

# Die Goldschätze Kärntens und das große Goldfeld der Hohen Tauern.\*)

Eine Besprechung von Hofrat Ing. Dr. Richard Canaval.

Herr Archivar Friedrich Wilhelm Weiß hat unter diesen Titeln zwei Aufsätze veröffentlicht, von welchen ich den ersten aus Nr. 238 des „Kärntner Tagblattes“ vom 19. Oktober 1921 kennen lernte, wogegen der zweite in Nr. 20.606 der „Neuen freien Presse“ vom 10. Jänner 1922 erschien.

Nach dem ersten Aufsatz baut „Karl Imhof in den Bergwerken am Rathausberg bei Gastein, bei Bockstein und am Sonnblick, wenn auch mit ungenügenden finanziellen Mitteln, auf eigene Gefahr mit je 50 Knappen seit zwei Jahren und bringt im Jahr aus jeder Grube etwa 50 kg Feingold, ungefähr 1 kg auf den Knappen, zustande, wobei das Gold erst in Deutschland aus den Erzen gewaschen werden muß, da hier bei und das Geld und die Vorrichtungen hiefür fehlen. Ebenso baut Dr. Karl Kupelwieser in dem alten Römerbergwerk Zwickenberg seit zwei Jahren Gold mit 30 Knappen in Gemeinschaft mit einheimischen vier bis fünf Gewerken mit dem gegenwärtigen Jahresertrag von 30 kg.“

Diese Angaben treffen nicht zu. Die Gewerkschaft Rathausberg, deren Direktor der um die Wiedererhebung des Bergbaues in den Hohen Tauern hochverdiente dipl. Ing. Herr Karl Imhof ist, arbeitet zurzeit nur in der Sigitz, wo sich auch eine Aufbereitung befindet, die das Verwaschen des hälligen Hauwerks besorgt, das Versuchspochwerk der Gewerkschaft Carinthia aber, welche schon über 20 Jahre am Fundkofel tätig ist, kam erst Mitte März 1921 in Betrieb, so daß hier von einem „Jahresertrag“ überhaupt noch nicht gesprochen werden kann.

Das „erträgnisreichste Goldbergwerk des Mittelalters in Kärnten“ war nach Weiß der Waschgang auf der Astenalm „bei der uralten, einst reichsten Bergwerkstadt Österreichs, Döllach nächst Heiligenblut und bei Dölsach-Winklern“.

In einer Studie über das Goldfeld der Ostalpen<sup>1)</sup> habe ich auch den Waschgang erwähnt und bemerkt, daß von dieser Grube keine Betriebsergebnisse und nur einzelne Stückproben vorliegen, ob und mit welchem Erfolg der Waschgang im Mittelalter betrieben wurde, ist unbekannt.

Döllach im Mölltal war nie eine Stadt, stand jedoch mit dem Bergbau dadurch in Verbindung, daß sich dort Gewerkehäuser befanden sowie eine Hütte, welche die Schliche aus dem Fleiß, Zirknitz- und Astental verschmolz.

Die Stadt Friesach verdankt nach Weiß „ihren einstigen Reichtum, ihre frühere Größe und Bedeutung dem Goldbergwerk Zeltschach“. Zeltschach war indes

kein Gold-, sondern ein auf silberhältige Fahlerze gegründeter Silberbergbau.

Das allergrößte Goldbergwerk, das einst ein Österreich und Europa überhaupt bestand und welchem das alte Aquileja seine ungeheure Bedeutung im Altertum verdankte, lag nach Weiß im Gailtale bei Döllach und St. Daniel, nahe Reißbach am Reißkofel und am Fuße des Janken und Stranig.“ Die oft zitierten Angaben des Polybios bei Strabo über die Goldgewinnung der Taurischer in der Gegend von Aquileja mögen Weiß zu seiner Annahme veranlaßt haben. Diese Angaben lassen sich aber nicht auf eine bestimmte Örtlichkeit beziehen und daher glaubt auch Lazius<sup>2)</sup>, daß die Römer in dem ganzen Strich Landes zwischen der Drau und Aquileja Gold aus der Erde gegraben hätten.

Bekannt ist, daß nach Plinius<sup>3)</sup> im Flußsand des Po Gold gewaschen wurde, daß am Doria, einem Nebenfluß des Po, Goldbergwerke und Goldseifen bestanden, endlich daß in Tragin bei Paternion ausgedehnte Gubenbaue auf einer stationären Seife umgingen, welche wahrscheinlich in die Römerzeit zurückreichen. Ähnliche Nachweisungen und Funde aus dem Gailtal liegen jedoch bisher nicht vor, und der Umstand, daß nach Gmelin Aquileja eine Münzstadt für Rom und ganz Italien war, berechtigt wohl nicht zu dem Schluß, daß ein Bezug des Münzmetalles aus dem Gailtal erfolgte.

Sagen über das Gold des Reiskofels nördlich von Reißbach hat F. Franziszi<sup>4)</sup> mitgeteilt. Der Berg, in dessen Innern sich ein reiches Goldlager befinden soll, heißt im Volksmund der Reichkofel, und ein Felsvorsprung in der Mitte desselben das Goldtürmel. Da der Reißkofel aus mesozoischen Kalken besteht, ist nicht daran zu denken, daß die Goldgewinnung auf einer primären Lagerstätte zu diesen Sagen Anlaß gab. Nicht ganz ausgeschlossen wäre es jedoch, daß hier eine Gewinnung des Edelmetalles aus goldhältigen Sanden stattfand. A. Stelzner<sup>5)</sup> hat von der Villacher Alpe eine Bohnerzlagerstätte beschrieben, die er als eigentümliche, unter Mitwirkung glazialer Prozesse entstandene Seifenablagerung deutet. Die Erbsenbohnen der Villacher Alpe werden von denselben Mineralien begleitet, welche auch die Goldseifen von Tragin bei Paternion charakterisieren. Eine ähnliche, jedoch goldführende Seifenablagerung könnte sich auch am Reißkofel befunden haben.

<sup>1)</sup> J. F. Gmelin, Beiträge zur Geschichte des deutschen Bergbaues. Halle 1783, S. 17.

<sup>2)</sup> F. X. M. Zippe, Geschichte der Metalle. Wien 1857, S. 58, 64.

<sup>3)</sup> Hugo Mofo, Das Gailtal mit dem Gitsch- und Lessachtal. Hermagor 1894, S. 69.

<sup>4)</sup> Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1887, 37. Bd., S. 317.

\*) „Montanistische Rundschau“ 1921, Nr. 22, S. 457.

<sup>1)</sup> S.-A. aus dem Berg- und Hüttenmännischen Jahrb., Heft 2/3, 1920, S. 99.

Am Südfuß der Gailtaler Alpen treten ferner Gänge im Gneis und den ihn überlagernden Schiefem auf, welche Kupfer und Schwefelkies sowie Spateisenstein beherbergen. Ich habe dieselben in einer Skizze der geologischen Verhältnisse des Gailtales<sup>6)</sup> erwähnt. Die Kupferkiese dieser Gänge dürften, nach alten Schmelzresten zu schließen, schon von den Bewohnern des alten Gurina gewonnen und zugleich mit dem Galmei der Jauken zur Darstellung von Messing verwendet worden sein.

Die Spat- und Brauneisensteine sind in mehreren Gruben gewonnen und zu Grünburg, Dellach und Jadersdorf verschmolzen worden. In Notizen über die Eisensteinbergbaue Oberkärntens<sup>7)</sup> habe ich das hierüber Bekannte zusammengestellt.

Die Bezeichnung Goldberg und Goldenstein, sowie der Umstand, daß die Kupferkiese güldisch sind, lassen allerdings auch auf eine Edelmetallgewinnung schließen, es kann jedoch weder daraus, noch aus den Sagen vom Reißkofel die Folgerung gezogen werden, daß in dieser Gegend „im Kelten- und Römeralterum das größte europäische Goldbergwerk“ lag.

„Einer der Chefingenieure in Reißbach,“ berichtet Weiß, „erklärte, daß infolge der Ersäufung durch die Hunnen seinerzeit in dem ausgedehnten Bergwerk ein Bergsturz eintrat, daß man aber auf den einstigen Schutthalde dieses Goldbergwerkes noch die bloßen Golderzgesteine in solcher Masse vorfand, daß deren Anbohrung und Abführung allein heute noch aussichtsvoll erscheine.“

Ich verdanke Herrn Hofrat Ing. M. Holler eine Probe eines derartigen „Golderzgesteins“, welche sich reich — leider nur an sogenanntem Katzensgold erwies. Es ist eben, wie dies eine Waschprobe sehr rasch lehrt, nicht alles Gold, was glänzt und goldähnlich aussieht. Zu einer Waschprobe aber gehören ein Sichertrog (Saxe) oder eine Waschschiessel, eine Lupe, ein Lötrohr und Zugehör, und ohne diese Hilfsmittel ist jede richtige Beurteilung einer goldverdächtigen Lagerstätte ausgeschlossen. Bei einer Waschprobe sind allerdings Metallverluste bis über 75% möglich, dieselbe lehrt jedoch einen Gehalt an Freigold kennen, über den eine Feuerprobe keinen Aufschluß gibt.

Den kahnförmigen Salzburger Sichertrog, die Saxe, hat unter anderen Treptow<sup>8)</sup> beschrieben. Nach C. M. B. Schroll<sup>9)</sup> sollen für eine Goldprobe ungefähr  $3\frac{1}{2}$  kg Gestein in einem Mörser zu Mehl zerkleinert, durch ein engmaschiges Sieb gefrieben und auf einer großen oder Hängesaxe konzentriert, das ist auf Anwäsche verwaschen werden. Mit einer kleinen oder Handsaxe wird dann aus der Anwäsche der Schlich gezogen, den man durch Abspülen reinigt und dann verbleit. Auf der Saxe bildet der Schlich eine Zunge, an deren oberen Rand das Freigold häufig schon mit unbewaffnetem Auge zu erkennen ist. Vor dem Lötrohr und unter dem Mikroskop läßt er sich weiter untersuchen. Da der Schlich die spezifisch schwersten Mineralien enthält, sind in ihm neben den Sulfiden häufig auch Rutil, Zirkon, Magnetit aufzufinden.

Nach unten geht die Schlichzunge in das unehaltige, zumeist nur aus Quarz bestehende, oft aber auch Feldspat, Glimmer u. dgl. enthaltende Mehl über.

<sup>6)</sup> Hugo Moro, Das Gailtal, S. 14.

<sup>7)</sup> Carinthia II, 1891, Nr. 1.

<sup>8)</sup> Grundzüge der Bergbaukunde, 2. Bd. Wien und Leipzig 1918, S. 83.

<sup>9)</sup> Beiträge zur Kunst und Wirtschaft der Aufbereitung der Erze. Salzburg 1812, S. 229.

Den Übergang vermitteln spezifisch schwerere Mineralien, wie Braunspat, Turmalin, Titanit, Granat, Amphibol, so daß eine Waschprobe nicht nur über Freigold und Sulfide, sondern auch über die anderen Bestandteile der Lagerstätte Aufklärung gibt.

In Kalifornien, Transvaal und an anderen Orten, wird an Stelle der Saxe eine blecherne Waschschiessel, Goldpan, verwendet, wie sie W. Plattner<sup>10)</sup> abbildet. Man kann dieselbe im Notfalle durch eine Schüssel aus Ton, wie solche im Gebirge zum Aufbewahren von Milch dienen, ersetzen. Nach meiner Erfahrung ist jedoch die Schüssel mehr zum Konzentrieren und die Saxe zum Ausziehen geeignet.

Insbesondere in einer hinlänglich schmalen Saxe lassen sich bei einiger Übung die einzelnen Mineralkörner recht gut nach ihrem Eigengewicht anordnen, so daß man ein Material für mikroskopische Untersuchungen erhält, welches nur mit Hilfe spezifisch schwerer Lösungen beschafft werden kann.

Ich möchte das hier deshalb hervorheben, weil die Saxe in Vergessenheit gekommen zu sein scheint, und zum Beispiel auch von V. M. Goldschmidt<sup>11)</sup> bei Angabe des Weges zur Beschaffung von Pulverpräparaten nicht erwähnt wird. Manche rein geognostische Fragen lassen sich mit Hilfe dieses einfachen Werkzeuges beantworten.

Die wichtigsten Bleilagerstätten der Ostalpen liegen im erzführenden Kalk (Wettersteinkalk) nächst dem ihn überlagernden, zu den Carditaschichten zählenden Lagerschiefer. Eingeschaltet in den Carditaschichten kommt nun gleichfalls Kalk vor, der dem Wettersteinkalk sehr ähnlich ist und mit ihm schon öfter verwechselt wurde. Auch der Schiefer oder diesem höheren Kalk gleicht dem Lagerschiefer, läßt sich von ihm jedoch recht gut mit Hilfe der Saxe unterscheiden. In Mies enthält der angereicherte Schlich aus dem Hauptschiefer Sulfide, jener aus dem höheren Schiefer dagegen neben einer chloritischen Substanz Magnetit. Vor dem Lötrohr geglüht, färbt sich der erstere gelb, der andere braun.

Nach O. Schiffner<sup>12)</sup> kann man mit Hilfe der Sichertrogprobe noch Goldgehalte von 10 g pro Tonne entdecken.

Wie Schroll berichtet, mußten schlicharme Pochgänge in 1000 Kübel vier bis fünf Lot Mühlgold oder drei bis vier Lot Mühlgold und 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Mark Schlichgold liefern, um zwar nicht die Erbauungskosten, wohl aber die Ausförderungs- und Aufbereitungskosten zu zahlen.

In metrisches Gewicht umgerechnet, halte daher eine Tonne Pochgänge: 1.4 g Mühlgold oder 1.1 g Mühlgold und 6.2 g Schlichgold zu geben. Bei einem Feingehalt von 850 für das Mühl- und 145 für das Schlichgold wären dies 1.2 g, bzw. 1.8 g Feingold.

Derartige Gehalte aber sind bei Verwendung von Hänge- und Handsaxe sowie einer Einwage von  $3\frac{1}{2}$  kg noch sicher nachweisbar.

In dem zweiten Aufsatz behandelt Weiß das Goldvorkommen der Hohen Tauern, und zwar an der Hand einer wertvollen Veröffentlichung K. Imhofs<sup>13)</sup>.

Nach meinen Feststellungen sollen „in Kärnten, am Südabhange der Tauern und im Drautal, sowie in

<sup>10)</sup> Die Goldindustrie am Witwatersrand in Transvaal. Bremen 1909, S. 79.

<sup>11)</sup> Zeitschrift für praktische Geologie, 1921, S. 189.

<sup>12)</sup> Einführung in die Proberkunde. Halle a. S. 1912, S. 18.

<sup>13)</sup> Denkschrift betreffend das Goldfeld am Hohen Tauern im Sonnblick-Massiv. Kurze Darstellung meiner heutigen Erkenntnisse. Böckstein, am 15. März 1921.

Salzburg am Nordabhang der Tauern jährlich zirka viertausend Kilogramm (4000 kg) Feingold erzeugt worden sein“.

In der schon oben erwähnten Studie über das Goldfeld der Ostalpen habe ich darzutun gesucht, daß zu Ende des 16. Jahrhunderts das jährliche Aufbringen 500 kg gewesen sei.

„Zwischen 1460 bis 1560 ist die Goldproduktion des alpinen Goldfeldes jedenfalls größer gewesen. Wir sind zwar nicht imstande, dieselbe ziffermäßig zu bestimmen, können aber doch vermuten, daß sie bis zu 4125 kg Feingold im Jahre, das ist 3000 kg in Kärnten und 1125 kg in Salzburg, erreicht haben dürfte.“

Ich habe daher, wie aus diesen Worten hervorgeht, nur die Vermutung ausgesprochen, daß die größte Jahreserzeugung bis 4125 kg betragen haben mag, und zwar nicht in den Tauern und im Drautal allein, sondern in dem ganzen, auch das Lavanttal mit seinen alten und ausgedehnten Goldbergbauen und Goldseifen umfassenden Goldfelde der Ostalpen.

Die Angabe Weiß: „Von den durch 100 Jahre jährlich erzielten 4000 kg Gold entfielen auf die Nord- und Südtauern zwei Drittel, auf Niederkärnten ein Drittel, somit auf Salzburg ein Drittel allein, auf Kärnten insgesamt zwei Drittel der gewonnenen Goldmenge“, ist daher eine irrig.

Aus einer jährlichen Goldproduktion von 4000 kg leitet Weiß eine tägliche Erzeugung von 12 bis 15 kg ab.

„Diese damalige Tagesproduktion ist durch lange Zeit erreicht worden, was daraus hervorgeht, daß im Tauerngebiete weit über 100 km Stollen vorgetrieben worden sind, des ferneren daraus, daß das Ausmaß der alten Erzhalde viele 100.000 m<sup>3</sup> beträgt.“ Aus der Länge der Stollenschläge und aus der Größe der Halde läßt sich zwar unter Berücksichtigung des damaligen Standes der Bergtechnik folgern, daß durch lange Zeit gearbeitet wurde, nicht aber auch der Schluß ziehen, daß während dieser Zeit eine tägliche Erzeugung von 12 bis 15 kg Gold erzielt worden sei.

(Schluß folgt.)

## Die Wirtschaftskrise in der Steinkohlen- und Koksindustrie des Ostrau-Karwiner Revieres.\*)

Von Bergdirektor Ing. Hans Höfer, Schlesisch-Ostrau.

„Die Kohle muß billiger werden“, ist der immer lauter ertönende Notschrei aller Kohlenverbraucher. Die Berechtigung dieser Forderung steht in Anbetracht der fundamentalen wirtschaftlichen Bedeutung der Kohle und des Kokes außer jedem Zweifel. Über die Ursachen des heutigen Zustandes, sowie über die Mittel und Wege zu seiner Besserung hat die breite Bevölkerung allerdings nicht genügend Urteil, da sie sich über die Komponenten des Kohlenpreises nicht Rechenschaft gibt.

Analysieren wir einmal den Verkaufspreis der Ostrauer Kohle, so ergibt sich, daß für die allernächste Umgebung des Ostrauer Revieres die Bergbauunternehmungen mit zirka 60%, für etwas weitere Relationen jedoch nur mit zirka 50% am Verkaufspreis partizipieren, wogegen der zweite Teil des Kohlenpreises sich zu 15 bis 20% aus der staatlichen Abgabe, zu 9 bis 17% aus der Eisenbahnfracht, zu 3 bis 20% aus Händlergewinn, Zustreifkosten und Händleraufschlag für Kalo, sowie Händlerregie und zu 1% aus Lebensmittelzuschlägen zusammensetzt.

Die Ostrauer Industriekohle kostet dermalen: Loko Schacht in Ostrau K $\check{c}$  38·97 per Meterzentner, loko Fabrik in Jägerndorf K $\check{c}$  46·02 per Meterzentner, das ist um 15·2% mehr, loko Fabrik in Prag K $\check{c}$  61·15 per Meterzentner, das ist um 36·6% mehr.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Koks. Während dermalen der Hochofenkoks loko Koksanstalt in Ostrau K $\check{c}$  66·84 per Meterzentner kostet, wovon die Koksanstalt K $\check{c}$  51·20 erhält, notiert er in Kladno mit K $\check{c}$  81·26 per Meterzentner, in Donawitz mit K $\check{c}$  83·04 per Meterzentner. Ruhrkoks dagegen stellt sich pro Meterzentner in Kladno auf K $\check{c}$  41·05 und in Donawitz auf K $\check{c}$  53. Derartige Preisunterschiede müssen Handel und Erzeugung lahmlegen.

Die Bergbauunternehmungen sind nun nicht imstande, die unerläßliche und unaufschiebbare Preiserabsetzung allein durchzuführen, sondern hier müssen alle Faktoren zusammenwirken, welche auf

die Bildung der Verkaufspreise Einfluß nehmen. Der Ostrau-Karwiner Bergbau selbst hat das allergrößte Interesse, die Kohlenpreise herabzusetzen, da er sich voll bewußt ist, daß dieser Weg das einzige Mittel ist, um die nun schon nahezu dreiviertel Jahre währende fürchterliche Krise im mährisch-schlesischen Steinkohlenbergbau wenigstens zu mildern und ihn aus seinem Verfall zu retten.

Der hohe Preis unserer Erzeugnisse in Goldwährung ist wohl die Hauptursache unseres Absatzmangels. Das Ostrau-Karwiner Revier, welches vor dem Kriege nicht ganz die Hälfte seiner Erzeugnisse an Kohle und Koks in das nunmehrige Ausland absetzte, hat den Export zum guten Teile eingebüßt, da es die Konkurrenz in der Kohle mit Oberschlesien, in neuester Zeit auch mit dem Saargebiet und England, im Koks mit Westfalen nicht zu überbrücken vermag. Der Absatz im Inlande leidet unter der Krise in der Schwerindustrie, hauptsächlich in der Eisenindustrie, und unter der schweren Konkurrenz der ober-schlesischen Steinkohle, indem große Verbrauchergruppen, zum Beispiel die Zuckerindustrie und der Hausbrand, sich vielfach mit ober-schlesischer Steinkohle versorgen und zudem immerhin gewisse Mengen ausländischen Kokes eingeführt werden.

Die eingetretene Stagnation im Absatze führte zur Einstellung nahezu der Hälfte aller Koksanstalten und zu weitgehenden Betriebseinschränkungen in den im Betriebe gebliebenen Koksanstalten, sowie dazu, daß alle Gruben des Revieres seit dem Herbst 1921 nur an fünf Tagen der Woche, viele jedoch sogar nur an vier Tagen der Woche arbeiten. Es ist selbstverständlich, daß unter solchen Verhältnissen der ganze große Apparat, mit dem der modern eingerichtete und technisch auf voller Höhe stehende Ostrauer Steinkohlenbergbau arbeitet und der auf eine um nahezu 40% größere Erzeugung eingestellt ist, nur unvollkommen ausgenützt ist, wodurch die Produktionskosten ungünstig beeinflußt werden. Bei der Ausnützung aller verfügbaren Kräfte der vorhandenen Arbeitsmittel und der Arbeitszeit muß der Versuch zur Besserung der Verhältnisse einsetzen, soll wieder rationell gearbeitet werden.

\*) Referat erstattet dem nordmährisch-schlesischen Industriellentage in Troppau am 31. März 1922.

Ein Beispiel aus der Praxis diene zur Erläuterung: „Ein Schlämmschacht habe eine Teufe  $H = 300\text{ m}$ . Der Höhenunterschied zwischen Füllort und ungünstigst gelegenen Schlämplan ist  $46\text{ m}$ . Diese Druckhöhe diene zum Ausgleich der Schwankungen infolge größerer Reibung. (Momentane Verengung des Rohrquerschnittes bei Beginn einer Verstopfung.)  $W = 300\text{ m}$  steht zur Verfügung Rohrdurchmesser  $d = 171\text{ mm}$ , Rohrquerschnitt  $f = 2.3\text{ dm}^2$ , Schlämmenge (Material und Wasser)  $6\text{ m}^3/\text{Min}$ . Geschwindigkeit  $v = 4.35\text{ m}/\text{Sek}$ .  $W = \lambda \frac{L v^2}{d 2g}$ ,  $L = W d 2g \frac{1}{v^2 \lambda} = 300 \cdot 0.171 \times 19.6 \frac{1}{4.35^2 \cdot 0.026} = 2048\text{ m}$ . Auf diese Länge läßt sich bei  $6\text{ m}^3/\text{Min}$ . Material u. Wasser rationell schlämmen. Soll auf größeren Längen geschlämmt werden, so

bleibt der Ausweg der Geschwindigkeitsverringern. (Dünnere Schlamm, weitere Rohre.) Letzteres ist bei eingebauter Leitung nicht gut möglich, so bleibt nur der erste Ausweg.

Welches  $v$  kann in der Leitung sein, um  $2700\text{ m}$  weit zu schlämmen?

$$v^2 = \frac{W d 2g}{3 \lambda L} = \frac{300 \cdot 0.171 \cdot 19.6}{0.026 \times 2700} = 14.3, v = 3.8\text{ m}, \text{entsprechend } 5.2\text{ m}^3/\text{Min}. \text{ Diese Schlämmenge ist durch gegenseitige Regelung der Material- und Wasseraufgabe oder bei konstanter Wasseraufgabe durch Verminderung der Materialzufuhr zu erzielen.}$$

Zusammenfassend ergibt sich, daß der Rohrreibungskoeffizient von der Dichte des Materials, dem Schlämmverhältnis und der Geschwindigkeit im Rohre abhängt.

## Die Goldschätze Kärntens und das große Goldfeld der Hohen Tauern.

Eine Besprechung von Hofrat Ing. Dr. Richard Canaval, Klagenfurt.

(Schluß zu S. 231.)

Das Bergbaugebiet der Hohen Tauern liegt zwischen Hochnarr und Geiselspitz. Seine Erstreckung von Nordwest nach Südost beträgt  $12\text{ km}$ , seine Ausdehnung in einer dazu senkrechten Richtung ungefähr ebensoviel. Durch die von Imhof in seiner Denkschrift veröffentlichten Profile ist der Gebirgsbau dieses Gebietes, insbesondere auch die schon von Pošepny angenommene synklinale Falte am Hohen Goldberge klargestellt worden. Den fortgesetzten Bemühungen Imhofs gelang es auch zu ermitteln, daß alle oder fast alle Tauerngänge ein Streichen nach  $1^{\text{h}} 10^{\text{a}}$  ost besitzen und meist steil südöstlich, seltener steil nordwestlich einfallen.

Die Anzahl der Gänge, welche den Tauernkamm durchschneiden, beträgt nach Rochata 52.

Imhof rechnet mit 23 (Haupt-) Gängen, eine Zahl, die als sehr mäßig angesehen werden kann, da Alberti vom Hohen Goldberg allein 26 Gänge und Klüfte aufführt.

Die Arbeiten der Alten reichen vom höchsten Kamm des Gebirges bis auf  $1700\text{ m}$  Seehöhe (Siglitz), in den Tiefbauen aber bis auf  $30\text{ m}$  unter dem Grundwasserspiegel herab. „Dort bleiben sie mangels genügend ausgebildeter Wasserhebemaschinen stecken. Querschläge zum Zwecke der Unterteufung konnten sie mangels Bohrmaschinen und Sprengmittel nicht anlegen.“

Den Alten standen, wie dies die Schächte am Röhrerbichl bei Kitzbühel lehren, welche nach Pošepny<sup>14)</sup> schon um 1597 eine Tiefe von  $886\text{ m}$  erreichten, zwar einfache, aber doch recht leistungsfähige Wasserhaltungsmaschinen zu Gebote. Sie haben ferner ohne Bohrmaschinen und ohne moderne Sprengstoffe auch sehr beträchtliche Querschläge betrieben. Solche Schläge waren beispielsweise die drei Erbstollen in der Kliening nächst St. Leonhard im Lavanttal, von welchen der tiefste die für eine Schrammfahrt gewaltige Länge von  $2086\text{ m}$  erreichte.

Der in einem Arbeitstag erzielte Ausschlag war allerdings sehr gering.

Für die Goldzeche berechnet sich nach den von mir<sup>15)</sup> veröffentlichten Angaben der Ausschlag mit

Schlegel und Eisen beim Betriebe des tiefsten Annastollens auf  $0.0137\text{ m}$  in einer achtstündigen Häuerschicht. Jetzt rechnet dagegen Imhof mit einem Ausschlag von  $0.30\text{ m}$  pro achtstündige Bohrhammer-schicht: ein Häuer und ein Förderer.

Beim Vortrieb der Schrammschläge erfolgte die Häuerarbeit in der Regel in Poisen zu vier Stunden. Vier Stunden arbeiteten (lagen) zwei Häuer vor Ort, das dann des Wetterwechsels wegen zwei Stunden unbelegt war. Bei Tag- und Nachtbetrieb sind daher in der Regel nur vier Häuer, zwei in der Tag-, zwei in der Nachtschicht, beschäftigt gewesen, die je zwei Poisen verarbeiteten. Nur in Ausnahmefällen konnten bei künstlicher Bewetterung die Poisen aneinander geschlossen und in 24 Stunden sechs Häuer angelegt werden.

Im Gneis der Hohen Tauern wäre daher nach dem Erfolg am Annastollen in einem Jahr mit 300 Arbeitstagen ein Ausschlag von höchstens  $24.66\text{ m}$  zu erzielen gewesen, wogegen am Imhofstollen bei einem durchschnittlichen Fortschritt pro Arbeitstag von  $3.66\text{ m}$  in der gleichen Zeit  $1098\text{ m}$  ausgeschlagen wurden.

In den Hohen Tauern sind Wasserhaltungsmaschinen wie am Röhrerbichl und in der Kliening im Lavanttal nicht in Anwendung gekommen und so lange querschlägige Betriebe wie in der Kliening nicht geführt worden. Es erklärt sich dies zum Teil aus der Lawinengefahr, welcher große, zusammenhängende Taggebäude im Hochgebirge ausgesetzt wären, zum Teil aus dem Umstand, daß die Alten hauptsächlich den freigoldreichen Gangpartien nachgingen. Sie haben daher, wie dies auch die Profile Imhofs lehren, an den Gebirgsgehängen zahlreiche Stollen untereinander angesteckt, ohne tief in das Gebirge einzudringen. Die freigoldreicheren Gangteile waren eben bei den meisten Vorkommen der Hohen Tauern auch ohne lange Stollen zugänglich, wogegen bei den Lagerstätten des Lavanttales die sekundär angereicherten Teile tiefer niederreichten und daher lange Stollen zu ihrer Erschließung nötig machten.

In meiner Studie über das Goldfeld der Ostalpen habe ich diesen nicht unwesentlichen Unterschied zu deuten gesucht.

<sup>14)</sup> Archiv für praktische Geologie, 1. Bd., 1880, S. 323.

<sup>15)</sup> Carinthia II, 1907, Nr. 1, 2 und 3.

Zur Klärung der Goldtiefefrage in den Hohen Tauern haben die Aufschlüsse des Imhofstollens wesentlich beigetragen. Dieselben sprechen entschieden nicht dafür, daß die Gänge mit zunehmender Tiefe unbauwürdig werden. Ob bei einem Goldvorkommen der Ostalpen die unter der sogenannten Zementationszone folgende primäre Zone schon erreicht wurde, ist meiner Meinung nach allerdings noch zweifelhaft.

Der Mittelgehalt der Tauernerze beträgt nach Weiß 34 g Au und 270 g Ag pro Tonne, „während ein Überschreiten von 5 bis 7 g Gold per Gesteinstonne den Goldbergbau bereits profitabel macht“. Es liegt da eine Verwechslung von Scheiderzen mit hältigem Hauwerk, Roherz, Fördergut, vor. Der Gehalt des letzteren wird von Imhof mit 10 g Au und 70 g Ag pro Tonne, 3·3% As, 4·4% S und 0·4 Pb angenommen.

Im Jahre 1917/18 hat die Aufbereitung am Naßfeld in 326 Arbeitstagen 6519 t hältiges Hauwerk mit 8·35 g Au und 69·3 g Ag pro Tonne, ferner 3·2% As, 4·8% S und 0·4% Pb verarbeitet und an Au 69%, an Ag 56%, an As 45%, an S 56%, an Pb 58% ausgebracht.

Der Schlichfall betrug 8·6%.

Durch Anschluß einer Laugung und eines Schwimmverfahrens hofft Imhof das Ausbringen an zahlbaren Metallen bei Au auf 90%, bei Ag auf 80%, bei As auf 75%, und bei S auf 85% zu erhöhen.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts betrug dagegen nach den 1846 von Werkstätten in Böckstein durchgeführten Versuchen zur Ermittlung der Aufbereitungsverluste, über welche Miller<sup>16)</sup> berichtete, das Ausbringen an Goldsilber 45 und an Gold 47%.

Die von Weiß angenommene Grenze der Bauwürdigkeit, 5 bis 7 g Au pro Tonne, ist für europäische Vorkommen wohl schon überholt. In Frankreich<sup>17)</sup> hofft man Erze mit 2·5 bis 3 g Au pro Tonne mit Vorteil abzubauen, und in Österreich kann zurzeit unter günstigen Umständen ein noch geringeres Ausbringen sich lohnen.

Den voraussichtlichen Erzvorrat der Hohen Tauern hat C. Rochata in der Weise bestimmt, daß er ein Drittel der Gangflächen als abbauwürdig ansah. Für den Rathausberg trifft diese Annahme tatsächlich zu. Imhof betrachtet zwei Drittel der aus seinen Profilen sich ergebenden Gangflächen als taub und nimmt an, daß von dem restlichen Drittel  $\frac{1}{3\cdot5}$  vererzt seien.

Mit Hilfe dieses Koeffizienten, der aus dem Abbaubetrieb auf Nebengängen, Randspalten, abgeleitet wurde, einem Schüttungskoeffizienten von 1·9 t pro Quadratmeter Gangfläche und dem bereits oben erwähnten Durchschnittsgehalt des bisherigen Fördergutes ergibt sich für die 23 Hauptgänge mit einer abbauwürdigen Gangfläche von 153,500,000 m<sup>2</sup> ein Vorrat an hältigem Hauwerk von 18,600,000 t, das ist ungefähr 800,000 t in einem Gang mit einem zahlbaren Inhalt von 167,400 kg Au, 1,041,600 kg Ag, 460,400 t As und 758,800 t S.

Diese Zahlen mögen übermäßig groß erscheinen, sie lassen sich aber auf Grund der vorliegenden Beobachtungen und Erfolge als eine erste Annäherung recht gut vertreten.

Die Gänge der Hohen Tauern sind hauptsächlich in dem obersten, porphyrischen Gneis, welchen die

kristallinen Schiefer der Schieferhülle überdecken, zur Entwicklung gekommen und dort erzführend, wo der Biotit des Nebengesteins chloritisiert oder serizitisiert wurde. Es wäre daher immerhin möglich, daß nicht alle in Rechnung gezogenen Gangflächen auch in einer höflichen Gneiszone liegen. Für diesen Fall bietet aber der Umstand einige Sicherheit, daß nur ungefähr halb so viele Gänge als nach Rochata vorhanden sind, in Rechnung gebracht und nicht ganz ein Sechzehntel der Gangfläche als bauwürdig betrachtet wurde.

Zu berücksichtigen ist endlich auch, daß die Erzmenge des Rathausberges, welche mit 600,000 t veranschlagt wird, der noch unaufgeschlossenen zehn Blumfeldgänge im Liegenden des Rathausberger Gangzuges, sowie der in den alten Halden befindliche Vorrat an Pochgängen nicht in Rechnung gezogen wurden. Imhof schätzt den Haldenvorrat am Nordabhang der Tauern auf 600,000 t und jenen am Südabhang auf 300,000 bis 400,000 t. Die Halden am Pochhart enthalten im Durchschnitt 3·14 g Au und 14·1 g Ag pro Tonne, sowie 2·8% As.

Vor mehr als zehn Jahren wurde das Vermögen Österreichs an Eisenerzen zu ermitteln versucht. Da es sich hierbei der Hauptsache nach um Lagerstätten handelte, die nicht so regelmäßig wie die Tauerngänge begrenzt sind, besitzt das Ergebnis dieser Schätzung kaum eine größere Wahrscheinlichkeit.

Den Wert des Tauerngoldes berechnet Weiß zu 555 Millionen Goldkronen = 660 Milliarden Papierkronen, „hiez zu kommen zirka 80,000 kg Gold der Niederen Tauern, Karawanken und des Drautales, also Niederkärntens, gleich 275 Millionen Goldkronen oder 330 Milliarden Papierkronen, somit ein Gesamtvorkommen unserer Alpen von zirka 800 Millionen Goldkronen oder 1000 Milliarden heutiger Papierkronen, gleich eine Billion solcher“.

Die Niederen Tauern liegen östlich vom Katschberg; Schellgaden, Zaneischg-Oberdorf, Faschaun, Maltein und Klausenberg im Radlgraben, sowie Sprinzgassen, Kölnbrein und Melnik gehören daher noch zu den Hohen Tauern, ebenso die westlich vom Sonnblick befindlichen Vorkommen am Kloben, am Brennkogel, am Hierzbach und auf der Schiedalpe, wegen die von Weiß gar nicht erwähnten Lagerstätten von Zell a. Z. in den Zillertaler Alpen gelegen sind.

In den Karawanken ist nie auf Gold gebaut worden, wohl aber in dem zu den Hohen Tauern zählenden Kreutzack, in den Gailtaler Alpen und im Saualpenzug.

Im Kreutzack liegen die Gänge von Dechant und Ladelnig, Plattach und Assam-Alm, Irschen, Fundkofel und Lengholz-Gerlamoos, in den Gailtaler Alpen jene von Walzentritten und Räderzeche. Außerdem sind in den Gailtaler Alpen noch zwei lagerartige Vorkommen, Siflitz und Gugi-Nock, bekannt.

Dem Saualpenzug gehören endlich die Gänge in der Kliening bei St. Leonhard im Lavanttal an, auf welchen ein sehr ausgedehnter Bergbau umging, der im Mittelalter vielleicht der wichtigste Goldbergbau der Ostalpen gewesen ist.

In neuerer Zeit sind von der Gewerkschaft Carinthia unter der Leitung von A. Freiherrn May de Mallis die Gänge am Fundkofel eingehender untersucht und das Vorkommen am Gugi-Nock aufgefunden worden.

Ich habe alle diese Lagerstätten bei Besprechung des Goldfeldes der Ostalpen kurz beschrieben. Den Erzvorrat derselben zu beurteilen ist heute noch nicht möglich. Einige von ihnen dürften allerdings recht

<sup>16)</sup> Berg- und Hüttenmännisches Jahrb., 6. Bd., 1857, S. 221.

<sup>17)</sup> Metall und Erz, 1918, Heft 16, S. 272.

erhebliche Mengen an hältigem Hauwerk liefern können. Ein Beispiel in dieser Hinsicht bildet Gugi-Nock.

Es folgen hier über serizitischen Schiefer des Quarzphillits antimonitfhrender Kalk und dann eine recht mächtige Grnschieferbank.

Die serizitischen Schiefer sind mit gldischen Arsen- und Schwefelkiesen imprägniert, welche sich hauptsächlich in der obersten, ungefähr 8 m mächtigen Partie anreichern. Schlitzproben, die im Vorjahre von Hofrat Ing. H. Rottleuthner genommen wurden, ergaben für diese ganze Partie 5.2 g Au und 0.8 g Ag, nach einer zweiten Probe aber 6 g Au und 1.5 g Ag pro Tonne. Reiche Schiefererze hielten 19.57 g Au und 5.25 g Ag pro Tonne.

Wie bei den gleichfalls von Grünschiefern begleiteten Kieslagern in den Hohen Tauern dürfen auch am Gugi-Nock die Antimonerze in Kalk und die gldischen Kiese in den Schieferen übereinanderliegende Erzfalle bilden. Es wäre daher nicht unwahrscheinlich, daß diese Erzfalle sich ähnlich den sogenannten Kieslinealen in einer gewissen Richtung, das ist dem Schwingen nach, auf beträchtliche Länge fortziehen.

Bei einer Erstreckung nach dem Streichen auf 100 m und nach dem Schwingen auf 400 m würde bei 8 m Mächtigkeit der die gldischen Kiese umschließende Erzfall ungefähr ebensoviel Roherze enthalten, wie ein Gang der Hohen Tauern. Der Goldgehalt wäre allerdings nur halb so groß, die Schwieriger Gewinnung aber schon infolge der erheblich geringeren Gesteinsfestigkeit auch wesentlich kleiner.

Die Auffindung des Vorkommens am Gugi-Nock, das den Alten unbekannt geblieben ist, spricht für meine Vermutung, daß in dem Goldfelde der Ostalpen „noch viele unverritzte, oder wenig verritzte Lagerstalten vorhanden sind, welche des Aufschlusses harren“. Ist aber diese Vermutung nicht unbegründet, so könnte auch die Schätzung Weiß, so unwahrscheinlich dieselbe bei flüchtiger Betrachtung erscheint, ungefähr zutreffen.

Man darf eben nicht vergessen, daß jetzt infolge technischer Fortschritte Erze gewinnungswert geworden sind, mit welchen die Alten nichts mehr machen konnten.

In meiner Studie über das Goldfeld der Ostalpen habe ich auf das Sinken der Goldgewinnung und das voraussichtliche Steigen des Goldpreises hingewiesen.

Das Oktoberheft der Zeitschrift für praktische Geologie (1921) hat für die Goldproduktion der Welt folgende Zahlen in Millionen Dollar (1 Golddollar ist fast genau 1.5 g Feingold) mitgeteilt:

	1915	1920
Vereinigte Staaten . . . . .	101	51
Kanada . . . . .	19	16
Rußland . . . . .	29	6
Südafrika . . . . .	207	180
Australasien . . . . .	49	24
Britisch-Indien . . . . .	12	9
Andere Länder . . . . .	54	52
Zusammen . . . . .	471	338

Das Zurückgehen der Erzeugung ist so erheblich, daß hiedurch auch die Aussichten des Goldbergbaues in den Ostalpen erhöht werden. Ich habe in meiner Studie über das Goldfeld der Ostalpen die Vermutung ausgesprochen, daß eine allgemeine Steigerung des Goldpreises zu erwarten sei. Nach einer Angabe südafrikanischer Fachmänner soll eine Erhöhung der Goldfrderung Transvaals auf den Stand vor dem Weltkrieg ausgeschlossen sein. Trifft aber dies zu, so muß auch der Wert des gelben Metalls zunehmen.

Das Projekt zur Entwicklung einer Massenproduktion in den Hohen Tauern, welches Imhof erörtert, wird dadurch noch mehr verständlich.

Imhof geht von der Erfahrung aus, daß zur Gewinnung, Förderung und Aufbereitung von einer Tonne hältigen Hauwerks 3.5 Schichten erforderlich sind und sich die Gesteinskosten von 7.2 g Au pro Tonne bei 1.5 t auf 4.2 g Au pro Tonne bei 100 t täglicher Verarbeitung vermindern müssen.

Danach könnte in den Hohen Tauern mit acht Haupteinbauten, drei Aufbereitungen und einer Gesamtbelegschaft von 2800 Mann eine Tagesproduktion von 800 t hältigen Hauwerks erreicht werden.

Einer täglichen Verarbeitung von 800 t würde bei einem Mittelgehalt von 10 g Au pro Tonne und einem Ausbringen von 90% ein jährliches Aufbringen von 2160 kg Feingold entsprechen.

Hinsichtlich des ganzen Goldfeldes der Ostalpen habe ich die Vermutung ausgesprochen, daß eine jährliche Produktion von 2500 bis 3000 kg Feingold, wie bisher in Frankreich, erreichbar sein dürfte. Bei der von Imhof in Aussicht genommenen Produktion fielen ungefähr zwei Drittel davon auf die Hohen Tauern.