

Das
Goldfeld der Ostalpen
und
seine Bedeutung für die Gegenwart

Von

Hofrat Ing. Dr. mont. h. c. **Richard Canaval**

Sonderabdruck aus dem
Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch
Heft 2/3, 1920



Wien 1920

Wien I Verlag für Fachliteratur Ges. m. b. H. Berlin W 6:

Das Goldfeld der Ostalpen und seine Bedeutung für die Gegenwart.

Von Hofrat Ing. Dr. mont. h. c. Richard Canaval.

In den Ländern Altösterreichs hat F. Pošepny¹⁾ zwei Goldfelder unterschieden, welche mit denen von Kalifornien, Australien und dem Ural verglichen werden können, das Goldfeld der böhmischen Maße und jenes der Ostalpen.

Das Goldfeld der böhmischen Maße umfaßt Böhmen und die aus älteren Formationsgliedern bestehenden Teile der angrenzenden Länder, das Goldfeld der Ostalpen umschließt die Zentralalpen zwischen den Meridianen von Zell am Ziller (Tirol) und St. Leonhard im oberen Lavanttale (Kärnten).

Man könnte diese Grenzen noch etwas ausdehnen, die beiden genannten Orte sind aber die am weitesten voneinander entfernten Punkte, an welchen durch längere Zeit eine Goldproduktion stattfand.

Die Gewinnung des gelben Metalls in dem Goldfelde der böhmischen Maße scheint zwar sehr alt zu sein; unsichere Nachrichten hierüber stammen jedoch erst aus dem 15. Jahrhundert. Die Geschichte des alpinen Goldfeldes reicht dagegen nach dem Zeugnis des griechischen Geschichtsschreibers Polybius (130 vor Christus) in vorhistorische Zeit zurück.

Im Jahre 1915, dem letzten Jahre, für welches eine Statistik des Bergbaues in Österreich veröffentlicht wurde, fand eine Gewinnung von Golderzen nur zu Libětz und Roudny in Böhmen statt. Die alpinen Bergbaue standen außer Betrieb oder beschäftigten sich nur mit Aufschlußarbeiten.

Die Goldgewinnung betrug in Böhmen und Mähren: 178 448 *kg*, in den Alpenländern dagegen 19 904 *kg*. Aus eigenen Erzen ist lediglich in Böhmen Gold dargestellt worden, wogegen in Mähren und in den Alpenländern das Edelmetall als Nebenprodukt der Metallhütten fiel.

¹⁾ Archiv für praktische Geologie, 2. Bd., Freiberg i. S. 1895, S. 420.

Eine Gewinnung von Gold aus Golderzen erfolgte daher 1915 ausschließlich in dem Goldfelde der böhmischen Maße. In älterer Zeit hat dagegen die Goldgewinnung im ostalpinen Goldfelde jene im böhmischen weit übertroffen.

Die Einlösungssummen der Prager Münze geben uns nach Pošepny²⁾ die beste Übersicht über den Stand der Goldgewinnung Böhmens im 16. Jahrhundert.

Wird das Gewicht der Prager Mark mit Pošepny zu 253·5 g angenommen, so betrug nach diesen Einlösungssummen die durchschnittliche Jahresproduktion an Gold:

1562 bis 1580: 4·45 kg

1581 „ 1600: 1·95 „

1601 „ 1626: 1·15 „

Über die Goldproduktion des Goldfeldes der Ostalpen im 16. Jahrhundert liegen leider keine zusammenfassenden Zahlen vor.

Ein ausgezeichnete Fachmann, H. v. Höfer³⁾, hat vor mehr als zwanzig Jahren den Versuch gemacht, auf Grund des ganzen damals bekannten Materials die Erzeugung eines Teiles dieses Goldfeldes, d. i. Kärntens, an Gold und Silber zu ermitteln.

Danach betrug die jährliche Goldproduktion im Durchschnitt:

1545 bis 1560: 219 kg

1561 „ 1580: 190 „

1581 „ 1600: 76 „ und

1601 „ 1620: 8 „

Die Ergebnisse der mühevollen Untersuchung v. Höfers sind infolge der Unvollständigkeit der historischen Dokumente nicht durchwegs zutreffend, ich habe sie in einer kleinen Studie⁴⁾ ergänzt und berichtigt.

1591 kann darnach die Produktion an göldisch Silber in den Bergerichtsbezirken Großkirchheim, Obervellach und Steinfeld 2000 Mark betragen haben, wogegen dieselbe nach den restaurierten Tabellen v. Höfers nur 238 Mark 7 Lot ausgemacht haben soll. Die Gesamtproduktion Oberkärntens wäre ferner nach diesen Tabellen in den Jahren 1606 bis 1609 mit

²⁾ Archiv für praktische Geologie, 2. Bd., Freiberg i. S. 1895, S. 451.

³⁾ Archiv für praktische Geologie, 1. Bd., Wien 1880, S. 490.

⁴⁾ Carinthia II., 1906, Nr. 1.

ungefähr 65 Mark Silber anzunehmen; tatsächlich hat aber in diesen Jahren der Gewerke Veit Putz zu Ladelnig in der Teichl allein über 23 Mark Gold und 681 Mark Silber erzeugt.

Als die blühendste Epoche des alpinen Goldbergbaues in neuerer Zeit bezeichnet J. E. v. Koch-Sternfeld⁵⁾ die Jahre von 1460 bis 1560. „Man kann annehmen, daß damals die jährliche Ausbeute in Kärnten längs den Tauern: 14.000, im Fürstentume Salzburg: 4000 Mark Gold, an Silber aber noch einmal so viel betrug.“

A. Soetbeer⁶⁾ hat nicht mit Unrecht vermutet, daß die v. Koch-Sternfeld für Kärnten angegebene „Jahresproduktion von 14.000 Mark auf einem Mißverständnis beruhe; eine so enorme Goldgewinnung für Kärnten anzunehmen, dazu würden, nach unserer Meinung, doch noch andere Belege beizubringen sein, als eine beiläufige allgemeine Aufstellung“.

Die Produktionsziffer v. Koch-Sternfelds erscheint indes schon mehrere Jahre früher, wengleich in etwas anderer Form. J. A. Schultes⁷⁾, der 1802 Döllach im Mölltal besuchte, teilt mit, es habe ihm der damalige Bergrat und Oberbergamts-assessor Dillinger versichert, urkundlich zu wissen, „daß im 15. und 16. Jahrhundert in Kärnten öfters 14.000 Mark Goldes in einem Jahr erbeutet worden sind“.

Diese Angabe Dillingers ist wahrscheinlicher als jene v. Koch-Sternfelds. Die Jahresproduktion von 14.000 Mark d. i. 3939 *kg* (da es sich hier um alte Wiener Mark zu 281·378 *g* handelt) bezieht sich danach nicht auf den Südrhang der Hohen Tauern allein, sondern auf ganz Kärnten. Dann fallen aber auch die v. Pošepny⁸⁾ geltend gemachten Bedenken fort.

Diese Bedenken sind zum Teil durch die unrichtige Bemerkung Reissachers bedingt worden, daß die Erzeugung von 14.000 Mark auf dem jenseitigen, d. i. südlichen Tauerngehänge, „wo kärntnerseits der Bergbaubetrieb im salzburgischen Landesgebiet umging“, erzielt worden sei. Pošepny glaubt daher, daß am kärntnerischen Abhänge der Hohen Tauern „bloß ein einziger größerer Bergbau“, d. i. die Goldzeche bei Döllach im Mölltal bekannt sei, „von dem sich nebst Tradi-

⁵⁾ Die Tauern, München 1820, S. 267.

⁶⁾ Edelmetallproduktion, Gotha 1879, S. 30.

⁷⁾ Reise auf den Glockner, 2. Bd., Wien 1804, S. 58.

⁸⁾ Archiv für praktische Geologie, 1. Bd., Wien 1880, S. 191.

tionen und Dokumenten auch faktische Reste vorfinden“. Diese Meinung ist jedoch irrig. Die Gruben im Zirknitztal, von welchen schon Mathesius 1562 in der Vorrede zur Sarepta jene am Modereck erwähnt und die auf der südlichen Fortsetzung der Goldberger Ganggruppe umgingen, sind gewiß nicht kleiner gewesen als jene der Goldzeche. Trotzdem ist es ausgeschlossen, daß die kärntnerischen Baue an den Hohen Tauern allein eine so große Produktion aufzubringen imstande gewesen sind.

Nun ist aber Gold außer in den Hohen Tauern auch noch an zahlreichen anderen Punkten Kärntens gewonnen worden und dieser Umstand macht die Angabe Dillingers weit wahrscheinlicher. Um 1580 wurden von den kärntnerischen Bergwerken jährlich 700 Mark Gold und 2000 Mark Silber in die Klagenfurter Münze geliefert. Würde ungefähr ebensoviel auf Frohne, Wechsel und Einlösung bei landesfürstlichen Ämtern entfallen sein, eine Annahme, für welche die Einlösungstabellen v. Ployers und manche andere Erwägungen sprechen, so könnte die damalige jährliche Goldproduktion auf 1400 (alte Wiener) Mark = 394 *kg* geschätzt werden. Da nun aber 1581 der Markt Obervellach eine Herabminderung der Steuern begehrte, weil die Bergwerkserträge zurückgehen, ist es wohl sehr wahrscheinlich, daß die Goldproduktion in der besten Zeit beträchtlich größer war. Wie wir weiter unten sehen werden, dürfte dieselbe in Salzburg um diese Zeit das Zehnfache der Erzeugung zu Ende des 16. Jahrhunderts betragen haben. Wäre das Gleiche auch in Kärnten der Fall gewesen, so hätte sie 14.000 (alte Wiener) Mark, d. i. 3939 *kg* ausmachen müssen. Gegen diese Summe ist insbesondere einzuwenden, daß fast alle Einlösungen Brandgold und Brandsilber zum Gegenstand haben, unter Brandgold aber keineswegs Feingold, sondern zum Teil recht lichte Gold-Silberlegierungen begriffen wurden. Aus der weiter unten mitgeteilten Fuggerschen Einlösung von Untergoldegg in der Kliening geht sogar hervor, daß auch silberreiche und daher weiße Legierungen Brandgold genannt worden sind, wenn sie bei Schmelzwerken fielen, welche in der Regel gelbe und daher goldreichere Legierungen erschmolzen. Um dieser Einwendung Rechnung zu tragen, wollen wir annehmen, daß der mittlere Feingehalt des Brandgoldes 750/1000, also ungefähr so hoch gewesen sei, als der Mittelgehalt der Fuggerschen

Einlösung. Die größte Produktion Kärntens an Feingold hätte dann 2954 *kg* betragen. Wir können dafür rund 3000 *kg* einsetzen, da auch das Brandsilber Gold enthielt und der durchschnittliche Feingehalt des Brandgoldes wahrscheinlich größer als 750/1000 gewesen sein dürfte. Bei Schmelzwerken, welche regelmäßig noch leichtere Legierungen, z. B. solche mit einem Feingehalt von 500/1000 erzeugten, dürfte daher wohl nur mehr von Brandsilber gesprochen worden sein.

In Salzburg sind die Verhältnisse insoferne übersichtlicher, als die dortigen Produktionsangaben sich durchaus auf Feingold und Feinsilber zu beziehen scheinen.

Nach v. Koch-Sternfeld soll, wie oben bemerkt worden ist, die jährliche Ausbeute an Gold 4000 (alte Wiener) Mark, d. i. 1125 *kg* und an Silber doppelt so viel, d. i. 2250 *kg*, ausgemacht haben.

Soetbeer glaubt, daß diese Summen nur auf die günstigsten Jahre und nicht auf den Durchschnitt der ganzen Periode zu beziehen seien, wogegen Pošepny v. Kochs Angabe als richtig betrachtet und durch Umrechnung von neuen Wiener Mark in metrisches Gewicht eine Jahresproduktion von 1123 *kg* an Gold und 2245 *kg* an Silber ableitet.

Eine noch etwas größere Produktion: 1625 *kg* an Gold und 3519 *kg* an Silber, welche unmöglich einen Durchschnitt, sondern eine Maximalziffer bedeuten kann, berechnet Pošepny aus der Angabe, daß von 1466 bis 1580 die erzbischöfliche Kammer von der Frohne und dem Wechsel jährlich 80.000 Goldgulden einnahm, in Verbindung mit den Lendner Handelshauptrechnungen. Diese Zahl ist aber schon deshalb zweifelhaft, weil der Lendner Handel zwischen 1603 und 1612 Zubeußen erforderte und daher nicht angenommen werden kann, daß die damaligen Steuersätze auch zu einer Zeit galten, in welcher Ausbeuten gezahlt wurden.

Die von Pošepny gleichfalls benützte Angabe Reissachers, daß in der Periode von 1554 bis 1570 „die Gesamtausbeute an Gold diesseits der Tauern bereits auf 2360 Mark und an Silber auf 19.000 Mark“ gesunken sei, ist endlich mit anderen Angaben nicht vereinbar.

v. Koch-Sternfeld und Fr. M. Vierthaler⁹⁾ beziehen diese Produktion nur auf die Gruben von Gastein und nach dem

⁹⁾ Meine Wanderungen durch Salzburg usw., Wien 1816, 1. Teil, S. 256.

Auszug aus den Lendner Handelshauptrechnungen, welche v. Koch-Sternfeld mitteilt, sind an Feingold und Feinsilber in den neun Jahren 1603 bis 1612 in Gastein und Rauris:

2693 Mark, 11 Lot, 3 *g* Feingold und

5830 „ , 14 „ , 1 „ Feinsilber,

d. i. jährlich 84·2 *kg* Gold gewonnen worden, wogegen die mittlere jährliche Goldgewinnung in den Jahren 1554 bis 1570 nach Reissacher bei Umrechnung von alter Wiener Mark in metrisches Gewicht nur mehr 41·5 *kg* betragen hätte.

Oben wurde angenommen, daß um 1580 die jährliche Goldgewinnung Kärntens 394 *kg* gewesen sei. Würde für die damalige Goldproduktion Salzburgs im Vergleiche zu jener von Kärnten noch das aus den Angaben von Koch-Sternfelds resultierende Verhältnis 1 : 3·5 gegolten haben, so müßten in Salzburg um diese Zeit mindestens 113 *kg* im Jahr aufgebracht worden sein. Es wäre das ungefähr ein Zehntel der Produktion zwischen 1460 bis 1560. Ein Aufbringen von 113 *kg* für das ganze Kronland ist aber nach dem Erfolge des Lendner Handels zwischen 1603 und 1612 gewiß nicht zu hoch gegriffen und läßt in Verbindung mit der Produktion Kärntens auf eine jährliche Goldgewinnung von rund 500 *kg* schließen.

Da Tirol damals noch kein Gold geliefert zu haben scheint, können diese 500 *kg* auch als das jährliche Aufbringen des alpinen Goldfeldes zu Ende des 16. Jahrhunderts angesehen werden. Dasselbe war ungefähr 250 mal so groß als das gleichzeitige Aufbringen in dem Goldfelde der böhmischen Maße.

Zwischen 1460 bis 1560 ist die Goldproduktion des alpinen Goldfeldes jedenfalls größer gewesen. Wir sind zwar nicht imstande, dieselbe ziffernmäßig zu bestimmen, können nach dem Gesagten aber doch vermuten, daß sie bis zu 4125 *kg* Feingold im Jahre, d. i. 3000 *kg* in Kärnten und 1125 *kg* in Salzburg erreicht haben dürfte. Um sich die Größe dieser Zahl vorzustellen, mag es gut sein, sich daran zu erinnern, daß Soetbeer die damalige jährliche Weltproduktion nur auf 6000 *kg* bis 8000 *kg* geschätzt hat und daß gegenwärtig (März 1920) 4125 *kg* Feingold, zu 170.000 *K* für 1 *kg*, einen Wert von 700.000.000 *K* besitzen.

Die Ursachen des Aufschwunges und Niederganges des Edelmetallbergbaues der Ostalpen habe ich in einer anonym erschienenen Besprechung des Bergbauterrains in den Hohen

Tauern¹⁰⁾ darzustellen gesucht. Der Aufschwung ist wahrscheinlich durch zwei die Erzaufbereitung betreffende Verbesserungen bedingt worden: die Einführung der 1507 durch v. Maltitz erfundenen Naßpochwerke, welche, wie aus Artikel 189 der Ferdinandeischen Bergordnung erhellt, erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts in Kärnten Verbreitung fanden und die von Pošepny hervorgehobene Anwendung des Quecksilbers zur Amalgamation des gediegen vorkommenden Goldes. Die Zeit der Blüte dauerte nicht lange. In Kärnten suchte der Markt Obervellach, welcher als Sitz des Oberstbergmeisteramtes nach Erhalt des ihm 1557 erteilten Freiheitsbriefes das Begehren stellte, es möge sein Wappen, weil Bürgerschaft und Gewerke „durch den regen Bergwerksbetrieb Seiner Majestät Kammergut hoch und groß fördern“, durch eine Krone geziert werden, wie oben bemerkt worden ist, schon 1581 um Herabminderung der Steuern an. Von 1607 aber liegt ein Landtagsbeschluß vor, aus welchem erhellt, daß die Landesverwaltung wegen Mangels an Geld und da „solchen Bergwerken etwa mit einem Wenigen“ nicht zu helfen sei, den Antrag des Oberstbergmeisters Lukas Sitzinger, die „im Lande erlegenen Gold- und Silberbergwerke“ wieder zu erheben, ablehnte.

Ähnlich entwickelten sich die Verhältnisse in Salzburg, wo die Leondner Handelshauptrechnungen von 1603 bis 1612 bereits mit einem Verbau von 42.012 fl. abschlossen. 1622 erwarb die landesfürstliche Kammer den größten Teil dieser früher so reichen Gewerkschaft und von 1636 an setzte nur noch der Landesfürst den Goldbergbau fort.

Ursachen des Verfalles der Goldbergbaue sind zum Teil gewisse Eigentümlichkeiten der Edelmetallagerstätten, zum Teil äußere Umstände gewesen.

Wo Erzlagerstätten an der Tagesoberfläche ausbeissen, haben Luft und Wasser die Neubildung jener Mineralien hervorgerufen, welche die sogenannte Oxydationszone charakterisieren. Die Lagerstätten des Goldfeldes der Ostalpen enthalten nun hauptsächlich an Arsen und Schwefel gebundenes Eisen. Diese Verbindungen wurden zersetzt und zum Teil weggeführt, zum Teil aber als Eisenoxydate an Ort und Stelle abgelagert. Es entstand so eine durch Anreicherung von Eisen ausgezeichnete Zersetzungszone, d. i. ein eiserner Hut, welcher allerdings bei

¹⁰⁾ Jahrb. d. naturhistor. Landesmuseums von Kärnten, 24. Heft, 1895.

den meisten alpinen Lagerstätten der Gletschererosion zum Opfer fiel. Derjenige Teil des Schwermetallgehaltes, welcher in Lösung ging und nach der Lagerstätte selbst in die Tiefe sank, wurde in der sogenannten Zementationszone durch die reduzierende Einwirkung der primären Sulfide in Form gediegener Metalle oder metallreicher Sulfide ausgeschieden. Da nun das Gold, wenn auch nur in geringer Menge, in Flüssigkeiten löslich ist, die in den oberen Teufen der Erzniederlagen tätig sein können, alle solchen Goldlösungen aber durch ihre leichte Reduzierbarkeit sich auszeichnen, muß auch die Hauptmasse des amalgamierbaren Freigoldes unserer Vorkommen mit derartigen Vorgängen zusammenhängen. Können die nach einer steil stehenden Lagerstätte in die Tiefe sinkenden Lösungen einen langen Weg zurücklegen, bevor sie das gelöste Metall abgegeben haben oder sich mit einem gewissen unterirdischen Wasserspiegel vereinigen, so fällt auch die flache Höhe der Zementationszone größer aus und es ist wohl anzunehmen, daß in einem von tiefen Tälern und Gräben durchfurchten oder in langsamer Erhebung begriffenen Gebirge diese Voraussetzungen leichter zutreffen können, als in einem flachen Hügelland. In den Ostalpen ist es denn auch noch zweifelhaft, ob bei einem der dortigen Goldvorkommen die unter der Zementationszone folgende primäre Zone schon erreicht wurde. Anderseits ist es aber auch verständlich, daß nahe dem oberen Rande der Zementationszone, wo die in die Tiefe sinkenden Lösungen am konzentriertesten sind, auch relativ größere Metallmengen zur Ablagerung kommen konnten. Die Arbeiten der Alten bewegten sich nun in den oberen Teufen der Lagerstätten, d. i. in jenen Teilen, welche am leichtesten zugänglich gewesen sind, die am meisten Freigold führten und im allgemeinen auch durch sekundäre Prozesse am kräftigsten angereichert waren. Diesen Verhältnissen entsprach die damalige einfache Art der Metallgewinnung und diese mußte zurückgehen, als mit zunehmender Teufe Schwierigkeiten sich einstellten, deren Überwindung erst zu Ende des vorigen Jahrhunderts gelungen ist.

Als äußere Umstände, welche den Verfall des Goldbergbaues in den Ostalpen bedingten, werden angeführt: der zum Teil durch den Kleinbetrieb bedingte, raubbaumäßige Verhau der Erzmittel, die unverhältnismäßig hohen Abgaben an den Landesfürsten, der Aufwand und die Prunksucht der Gewerken

zur Zeit des lebhaftesten Bergbaubetriebes, so daß, speziell in Kärnten, der Bergbau trotz aller Ausbeute selbst in der besten Zeit bedeutender Vorschüsse von Seite der Landschaft bedurfte; in den Hohen Tauern ferner die von 1570 anzunehmende Ausbreitung des Gletschereises und im oberen Lavantale die wachsenden Schwierigkeiten des Tiefbaues, die Entwertung des Edelmetalls durch die Gold- und Silberschätze Amerikas, endlich die der Reformation folgenden religiösen, sozialen und kriegesrischen Wirren.

Auf die Entwertung des Edelmetalls durch die Zufuhr aus Amerika hat insbesondere v. Koch-Sternfeld hingewiesen. Wie jedoch die Produktionstabellen Soetbeers lehren, trifft dieser Hinweis weit weniger bei Gold als bei Silber zu. Man könnte daher mit größerem Rechte einen Verfall der europäischen Silberbergbaue vermuten, welcher jedoch nicht oder doch nicht in annäherungsweise gleichem Umfange eintrat.

Es ist denn auch die Weltrelation von Gold zu Silber im 16. Jahrhundert nur sehr langsam von 10·75 : 1 auf 11·80 : 1 gestiegen. Erst zu Beginn des 17. Jahrhunderts begann dieselbe auf 12·25 : 1 sich zu erhöhen und erreichte dann 1661 bis 1680 den Wert: 15 : 1, welchen sie mit geringen Schwankungen bis um 1793 beibehielt.

v. Ployer, Riedl und Rochata betrachteten die Gegenreformation als Hauptursache des Verfalles der kärntischen Edelmetallbergbaue, eine Anschauung, welcher Hermann und v. Buzzi entgegentraten. v. Wolfskron, der sich sehr eingehend mit dieser Frage beschäftigte, glaubt, daß durch die Gegenreformation „der Bergbau in empfindlichster Weise geschädigt“ wurde. Die stete Gefahr der Ausweisung und die Vorschrift, an Protestanten keine neuen Gruben zu verleihen, beförderten den Raubbau und hielten die großen Kapitalisten der bergbaulustigen, größtenteils protestantischen, Reichsstädte fern.

„Bergmännische Kunst und Wissenschaft schien besonders nach dem dreißigjährigen Kriege fast wie ausgestorben und brachte ein äußerst handwerksmäßiger, oft laienhafter Betrieb in der darauf folgenden ruhigen Zeit noch die wenigen vorhandenen Goldbergbaue fast zum Erliegen.“

Als später in Kärnten schon Ruhe eingetreten war, mußten in Salzburg zwischen 1731 und 1750 gegen 30.000 Bewohner

ihres Glaubens wegen das Land verlassen. „Wer war noch übrig“, bemerkt Reissacher¹¹⁾ „Kapital und Intelligenz einzusetzen, um den Bergbaubetrieb zu führen? Nur der Landesfürst allein noch war in der Lage, dies zu tun, seine bestellten Beamten mußten aber katholisch und politisch rein sein, Betriebsfähigkeit und Kenntnis waren Nebensache geworden. Sollte man sich daher wundern, wenn Wunderglaube und abgeschmackte Sagen den nunmehrigen Betrieb der Bergbaue influenzierten?“

Die Hauptmasse der Halden unserer Goldbergbaue fällt in die Zeit vor Einführung der Sprengarbeit. Die bergmännische Gewinnungsarbeit erfolgte damals mit Schlegel und Eisen, durch Feuersetzen, zum Teil auch in der Weise, daß man gut ausgetrocknete Holzkeile in Bohrlöcher eintrieb und durch Benässen zum Anschwellen brachte.

Sprengpulver soll nach Reissacher bei den salzburgischen Goldbergbauen zwar schon in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, als der Aufschlußbau noch mit Schlegel und Eisen erfolgte, beim Abbaubetrieb verwendet worden sein. Diese Angabe ist jedoch zweifelhaft.

In der Radmer bei Hieflau (Steiermark), wurde nach K. A. Redlich die Sprengarbeit 1637 eingeführt. Bei dem Silberbergbau Rammingstein im Lungau (Salzburg) erscheint nach v. Wolfskron 1707 Sprengpulver zum ersten Male verrechnet und für Kärnten vermutet Mühlbacher, daß die Sprengarbeit erst nach 1710 in größerem Umfange Anwendung fand. Der Feldortsbetrieb mit Schlegel und Eisen stand denn auch bei den Bergbauen am Hohen Goldberg und am Rathausberg bis 1742, d. i. bis zur Einführung des einmännischen „Tiroler Geböhrs“, in Übung.

Am Rathausberg belief sich nach Miller die Leistung in geschlegelten Strecken auf zwei Drittel von jener auf Sprengörter und das gleiche Verhältnis habe ich aus den Haugeldern abgeleitet, welche auf der Goldzeche beim Streckenbetrieb gezahlt wurden. Nach Makuc ist in Bleiberg (Kärnten) durch Einführung des Dynamits die Leistung beim Streckenbetriebe in Feldortsmetern um das 2-4 fache gestiegen. Die Leistung mit Schlegel und Eisen betrug daher angenähert $\frac{1}{3,6}$ jener mit

¹¹⁾ Jahresbericht pro 1860 des Museums Carolino-Augusteum zu Salzburg.

Dynamit. Der Streckenquerschnitt war hiebei allerdings erheblich verschieden und ungefähr $1.25 m^2$ in geschlegelten und $3.75 m^2$ in Sprengorten.

Bei dem Bergbau auf der Goldzeche in den Hohen Tauern kosteten 1752 $1 m^3$ Ausschlag im Quergestein an Häuerlöhnen, Geleuchte, Gezäheverschlag und Sprengmitteln $7.25 g$ Feingold. Am Rathausberg betragen diese Kosten 1908 $10.40 g$ und 1909 unter Verwendung von Bohrhämmern nur mehr $6.72 g$ Feingold.

Während 1752 der Wochenlohn $1.392 g$ Feingold ausmachte, stellte er sich in den Jahren 1908 und 1909 auf $10.188 g$. Der Lohn ist daher zwar um das 7.3 fache gestiegen, die Kosten waren aber 1909 nur mehr 0.92 jener von 1752.¹²⁾

Die Leistung auf Brandorten betrug nach den zu Skutterud in Norwegen gemachten Erfahrungen fast das Doppelte jener auf Sprengorten und kam ungefähr der halben Leistung des Dynamits gleich. Die Feuersetzarbeit scheint jedoch infolge der mit ihr verbundenen Schwierigkeiten weit seltener als die Arbeit mit Schlegel und Eisen verwendet worden zu sein. Sichergestellt ist sie für Fundkofel, Lengholz und die Goldzeche im Mölltal (Kärnten), deren Betrieb, wie Schultes berichtet, von Seite des Staates 1798 sogar darum aufgegeben worden sein soll, weil die Kosten des Setzholzes zu hoch kamen,

In einer Studie über die Goldzecher Gänge¹³⁾ habe ich die Aufbereitung, wie sie um 1756 bei den Goldbergbauen der Hohen Tauern üblich war, geschildert. Sie charakterisierte sich dadurch, daß man durch Scheidearbeit reiche Scheideerze und durch Verwaschen der in einem Rinnwerk aufgesammelten Pochmehle auf Kehr- und Plachenherden reiche Schliche darzustellen suchte. Durch Ausziehen der reichsten Schliche mit der Saxe oder durch Amalgamation derselben auf Salzburger Mühlen wurde dann das sogenannte Wasch- oder Mühlgold (Mühlbullion), endlich durch Verschmelzen der Scheiderze und der zum Teil entgoldeten Schliche das sogenannte Schlichgold, Goldsilber oder Hüttensilber (Schlichbullion) gewonnen. Da man, um weitläufige und kostspielige Schmelzprozesse zu vermeiden, möglichst viel Gold als Mühlgold zu erhalten trachtete und nach den Ausführungen Erkers bei kiesigen Erzen ein Gehalt

¹²⁾ Vgl. R. Canaval, Ztscht. f. prakt. Geologie, 1908 und 1911.

¹³⁾ Carinthia II., 1906, Nr. 5 u. 6, 1907, Nr. 1, 2 u. 3.

von 1 Quint, d. i. 78 g pro Tonne, als Grenze der Schmelzwürdigkeit angesehen worden ist, war die Erzeugung hochhältiger Schliche erforderlich, welche bei dem damaligen Stand der Aufbereitung große Metallverluste bedingte.

Nach den 1846 von Werkstätter zu Böckstein durchgeführten Versuchen betrug der Aufbereitungsverlust für Goldsilber 55% und um 1786 62%. Auf der Goldzeche und am Hohen Goldberge, dessen Aufbereitung keine so durchgreifenden Veränderungen erfuhr als jene von Böckstein, war der Aufbereitungsverlust auch in neuerer Zeit kaum kleiner als 62%, und im 16. Jahrhundert stellte sich der Verlust wahrscheinlich bei allen Bergbauen noch etwas höher. Der Schmelzverlust war nach der Beschaffenheit der Gefälle verschieden, im allgemeinen jedoch gleichfalls recht hoch. So kam man in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts beim Verschmelzen der sehr arsenikalischen Erze von Dechant i. d. Teichl in Kärnten unter einen Schmelzverlust von $9\frac{3}{4}\%$ nicht herab und brachte nach Wöllner im Jahre 1756 beim Verschmelzen der gold- und arsenreichen Gefälle der Goldzeche „kaum die Hälfte des wirklichen Goldgehaltes“ aus. Die Alten haben sich deshalb bei allen Goldvorkommen auf den Verhieb jener Erze beschränkt, welche relativ größere Mengen von amalgamierbarem Freigold führten oder die reicher an Schlichgold waren; sie sind daher schon durch die Absätzigkeit der erzeicheren Partien und der bei den höher gelegenen Gruben vorhandenen Betriebschwierigkeiten zum Raubbau gedrängt worden.

Der wirkliche Edelmetallgehalt der von den Alten aufbereiteten Pochgänge läßt sich, da nur 38% desselben in der Form von Schlichen gewonnen wurden, durch $\frac{A}{0.38}$ darstellen, wenn unter A der Edelmetallgehalt der Schliche verstanden wird. Würde man heute solche Pochgänge auf Schliche verarbeiten, so könnte nach Przyborski mit einem Aufbereitungsverlust von 25% das Auslangen gefunden werden, d. h. es ließen sich $\frac{0.75}{0.38}$ A oder rund 2 A und bei einem Ausbringen von 65% doch 1.7 A gewinnen.

Schmelzverluste kommen jetzt gegenüber den auf trockenem Wege ermittelten Edelmetallgehalten nicht in Betracht. In Lend waren solche um 1862, wie Turner hervorhebt, kaum mehr nachweisbar und in Schemnitz rechnete man nach Langer um

1879 beim Erz- und Schlackenschmelzen mit einem Zugang an Gold.

Bei Verschmelzung der Schliche würde daher heute die Größe 2 A, bzw. 1·7 A keine wesentliche Verringerung erfahren.

Das Ausbringen würde jedoch noch höher sein können, wenn man eine KCN-Laugung mit der Aufbereitung in Verbindung brächte. Die von C. Göpner mit Fundkofelerzen durchgeführten Versuche und die systematischen Versuche, welche in jüngster Zeit Direktor Ing. K. Imhof in Böckstein vorgenommen hat, haben ergeben, daß nach hinreichender Vermahlung des Lauggutes und Beachtung des Umstandes, daß das Lauggut weder sauer, noch stark alkalisch reagieren darf, bei verhältnismäßig kleinem KCN-Verbrauch über 90% des vorhandenen Goldes extrahiert werden können.

Nach A. W. Allan¹⁴⁾ erzielten die Dome Mines Ltd. in Procupine, Kanada, im Jahre 1918 durch Amalgamation und Cyanidlaugung ein Ausbringen von 97·676%. Die Erze enthielten nach der Amalgamation noch 2·1 g Au pro Tonne und die Rückstände nach der Laugung noch 0·15 g Au pro Tonne.

v. Höfer¹⁵⁾ hat daher in jüngster Zeit gewiß mit Recht darauf hingewiesen, „daß wir in den Hohen Tauern jetzt mittels des Cyanidprozesses das Gold der Tiefe fast vollständig extrahieren können, während die Alten vorwiegend auf die Gewinnung von Freigold angewiesen waren“.

Von großer Wichtigkeit, insbesondere für die schlichreichen Gefälle der Hohen Tauern, verspricht ferner die Schwimmaufbereitung zu werden. Nach einem Bericht über die Fortschritte des Metallhüttenwesens der Vereinigten Staaten im Jahre 1917¹⁶⁾ wird jetzt die Schwimmaufbereitung armer sulfidischer Kupfererze auf allen großen Aufbereitungsanlagen ausschließlich oder teilweise angewendet. Schlämme und ähnliches Material, welches durch Herdaufbereitung nicht verarbeitet werden kann, wird der Schwimmaufbereitung mit Erfolg unterzogen. Die früheren Verluste von mindestens 20% und zuweilen über 30% sind jetzt auf die Hälfte verringert worden.

In dem Kobalt-Distrikt, Ontario, Kanada, hat sich die

¹⁴⁾ Metall und Erz, 1919, Heft 8, S. 177.

¹⁵⁾ Wirtschaftliche Verhältnisse Deutschösterreichs, Wien 1919, S. 103.

¹⁶⁾ Metall und Erz, 1919, Heft 3, S. 51.

Schwimmaufbereitung, bei der ein aus Kreosot, etwas Fichtenöl und sehr wenig Teer bestehendes Öl in Anwendung kommt, als wertvoller Zusatz zur nassen Aufbereitung und Cyanidlaugung erwiesen. Die alten Aufbereitungsanlagen haben dadurch vielfach mehr als um 10% größere Ausbeute erzielt. Die Kosten der Schwimmaufbereitung und jene der Cyanidlaugung sind fast gleich; es ist aber nicht ausgeschlossen, daß jene der Schwimmaufbereitung sich noch erheblich werden verringern lassen. Die ersten Anlagekosten für die Schwimmaufbereitung sind beträchtlich geringer. Vor dem Weltkriege genügte nach Krusch¹⁷⁾ in Mitteleuropa ein Ausbringen von $\bar{5} g$ pro Tonne, um unter günstigen Verhältnissen sämtliche Unkosten zu decken und eine bescheidene Rentabilität zu erzielen. Beyschlag¹⁸⁾ knüpft daher auch an den Goldgehalt und Platingehalt der Gesteine des Rheinischen Schiefergebietes, Bayerns und einiger anderer Gegenden keine Hoffnung, da sie nur $\frac{1}{10} g$ Au pro Tonne enthalten, $\bar{5} g$ Au pro Tonne aber mindestens vorhanden sein müssen, wenn die Arbeit lohnen soll.

1748 wurden bei dem von der Staatsverwaltung wieder aufgenommenen Goldbergbau Siflitz nächst Lind im Ober-Drautal 430 t Bergerze verpocht, die aus zurückgelassenen Erzkrägen und alten Versätzen stammten. Dieselben gaben zwar $5.5 g$ Au und $1.4 g$ Ag pro Tonne, erforderten jedoch Gesamtkosten von $\bar{5}.8 g$ Feingold pro Tonne. Dem Goldvorkommen von Siflitz steht jenes von Zell am Ziller in Tirol recht nahe. 1759 betrug nach G. Jars¹⁹⁾ in Zell, das damals noch als Stollenbau betrieben wurde, bei einer Jahresförderung von 1125 t die Gesamtkosten $4.5 g$ Feingold pro Tonne. In Siflitz hat der lange und winkelige Schrämmschlag, durch den die Förderung erfolgte, zur Erhöhung, in Zell aber die fast dreimal so große Jahresförderung zur Minderung der Kosten beigetragen.

Erheblich größere Kosten erforderten die hochgelegenen Bergbaue in den Hohen Tauern. Am Hohen Goldberge war in den Jahren 1562 bis 1572 zur Deckung der sogenannten „Samkosten“ ein Ausbringen von $8.8 g$ Feingold, bzw. von $6.8 g$ Feingold und $23.5 g$ Feinsilber und zur Deckung aller Kosten

¹⁷⁾ Die Untersuchung und Bewertung der Erzlagerstätten, Stuttgart 1907. S. 142.

¹⁸⁾ Metall und Erz, 1919, Heft 5, S. 102.

¹⁹⁾ Metallurgische Reisen, 3. Bd., Berlin 1785, S. 51.

ein Ausbringen von rund 11 g Feingold, bzw. von 8·4 g Feingold und 28·8 g Feinsilber aus 1 t hältigem Hauwerk erforderlich.

Erze unter diesem Gehalte blieben stehen oder kamen in die Versätze, so daß die letzteren noch Gefälle mit einem Durchschnittsausbringen von $\frac{8\cdot4-0}{2} = 4\cdot2$ g Au und $\frac{28\cdot8-0}{2} = 14\cdot4$ g Ag enthalten sollten.

In den Jahren 1876/77 sind denn auch aus einem Materiale, das nach Pošepny größtenteils altem Versatz entstammt, durchschnittlich noch 6·2 g Au und 15·4 g Ag gewonnen worden. Da auf den Versatz keine Erbauungskosten mehr kamen und in der Zwischenzeit auch die Aufbereitung Fortschritte gemacht hatte, lohnte es sich, die Rücklässe der Alten durchzukutten und zu verwerten. In den Jahren 1837 bis 1867 stellten sich nach Pošepny am Hohen Goldberge die Gruben- und Aufbereitungskosten auf 12 g Feingold.

Auf der Goldzeche verzehrten in den Jahren 1749 bis 1753 die Berg- und Schmelzkosten 17 g Feingold und 71 g Feinsilber pro Tonne.

Nach Analogie mit dem Hohen Goldberge könnte danach hier ein Ausbringen von 8 g Feingold und 35 g Feinsilber aus dem Versatz möglich erscheinen. 9·5 g Feingold und 20·4 g Feinsilber sind denn auch 1874 tatsächlich ausgebracht worden. Die Betriebsschwierigkeiten, welche sich gerade in den Hohen Tauern aus der Höhenlage der alten Baue ergeben, können nur durch Tiefbaustollen vermindert werden. Rochata hat schon 1878 auf die Wichtigkeit tiefer Stollen hingewiesen, aber erst der Ausdauer und Tatkraft des um den Tauernbergbau hochverdienten Bergdirektors Ing. K. Imhof ist es gelungen, einen solchen Stollen: den Imhof-Stollen im Naßfeld, von dem weiter unten noch die Rede sein wird, zur Ausführung zu bringen.

Die Erzlagerstätten des Goldfeldes der Ostalpen²⁰⁾ gehören vorwiegend dem Zentralgneis und der Schieferhülle an, welche den Zentralgneis umgibt. Außerhalb dieses Gebietes, in den kristallinen Schiefnern des Sau- und Koralmzuges, liegen die gold- und silberführenden Erzlagerstätten des oberen Lavanttales im Osten Kärntens. Neben diesen ursprünglichen Goldvorkommen

²⁰⁾ Heritsch, Verzeichnis der geol. Literatur der österreichischen Alpenländer, Leoben 1914. Groth, Topographische Übersicht der Minerallagerstätten, Berlin 1917.

sind auch sekundäre bekannt, und zwar Goldseifen, deren Entstehung durch die Zerstörung und Umlagerung ursprünglicher Lagerstätten bedingt worden ist. Im Zentralgneis setzen die Gänge der Hohen Tauern²¹⁾ auf. Dieselben sind hauptsächlich in dem obersten porphyrischen Gneis, welchen die kristallinen Schiefer der Schieferhülle überdecken, zur Entwicklung gekommen. Der Schieferhülle gehören auch die Kalke, bzw. Kalkglimmerschiefer des Esel- und Höllkars in den Niederen Tauern und am Silberpfenning an. Eine verhältnismäßig geringmächtige Lage dunklen biotitreichen Schiefers liegt zwischen diesen kalkigen Gesteinen und dem Gneis.

Das Vorhandensein einer synklinalen Falte als Übergang von der Fleiss ins Rauriser- und weiterhin über die Riffel ins Siglitztal hat schon Pošepny angenommen.

Nach den sehr sorgfältigen Aufnahmen Bergdirektor Imhofs liegt hier eine S-förmige Doppelfalte vor, so daß der dunkle „schwarze“ Schiefer auf dem Gipfel des Hochnarr identisch mit dem „schwarzen Gestein“ des Hohen Goldberges ist.

Russegger hat die Tauerngänge als Quarz führende Gneisgänge aufgefaßt, wogegen Cotta und Pošepny darlegten, daß sie echte Quergänge sind, deren Hauptausfüllungsmaterial aus Quarz besteht, mit dem Bruchstücke des Nebengesteins sowie taube Gangarten verwachsen sind. Die Gänge enthalten neben Freigold noch gold- und silberhältige Schwefel-, Arsen- und Antimonverbindungen, insbesondere Arsenkies und Arsenikal kies, Pyrit, Magnetkies, Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende und Antimonglanz. Cotta verglich die gewöhnliche Ausbildungsweise dieser Gänge mit den edlen Quarzgängen von Freiberg und Pošepny wies darauf hin, daß die Erzformation häufig dem Charakter der kiesigen Blei- und Zinkformation Breithaupts entspricht, die Vorherrschaft von Quarz und das Vorkommen von Antimonglanz aber an die edle Quarzformation erinnert. V. Grodeck²²⁾ hat die Tauerngänge in den Sammeltypus Australien-Kalifornien eingereiht, Beyschlag, Krusch und Vogt²³⁾ haben sie nebst den Goldquarzgängen Kaliforniens

²¹⁾ Literaturangaben bei Stelzner-Bergeat, Die Erzlagerstätten, Leipzig 1904 b. S. 648 u. R. Canaval, Ztscht. f. prakt. Geologie, 19. Jahrg., 1911, Heft 8.

²²⁾ Die Lehre v. d. Lagerstätten der Erze, Leipzig 1879, S. 123.

²³⁾ Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, 2. Band, Stuttgart 1912, S. 123.

und Australiens in die alte Goldgruppe einbezogen, wogegen sie Stelzer-Bergeat den Goldsilbererzgängen und Weinschenk der Titanformation zuzählen. Der im Nebengestein oft recht reichlich auftretende Rutil kann zwar nicht in dem gleichen Maß, wie z. B. der Arsenkies als exiles Gangmineral betrachtet werden, seine Bildung mag jedoch mit der Gangbildung in ursächlichem Zusammenhang stehen.

Nach den bisherigen Aufschlüssen in der Siglitz sind die Gänge hauptsächlich dort erzführend, wo der Biotit des Nebengesteins unter Ausscheidung von Rutil chloritisiert oder serizitisiert wurde und dort verdrückt, wo der Biotit keine Veränderung erfuhr. Chlorit, und zwar hauptsächlich Pennin, spielt denn auch unter den tauben Gangarten eine nicht unwichtige Rolle. Ähnlich den Freiburger „Silbererzgängen“ zeigen sich, wie dies Cotta hervorhebt, auch die Tauerngänge oft ärmer oder erzleer, wenn sie aus dem Gneis in Schiefergesteine eindringen. Am Hohen Goldberge galt daher nach A. R. Schmidt²⁴⁾ der schwarze unmittelbar auf den Gneis folgende Schiefer als ein „erzfeindliches Gestein“. Ganz trifft dieses wohl nicht zu, denn die Baue in Hierzbach, am Mönchsberg u. dgl. liegen zweifellos in Schiefergesteinen, und zwar im Hangenden des schwarzen Schiefers. Eine eigentümliche Veränderung erfährt die Gangfüllung in den kalkigen Gesteinen der Schieferhülle. Reissacher hat diese Veränderung von der Silberkarscharte am Silberpfenning, wo Gänge des Siglitz-Pochhart-Erzwieser Gangzuges den Kalkglimmerschiefer durchsetzen, beschrieben. Im Gneis besitzen die Gänge ihre gewöhnliche Füllung und die Halden sind von verwitterten Kiesen rot, in den kalkigen Gesteinen, die hier fast unmittelbar auf den Gneis folgen, nimmt die Mächtigkeit sehr zu, die Arsenide verschwinden, silberhältiger Bleiglanz mit Zinkblende und Kupferkies herrschen vor und die Halden sind von verwittertem Eisenspat und Rohwand schwarz. Am Silberpfenning sind diese Verhältnisse gut zu übersehen, Pošepny vermutet aber mit Recht, daß sie sich an anderen Orten wiederfinden und weist insbesondere darauf hin, daß am Heiligenbluter Tauern die Lagerstätten vorwiegend Blei- und Zinkerze mit einem entsprechenden Silberhalte, aber wenig Gold führen.

Das in der Umgebung des Hohen Sonnblick zwischen

²⁴⁾ Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, 32. Band, 1884, S. 13.

Heiligenblut in Kärnten und Bockstein in Salzburg befindliche Ganggebiet der Hohen Tauern wird nach Westen durch die Goldzecher Ganggruppe und nach Osten durch die Gänge des Rathausberges begrenzt. Dazwischen liegen im Westen die Gänge des Hohen Goldberges und östlich gleich anschließend jene des Siglitz-Pochhart-Erzwieser Gangzuges. Herr Bergdirektor Imhof hat schon vor einigen Jahren festgestellt, daß alle oder fast alle diese Gänge ein übereinstimmendes Streichen nach $1^{\text{h}} 10^{\circ}$ (astr.) besitzen. 1838 wurde von Stöckl in seiner nach dem Waldnerschen Zugbuch von 1571 entworfenen Karte die Deklination um $8^{\circ} 18'$ unrichtig bestimmt und hiedurch zu der Annahme einer Scharung der Goldberger- und Siglitz-Gänge Anlaß gegeben.

Die Goldzecher Ganggruppe wird von einem Kluftsystem gebildet, das vom Ritter-Kar in Salzburg bis zum Mönchsberg in Kärnten reicht und mindestens sechs steil stehende Gänge umfaßt. In der Richtung des Gangstreichens von Norden nach Süden sind auf diesem Kluftsystem die Gruben im Ritterkar, auf der Goldzeche, in der Seeleiten, die Öxlinger Zeche, am Hirtenfuß, am Läschowitz, am hintern Hapt und am Mönchsberg angesteckt worden.

Von dem leicht zugänglichen und auch klimatisch sehr günstig gelegenen Mönchsberg aus würde man die Goldzeche, deren tiefster noch gangbarer Stollen sich in 2700 *m* Seehöhe befindet, sowie die südlich davon gelegenen Baue in beiläufig 2300 *m* Seehöhe unterfahren können.

In der schon oben erwähnten Studie über die Goldzecher Gänge habe ich die Edelmetallmengen in Gramm, welche aus 1 *t* hältigen Hauwerks ausgebracht wurden, bestimmt und folgende Zahlen erhalten:

	Feingold	Feinsilber
1655—1676	44	74
1676—1687		
und	38	74
1704—1723		
1723—1727	11—13	547—700
1749—1752	15—22	64—95
1749—1753	22—29	76—103
1753	49	123
1776 u. 1777	34	29

Diese Zahlen bestätigen den von Russegger hervor- gehobenen „sehr bedeutenden Goldgehalt“ der Goldzecher Ge- schicke. Auf 1 m^2 verhaute Gangfläche kamen nach den Er- folgen im 18. Jahrhundert 0·58 bis 0·76 und nach jenen im 19. Jahrhundert 0·65 bis 4·56, im Mittel aber 0·88 t hältiges Hauwerk.

Die Edelmetallmengen in Gramm, welche die über 1 m^2 Gangfläche verhaute Masse lieferte, betragen:

	Feingold	Feinsilber
1753	37	93
1749—1753	17—22	58—78
1749—1752	11—17	49—72
1766 u. 1777	19	17

Zwischen der Goldzecher Ganggruppe und den Gängen des Hohen Goldberges befinden sich am Südabhang der Hohen Tauern von Westen nach Osten aufeinander folgend: Die Par- zissel Baue, die Gruben am Pilatussee, die Gruben in der Grass- leiten und die Gruben am Trömmern.

Jedes dieser Reviere baute auf besonderen Gängen. Das über diese nicht unbeträchtlichen Gruben Bekannte habe ich in meiner Besprechung des Bergbauterrains in den Hohen Tauern zusammengestellt. Da leider Betriebserfolge fehlen und nur Gehaltsangaben vorliegen, mag hier auf diese Zusammen- stellung verwiesen werden.

Vom Hohen Goldberg zählt Alberti 26 Gänge und Klüfte auf, die nach Pošepny sechs Kluftsystemen angehören, welche mit Ausnahme der nach NW fallenden Goldberger Kluft steil östlich verflächen. Infolge des schon oben erwähnten Ein- flusses der schieferigen Gesteine auf die Entwicklung der Gänge hat sich der Bergbau in den letzten zwei Jahrhunderten haupt- sächlich zwischen zwei Schieferzonen: dem schwarzen Schiefer, der den Gneis überdeckt und dem geilen Neuner, einer schiefer- igen Einlagerung im Gneis, bewegt. Die Ausrichtungsarbeiten erstreckten sich daher nur auf eine Distanz von 600 bis 700 m , während jenseits dieser Grenzen die Fortsetzung der Gänge durch das Vorhandensein alter Gruben angedeutet wird.

Zur Unterfahrung der Gruben des Hohen Goldberges war der Neubau oder Augustin-Stollen (2170 m) bestimmt, der bis- her nicht vollendet worden ist.

Die südliche Fortsetzung der vorderen und mittleren Klüfte

des Goldberger Hauptbaues bilden die berühmten Moderegger Gänge, welche von der Salzburger Seite mit dem langen Alten Kogel-Stollen und auf der Kärntner Seite mit dem Erb- oder Christleiden-Stollen (2400 *m*) und dem Neuen Erbstollen, dessen Lage nicht mehr bekannt ist, unterbaut wurden.

Die Moderegger Gänge setzen in granitischem Gneis auf und zeichnen sich nach den Gangstücken auf der Erbstollen-Halde durch schöne Krustenstruktur aus.

Nach den Erfolgen der Jahre 1780 bis 1834 hat L. St. Rainer das mittlere Ausbringen aus dem hältigen Hauwerk des Hohen Goldberges zu 16.2 *g* Au und 47.2 *g* Ag pro Tonne berechnet.

In der letzten Zeit des Ärarialbetriebes entfielen auf 1 *m*² verhaute Gangfläche 1.3 *t* Gefälle.

An der Westgrenze des Gasteiner Talsystems läßt sich eine nahezu kontinuierliche, ungefähr von Norden nach Süden streichende, Zone alter Bergbaureste vom Angertal über die Erzwiese, den Silberpfenning, das obere Pochharttal, den Kolmkarrücken, das Siglitztal und das Schareck bis ins Wurtental, d. i. im ganzen auf eine Länge von rund 10 *km* nachweisen. Gegenstand des Bergbaubetriebes der Alten war hier ein System von Gängen und Klüften, welches Pošepny als Siglitz-Pochhart-Erzwieser Gangzug bezeichnete. Die Ausbisse des Gangzuges sind, wie Reissacher hervorhebt, „mit unzähligen Halden bedeckt und noch vorhandene bedeutende Erzvorräte“ zeugen von seinem Adel und seiner plötzlichen Auflassung“.

Der blei- und silberreiche Erzwieser Bergbau scheint bereits zu Anfang des 15. Jahrhunderts in Verfall gekommen zu sein und die Bergbaue im Pochhart und in der Siglitz erreichten in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts die Talsohlen und damit auch das Ende ihrer Blütezeit.

1889 sind von Rochata und A. Freiherrn May de Madiis und 1897 von L. St. Rainer Unterbauprojekte entworfen worden, zu deren Durchführung aber kein Unternehmer zu finden war.

Erst die bei Wiedergewältigung des Georg-Stollens in der Siglitz erzielten Aufschlüsse waren Veranlassung, daß 1910 in 1625 *m* Seehöhe der bereits oben erwähnte Imhof-Stollen angeschlagen und nach 18^h 3^o astr. auf Abquerung der Gänge vorgetrieben wurde. Der Imhof-Stollen hat bis 1. November

1919 eine Länge von 1890 m erreicht und zehn vorwiegend steil östlich verflächende Gänge durchfahren.) Die Pochhart Gänge sollen bei km 2.0 bis 2.5, jene des Hohen Goldberges aber bei km 2.7 bis 3.7 verquert werden. Drei von den bisher durchfahrenen Gängen sind in den oberen Teufen bereits von den Alten abgebaut worden. Man kann dieselben daher als Hauptgänge und die sieben übrigen als Nebengänge bezeichnen. Besonders schöne Aufschlüsse sind im Laufe des Jahres 1919 auf dem Dionys-Gang gemacht worden, den die Alten vom Dionys-Stollen (1905 m) aus nach aufwärts verhieben, Schlitzproben, welche von Meter zu Meter der Nordausrichtung im ganzen auf 50 m Länge genommen wurden, ergaben bei einer mittleren Mächtigkeit von 81.6 cm einen Mittelgehalt von 21.5 g Au und 105.8 g Ag pro Tonne.

Der Abbau- und Aufbereitungsbetrieb hatte bisher nachstehende Erfolge:

Zeit	Gefördertes Hauwerk	Erzeugte Schliche	Eingelöste Produkte						
			Gold		Silber		Arsen	Schwefel	Blei
			Mühl-	Schlich-	Mühl-	Schlich-			
			Tonnen		Kilogramm				
1. IX. 1916 bis 30. VI. 1917	3.007	284.8	6.5	11.1	1.8	100.0	52.332		
1. VII. 1917 bis 30. VI. 1918	6.519	558.5	14.8	23.0	4.1	246.5	93.272	57.661	
1. VII. 1918 bis 31. XII. 1918	867	100.6	1.5	2.9	0.5	26.3	14.842	29.560	1.954
	10.393	943.9	22.8	37.0	6.4	372.8	160.446	87.221	1.954
			59.8		379.2				

Zur richtigen Beurteilung dieser Erfolge ist zu beachten, daß sich der Abbaubetrieb vorwiegend auf Nebengängen bewegte, die vorhandene Aufbereitung aber eine Versuchsanlage zur täglichen Verarbeitung von höchstens 20 t ist und daher noch mehrfacher Ergänzungen bedarf. Die Gänge werden vielfach von einem sogenannten Schramm begleitet, d. i. zerbrochenem und zerriebenen Nebengestein und ebensolcher Gangmasse,

entstanden durch nachträgliche Verschiebungen längs den Gangflächen. Das taube Material des Schramms ließ sich bis jetzt nur sehr unvollkommen von der erzigen Füllung trennen und verdünnte daher das hältige Hauwerk, und die zerriebene Gangmasse bedingt das Entstehen von weit mehr Schlämmen, als beim Bau der Anlage vorausgesetzt worden war. Es ist nicht zu bezweifeln, daß diese Schwierigkeiten sich überwinden lassen werden und daß schon durch den Anschluß einer mechanischen Klaubung sowie einer nach dem Schwimmverfahren arbeitenden Anlage eine wesentliche Erhöhung des Ausbringens eintreten wird.

Zur Unterfahrung der dem Siglitz-Pochhart-Erzwieser Gangzug angehörenden Pochhartgänge wurde in 1975 *m* Seehöhe der Pochhart-Unterbau angelegt. Der Vortrieb desselben berechtigt um so mehr zu den besten Hoffnungen, weil die Lage der alten Gruben und ihre Ausdehnung dafür spricht, daß sich dieselben in einer sehr höflichen Gneiszone befinden.

Auf die Wichtigkeit der Bergbaue in der Siglitz und am Pochhart bei Beurteilung der Goldtiefenfrage in den Hohen Tauern hat Pošepny hingewiesen. Zur Klärung dieser Frage haben nun die Aufschlüsse des Imhof-Stollens wesentlich beigetragen. Dieselben sprechen im allgemeinen, ganz besonders aber durch die am Dionys-Gänge erzielten Erfolge, entschieden nicht dafür, daß die Gänge mit zunehmender Teufe unbauwürdig werden. Es ist im Gegenteil damit bewiesen, daß der Gang- und Erzcharakter auf 1600 *m* Seehöhe ganz derselbe ist wie in den Tiefbauhorizonten der Alten. Bei Untersuchung von Siglitzer Erzproben mit der Saxe können neben Freigold auch winzige Blättchen von gediegenem Kupfer aufgefunden werden. Die unter der Zementationszone folgende primäre Zone ist daher bis jetzt noch nicht erreicht worden.

Rochata²⁵⁾ glaubt, daß zwischen Hochnarr und Geiselspitz in Entfernungen von 50 bis 150 *m* Gänge durchstreichen. Nach den Aufschlüssen des Imhof-Stollens käme auf 189 *m* Querschlag ein Gang. Da nun aber noch andere Klüfte vorhanden sind, die sich bei ihrer Ausrichtung auftun können, wäre es nicht ausgeschlossen, daß die Schätzung Rochatas ungefähr zutrifft.

Das von den Alten am nachhaltigsten abgebaute Gangvorkommen der Hohen Tauern ist jenes am Rathausberg. Nach

²⁵⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 1878, 28. Bd., S. 277.

einer Zusammenstellung Pošepnys besitzen die markscheiderisch verzeichneten Ausfahrungen eine Länge von 45.718 *m*. Da nun die Länge des ganzen Grubenbaues ungefähr 2000 *m* beträgt, ist diese Länge beiläufig zwanzigmal verstreckt worden. Der höchste, der Vogelsang-Stollen, liegt in 2417 *m*, der tiefste, der Hieronymus-Stollen in 1920 *m* Seehöhe. Das Kluftsystem des Rathausberges verflächt 51° nach Osten und weicht durch sein ungefähr nach 3^h gerichtetes Streichen nicht unerheblich von den übrigen Gängen der Hohen Tauern ab. Direktor Ing. Imhof erklärt diese anfänglich wohl nicht vorhanden gewesene Abweichung als in einer mit Torsion verbunden gewesenen Verwerfung begründet, durch die der südliche Teil des Rathausberges stärker gesenkt wurde als der nördliche. Die Gefälle des Rathausberges gaben in der letzten Betriebsperiode zirka 3% Schlich, wogegen die Gänge der Siglitz und des Hohen Goldberges 9 bis 12% Schlich abwarfen. Da außerdem aber auch die Gangfüllung auf den tiefsten Sohlen des Rathausberges von jener der übrigen Tauerngänge verschieden ist, hat man den Rathausberg als eine besondere Ausbildungsweise dieser Gänge betrachtet.

Nach G. Berg²⁶⁾ soll der Gang „Flußspat und Arsenkies“ führen, eine Vergesellschaftung, welche den übrigen Tauerngängen fremd ist.

Der auch von Pošepny erwähnte Flußspat gehört aber wohl nicht den Erzgängen, sondern mit Titanit, Beryl u. dgl. den tauben Quarzgängen an, welche die ersteren begleiten. Auf den riesigen Halden des Rathausberges wird man daher kaum ein Stück mit Flußspat und Arsenkies finden, wohl aber, insbesondere an den Halden am Südabhang des Berges, feststellen können, daß dieselben vollkommen mit jenen anderer Gänge in den Hohen Tauern übereinstimmen.

Da nun ältere Berichte häufig von Abgabelungen sprechen, in den noch zugänglichen obersten Verhauen die verhauten Gangmächtigkeiten kleiner sind und am Südabhang mehrere parallele Vorkommen abgebaut wurden, kann man auch annehmen, daß nach oben hin eine Teilung in mehrere Trümmer erfolgt, die Aufschlüsse auf der Sohle des Hieronymus-Stollens daher mit Gangmächtigkeiten von 1 bis 8 *m* die Ausbildungsweise in größerer, jene in den Gruben am Südabhang aber die

²⁶⁾ Zeitschrift f. prakt. Geologie, 1919, S. 121.

Ausbildungsweise in kleinerer Entfernung von der den Gneis überdeckenden Schieferhülle darstellt.

Vom Rathausberg liegen die vollständigsten markscheiderischen Aufnahmen vor. Dieselben lehren, daß hier ein Drittel der zum Abbau vorgerichteten Gangfläche vererzt war.

Das mittlere Ausbringen in der Zeit von 1761 bis 1857 habe ich mit 12·7 g Au und 52·6 g Ag pro Tonne hältiges Hauwerk bestimmt.

Cotta²⁷⁾ bezweifelt, daß der Erzgehalt am Rathausberg weit herabreiche, da ein tiefes Tal die Gänge verquere und weit günstigere Gelegenheit zum Abbau darbieten würde, „wenn die Gänge hier noch vorhanden und goldhaltig wären“. Dieser Schluß ist indes unrichtig.

Der tiefste, der Hieronymus-Stollen, unter dessen Sohle der Hauptgang erz- und freigoldführend niedersetzt, ist bisher deshalb nicht unterbaut worden, weil die nach 1^h streichende und unter 53° nach Westen verflächende Fäule den Gang abschneidet. Die Unterfahrung wäre daher nur mit Hilfe langer Stollen, die zwar in Aussicht genommen wurden, bisher aber nicht zur Ausführung kamen, durchführbar.

Die neueren Aufschlußarbeiten haben indessen ergeben, daß der gleichfalls erz- und freigoldführende Wantschler-Gang zweifellos die Fortsetzung des Hauptganges ist. Die weitere Aufschließung des Südfeldes im Hieronymus-Stollen, die Aufschließung der Teufe unter Hieronymus, die Unterfahrung der alten Gruben am Wantschler-Gang und die Untersuchung der zehn Blumfeldgänge im Liegenden des Rathausberger-Gangzuges, bleibt der Zukunft vorbehalten.

Am Ostrande des Ankogel-Gneissmassivs befindet sich, zum Teil noch im Gneis, zum Teil in den hiemit verbundenen Schiefen, ein NS streichender Zug lagerartiger Goldvorkommen, welche von Schellgaden über Zaneischg-Oberdorf, in der Faschaun und Maltein, bis nach Klausenberg im Radlgraben verfolgt werden können.²⁸⁾

Die Pyrit, Kupferkies, Bleiglanz, Arsenkies und Blende, zum Teil auch Freigold führenden Erze werden von Turmalin und Braunspat, ab und zu auch von Scheelit begleitet und sind

²⁷⁾ Die Lehre von den Erzlagerstätten, Freiberg 1855, S. 42.

²⁸⁾ Vgl. Stelzner-Bergeat, S. 616. Beyschlag, Krusch u. Vogt, S. 126.

an Quarzlinsen gebunden, welche Mächtigkeiten bis zu 8 *m* erreichen und sich nicht nur neben-, sondern auch übereinander wiederholen.

Der Goldgehalt des Vorkommens von Schellgaden beträgt nach Beyschlag 10 bis 11 *g* in 1 *t*. L. St. Rainer²⁹⁾ gibt den Durchschnittsgehalt des hältigen Hauwerks zu 10 *g* Au und 25 *g* Ag an.

Ältere Betriebserfolge hat F. Pošepny mitgeteilt. Werden dieselben nach dem von Schroll³⁰⁾ angegebenen Kübelgewicht umgerechnet, so hat 1 *t* hältigen Hauwerks 5·6 *g* Au und 8·8 *g* Ag geliefert.

Zaneischg stand zuletzt von 1750 bis 1766 in Betrieb. Nach einer auf acht Durchschnittsproben gegründeten Zusammenstellung von 1757 hätten aus 1 *t* hältigen Hauwerks im ganzen ausgebracht werden sollen: 8·3 *g* Au und 16·6 *g* Ag; bei Verarbeitung von 1136 *t* sind aber nur 3·2 *g* Au und 3·2 *g* Ag ausgebracht worden.

Bei Oberdorf sind vier unter 30 bis 40° nach Osten verflächende Quarzlager bekannt, die aus Quarzbändern mit schmalen, glimmerreichen Zwischenlagen bestehen. Schlitzproben, die Ing. Dr. M. Kraus im Jahre 1917 vornahm, ergaben für das mächtigste zweite Lager, d. i. das erste unter dem Hangendsten, eine mittlere Mächtigkeit von 1·16 *m* und einen Gehalt von 2·9 *g* Au und 9·4 *g* Ag pro Tonne.

Etwas reicher ist ein 0·5 *m* mächtiges Lager in der Faschaun mit 7·6 *g* Au und 9·0 *g* Ag pro Tonne, ungefähr gleich reich ein mindestens 2·25 *m* mächtiges Lager im Feistritzgraben bei Maltein, das 3·0 *g* Au und 23·0 *g* Ag pro Tonne lieferte. Die Gruben von Maltein werden schon 1354 erwähnt.

Die Erzmächtigkeit des 2 bis 2·5 *m* messenden Lagers von Klausenberg im Radlgraben beträgt 5 bis 20 % der Lagermächtigkeit. 400 *g* Klauberze ergaben im Durchschnitt: 43 *kg* Pb, 0·6 *g* Au und 3·6 *g* Ag pro Tonne.

Außerhalb der Zone Schellgaden-Klausenberg liegen noch mehrere andere ähnliche Vorkommen, so Sprinzgassen im Murwinkeltal, Kolnbrein und Melnik im Maltatal.

Das Ausbringen aus den Pochgängen von Sprinzgassen hat F. Pošepny zu 5·0 *g* Au und 9·6 *g* Ag pro Tonne berechnet.

²⁹⁾ Öst. Ztscht. f. B. u. H. Vereinsmitteilungen, 1893, S. 25.

³⁰⁾ Köhlers Bergmännisches Journal, 1789, S. 85.

Diese Zahlen stehen den oben für Schellgaden ermittelten sehr nahe.

In Kölnbrein, das noch 1860 vom Eise des Hafnergletschers überdeckt war, ist ein ungefähr 300 *m* langer Tagverhau bekannt, mit dem die Alten eine anscheinend 0·7 *m* mächtige Lagerstätte verfolgten.

Für Schellgaden vermutet Pošepny eine nicht unerhebliche Absätzigkeit der Erzlagerstätte, bzw. der Erzmittel. In Klausenberg haben die Alten einen dem Verfläichen nach sehr regelmäßig niedersetzenden Erzfall abgebaut, der mit einem sogenannten Kieslineal verglichen werden kann.

Bei so geringen Gehalten an Sulfiden wie in Zaneischg, wo der Schlichgehalt nur 3% betrug, erforderte daher die Trennung von taubem und hältigem Hauwerk einige Aufmerksamkeit, um das hältige Hauwerk nicht zu sehr mit taubem Quarz zu verdünnen. Kämen hiezu, wie das auffallend kleine Ausbringen an Silber vermuten läßt, aber auch noch Mängel beim Betriebe des Poch- und Waschwerkes, so werden die sehr großen Unterschiede zwischen der Probe und dem Erfolge verständlich. Heute würden die zwischen 1750 und 1766 verarbeiteten Erze mindestens ein doppelt so hohes Ausbringen, d. i. 6·4 *g* Au pro Tonne erwarten lassen.

In der den Zentralgneis ummantelnden Schieferhülle liegt eine beträchtliche Zahl goldführender Lagerstätten, die zum Teil als Gänge, zum Teil als lagerartige Vorkommen bezeichnet werden müssen.

Am Hierzbach und auf der Schiedalpe im Fuschertal wurden NS streichende Gänge verfolgt, die nach Pošepny in der Gesteinssuite aufsetzen, welche im Rauriser- und Gasteinertal unmittelbar auf dem Gneis gelagert ist. Die Gänge führten Freigold und in der vorwaltend aus weißem Quarz bestehenden Gangmasse fein eingesprengte Kiese. Die Pochgänge gaben 2·5% Schlich und 4·0 *g* Au sowie 7·7 *g* Ag pro Tonne. Der Gesamtgehalt des hältigen Hauwerks ist nicht bekannt.

„Herrliche Goldstufen“ berichtet Vierthaler³¹⁾ „von Hierzbach kommen da oft zum Vorschein und erlauben, an Winke des Bergglückes zu glauben. Auch war der Nachteil einiger Jahre bloß von zufälligen Umständen veranlaßt“.

In dem Hochgebirge am Ursprung des Fuschertales be-

³¹⁾ a. a. O., 2. Tl., S. 236.

finden sich zahlreiche Bergbaureste, von welchen jedoch nur über jene am Kloben und am Brennkogel einige nähere Angaben vorliegen. Die sehr hoch gelegenen Baue am Brennkogel gingen auf Gängen im Serpentin um. Zwei von Mielichhofer mitgeteilte Pochgangproben weisen übereinstimmend auf einen Gehalt von 250 *g* Mühlgold pro Tonne hin. Ähnliche Gänge wie in Hierzbach sind vielleicht auch in der Krimmel am Schlächter und an der Saurinne verfolgt worden. Vierthaler führt diese Gruben als Goldbergbaue an.

Gänge im Granat-Glimmerschiefer mit einer Füllung gleich jener der Hohen Tauern wurden in der Teichl im Mölltal abgebaut. Ich habe in einer besonderen Abhandlung³²⁾ das hierüber Bekannte zusammengestellt.

In der Dechant, deren Baue in Seehöhen zwischen 1800 und 2200 *m* umgingen, wurden NS, NO-SW und OW streichende Gänge verfolgt, deren hältiges Hauwerk 1746 10·2 *g* Au und 141·9 *g* Ag, 1749 aber nur 0·4 *g* Au und 87·4 *g* Ag pro Tonne lieferte.

Reicher sind die von Tonalitporphyrit begleiteten NS streichenden Gänge in der Ladelnig (1419 bis 1867 *m* Seehöhe) gewesen, deren hältiges Hauwerk 1608 7·7 *g* Au und 164·1 *g* Ag, 1610 aber 14·7 *g* Au und 157·3 *g* Ag pro Tonne abwarf. Heute wären hier ungefähr 12 und 24 *g* Au pro Tonne zu erwarten.

Ähnliche Gänge sind auch am Plattach und in der Assam Alm bei Greifenburg³³⁾ sowie bei Irschen nächst Ober-Drauburg abgebaut worden.

Die gleichfalls von Tonalit-Porphyrith begleiteten Gänge in der Drassnitz bei Dellach im Drautal führten vorwiegend silberhältige Bleiglänze mit geringem Goldgehalt.

Die Gänge am Graakofel bei Steinfeld und am Fundkofel bei Zwickenburg im Drautal zeigen eine recht ausgesprochene Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Nebengesteines. Die steil stehenden, N und NO streichenden Graakofelgänge setzen in einem zum Teil an Monzonit erinnernden dioritischen Gestein auf und beherbergten vorwiegend Silbererze.

In einer Bemerkung über das Glaserz der kärntischen Edelmetallbergbaue des 16. Jahrhunderts³⁴⁾ habe ich die Vermutung

³²⁾ Carinthia II., 1908, 1909, 1910.

³³⁾ R. Canaval, Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 45. Bd., 1895, S. 103.

³⁴⁾ Carinthia II., 1897, Nr. 1.

ausgesprochen, daß unter dem Glaserz, welches insbesondere auch vom Graakofel erwähnt wird, kein bestimmtes Mineral, sondern gewisse Mineralgemenge begriffen habe, deren erheblicher Silber-, bzw. Silber- und Goldgehalt, zu seiner Gewinnung eine Verschmelzung mit bleireichen Zuschlägen nötig machte.

Berichte über die Gewaltigungsarbeiten am Graakofel in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts, welche ich der Güte des Herrn Ministerialrates Ing. M. Wenger verdanke, sprechen denn auch von gediegenem Silber, Silberglanz sowie Rotgültigerz und geben dementsprechend für Scheiderze Gehalte bis 53,437 g Ag pro Tonne an. Außerdem kamen aber auch Kiese vor, mit welchen der Goldgehalt des erschmolzenen Silbers = 0.585 ‰ in Zusammenhang gebracht werden.

Ein Zubaustollen, den die Staatsverwaltung 57 m unter dem tiefsten alten St. Veit-Stollen ansteckte, blieb erfolglos. Sein Feldort wurde 1788 „im unstandhaften, angeschwemmten Gebirge“ verlassen.

Die von einem porphyrischen Gestein begleiteten O-W streichenden Gänge am Fundkofel, welche Stelzner-Bergeat³⁵⁾ zu den goldführenden Arsenkiesgängen gestellt hat, enthalten im Hornblendeschiefer Gangquarz mit Freigold und fein eingesprengtem Arsenkies, verdrücken sich aber im Granat-Glimmerschiefer. Der Schlichgehalt ist gering und beträgt ungefähr $2\frac{1}{4}\%$. Der Hornblendeschiefer wurde nächst den Gängen chloritisiert oder in Serizitschiefer umgewandelt, welcher ziemlich häufig Fuchsit enthält. Das Nebengestein eines noch wenig ausgerichteten Ganges ist reich an Turmalin, welcher örtlich auch auf zwei anderen Gängen vorkommt.³⁶⁾

Der zwischen 1150 und 1300 m Seehöhe gelegene Bergbau am Fundkofel stand zu Anfang des 16. Jahrhunderts im Umgange und kam später in Vergessenheit. Erst dem unermüdliehen Vorkämpfer des alpinen Goldbergbaues, A. Freiherrn May de Madiis, gelang es, die alten Bergbaureste wieder aufzufinden. Die Gewerkschaft Carinthia in Villach hat dann unter v. Mays Leitung Aufschlußarbeiten durchgeführt, welche bisher das Vorhandensein von acht Gängen darlegten.

Die Ausrichtung der drei steil nach Norden einfallenden

³⁵⁾ a. a. O., S. 624.

³⁶⁾ Vgl. R. Canaval, Ztscht. für Krystallographie usw., 51 Bd., 1913, S. 624.

Gänge am Fundkofel selbst hat fünf Erzmittel von 0.66 *m* mittlerer Mächtigkeit aufgeschlossen, welche ungefähr 30.000 *t* hältiges Hauwerk liefern dürften, das nach Schlitz- und Schußproben einen Metallgehalt von 11 *g* Au und 6 *g* Ag, nach drei verschiedenen Bestimmungen aber einen solchen von 13.0 *g* Au und 9.0 *g* Ag besitzt. Es verdient bemerkt zu werden, daß den Alten nur eines dieser Erzmittel bekannt war. Das vierte und fünfte Erzmittel, welches erst der Unterbau anfuhr und das am tiefsten unter der alten Abbausohle gelegen ist, scheint das reichste zu sein. Die bisherigen Erfahrungen sprechen dafür, daß über 50% des vorhandenen Goldes durch Amalgamation gewonnen werden kann. Ein Poch- und Waschwerk ist im Bau, das im Frühjahr in Betrieb kommen soll. Von den Gängen im Liegenden der drei Fundkofel-Gänge sind zwei deshalb bemerkenswert, weil sie an der Grenze des Granat-Glimmerschiefers reiche Antimonerze enthalten, wogegen im Hornblende-schiefer göldische Arsenkiese vorherrschen.

Gänge, die neben Freigold hauptsächlich Arsenkies geführt zu haben scheinen, wurden auch zu Walzentratten und Raderzeche im Gitschtal abgebaut. Dieselben setzen im Quarzphyllit auf, dem Gneisbänke und grüne Schiefer, welche mit einem Uralit-Diabas in Verbindung stehen, eingelagert sind.

Einer Anregung des mir unvergeßlichen, leider zu früh verstorbenen Generaldirektors Ing. P. Kupelwieser entsprechend, habe ich meine über dieses Vorkommen gesammelten Bemerkungen in einer Studie zusammengestellt, welche demnächst veröffentlicht werden soll.

In der Walzentratten, deren Ergiebigkeit ein im 16. Jahrhundert von dem Gewerken Kriegelstein in Steinfeld verfaßter Bergreim rühmte, sind fünf von SW nach NO streichende und steil nach SO verflächende Gangzüge bearbeitet worden, auf welchen sich zwischen 768 und 1002 *m* Seehöhe 28 Stollenaufschläge befanden. Der tiefste Stollen, von dem aus die Alten noch mit Gesenken niedergingen, liegt fast in der Talsohle. Bei der Wiederaufnahme dieses Bergbaues im 18. Jahrhundert gab das hältige Hauwerk in 1 *t* im Jahre 1745 8.3 *g* Mühlgold und Schlichgold sowie 14.9 *g* Schlichsilber, 1752 aber nur 1.1 *g* Mühlgold und Schlichgold sowie 3.9 *g* Schlichsilber.

Die sehr armen Gefälle von 1752 führten wahrscheinlich von einer Haldenkuttung her. Wird berücksichtigt, daß heute

ein ungefähr doppelt so hohes Ausbringen erreichbar wäre und bei einer Massenförderung auch ärmere Gefälle mitgenommen werden müssen, so könnte ein Ausbringen von rund 9 *g* Au pro Tonne erwartet werden.

In der NW von Walzentratten gelegenen Räderzeche, deren Gänge ungefähr dasselbe Ausbringen hatten, bestanden 22 in 1103 bis 1491 *m* Seehöhe gelegene Einbaue. Das Gebirge zwischen den beiden Revieren ist noch unverritz. Die Absicht der Carinthia Gewerkschaft, im Jahre 1919 eine Wiedergewältigung von Walzentratten einzuleiten, ist leider durch mißliche Ernährungsverhältnisse vereitelt worden.

Mit Gesteinen, die jenen gleichen, welche in der Räderzeche anstehen, sind die in Seehöhen zwischen 800 und 2000 *m* gelegenen Goldvorkommen von Lengholz und Gerlamooos bei Steinfeld im Drautal verbunden. An beiden Orten scheint hauptsächlich Freigold, das von Arsenkies und Rauchquarz begleitet in einem schwarzen Schiefer einbrach, verfolgt worden zu sein. Die in den alten Verhauen von Lengholz gefundenen und die auf der Ranzen, einem kleinen, Freigold führenden Hangendvorkommen von Lengholz, anstehenden Arsenkiese gleichen jenen von Fundkofel und Siflitz. Die kiesführenden und daher brandigen Schiefer bilden in mehreren Aufschlüssen die Füllung von Gängen, welche dünnschieferige gneisige Schichten unter stumpfen Winkeln durchsetzen. Wahrscheinlich sind diese Schiefer daher den Gangtonschiefen des Harzes oder den Pfahlschiefern³⁷⁾ zur Seite zu stellen. Lengholz muß sowohl nach den hierüber vorliegenden Angaben, als auch nach den großen Verhauen, die hier bei einem Gewaltigungsversuch angetroffen wurden, den die Gewerkschaft Carinthia vornahm, bedeutende Erzmittel besessen haben. Dieselben gehören einer unter 60° nach N verflächenden Lagerstätte an, welche nach den über 2 *m* weiten Verhauen recht mächtig gewesen ist und die von den Alten so rein abgebaut wurde, daß Stücke mit Arsenkies unter den Versatzbergen nur ganz ausnahmsweise angetroffen werden konnten.

Wie weit die Arbeiten der Alten unter die Sohle des tiefsten, ungefähr 200 *m* ober der Talsohle gelegenen, Stollens niedergingen, ist noch fraglich. Das wasserarme Gebirge würde

³⁷⁾ Vgl. E. Weinschenk, Allgemeine Gesteinskunde, Freiburg i. B. 1913, S. 253.

zweifellos auch die Erreichung beträchtlicherer Teufen gestattet haben. Über die Gehalte der Gefälle von Lengholz ist leider nichts Genaueres bekannt.

In einer Studie über die Goldvorkommen von Lengholz und Siflitz³⁸⁾ habe ich nach den Angaben v. Ployers folgende Tabelle zusammengestellt:

Jahr	Aufbringen		Ausbringen an Brandgold			Gehalt an Brandgold pro <i>t</i> in <i>g</i>
	Kübel à 150 <i>Pfd</i> = 84.412 <i>kg</i>	<i>t</i> à 1000 <i>kg</i>	Mark	Loth	<i>kg</i>	
1547	65.258	5508.5	278	—	78.223	14.2
1550	83.867	7079.4	202	15	57.103	8.1
1551	75.546	6377.0	212	12	59.863	9.2
1580	48.006	4052.2	232	8	69.608	17.2

Die Erzeugung an Brandgold scheint in den Jahren 1547 bis 1551 fast ganz von Lengholz und Siflitz aufgebracht worden zu sein.

v. Ployer führt neben Brandgold auch Brandsilber an. Da nun die Gewinnung von Brandgold in Steinfeld erst 1547, d. i. zwei Jahre nach der Eröffnung von Lengholz, begann, darf angenommen werden, daß dieses Brandgold durch Verbleien göldischer Plachenschliche erhalten wurde. Es hatte daher wahrscheinlich einen Feingehalt von 805/1000 entsprechend dem Feingehalt des Gesamtbullions der Siflitzer Schliche. Der Mittelgehalt von 12.2 *g* Brandgold pro Tonne entspricht dann einem Ausbringen von 10 *g* an Feingold. Ein Aufbereitungsversuch, der um 1852 mit 17 *t* kiesiger Schiefer von der Ranzen durchgeführt wurde, ergab 3% Schlich mit 449 *g* Au und 1015 *g* Ag pro Tonne, d. i. 9.0 *g* Au und 20.3 *g* Ag pro Tonne Hauwerk. Von dem erheblich größeren Silbergehalt abgesehen, stimmt dieses Ergebnis mit dem berechneten Ausbringen nahezu überein. Jetzt sollten daher aus Erzen, wie sie von den Alten verarbeitet wurden, rund 20 *g* Feingold pro Tonne gewonnen werden können.

Nach dem oben für den Hohen Goldberg und die Goldzeche angeführten Verhältnis zwischen den Kosten in Gramm Feingold pro Tonne und dem Gehalt der Rücklässe hätten die

³⁸⁾ Carinthia II., 1900, Nr. 5 u. 6.

1748 in der Siflitz verpochten Gefälle nur ungefähr 3 g Feingold pro Tonne abwerfen sollen. Da sie tatsächlich 5·5 g Au und 1·4 g Ag pro Tonne lieferten, könnte gleichfalls auf ein Durchschnittsausbringen von mindestens 10 bis 11 g Au pro Tonne geschlossen werden.

In Zinsberg bei Gerlamooos und an einigen anderen Punkten am Südabhang des Faulkofels sind ähnliche Gänge wie in Lengholz, die jedoch hier steil nach NO verflachen, in Abbau gestanden. Auf einzelnen dieser Gänge, so jenen in der Keuschler Öden und am Arzbödentle unter dem Faulkofel bricht auch Bleiglanz ein. Den Schiefergang des Arzbödentle, dessen Erze göldisches Silber enthalten, hat schon Credner³⁹⁾ beschrieben.

Zinsberg scheint erst zu Anfang des 17. Jahrhunderts in Betrieb gekommen zu sein. Einige Gehaltangaben aus der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts sind erhalten geblieben. 1616 werden 21 t Erz mit einem Durchschnittsgehalt von 33·5 g Au pro Tonne erwähnt, die Kosten im Ausmaße von 24·9 g Au pro Tonne verursachten. Der Betrieb, welcher damals mit drei bis vier Häuern geführt wurde und dem nur ein schwaches Pochwerk mit einer Leistung von ungefähr 0·6 t in einer Schicht zur Verfügung stand, ist zu klein und die Absätzigkeit der Freigold führenden Gangteile zu groß gewesen, als daß man dauernd hätte Überschüsse erzielen können. Ein Befahrungsbericht von 1621 gibt Hauwerksgehalte mit 1·0 bis 17·2 g Feingold pro Tonne an. Die Proben erfolgten mit der Saxe und blieben daher um ungefähr 25% gegenüber dem Erfolg im Poch- und Waschwerk zurück. Die Schlichgehalte waren wie am Fundkofel und in Siflitz gering und erreichten in den frischen, nicht brandigen Gefällen durchschnittlich nur 1·6%.

Zu dem lagerartigen Goldvorkommen in der den Zentralgneis ummantelnden Schieferhülle können zahlreiche Kieslager gezählt werden, deren Kiese einen geringen Goldgehalt besitzen.

Pošepny hat in dieser Hinsicht auf die Kiese von Untersulzbach hingewiesen, die nach Fritzsche 8·3 g Au und 74·0 g Ag in 1 t enthalten sowie hervorgehoben, daß im Pinzgau Gold-, Kies- und Kupferbergbaue mannigfach ineinandergreifen. Man kann auch das von R. A. Redlich⁴⁰⁾ beschriebene Kieslager in der Walchen bei Öblarn in Steiermark hierher stellen, welches

³⁹⁾ Neues Jahrbuch, 1850, S. 571.

⁴⁰⁾ B. u. H. Jahrb., 51. Bd., 1903.

neben Kupfer, Vitriol und Schwefel auch kleine Mengen von Gold und Silber lieferte. Die Abbrände der Kiese dieses Lagers enthalten 3 bis 4 g Au pro Tonne.

Ähnlichen Verhältnissen begegnet man am Südabhange der ostalpinen Zentralmassen. Ein durch das Auftreten von Grünschiefern ausgezeichneter Gesteinszug ist von Prettau im Ahrntal über Prägratten, Virgen und Windisch Matrei (Tirol) ins Gößnitztal bei Heiligenblut und dann weiterhin durch das Asten- und Großfragantertal bis Pussarnitz im Drautal (Kärnten) zu verfolgen. Diesem Schieferzug gehören unter anderem die Kiesvorkommen von Rettenbach bei Prettau, Prägratten, Zinketzkopf im Gößnitztal, Waschgang in der Asten und Großfragant an. Alle diese Kiesvorkommen führen auch Gold, auf das Betriebe im Gößnitztal und im Astental bestanden.

In der alten Kupferhütte bei Prettau lagernde Kiese enthalten z. B. 3·2% Cu, 2 g Au und 56 g Ag pro Tonne und eine Probe aus einer reich imprägnierten Zone des am Südabhang der Kreuzspitze ausbeißenden Fahlbandes von Prägratten ergab:

Au	0·5 g pro Tonne
Ag	92 „ „ „
Cu	0·46 %
Ni	0·06 „
Co	0·09 „
S	28·97 „

In rein gekutteten Gelberzen von Großfragant fand C. Rochata neben 20 bis 23% Cu, 24 g Au und 204 g Ag pro Tonne, und hältiges Hauwerk aus dem Zubaustollen mit 7·21 bis 9·60% Cu ergab nach Proben der Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt am Main 1 g Au und 10 bis 110 g Ag in 1 t Cu.

Wesentlich höher waren die Gehalte bei den Bergbauen in der Gößnitz und im Astental. Von der Gößnitz gibt Wöllner den Gehalt der Schliche zu 312·5 g Au pro Tonne an, ohne jedoch die Größe des Schlichfalles mitzuteilen.

Die alten Halden des Kiesbergbaues Großfragant gaben nach L. St. Rainer⁴¹⁾ ein Schlichausbringen von 10% und

⁴¹⁾ Bergbau u. Hütte, 1919, Heft 14 und 15.

wesentlich kleiner dürfte auch das durchschnittliche Schlichausbringen in der Gößnitz kaum gewesen sein. Wäre dasselbe aber auch nur halb so groß gewesen, so müßten die Bergerze der Gößnitz doch schon 15 g Au pro Tonne geliefert haben.

Vom Waschgang liegen zwar keine Betriebserfolge vor, Stückproben ergaben jedoch Gehalte von 16 bis 90 g Au pro Tonne.

Am Nordabhange der den Hohen Tauern südlich vorgelagerten Gebirgsgruppe des Kreuzecks ist eine ungefähr 10 km lange OW streichende Zone von Kiesvorkommen bekannt, die nach S verflächt und der am Südabhange eine fast eben so lange nach N einfallende Zone entspricht. Beide Zonen gehören dem Granatglimmerschiefer an und werden von Hornblendeschiefer begleitet. In der nördlichen Zone liegt unter anderem das bis zu 3 m mächtige Kieslager von Politzberg (1944 m), dessen hältiges Hauwerk 45% Stuferze (Derbe Schwefelkiese), 30% Mittelerze und 25% bleiische Erze mit 5 g Au und 112 g Ag pro Tonne lieferte. Weiter östlich in der Staller Wella (2100 m) ist der Ausbiß eines ungefähr 10 m mächtigen Fahlbandes bekannt, von dem eine Probe 55% Schlich mit 2.19% Cu, 20 g Au und 300 g Ag pro Tonne ergab.⁴²⁾

In der südlichen Zone befindet sich das Kieslager der Knappenstube bei Zwickenberg (1300 m). Die Kiese dieses Lagers besitzen zwar nur einen geringen Au-Gehalt, ein das Lager unter sehr spitzem Winkel verquerendes gangartiges Erzmittel führt jedoch Arsenkiese, die in den Derberzen Gehalte bis zu 104 g Au und 50 g Ag pro Tonne bedingen.

Serizitische Schiefer mit fein eingesprengten Arsenkiesen, welche dieses gangartige Erzmittel begleiten, gaben 5% Schlich, der 214 g Au und 79 g Ag in 1 t hielt. Lagerartige Goldvorkommen im Quarzphyllit sind jene von Zell am Ziller und Siflitz bei Lind im Drautal.

Über Zell am Ziller⁴³⁾, das erst um die Mitte des 17. Jahrhunderts in Betrieb gekommen zu sein scheint, hat Pošepny eine umfassende Zusammenstellung veröffentlicht.

Am Heinzenberg waren sechs bis acht Quarzlager bekannt, die sich nach gewissen, sie übersetzenden Blättern veredelten

⁴²⁾ R. Canaval, Carinthia II., 1898, Nr. 5. Stelzner-Bergeat, S. 278.

⁴³⁾ Stelzner-Bergeat, a. a. O., S. 616.

und dadurch zur Entstehung eines „Adelsvorschubes“ Anlaß gaben. Im Tauenberger Grubenkomplex wurden fünf, in Alt-Rohr zehn und in Neu-Rohr sieben Lager verquert und zum Teil auch abgebaut. Die OW streichenden und steil nach S verflächenden Lager führen Freigold, das von fein eingesprengtem Arsenkies begleitet wird. Der Aufschluß erfolgte anfänglich stollenmäßig und später durch einen Tiefbau unter der Talsohle. Das hältige Hauwerk besaß einen sehr geringen Schlichgehalt. In den Jahren 1666 bis 1713 betrug derselbe im Mittel nur 0·2%. Das durchschnittliche Ausbringen an Mühlgold belief sich nach Hocheder auf 5·5 g pro Tonne.

Nach G. Jars⁴⁴⁾ war zwar um 1759 eine Verschmelzung der entgoldeten Schliche beabsichtigt, es scheint jedoch nie dazu gekommen zu sein.

Das Bergbaugebiet der Siflitz, über das ich in der schon oben erwähnten Studie einige Beobachtungen und Betriebserfolge mitgeteilt habe, liegt nordöstlich von Lind am Westabhang der Weißwände zwischen 880 und 1370 m Seehöhe. Zwischen 1100 und 1350 m Seehöhe befindet sich eine so große Zahl verbrochener Einbaue, daß die Angabe Wöllners, eine Übersichtskarte weise auf einer Fläche von 1138 m Länge und 569 m Breite 106 Stollenmundlöcher aus, begrifflich erscheint. Tiefer, in 937 m Seehöhe, ist dann von den Alten der 760 m lange, enge und winkelige Danieli-Stollen angesteckt und mit Schlegel und Eisen eingetrieben worden. Die Schiefer von Siflitz besitzen eine große Ähnlichkeit mit jenen von Alt- und Neu-Rohr. Es sind auch hier mehrere und zum mindesten sechs OW streichende und mit den sie begleitenden Schiefnern steil niedersetzende Lagerstätten vorhanden, die zum Teil aus hornsteinartigem Quarz, zum Teil aus graphitischen Schiefnern bestehen, welche mehr oder minder reichlich fein eingesprengten Arsenkies und Freigold enthalten. Eine dieser Lagerstätten, welche von den Alten hauptsächlich verfolgt wurde und die eine Mächtigkeit bis zu 4 m erreichte, zeichnet sich durch das Auftreten von Fuchsit aus. Über die Größe des Ausbringens an Gold aus den Gefällen der Siflitz ist bereits oben Mitteilung gemacht worden. Zur Ergänzung dieser Angabe mag noch bemerkt werden, daß 1748 der Schlichfall 2·0% betrug, daher

⁴⁴⁾ Metallurgische Reisen, 3. Bd., Berlin 1785, S. 50.

ungefähr zehnmal so groß als in Zell am Ziller war. Infolge des größeren Schlichfalles sind die Schliche von Siflitz auch fortlaufend verschmolzen worden.

In der östlichen Fortsetzung der Erzzone von Siflitz liegt Gendorf im Drautal, wo man 1637 reiche Goldstufen verschmolz, in der westlichen Gugi Nock.

Am Gugi Nock bestand schon im 17. Jahrhundert ein Bau auf Antimonerze, welche in einem weißen, feinkörnigen Kalk einbrachen, der den Quarzphyllit überlagert. Ein von der Gewerkschaft Carinthia in 1247 *m* Seehöhe angesteckter und nach Süden vorgetriebener Unterbaustollen steht anfänglich in Quarzphyllit, erreicht dann serizitische Schiefer, die mit Arsen- und Schwefelkies imprägniert sind und schließlich den Antimonit führenden Kalk, der unter 50° nach S verflächt. Eine von L. St. Rainer abgeführte Durchschnittsprobe der kiesigen Schiefer, die eine Mächtigkeit von ungefähr 12 *m* besitzen, ergab 12 *g* Au und 4 *g* Ag pro Tonne.

Nach Einzelproben halten die reichen Schiefererze: 15 *g* Au und 3 *g* Ag pro Tonne; die mittelreichen: 11 *g* Au und 3 *g* Ag pro Tonne; die armen aber: 10 *g* Au und 4 *g* Ag pro Tonne, d. i. im Durchschnitt: 12 *g* Au und 5 *g* Ag pro Tonne.

Nach acht Saxenproben C. Rochatas geben die Schiefer 7.1% Schlich mit 17.10% As, 22.72% S, 49.4 *g* Au und 9.59 *g* Ag pro Tonne. Amalgamierbares Gold fehlt. Der durchschnittliche Goldgehalt wäre nach diesen Proben nur 3.5 *g* pro Tonne, so daß ein Verlust von 8.5 *g*, d. i. 70.8% beim Saxenziehen eingetreten sein muß. Es stimmt dies nahezu mit dem oben angeführten Aufbereitungsverlust für Goldsilber um 1786 überein. War der Verlust damals 62% und beim Saxenziehen durchschnittlich um 25% größer, so sollte er im vorliegenden Falle statt 70.8, 77.5% betragen. Daß er etwas kleiner ausfiel, hängt mit einer geringeren Anreicherung der Schliche zusammen.

Wöllner erwähnt Gold- und Silberbergbaue bei Weisach im Drautal, welche hier in dem Glimmerschiefer umgingen, der in einzelnen Partien unter den triadischen Kalken hervortritt. Da diese Baue bedeutende Gefälle abgegeben haben sollen, wäre es nicht ausgeschlossen, daß sie gleichfalls in die westliche Fortsetzung der Erzzone von Siflitz fallen.

Die Goldvorkommen des oberen Lavanttales gehören vorwiegend dem Glimmerschiefer an, der hier vielfach von Tur-

malingranit (Pegmatit) durchbrochen wird und häufig als injizierter Schiefer im Sinne Weinschenks angesprochen werden kann.

Ein sehr wichtiger und nach seinen Resten auch sehr ausgedehnter Goldbergbau, über den vielfältige historische Nachweise, jedoch nur spärliche montangeologische Bemerkungen vorliegen, bestand in der Kliening bei St. Leonhard, und zwar hauptsächlich am Hermensberg zwischen dem Klieninggraben und dem Lavanttal. Der vielleicht schon in die Römerzeit zurückreichende und, wie es scheint, öfters unterbrochene Bergbau hatte im 14. Jahrhunderte mit Wassernot zu kämpfen, zu deren Behebung 1380 eine neue Erbstollenverleihung erfolgte. Der langsame Vortrieb dieses Stollens, welcher bis zu dem nächstgelegenen, sogenannten alten Göppelschacht eine Länge von 1255 *m* erhielt, vermochte jedoch nicht rechtzeitig Hilfe zu bringen, so daß 1594 angegeben wird, die Kliening sei ihrem Untergange nahe. Bemerkenswert ist das Auftreten schlagender Wetter in der Kliening. Ein aus dem Jahre 1676 stammender Bericht des ausgezeichneten Metallurgen und Begründers des Kupferbergbaues Großfragant, Hans Adam Stampfer, den ich Herrn Ministerialrat M. Wenger verdanke, spricht von den alten wildfeurigen Zechen, welche brennbarer Gase wegen nicht befahren werden konnten. Dieser Bericht deckt sich mit der Angabe E. Riedls⁴⁵⁾, daß ein zu Anfang des 19. Jahrhunderts unternommener Gewaltigungsversuch mit einer Schlagwetterexplosion endete. In der Kliening sind mindestens neun nach NO streichende, Freigold führende Gänge verfolgt worden, deren Füllung aus Quarz, Braunspat und Chlorit mit Arsenkies und Schwefelkies bestand. Ab und zu scheint auch Arsenikalies (Löllingit), Kupferkies und silberhältiger Bleiglanz eingebrochen zu sein.

Die Fuggerschen Bergwerksanteile zu Untergoldegg in der Kliening erzeugten zwar kein Kupfer, jedoch Brandgold mit so veränderlichem Silbergehalt, daß die Vermutung, es sei ab und zu wie auf der Goldzeche im Mölltal auch hier ziemlich viel silberhältiger Bleiglanz in die Schliche gekommen, nicht unbegründet ist. Die Erzeugung dieser Anteile betrug in Kilogramm:

⁴⁵⁾ Öst. Ztscht. f. B. u. H., 1873.

im Jahr	Brandgold	enthaltend Feingold	Feingehalt
1569	1·816	1·639	902·6
	3·645	2·385	654·3
	3·579	2·390	667·7
	1·306	0·278	212·9
	2·849	1·760	617·7
	2·477	1·500	605·6
	1·600	1·444	902·4
im Jahr 1571	4·071	3·689	906·1
	5·197	4·699	904·1
	3·346	2·218	651·6
	3·939	2·466	742·0
	7·122	6·450	905·7

Eine Goldsilberlegierung mit 56% Ag, entsprechend einem Feingehalt von 440, ist nach V. Goldschmidt weiß. Das Brandgold mit einem Feingehalt von 212 g hätte daher seiner Farbe nach überhaupt nicht mehr als Gold bezeichnet werden sollen.

Die Mächtigkeit der Gänge war zum Teil so beträchtlich, daß nach einem Bericht von 1613 bei „48 Hoyer in ainer Zöch gearbeith“ haben. Über den Gehalt der Klieninger Geschicke ist außer zahlreichen Einzelproben nichts Verlässliches bekannt. Ein Schmelzlibell aus dem Jahre 1577 gibt den Gehalt der verschmolzenen Schliche zu 1 Quint = 78 g pro Tonne an, bemerkt jedoch nichts über das Verhältnis des Goldes zum Silber.

In den drei Jahren 1560 bis 1562 brachten Klieninger Gewerken im ganzen 1453 Mark 12 Lot Brandgold bei der Klagenfurter Münze zur Einlösung, das 739 Mark 14 Lot Feinsilber und 713 Mark 14 Lot Feingold hielt. Die Menge des in dem Brandgold enthaltenen Feingoldes war daher bei einem Feingehalt von 490·9 fast gleich groß wie jene des Silbers. Bestand ein gleiches Verhältnis in den Erzen, so wäre der durchschnittliche Goldgehalt der verschmolzenen Schliche ungefähr $\frac{1}{2}$ Quint, d. i. 39 g pro Tonne gewesen.

Bedenkt man, daß die Alten in der Kliening drei Erbstollen, darunter einen mit der für eine Schrammfahrt gewaltigen Länge von 2086 m, ausgeschlagen haben, so ist dieser niedere Gehalt wohl nur unter der Annahme verständlich, daß die Hauptmasse

des Goldes als grobes Freigold vorhanden war, von den Alten daher beim Verwaschen der Pochmehle auf Plachenherden so vollkommen gewonnen werden konnte, daß relativ arme Schliche zurückblieben. Die von den Alten bearbeiteten Gänge dürften bis zur Talsohle des Lavanttales herab verhaut worden sein.

Ähnliche Gänge wie in der Kliening wurden auch weiter nördlich im Mischlinggraben verfolgt.

Die von K. A. Redlich⁴⁶⁾ beschriebenen Vorkommen in der Flatschach und im Feistritzgraben bei Knittelfeld sind wohl gleichfalls hieher zu stellen. In Flatschach kennt man mehrere NO streichende und steil NW verflächende Gänge, die Kiese mit einem zum Teil recht beträchtlichen Kupfer-, Gold- und Silbergehalt beherbergen. Ältere Proben ergaben 25·0 bis 36·7 g Au sowie 39·1 bis 78·3 g Ag pro Tonne, neuere 14 bis 46 g Au pro Tonne und 0·5 bis 36% Cu. Im Vergleiche zu anderen Vorkommen ist das geringe Schwanken des Au-Gehaltes in diesen Proben recht auffällig.

Wesentlich verschieden von den Gängen der Kliening ist das Goldvorkommen, welches zu Anfang des 17. Jahrhunderts im Töplitzgraben nächst Lichtengraben bei St. Leonhard ebenfalls im Lavanttale abgebaut wurde. Dasselbe besteht aus einem ockerig zersetzten phyllitischen Gestein, das kleine Stockwerke im Gneis bildet, die Freigold führten. Nach einem Bericht von 1636, den ich auszugsweise in Nr. 1 der Zeitschrift Kärntnerland von 1919 veröffentlicht habe, scheint man damals aus 1 t hältigen Hauwerks 338 g Freigold mit der Saxe ausgezogen zu haben. Dieser ungewöhnlich hohe Gehalt hielt allerdings nur ganz vorübergehend an; der Bergbau, über dessen Produktion nach v. Höfer Zahlenangaben fehlen, wird daher später nicht mehr erwähnt.

Nach F. K. Lucke⁴⁷⁾ gehen im mexikanischen Tafelland Oxydation und sekundäre Anreicherung auf Kupfer- und Bleigruben bis zu 457 m herab. Es wäre nicht ausgeschlossen, daß im Lavanttal von den sekundär angereicherten Teilen der Lagerstätten deshalb mehr erhalten blieb, weil zu einer Zeit, in der Oberkärnten noch tief vereist war, das obere Lavanttal keine Gletscher mehr besaß.

Die Goldseifen des Goldfeldes der Ostalpen können mit

⁴⁶⁾ Öst. Ztscht. f. B. u. H., 1901, Nr. 49, S. 540.

⁴⁷⁾ Metall und Erz, 1919, Heft 7, S. 150.

v. Groddeck⁴⁸⁾ in stationäre und mobile unterschieden werden. Die ersteren sind alte Schotterablagerungen, die letzteren veränderliche Sand- und Schotterbänke in Bach- und Flußläufen. Alluvionen, welche in bergmännischer Weise hereingewonnen und dann verwaschen wurden, erwähnt v. Wolfskron⁴⁹⁾ aus dem Bezirke des Pfliegerichtes Moshamm in Salzburg. In Kärnten befanden sich ausgedehnte Grubenbaue auf derartigen Ablagerungen in Tragin bei Paternion⁵⁰⁾, sehr bedeutende Reste von Tagbaubetrieben aber am Ausgange des Kliening- und des Mischlinggrabens bei St. Leonhard im Lavanttal und kleinere solche Reste am Unterlauf der Lieser.⁵¹⁾

Die Goldseifen von Tragin, welche zuletzt Mitte der Achtzigerjahre des 19. Jahrhunderts im Betrieb standen, lieferten soviel Waschgold, daß ungefähr acht Zehntel der in dieser letzten Betriebsperiode aufgewandten Kosten gedeckt werden konnten. Manche stationäre Goldseifen dürften in der Zukunft noch deshalb Beachtung finden, weil aus denselben neben Gold auch gewisse, seltene Erden enthaltende Minerale, so insbesondere Zirkon gewonnen werden könnten.

Zirkonerde besitzt nach W. A. Dyes⁵²⁾ von allen Metalloxyden wahrscheinlich den höchsten Schmelzpunkt: 2950° C gegen 2400° C bei reiner Magnesia und hat daher infolge des vergrößerten Verbrauches von elektrischen Öfen starke Anwendung gefunden.

Von den mobilen Goldseifen Salzburgs vermutet Pošepny, daß sie hauptsächlich das Produkt der Zusammenschwemmung von Aufbereitungsabfällen sei. Man hat dies auch schon in früherer Zeit angenommen, da nach Vierthaler⁵³⁾ die Furcht vor „sträflichen Einverständnissen zwischen den Bergknappen und den Goldwäschern“ die Erzbischöfe bewog, das Gewerbe der letzteren mehr zu beschränken, als zu befördern. Vierthaler bemerkt auch, daß in der Salza neben Gold noch

⁴⁸⁾ Die Lehre von den Lagerstätten der Erze, Leipzig 1879, S. 268.

⁴⁹⁾ Archiv für prakt. Geologie, 2. Bd., Freiberg i. S., 1895, S. 485.

⁵⁰⁾ R. Canaval, Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 35. Bd., 1885, S. 105. F. Seeland, Carinthia, 1887, S. 117.

⁵¹⁾ R. Canaval, Archiv f. prakt. Geologie, 2. Bd., Freiberg i. S., 1895, S. 598.

⁵²⁾ Metall und Erz, 1919, Heft 1, S. 14.

⁵³⁾ a. a. O., 1. Tl., S. 180.

Kupfer und, wie wohl selten, Quecksilber gefunden werde. Kupfer ist, wie schon oben bemerkt wurde, auch in Saxenproben von der Siglitz vorhanden und die Anwesenheit von Quecksilber kann unschwer auf die Amalgamation zurückbezogen werden.

Die mobilen Seifen Kärntens sind zum Teil gleichen Ursprungs wie jene Salzburgs. Die Tatsache, daß am Fleißner Bach in früherer Zeit die ergiebigsten Goldwäschereien betrieben wurden, hat Wöllner gewiß mit vollem Recht auf die großen Verluste zurückgeführt, welche mit der Aufbereitung der Goldzecher Gefälle verbunden waren. Damit im Einklang steht die Tatsache, daß das Seifenwerk in der Fleiß auf Gold und Silber verliehen war, eine Verbindung, die anderswo bei dem geringen Silbergehalt von echtem Seifengold kaum vorgekommen sein dürfte.

Am Ausgange des Gößnitz- und des Astentales soll allerdings noch in den Siebzigerjahren des 19. Jahrhunderts, d. i. zu einer Zeit Gold gewaschen worden sein, in der hier keine Aufbereitungen mehr im Betrieb standen.

Ein auf dem Gebiete der Goldgewinnung sehr erfahrener Fachmann, C. Göpner in Hamburg, hält das Goldfeld der Ostalpen für eines der größten und wichtigsten. Für diese Anschauung sprechen aber auch die Produktionsgeschichte sowie die zahlreichen in ihm befindlichen Gold führenden Lagerstätten. In den vorstehenden Zeilen konnten diese zwar nur übersichtlich behandelt werden, aber auch diese Übersicht dürfte zu dem Schluß drängen, daß in allen Revieren, ganz besonders aber in dem ausgedehnten Ganggebiete der Hohen Tauern noch viele unverritzte oder wenig verritzte Lagerstätten vorhanden sind, welche des Aufschlusses harren. Diesen Schluß, den alle Fachleute gezogen haben, die sich bisher mit dem Goldfelde der Ostalpen beschäftigten, ist auch in einer Rede zum Ausdruck gebracht worden, welche der nachmalige Staatssekretär Dr. Otto Steinwender am 22. Mai 1888 im Abgeordnetenhause hielt. Hat diese Anregung Steinwenders zunächst auch nicht erreicht, was sie bezweckte, so ist sie doch ein Wendepunkt in der Geschichte des alpinen Goldbergbaues geworden. Sie gab Anlaß zu Erhebungen und Erörterungen, welche die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand lenkten und eine Reihe wichtiger Arbeiten einleiteten. Es entstand so die Großfraganter Kupfergewerkschaft, welche unter der Leitung L. St. Rainers den

Johann Gottlieb Zubaustollen in Großfragant vollendete und die Gewerkschaft Carinthia, welche unter der Leitung von Alexis Freiherrn May de Madiis die Antimon- und Goldvorkommen des oberen Drautals untersuchte. Etwas später ist dann, wie schon erwähnt wurde, durch die rastlosen Bemühungen von Ing. K. Imhof die Rathausberger Gewerkschaft erweitert und derart gekräftigt worden, so daß dieselbe unter Mitwirkung von L. St. Rainer und der beiden leider dem Weltkrieg zum Opfer gefallenen Ingenieure Hillerbrand und v. Reizenstein an eine umfassende Aufschließung des bedeutendsten Goldrevieres der Ostalpen, der Hohen Tauern, herantreten konnte.

Welche Wichtigkeit für Deutschösterreich eine eigene Goldgewinnung überhaupt und insbesondere jetzt hätte, braucht wohl nicht dargelegt zu werden. Die Goldgewinnung der Welt in den letzten zwanzig Jahren betrug:

	Dollar		Dollar
1899	311,505.947	1909	459,927.482
1900	258,829.703	1910	454,213.649
1901	260,877.429	1911	459,377.300
1902	298,812.493	1912	474,333.268
1903	329,475.401	1913	462,669.558
1904	349,688.293	1914	451,582.129
1905	378,411.754	1915	473,124.590
1906	405,551.022	1916	454,176.500
1907	411,294.458	1917	423,590.200
1908	443,434.527	1918	377,300.000

Bei uns ist infolge der stetig zunehmenden Geldentwertung der Preis des Goldes noch rascher gestiegen, als die Löhne und die Preise der Materialien. In den wichtigsten Goldländern lohnt es sich aber infolge des bisher gleich gebliebenen Goldpreises bei den bedeutend gestiegenen Kosten für Löhne und Material nicht mehr, Erze unter einem gewissen Goldgehalt zu verarbeiten.

Insbesondere der südafrikanische Goldbergbau steht vor einer ernsten Krisis, da von den 52 Gruben des Landes 22 im Begriffe sind, ihren Betrieb einzustellen. Den britischen Minen, welche bis jetzt gezwungen waren, ihr Gold in London zu verkaufen, ist daher das Zugeständnis gemacht worden, ihr Gold an neutrale Länder mit günstigen Wechselkursen abzu-

geben.⁵⁴⁾ Auf die Dauer dürfte jedoch dieses Zugeständnis ein Steigen des Goldpreises deshalb kaum verhindern, weil vermutet werden kann, daß nach dem Weltkrieg ähnliche Erscheinungen eintreten werden, wie zur Zeit des dreißigjährigen Krieges. Die Ursache der damaligen großen und nachhaltigen Wertsteigerung des Goldes lag nach Soetbeer vornehmlich in der stärkeren Nachfrage nach Gold, welche die neu hinzugekommene Goldgewinnung in Neu Granada und Chile überholte. „Und diese Nachfrage ward herbeigeführt, einerseits durch die Kriegszustände in Europa, insbesondere den unseligen dreißigjährigen Krieg, unter deren Einfluß aus bekannten Gründen gerade Gold mehr als sonst begehrt und angesammelt wird, andererseits durch den im Laufe des siebzehnten Jahrhunderts sich lebhafter gestaltenden internationalen Verkehr, welcher, wenn auch die Zahlungen durch Wechsel mehr und mehr sich erweiterten, doch auch das Bedürfnis der Versendungen von Konstanten steigerte. Hiezu war aber Gold sowohl an und für sich als auch infolge der damaligen strengen Verbote jeder Edelmetallausfuhr ungleich geeigneter als Silber.“ Tritt aber eine allgemeine Steigerung des Goldpreises ein, so werden wir noch mehr für Gold bezahlen müssen und daher mit einem relativ noch höheren Goldpreis zu rechnen haben.

Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß für uns das Goldfeld der Ostalpen noch wichtiger wird, als es zur Zeit die französischen Goldvorkommen für Frankreich sind.

In Frankreich gehören zu den bedeutendsten Lagerstätten goldhaltiger Erze jene des Zentralplateaus, welche sich von Perigueux bis Montlucon erstrecken. Größere Vorkommen befinden sich außerdem in der Bretagne-Anjou, in der Gebirgskette des Montagne-Noire bei Carcassone, zahlreiche kleinere aber in den Pyrenäen, den Alpen und den Vogesen.

Die Goldgewinnung, welche lange Zeit völlig vernachlässigt worden war, ist erst in den letzten fünfzehn Jahren wieder stärker betrieben worden. Die jährliche Gesamtproduktion an Feingold schwankte zwischen 2500 und 3000 *kg*. Seit kurzem findet jedoch die Frage einer vermehrten Goldproduktion bei der Regierung größere Beachtung und man hofft, die Jahresproduktion an Feingold auf 12.000 bis 13.000 *kg* bringen zu

⁵⁴⁾ Metall und Erz, 1919, Heft 11, S. 254, Heft 14, S. 336.

können. Eine Herabsetzung der Unkosten, wobei insbesondere auch an die Verwendung von Sprengluft gedacht wird, soll es ermöglichen, auch ärmere Erze mit 2·5 bis 3·0 g Au pro Tonne abzubauen.⁵⁵⁾

Eine jährliche Produktion von 2500 bis 3000 kg an Feingold wie bisher in Frankreich dürfte auch in den Ostalpen erreichbar sein. Die Erreichung dieses Zieles ist jedoch nur unter gewissen Voraussetzungen möglich.

In der Hauptversammlung der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute am 2. und 3. Juli 1919 führte Krusch nachstehendes aus:

„Seit Kriegsbeginn ist der kranke deutsche Wirtschaftskörper den verschiedensten Experimenten ausgesetzt. Man scheint den Mangel jeder praktischen Erfahrung als einen Vorzug bei wirtschaftlicher Betätigung anzunehmen. Im Kriege entfaltete sich der militarisierte Verwaltungsdilettantismus, seit der Revolution glaubt sich jeder Arbeiterführer und volkswirtschaftliche Theoretiker zum deutschen Wirtschaftsmessias berufen. Der Erfolg dieser militarisierten und revolutionären Wirtschaftsprobierkunst war bisher ein völlig negativer. Nur eine „freie Montanindustrie“ ist imstande, die schweren Schäden der Folgen des Krieges abzuschwächen.“

Diese Ausführungen gelten in vollem Maße auch für Österreich. So wünschenswert es daher wäre, daß in den Alpenländern die Frage einer vermehrten Goldproduktion bei der Regierung angemessene Unterstützung fände, so darf doch nicht vergessen werden, daß auch hier nur eine „freie Montanindustrie“ eine erfolgreiche Entwicklung des Goldbergbaues erwarten läßt.

⁵⁵⁾ Metall und Erz, 1918, Heft 15, S. 272.