1923	0,5562	0,7565	36,79	—	47,38	—
„ „ 1924	0,3887	0,7758	—	3,01	2,49	—

Dazu ist notwendig zu wissen, daß bis Ende 1921 die Abbauleistungen Handarbeitsleistungen waren, die Leistungen im Vorrichtungsbau teils Handarbeits-

teils Maschinenleistungen, weil die für die allgemeine Maschinenarbeit nötige Kraftquelle erst mit der Inbetriebsetzung der Wasserkraftanlage an der Jochbergergerache, das ist nach dem 17. November 1921, verfügbar war. Überdies erfordert die Vergleichstabelle den Zusatz, daß die Verminderung der Leistung im Vorrichtungsbau des Jahres 1924 um 3,01% durch die dichteren Belegungen der Ausrichtungsbaue verursacht ist und durch die Steigerung der Leistungen dieser Grubenarbeiten gegen das Vorjahr um 47,8% ausgeglichen wird. Das Jahr 1925 fällt deshalb aus der Erörterung, weil in demselben die Grube stillgelegt wurde (1. März 1925).

Die verhältnismäßig geringe Steigerung der Leistungen im nutzbaren Gangverhau — es schwebte der Werksleitung nach der allgemeinen Einführung der Maschinenarbeit eine Verdreifachung der Leistung bis zum Jahre 1921, das ist etwa eine Verdoppelung der Leistung des Jahres 1923, und zwar 1,3 bis 1,5 cbm je Mann und achtstündiger Schicht vor — hat ihren Grund in jener geistigen Umschichtung, die sich in der Nachkriegszeit unter der Arbeiterschaft vollzogen hatte und sich in vielfach ungebührlichem Begehren ohne gebührende Gegenleistungen äußerte. Dies beleuchte die Tatsache, daß die von der Werksleitung unternommenen Bemühungen, erhöhte Abbauleistungen, zuvörderst höherwertige Förderleistungen dadurch zu erzielen, daß vom Raummetergedinge auf das Erzgedinge übergangen werde, nicht durchzusetzen waren. Sie scheiterten am Widerstande der Betriebsräte, an den gesetzlichen Vertretern der Arbeiterschaft.

Es ist somit das errechnete Wertmaß der Abbauwürdigkeit der Kupferplattner Erzklüfte auch die Forderung einer Zeit, die von starken Fürsorgemaßnahmen für den Arbeitnehmer durchwoben, in einer Zeit weniger widerstreitender Kräfte und geringerer Belastung des werteschaaffenden Arbeitswillens gewiß eine mildere wäre.

Neben dieser geistigen Umschichtung der Arbeiterschaft hatte, wie allerwegen bekannt ist, in den unmittelbaren Nachkriegsjahren eine durchgreifende Umwertung der Handarbeitsleistungen Platz ergriffen, eine weitere Ursache, die, außerhalb des Metallwertes der Erzklüfte gelegen, das Wertmaß ihrer Gewinnung mitbestimmte und es verschärfte. Diese Umwertung findet in den Lohnbewegungen ihren ziffermäßigen, sinnfälligen Ausdruck. (Siehe die Darstellung der Lohnbewegungen, Tabelle!)

Die Tabelle lehrt ein anfängliches starkes Absinken des Durchschnittslohnes eines Werksarbeiters. Er sank, an der Goldkrone gemessen, von 6,24 Goldkronen auf 64 Goldheller im Jahre 1921. In dieser Höhe war er ungefähr ein Sechstel des Durchschnittslohnes der Vorkriegszeit (3,60 K). Damit kommt die sehr gedrückte Lebenshaltung dieses Jahres zum Ausdruck. Sie wurde den Arbeitern dadurch gemildert, daß ihnen das Werk Lebensmittel beistellte, deren Verrechnung getrennt von der Lohnverrechnung in laufender Ausgabe (a conto corrente) unter der Ausgabepost „Lebensmittel“ stattfand. Im Jahre 1922 hatten die Löhne die Gleichlage mit den mittleren Vorkriegslöhnen nahezu erreicht. Im

Tabelle
Darstellung der Lohnbewegung und zwar des Jahresdurchschnittslohnes eines Arbeiters für die 8 stündige Schicht

Rechnungsjahr	1916/17	1917/18	1918/19	1919/20	1920/21	1921*)	1922	1923	1924	1925	1926
Jahresdurchschnittslohn in Papierkronen	5,49	13,20	6,78	31,31	188,87	259,59	27.394	53.639	67.088	73.533	60.443
Jahresdurchschnittslohn in Goldkronen	3,16	6,24	1,89	1,15	0,80	0,64	3,44	3,72	4,66	5,11	4,20

Bis 1921 liefen die Rechnungsjahre vom 1. Juni des Vorjahres bis zum 1. Juni des Nachjahres.

Jahre 1923 mit 3,72 GK. dieselbe schon überschritten. In den folgenden Jahren hielt die Steigerung an, 1926 fiel die Lohnhöhe ab.

Demgegenüber war der Durchschnittspreis für 100 kg Raffinatkupfer aus neun monatlichen Wertansätzen im Jahre 1922 137,51 GK., im Jahre 1923 142,63 GK. Der Kupferpreis stieg von 137,51 GK. auf 142,63 GK., das ist um 3,72%. Die Löhne erhöhten sich von 3,44 GK. auf 3,72 GK., um 7,52%. Im Jahre 1924 war der Mittelpreis für 100 kg gereinigtes Kupfer aus acht Monatswertansätzen (Mai bis Dezember) 134,91 GK. Er sank von 142,63 GK. auf 134,91 GK., das ist um 5,41%. Die Löhne stiegen von 3,72 GK. auf 4,66 GK., das ist um 25,3%.

Der Wandel in der Umwertung der Handarbeitsleistungen war eine Folge jener geistigen Bewegung am Ende des Weltkrieges, die sich die Verstaatlichung der Wertgüter und deren Erzeugungsmittel, die Verstaatlichung des gesamten gesellschaftlichen Lebens und dessen Einordnung in eine Gemeinamkeitswirtschaft zum Ziele gesetzt hatte. Der Zielsetzung setzte das Volksvermögen die Schranken. Die Löhne sanken. Es kam die Aufblähung des Geldes, indem man schwindelnde Höhen von Geldwerten schuf und die Masse der Arbeiter, als Hauptträgerin der Vergesellschaftungsbestrebungen, über den Mangel lebensnotwendiger Güter, über die mangelnde Erkenntnis der Notwendigkeit werterneuernder Arbeit durch stetig wiederkehrenden Ansporn zu neuen Lohnforderungen hinwegzuleiten suchte und bestrebt war, für die Arbeiterschaft möglichst rasch die Höhe der Vorkriegslöhne zu erreichen. Dieses Bestreben erhielt sich auch nach der Festigung der Währung (nach dem 9. April 1923). Mit ihm hielten die Kupferpreise am Weltmarkte nicht gleichen Schritt. Ihm mußte auch, da es die Grenzen der Bauwürdigkeit der Kupferplatte verschärfte, der Wille, diese Grenzen zu mildern, erliegen.

In ausschlaggebendster Weise berühren jedoch die Arbeitsergebnisse der Aufbereitung die Werthöhe einer Grube. Es ist daher nötig, diese auf ihre Güte zu untersuchen.

Da das Mengen- und Metallausbringen allein keine vollgültigen Maßstäbe für die Güte einer Aufbereitungsarbeit sind, soll die Untersuchung nach den Richtlinien durchgeführt werden, die in meiner Arbeit „Mengen- und Metallausbringen in der Erzaufbereitung und deren Analysis“ entwickelt worden sind, indem einerseits die Verwachsungszahl der chemischen Verbindung Cu Fe S₂, andererseits deren

Trennungszahl und drittens der Wirkungsgrad der naßmechanischen Aufbereitung gerechnet wird, welcher die von der Grube geförderten Erze unterworfen worden sind.

Nach den berufenen Richtlinien sind:

$$\eta = f_w \cdot f_t \dots \dots \dots (1)$$

Der Wirkungsgrad und die ihn bestimmenden Zahlen, f_w die Verwachsungszahl, f_t die Trennungszahl, die hinwieder folgende Gleichungen ergeben:

$$f_w = \frac{\Delta_c}{\Delta_{c/\max}} = \frac{c - h}{c_{\max} - h} \dots \dots \dots (2)$$

$$f_t = \frac{h - a}{h} \cdot \frac{c_{\max}}{c} \dots \dots \dots (3)$$

Im Jahre 1922 waren: h=0,85%, der Metallinhalt der von der Grube geförderten Aufbereitungserze c=13,32% Cu der Metallinhalt der Einlöserze (Hüttenerze) a=0,556% Cu der Metallinhalt der Abgänge bezogen auf die Mengeneinheit (1 q) der verarbeiteten Erze, t=34,52% das Metallausbringen, v=2,2% das Mengenausbringen, v_{opt} = $\frac{100 h}{c_{\max}}$ = 2,428% das bestmögliche Mengenausbringen, c_{max} = 35% Cu, der nach oben abgerundete Cu-Inhalt der chemischen Verbindung „Kupferkerze“.

Nach den Gleichungen 3, 2, 1 sind:

$$f_t = 0,908, f_w = 0,365, \eta = 0,3314, 33,14\%$$

die Wertziffern der Aufbereitungsarbeit des Jahres 1922.

Für das Jahr 1923 sind die Erfolgswahlen gleicher Bedeutung:

$$\begin{aligned} h &= 1,25 \% \text{ Cu} \\ c &= 13,85 \% \text{ Cu} \\ a &= 0,655 \% \text{ Cu} \\ t &= 47,79 \% \\ v &= 4,32 \% \\ v_{\text{opt}} &= 3,57 \% \end{aligned} \quad \begin{aligned} f_t &= 1,203 \\ f_w &= 0,3733 \\ \eta &= 0,4491, 44,91\% \end{aligned}$$

Im Jahre 1924 waren sie:

$$\begin{aligned} h &= 0,804 \% \text{ Cu} \\ c &= 11,51 \% \text{ Cu} \\ a &= 0,463 \% \text{ Cu} \\ t &= 42,53 \% \\ v &= 2,97 \% \\ v_{\text{opt}} &= 2,297\% \end{aligned} \quad \begin{aligned} f_t &= 1,29 \\ f_w &= 0,3131 \\ \eta &= 0,4039, 40,39\% \end{aligned}$$

Das Jahr 1922 arbeitete mit einem technischen Wirkungsgrade von 33,14%, das Jahr 1923 mit einem solchen von 44,91%, das Jahr 1924 mit 40,39%. Man arbeitete im Jahre 1923 um 11,77% günstiger; auch im Jahre 1924 war die Arbeit trotz der ge-

*) Zweite Hälfte des Kalenderjahres 1921.

ringerwertigen Erze um 7,25% besser als im Jahre 1922.

Die Unterschiede in den Verwachsungszahlen f_w sind unwesentlich und fallen nicht ins Gewicht. Sie fallen um so weniger ins Gewicht, weil sich die Trennungszahlen scharf an der Grenze ihres Bestwertes „1“ hielten, das Mengenausbringen demnach nahe dem bestmöglichen Mengenausbringen blieb, die Aufbereitung also hart an der Grenze des naßmechanischen Könnens arbeitete, das heißt die Trennung der chemischen Verbindung $CuFeS_2$ im Rahmen der verfügbaren technischen Mittel einwandfrei vollzog. Die Jahre 1923, 1924 arbeiteten etwas wirtschaftlicher, weil sie die Trennungszahl, das Verhältnis zwischen dem technischen Mengenausbringen und dem bestmöglichen Mengenausbringen, über der Eins hielten. Das Jahr 1922 hatte den Grad der unbedingten, mengenmäßigen Trennungsgüte etwas unterschritten dadurch, daß es etwas zu hohe Reicherze (Konzentrate) zog und so jenes Mehr an Einnahmen nicht aufwog, das unter gleichen Verhältnissen das größere Mengenausbringen sichert. Doch liegen die Schwankungen und die aus ihnen ableitbaren Möglichkeiten einer höherwertigen Gangausbeute im naßmechanischen Verfahren in Grenzen, die keine Wege mehr erblicken lassen, die beschritten werden könnten, um die Abbauwürdigkeit der Kupferplattner Erzklüfte ziffernmäßig in ausschlaggebender Weise umzuwerten. Sie besagen vielmehr, daß mit den gegebenen technischen Mitteln, mit den gegebenen Aufbereitungserzen die Grenzen des Möglichen erreicht worden sind, innerhalb welcher kein Gedanke Raum hat, der über dem sachlichen Können persönliches Können mitwertete.

Ein anderes ist es, jene Möglichkeiten einer höherwertigen Gangausbeute abzuwägen, die auf dem Gebiete der Verwachsungsfrage liegen und wegen der tiefliegenden Verwachsung weitestgehenden Feinaufschluß erfordern, damit aber über die naßmechanische Aufbereitung hinausgehen, soll ein Abfluten der erzdurchwachsenen Gangarten von den Herden vermieden werden.

Die Wege weisen zunächst naturnotwendig auf die Möglichkeiten, die die Schwimmaufbereitungstechnik eröffnet.

Werden in diesem Belange die Ergebnisse der durchgeführten Versuche, die der Berechnung der Abbauwürdigkeitsgrenzen als Richtmaß dienen, einer näheren Überprüfung unterworfen, dann zeigt es sich, daß durch die Versuche die für die Kupferplattner Erze bedeutungsvolle Verwachsungsfrage nur in bescheidenem Maße gelöst erscheint.

Hiefür sollen allein die Ziffern sprechen! Zu dem Zwecke nimmt sich die Überprüfung die Ergebnisse des Versuches Nr. 752 der Versuchsreihe Nr. 4428 vor, weil es Ergebnisse waren, die, am Mengen- und Metallausbringen beurteilt, die besten waren. Nach dem Ausweise des Versuchswerkes wurden 92,03% Metall, 12,71% Gewichtsanteile ausgebracht.

Zur Feststellung des technischen Wirkungsgrades, der dem Versuche eigen ist, müssen die vom Werke nachgewiesene Metallausbringungszahl und die Zahl

des anteilmäßigen Cu-Inhaltes in den Bergen auf die Mengeneinheit verarbeiteter Erze umgerechnet werden. Die Gleichungen hiefür sind:

$$t = \frac{v \cdot c}{h} \dots \dots \dots (3)$$

$$h = \frac{v \cdot c}{100} + a \dots \dots \dots (5)$$

Nach dem Versuchsausweise waren: $c =$ der Metallinhalt der verarbeiteten Herd- und Setzwäsche abgänge = 5,33% Cu, v , das Mengenausbringen 12,71%, bei einem Mengenanfalle von 87,29% Bergen mit einem Cu-Inhalte von 0,07% Cu.

Es enthielt 1,00 Mengeneinheit verarbeiteter Herd- und Setzwäscheabgänge 0,007385 Mengeneinheiten Cu, wie dies die folgende Rechnung zeigt:

$$\begin{aligned} 0,1271 \times 0,0533 &= 0,006774 \text{ Mengeneinheiten Cu in den ausgebrachten Reicherzen.} \\ 0,8729 \times 0,0007 &= 0,000611 \text{ Mengeneinheiten Cu in den Bergen.} \\ \hline 1,0000 & \quad 0,007385 \text{ Mengeneinheiten Cu.} \end{aligned}$$

Hieraus ergeben sich die für den rechnerischen Zusammenhang maßgebenden Werte:

$$h = 0,7385\% \text{ Cu, } v = 12,71\%, v^{opt} = 2,11\%, c = 5,33\% \text{ Cu, } t = 91,72\%$$

Aus diesen hinwieder nach den Gleichungen 1, 2, 3:

$$f_w = 0,134013, f_t = 6,0233, \eta = 0,8072, 80,72\%$$

Die Ziffern besagen, daß die Auslese der chem. Verbindung $CuFeS_2$ sowohl im Hinblick auf das

Verhältnis $\frac{\Delta_c}{\Delta_{cmax}}$, das ist in Ansehung ihrer Verwachsung mit den Gangarten, als auch im Hinblick auf

das mengenmäßige Ausbringungsverhältnis $f_t = \frac{v}{v_{opt}}$

nur sehr unvollkommen erfolgte; denn es liegt die Verwachsungszahl f_w um rund $\frac{9}{10}$ unter ihrem Idealwerte, die Trennungszahl um rund 5 Einheiten über ihrem Bestwerte Eins. Solcher Arbeit konnten nur Reicherze niederen Cu-Gehaltes anfallen, während der verhältnismäßig gute Wirkungsgrad von 80,72% und damit das verhältnismäßig hohe Metallausbringen nur dadurch erreicht wurde, daß sehr viel verwachsenes Korn in die Hüttenerze gezogen worden ist.

Es erübrigt nun nur noch die diesfälligen Ansätze in der Berechnung der Abbauwürdigkeitsgrenzen auf derselben Prüflinie zu untersuchen. In der besagten Berechnung sind:

a) Die Ansätze gleicher Bedeutung für die angenommene naßmechanische Ausbeute:

$$h = 1,3014\% \text{ Cu, } a = 0,6994\% \text{ Cu, } c = 14\% \text{ Cu, } v = 4,3\%, v_{opt} = 3,718\%, t = 46,258\%$$

daher:

$$f_w = 0,3768, f_t = 1,1564, \eta = 0,4356, 43,56\%$$

Werte, die sich an der Grenze des naßmechanischen Könnens halten ($f_t = 1,1564$).

b) Die Ansätze für die Ausbeute im Schwimmverfahren:

h = 0,372 %	t in Ansehung der Gesamtverarbeitung = 48,071% von
a = 0,07199% Cu	10,6 q Aufbereitungserze,
c = 8% Cu	t = 94,329% das Metallausbringen
v = 10%	durch a und b,
v _{opt} = 2,491%	46,258 + 48,071 = 94,329%.
t = 91,74%	

Aus diesen Ansätzen ergeben sich

$$f_w = 0,20886, f_t = 4,014, \eta = 0,8383, 83,83\%$$

d. h. Werte, die, mit den Versuchswerten verglichen, Ansätze bekunden, die aus etwas günstigeren Aufbereitungsergebnissen hervorgehen ($f_w = 0,2089$ gegen 0,1340, $f_t = 4,01$ gegen 6,02). Damit schießt die Bewertung jedoch gewiß nicht über das Ziel, zumal die Verwachsungszahl noch erheblich unter dem Bestwerte „1“ liegt, die Trennungszahl reichlich genug über „1“ ist und der ernste Entschluß, die Grube wiederzuerheben, es unbedingt wird vermeiden müssen, verhältnismäßig gute Wirkungsgrade dadurch zu erzielen, daß man sich mit dem Ausbringen armer Hüttenerze im Schwimmaufbereitungsverfahren begnügt und die Verwachsungsfrage ungelöst läßt.

Sie schießt um so weniger über das Ziel, als die Zeit nicht stillesteht, ein Einzelmenschenwerken in einer Erzbergbaugrube, die auf einen vielhundertjährigen Bestand zurückblickt, wie ein Kindesschritt zum Schritte des gereiften Mannesalters anmutet, mithin in den jüngst verflossenen Arbeiten nur ein Werk beschlossen ist, das von der Kriegsnot geboren, in einer Zeit wirtschaftlichen Tiefstandes

erlag, in seinen technischen Ergebnissen aber fort-dauern wird und durch diese den mutenden Bergleuten künftiger Jahre Behelf sein und sie der Sorgen ent-heben will, unsicheren Schrittes und tastenden Spü-rens ein Arbeitsfeld wieder zu betreten, das, fach-lich wohlbegründet, zeitlich erlassen wurde.

Ein solches Wiederbetreten wollen auch die in den Grubenkarten eingezeichneten Erzfelder erleich-tern, indem sie mit den in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Metallwerten der Erzklüfte, die für sich den Anspruch guter Mittelwerte erheben können, die Berechnung des Erzvermögens ermöglichen. Die Be-rechnung des Erzvermögens wurde unterlassen, nicht deshalb, weil es in seinem bestehenden Umfange nicht zuverlässig ermittelbar wäre. Die Berechnung wurde unterlassen, weil eine solche Vermögens-erstellung ohne Gegenüberstellung der für die künftige Vermögensfassung notwendigen Vorarbeiten zur Fahrung, Förderung, Wasser- und Wetterlösung und deren Kosten ein lockendes Irrlicht wäre und die Gefahr in sich bürge, unrichtige Schlüsse auszu-lösen. Dem kundigen Bergmann der Zukunft wäre sie übrigens ein müßiger Behelf, da er sie auch unter Bedachtnahme auf die beste Ausbringbarkeit in der Aufbereitung und deren Kosten, unter Bedacht-nahme auf ganz andere Verhältnisse am Weltmarkte, auch etwaige anders gartete Volksnotwendigkeiten dennoch anders erstellen müßte. Ihm wäre eine Ar-beit geleistet, die er selbst zu leisten hat, selbst zu leisten vermag.

Zur Geologie der Goldlagerstättengruppe Schellgaden

Von O. Friedrich, Graz

Mit 6 Abbildungen im Text

(Schluß)

(Siehe auch Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, Bd. 83, H. 1)

Das Leonhardilager steht in den noch zu-gänglichen Resten des durch die Kreuzkluftstrecke erschlossenen Teiles von 60—70 m Länge als etwa 5—10 cm mächtiges, bleiglanzreiches Lager mit N 10—12° Oststreichen und etwa 35—40° Ostfallen an. Es wird im S durch eine 45° S fallende, OW streichende Lettenkluft abgeschnitten, die noch nicht aus-gerichtet ist. Der Ostflügel ist größtenteils ersoffen oder versetzt. Der nördliche Teil wird von einer ost-fallenden NS-Klufschchar durchsetzt und — so weit man es derzeit beurteilen kann — auch abgeschnitten.

Vom Liegend- oder Barbaralager sind große Teile durch den schon erwähnten Aufbruch nahe der östlichen Kreuzkluftabzweigung (P. 216 der Gruben-karte) zugänglich. Die reicheren Erzanstände sind größtenteils abgebaut, immerhin sind in Pfeilern u. ä. noch Reste zugänglich. Sie sind anscheinend all-gemein recht bleiglanzreich, die Mächtigkeit schwankt sehr, zwischen 3 und 60 cm, beträgt aber durch-schnittlich 10—20 cm. Weitere Teile des Barbaralagers sind durch die zahlreichen, ohne Fahrten aber meist recht unangenehm fahrbaren Aufbrüche vom Unterbaustollen aus zugänglich, so große Partien der „Hachel“ und der „Mausfalle“. In diesen Feldern, insbesondere in der Mausfalle, sind, wahrscheinlich

in der letzten Betriebsperiode um die Jahrhundert-wende, durch zahlreiche kurze Suchstrecken Auf-schlüsse des Lagers sichtbar, ohne jedoch, bei dem Mangel brauchbarer Kartenunterlagen entsprechend auswertbar zu sein, so daß vorläufig genauere Aus-sagen über die Erstreckung einzelner reicher ver-erzter Partien, über die erschlossenen Flächen und gegenseitige Lage dieser Lagerteile nicht gemacht werden können. An Störungen, die besonders in den Schrägstrecken, die den Klüften mit Vorliebe folgten, reichlich aufgeschlossen und zum großen Teil auch ausgerichtet sind, kommen in diesen Feldern vor allem mittelsteil (40—50°, aber auch 20—25° und 60—70°) ostfallende NS-Lettenklüfte in Frage. So etwa beim Aufbruch vom Unterbaustollen P. 153: Stunde 23, Ostfallen 45—50°; bei P. 255: Stunde 1, Ostfallen 60°, in der Nähe Stunde 1/2, Ostfallen 25° usw. Seltener sind steil südfallende OW-Klüfte. Die NS-Klüfte folgen hier und auch im ganzen Revier um Schellgaden dem Streichen der Gesteine — daher „streichende Klüfte“ — stehen aber allermeist wesent-lich steiler als diese einfallen. Sie führen zumeist viel Letten und zerteilen die Lager in schmale Streifen.

Das Hangendlager ist in zwei getrennten Fel-