

Über
den neuesten Stand
der
Goldfrage.

Von

Franz Toula,

o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Vortrag, gehalten den 22. Februar 1899.

(Mit Skioptikon-Demonstrationen).

Mit 5 Tafeln und 11 Abbildungen im Texte.

In meiner Rectoratsrede am 14. October 1894 kam ich auch auf das Gold zu sprechen, und zwar von einem ganz besonderen Gesichtspunkte aus. Für mich als Rector einer technischen Hochschule handelte es sich dabei darum, zu erörtern, welche Bedeutung der Vertiefung technischer Arbeit, das heißt der auf streng wissenschaftlicher Grundlage durchgeführten geistigen Bethätigung der Techniker für die Menschheit und deren culturelle Entwicklung zukomme. Bei voller Würdigung jeglicher Geistesarbeit war es mir darum zu thun, an einigen Beispielen darzulegen, in welcher Weise die Techniker seit Jahrzehnten unermüdlich thätig sind, wissenschaftliche Erkenntnisse für das Wohl der Menschheit nutzbringend zu verwerten, ein Bemühen, das nicht von oben herab zu beurtheilen ist, und das durch Erfolge gekrönt wurde, die es mir voll berechtigt erscheinen lassen, dieser Bethätigung der Geister die volle Gleichwertigkeit mit jeder anderen Geistesarbeit zuzuerkennen. Als eines der Beispiele — die Zahl derselben könnte ohne Schwierigkeit ins fast Endlose vergrößert werden — wies ich auf die Fortschritte hin, welche in Bezug auf die Goldgewinnung aus den Lagerstätten zu verzeichnen sind, Fortschritte, welche den Bemühungen der

Ingenieure und Chemiker zu danken sind, welche die Goldfrage aus einem trostlosen Zustande, der zu den trübseligsten Perspektiven führte, wenigstens für eine gewisse Zeit in ungeahnter Weise umgestalteten, so dass der erschreckende Niedergang in der Goldproduktion

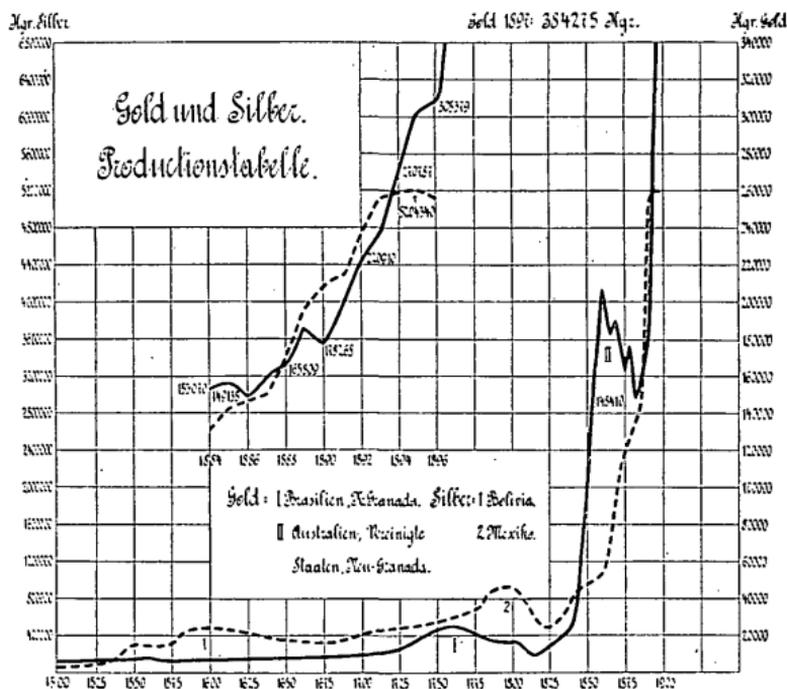


Fig. 1.

einem abermaligen Anstiege platzmachte, der Ergebnisse lieferte, welche alle Erwartungen übertroffen haben, und zwar infolge der glücklichen technischen Ausgestaltung der verschiedenen Gewinnungsmethoden. Ein Blick auf die beiden Linien (Fig. 1) lässt uns den Gang der Gold- und Silberproduktion seit Beginn des 16. Jahrhunderts

bis zur Gegenwart erkennen.¹⁾ Wir erkennen dabei eine große Vermehrung der Silberausbeute, die um 1545 ihren Anfang nahm, und zwar infolge der großen Productionen in Bolivia, in der Zeit von 1545 bis 1700, Ausbeuten, die sich zwischen 1580 und 1600 auf 250.000 *kg* im Jahre steigerten. Ein weiteres Ansteigen erfolgte mit dem Aufschwunge der Silberproduction in den mexikanischen Gruben von 1700—1810, deren größte Ausbeuten in die Zeit zwischen 1780 und 1810 fallen, mit 550.000 *kg* im Jahre. Die Goldgewinnung dagegen verläuft bis anfangs des 18. Jahrhunderts in ganz langsamem Ansteigen, vornehmlich durch die anwachsende Ergiebigkeit der brasilianischen Goldwäschereien, während nach Auffindung des Goldes in Neugranada (um 1681) die reiche Ausbeute daselbst in der Zeit von 1740—1760 das Ansteigen der Productionscurve erklärt.

Ein neuerliches Ansteigen wurde eingeleitet durch das Hinzukommen der reichen Goldausbeute in den osturalischen Gebieten Russlands, wo seit 1743 Gold gewonnen wird, während die gewaltige Steigerung der Production 1821 ihren zuerst allmählichen Anfang nahm und von 1840—1848 von etwa 10.000 *kg* auf mehr als 27.000 *kg* stieg. Um das Jahr 1848 begann dann die fieberhafte Ausbeute der californischen Goldfelder, die sich von etwa 10 Millionen Dollars im Jahre 1848 auf 65 Millionen im Jahre 1853 steigerte, um dann auf

¹⁾ Nach Söetbeer und auf Grund neuerer Berichte.

33 Millionen im Jahre 1863 zu sinken. Im Jahre 1851 begann die Ausbeutung der australischen Goldfelder, welche sich schon bis 1875 auf 5055·5 Millionen Mark belief, entsprechend einer mittleren Jahresproduction von mehr als 202 Millionen Mark oder circa 72.500 *kg* Gold; ein zweiter Goldfieberherd, wo dieses Fieber einen um so höheren Grad erreichte, als gerade hier die Funde fabelhaft großer Goldklumpen (Nuggets), bis zu 70 *kg* Gewicht und 120.000 Gulden Goldwert, die Zahl der Goldgräber ins Ungeheuere anschwellen ließ. Auch diese Ergiebigkeit sank, trotz immer neuer Erzfunde, so dass sie in der Zeit von 1875—1894 nur noch 249·4 Millionen Mark (= 12·5 Millionen Mark oder circa 4500 *kg* im Jahresmittel) betrug. Der unglaublichen Goldaufnahmefähigkeit der Weltstaaten genügten und genügten alle diese gewaltigen Massen nicht. In einer erschrecklichen Schnelligkeit wurde das größte und reichste Berggold- und Silbererzlager, das je auf der Erde zur Ausbeutung kam, jenes des noch zu besprechenden Comstock-Gold- und Silberreviers in den Washoëbergen der Sierra Nevada, abgebaut.

Von 1860—1892 wurden hier gewonnen: Gold im Betrage von rund 600 Millionen Mark und Silber nicht weniger als um 900 Millionen Mark. Im Jahre 1874 betrug die Goldausbeute circa 53·4, im Jahre 1876 die Maximal-Goldausbeute sogar 76·5 Millionen Mark, dann begann jedoch ein rasches Sinken auf 13 Millionen Mark Gold im Jahre 1879 und, nach vorübergehender Steigerung, auf 6·6 Millionen Mark Gold im Jahre 1892.

Ein 6·7 *km* langer, 20—200 *m* breiter Gangkörper war bis auf 900 *m* Tiefe, in kaum 30 Jahren, herausgenommen und der Wald der Sierra Nevada in das Gebirge zur Ausfüllung der Hohlräume hineingebaut worden.

Die Goldausbeute der Erde begann überhaupt von dem Hochstande im Jahre 1860 rasch zu sinken, und die Perspective wurde, wie gesagt, eine recht trübe. Das gewaltige Ansteigen der Production war vor allem eine Folge leichter Ausbeute auf den Goldfundstätten im Schwemmlande, wo die Aufbereitung des Goldes von der Natur selbst in ungeheuren früheren Zeiträumen vollführt worden war. Dadurch war auch die Gewinnung erleichtert. Bei der Flut von Menschen, die sich über jedes neugefundene Goldfeld ergoss, wird es begreiflich, dass diese Schätze nur zu rasch den Ländern entnommen waren. Dieses Vorkommen im Schwemmlande pflegt man das Vorkommen des Goldes auf secundärer Lagerstätte oder im Goldseifengebirge zu nennen. Es ist naheliegend, zu schließen, dass die Blättchen, Körner, Klümpchen und Klumpen ursprünglich im Gebirge eingeschlossen waren, und die Erfahrung hat diese naheliegende Annahme gerechtfertigt, denn man fand die Gebirge, aus welchen die goldführenden Schuttmassen herkommen, in der That goldführend. Das Gold und Silber des Comstockganges ist ein solches Vorkommen im Gebirge, auf primärer Lagerstätte. Die Ausbeutung dieser Art von Lagerstätten erfordert einen viel größeren Aufwand von Intelligenz, aber auch von Capital, als jene im Schwemmlande. Auf beiden Stätten wurde die

reiche Productionssteigerung nur durch die technische Geistesarbeit möglich, wie sie sich im Baue immer vollkommenerer Maschinen und in der Einführung neuer, besserer Methoden äußert. Freilich ist auch die überaus rasche Leerung der natürlichen Schatzkammer eine Folge dieser technischen Vervollkommnung der Gewinnungsmethoden. — Licht und Schatten!

Der aus der Tafel ersichtliche Niedergang der Goldproduction bis zu dem Tiefstande im Jahre 1883, bei einer Goldausbeute von noch immer fast 149.000 *kg*, (das mehr als das Zehnfache jener im Jahre 1825) ließ die Goldfrage so ziemlich hoffnungslos erscheinen. Für die Zeit von 1848 bis Ende 1875 betrug der Wert der Gesamt-Goldproduction nach Suess (Zukunft des Goldes, Wien 1877) 16.804 Millionen Franken, und davon entfallen nicht weniger als 14.783 Millionen Franken auf das Gold aus dem Schwemmlande, das heißt, es entfallen auf dieses fast 88 (87·973) $\%$, auf das Berggold aber nur wenig über 12 (12·027) $\%$. Im Jahre 1878 stieg aber der auf das Berggold entfallende Antheil schon auf fast 35 (34·76) $\%$. — Im Jahre 1883 erreichte der Wert der Silberproduction nahezu jenen des Goldes, und bald darauf übertraf er ihn, und zwar trotz der mittlerweile wieder eingeleiteten wesentlichen Erhöhung der Goldproduction. Im Jahre 1891 wurden 196.586 *kg* Gold im Werte von 548·4 Millionen Mark und 4,267.380 *kg* Silber im Werte von 567·5 Millionen Mark gewonnen. Alle ökonomischen Vornahmen der Staaten sind unter dem Eindrücke der besonders in dem genannten Werke

so überaus grell ausgemalten Befürchtung der nahe bevorstehenden Goldverarmung panikartig entstanden und haben dahin geführt, dass heute der Wert des Silbers im Vergleiche zu dem des Goldes eine Herabminderung erfahren hat, die geradezu unerhört ist. Im Jahre 1897 stellte sich der Wert eines Kilogramms Silber auf 19·22 Dollars (= 80·7 Mark), der des Goldes aber auf 664·6 Dollars (= 2791 Mark), also auf das fast 34·6 fache!

Ich sage, es trat dieser unheimliche Zustand der Silberentwertung ein, trotzdem, dass sich die Befürchtungen, die Goldproduction werde sich von ihrem Niedergange (1860—1883) nicht mehr erholen können, als vollkommen unrichtig erwiesen haben. Die Annahme, dass die Zukunft der Production des Goldes aus dem Schwemmlande die allein maßgebende sei für die künftige Rolle des Goldes, hat sich ebenso wenig als richtig herausgestellt als diejenige, dass die Goldproduction ihren Culminationspunkt bereits überschritten habe. Es erfolgte im Gegentheil wenige Jahre nach dem Tiefstande, der auf eine Überproduction gefolgt war, ein neuerliches Ansteigen, und zwar in einem sicherlich nicht vorherzusehenden Maße. War schon jenes Ansteigen der Goldproduction in der Zeit vor dem sechsten Decennium unseres Jahrhunderts wesentlich mit beeinflusst durch die immer vollkommenere technische Ausbildung der Gewinnungsmethoden, so ist das neuerliche Ansteigen seit 1883 geradezu nur als das Ergebnis der immer höher und höher gesteigerten Vollkommenheit der Anwendung wissenschaftlich begründeter Methoden zu bezeichnen. Nur da-

durch wurde es möglich, das dritte, neueste Dorado der Goldproduction in den Transvaalländern zur Blüte zu bringen.

Von 1883 mit 148.884 *kg* Gold (und 2,841.500 *kg* Silber) hat sich die Goldproduction auf 384.279 *kg* im Werte von mehr als einer Milliarde Mark¹⁾ im Jahre 1897 gehoben (für 1898 schätzte man das Ergebnis Ende 1898 bereits auf 444.275 *kg* im Werte von etwa 1¹/₄ Milliarden Mark.²⁾

¹⁾ Dieser Betrag vertheilt sich auf folgende Gebiete:

Afrika	3,034.675 Unzen
Vereinigte Staaten . .	2,946.300 „
Australien	2,924.153 „
Russland	1,200.000 „
Alle übrigen Länder .	2,249.790 „
	<hr/>
	12,354.918 Unzen

1888 hatte sich vergleichsweise die Ausbeute folgendermaßen gestellt:

Afrika	240.266 Unzen
Vereinigte Staaten : .	1,640.841 „
Australien	1,344.002 „
Russland	1,030.151 „
Alle übrigen Länder .	956.363 „
	<hr/>
	5,211.623 Unzen

à 31.1 *gr* zum Werte von 18 Mark, sonach obiger Betrag von 384.279 *kg*.

Die Angaben verschiedener Autoren weichen übrigens nicht unwesentlich voneinander ab. Eine neueste Darstellung von R. Rothwell (New-York und London 1898) kommt auf noch höhere Beträge.

²⁾ In der Volkswirtschaftlichen Wochenschrift (Wien, 2. Februar 1899) findet sich auf Seite 88 eine Zusammen-

Es wäre also im Jahre 1897 das fast 2·6fache von 1883, im Jahre 1898 aber, wenn die Schätzungen zutreffend sind, das fast 3fache von 1883 an Gold gewonnen worden.

Aus dieser Gegenüberstellung ersieht man die allgemeine Zunahme der Ausbeute infolge Auffindung neuer Lagerstätten und vor allem infolge der intensiveren und technisch vervollkommneten Betriebe. Die größte Zunahme zeigt die Production in Südafrika, wo vor allem die goldführenden Witwatersrandschichten der

stellung über die Ergebnisse der Goldproduction im Jahre 1898, die nur wenig verschiedene Werte ergibt. Dieselbe soll sich nach dem vorläufigen Berichte des Münzdirectors in Washington auf mindestens 290 Millionen Dollars (= 1250 Millionen Mark) belaufen haben, gegen 237 Millionen Dollars (= 1023 Millionen Mark) im Jahre 1897.

Die Zunahme gegen 1897 soll betragen haben:

in Südafrika	22 Mill. Dollars	(= 95 Mill. Mark)
in Australien	10 " "	(= 43 " ")
im Klondike-Revier .	9 " "	(= 39 " ")
in Colorado	5 " "	(= 22 " ")
d. h. 46 Millionen Dollars (= 105 Millionen Mark).		

In Californien wurden nur 14·8 Millionen Dollars (= 64 Millionen Mark) Gold gewonnen, der ungünstigen Wasserverhältnisse wegen nur um wenig mehr als 1897.

Die Gesamtproduction der Vereinigten Staaten belief sich auf 66 Millionen Dollars (= 284 Millionen Mark) und um 8 Millionen Dollars (= 34 Millionen Mark) mehr als im Jahre 1897. Der Berichterstatter rechnet ein Fünftel der gesammten Weltproduction für den Bedarf der Industrien und würden sonach etwa 240 Millionen Dollars (= 1032 Millionen Mark) für Geldzwecke erübrigen.

bergmännischen Ausbeutung zugeführt wurden, welche, trotzdem dass es verhältnismäßig arme Erze sind, hier verhüttet werden, und trotzdem, dass dies großen Kostenaufwand erfordert, so überaus große Ergiebigkeiten geliefert haben, dass diese einen wahren Triumph der technischen Wissenschaften bilden. Es werden ja noch Erze mit nur 12 *gr* Gold pro Tonne, das heißt mit circa $\frac{1}{83000}$ Feingehalt gewinnbringend verhüttet. Selbstverständlich ist dieser Gewinn ein mäßiger zu nennen. (Die Erze des Cripple Creek-Reviers enthalten dagegen — vergleichsweise sei es angeführt — 18 bis 600 *gr*, das Mittel aber etwa 96 *gr* pro Tonne.) Bei dieser relativen Armut der Erze darf es uns nicht wundern, dass die namhaftesten Forschungsreisenden früherer Zeit über den „Rand“ gezogen sind, ohne zu ahnen, welchen Reichthum die wenig reizenden, grasigen oder mit spärlichen Büschen bewachsenen Hügelläuge in sich schließen, bis der deutsche Goldsucher Stuben 1884 nachwies, dass es lohnend sei, gewisse Gesteine in Mühlen zu zerstampfen (zu „pochen“) und das Gold auszubringen. —

Nach dieser Übersicht über die Entwicklung der Goldgewinnung will ich es versuchen, in Kürze zu erörtern: 1. die verschiedene Art des Goldvorkommens¹⁾ und 2. die Entwicklung der Methoden der Goldgewinnung.

¹⁾ Es ist selbstverständlich, dass hier nur Beispiele angeführt werden können. Wer eine Übersicht über die heute bekannten Goldfundstätten gewinnen will, der findet

Schon vorhin habe ich hervorgehoben, dass wir zweierlei Goldvorkommnisse zu unterscheiden haben: das Gold im Schwemmlande (auf secundärer Lagerstätte) und das Berggold oder das Gold auf primärer Lagerstätte. Nur wenige Beispiele dieser beiden Gruppen von Lagerstätten seien erwähnt. Für die erstere etwa Californien und Südostaustralien, für die letztere das Comstockrevier und das Witwatersrandgebiet. Zum Schlusse will ich Ihnen dann eine größere Reihe von bildlichen Darstellungen vorführen, welche, nach Originalen, die mir von namhaften Forschern überlassen worden sind, mein immer wieder hilfsbereiter Freund Regierungsrath Dr. J. M. Eder als Diapositive herstellen ließ.

Sehr merkwürdig ist der chemische Unterschied zwischen dem Berg- und Waschgolde. Während das erstere silberreich ist, kann das letztere einen hohen Grad der Reinheit erlangen. (Bis gegen 99 % reines Gold fand man zu Schabrowsk bei Jekatherinenburg.) Die Erklärung dieser Verschiedenheit macht große Schwierigkeit und wurde zum Beispiel Pošepny zu der Meinung geführt, der Silbergehalt sei durch den oxydierenden und chlorisierenden Einfluss der Atmosphärenteilchen dem etwa ausdengoldführenden Kiesen freigewordenen Golde durch Auflösung entzogen worden. Auch die Größe der Goldkörner und die Bildung der Goldklümpchen und -Klumpen

eine sorgfältige Zusammenstellung in dem großen Werke Dr. C. Hintzes (Handbuch der Mineralogie, 14. Lieferung 1898, I, S. 244—313.

bereitet Schwierigkeiten, denn das Berggold findet sich, wenigstens zumeist, in der Form feiner Einsprenglinge im Gebirge, und man hat thatsächlich geradezu an die Bildung und das Anwachsen der Goldkörperchen im Schwemmlande selbst, also aus Auflösungen und durch nachherige Ausscheidung gedacht, worauf hier nicht weiter eingegangen werden soll und kann.

In Californien wurde bekanntlich das Gold im Schwemmlande 1848 bei der Anlage einer Sägemühlengewässerleitung durch den Schweizer Sutter entdeckt. Wie uns v. Richthofen (Petermanns Mittheilungen, Ergänzungsheft 14) geschildert hat, liegt es hier eigentlich auf „tertiärer“ Lagerstätte, am Fuße des sanft ansteigenden Westhanges der Sierra Nevada, im Stromgebiete des Sacramento und in den Thälern verschiedener von der Sierra kommenden Zuflüsse, die theils direct zum Sacramento, theils zu dessen Zuflüssen, vor allem zu dem aus Süd-Südost kommenden San Jaquinflusse hinabziehen, welche beide Hauptflüsse in dem breiten Längenthale zwischen der goldreichen Sierra Nevada und dem goldarmen Küstengebirge liegen.

In die Schuttanhäufungen der Zuflüsse gelangte das Gold aus Schotterablagerungen eines längst nicht mehr bestehenden mächtigen Stromes, der in einem alten Thale fast 2000 m hoch verlief. Diese älteren Schotterablagerungen, ihrer bläulichen Farbe wegen „Blue Lead“ („Blauer Gang“) genannt, stellen die eigentlich „secundäre“ Ablagerung vor, und sie erhielten ihr Gold direct aus der Sierra Nevada. Die betreffenden Ablagerungen

wurden weithin durch junge vulcanische Ausbruchsmassen überdeckt und dadurch vor dem allgemeinen Abtrag geschützt. Jener alte Strom lag im Gebiete der über dem Granitkerne des Hochgebirges lagernden, von den das Gold führenden Quarzgängen durchsetzten Schiefergesteine, den primären Lagerstätten des californischen Waschgoldes.



Fig. 2.

Es wurde hier zunächst durch die Händearbeit mit der Pfanne gewaschen und mittels der „Wiese“ gearbeitet, einem bis 2 m langen Kasten mit leicht geneigtem, quergerieftem Boden, über den ein durchlöchertes Eisenblech angebracht ist, auf welches man die goldführende Erde wirft und Wasser darauffließen lässt, während man

den Kasten mittels einer Stange hin- und herwiegt. Dadurch werden die leichteren Theile fortgeschwemmt und das Gold herausgewaschen. Größere Stücke bleiben dabei auf dem Bleche, kleine kommen auf den gerieften Boden

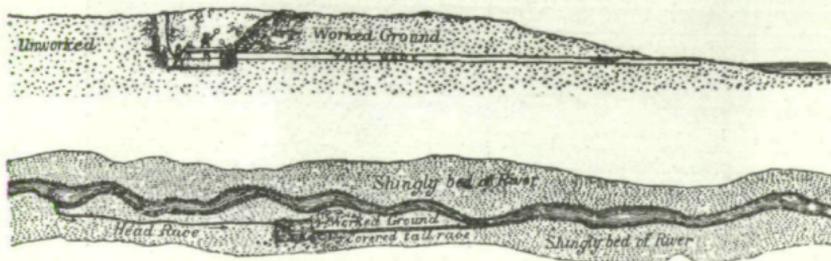
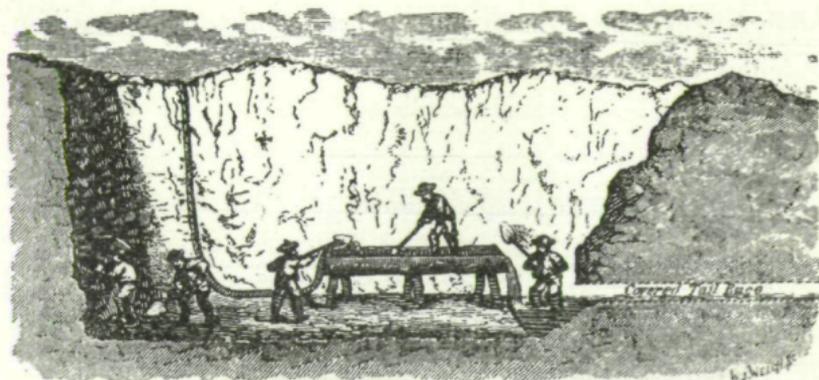


Fig. 3. Goldwäscherei.

Art des Vorgehens mit dem „langen Tom“ und Wasserzuleitung (nach A. G. Lock: Gold, London 1882, S. 880). Vordringen der Abgrabung nach links. Rechts Anhäufung des verwaschenen Materiales.

und sammeln sich darauf ihres größeren Gewichtes wegen in den Vertiefungen und hinter Querleisten an. Aus dieser Wiege bildete sich der „lange Tom“ („long Tom“, Fig. 3) heraus, der ein etwa 4 m langes Doppelgerinne

vorstellt. Diese Werkzeuge stehen heute nur bei den Chinesen noch im Gebrauche, die hauptsächlich die schon einmal verwaschenen Massen ein zweitesmal ganz ähnlich behandeln und bei ihrer bekannten Genügsamkeit immer noch ihren Gewinn finden.

Um die bei einem solchen Betriebe unausbleiblichen Verluste, die bis und über 50 % betragen können, thunlichst zu vermeiden und mit dem wegen der nothwendigen



Fig. 4.

Zuleitung von weither meist sehr kostbaren Wasser hauszuhalten, hat man die Waschvorrichtungen gewissermaßen der Länge nach hintereinander gestellt, sie in die „Sluices“ oder Schleusen umgewandelt, das heißt in oft mehrere hundert Meter lange Holzcanäle mit geringer Neigung, in welchen größere Rollsteine liegen und mit Quecksilber gefüllte Querrinnen angebracht sind. Ein starker Wasserstrom säubert das Gold, das zwischen

den Rollsteinen und in den Querrinnen liegen bleibt, während alles leichtere Material fortgeschwemmt wird. Schon diese Einrichtungen können der größeren Kosten wegen nur von Gesellschaften aufgestellt, erhalten und betrieben werden.

Auch dies genügte jedoch nicht. Man kam nun darauf, die Arbeit des Abgrabens und Zuführens direct der Wassergewalt zu übertragen, indem man den hydraulischen Abbauprocess einführte (Fig. 4). Man leitet Wasser in großangelegten, mit Staubeckenanlagen verbundenen Leitungen oft sehr weit her und aus großer Höhe herab und lässt es durch Schläuche oder Metallrohre unter dem hohen Drucke, aus 50—60 m Entfernung, in mächtigen Strahlen auf die goldführenden Schotterwände wirken. 50 und mehr Meter mächtige Sedimente wurden dadurch hinweggeräumt und in die Schleusen geschwemmt. Die Verluste sind bei dieser Methode unter Umständen sehr große. Die aus den Schleusen gelangenden abgeschwemmten Massen von Aufbereitungsrückständen (Tailings) enthalten immer noch große Mengen von Gold. Da sich dabei gewaltige Massenbewegungen vollziehen, wurden ungeheure Schuttmassen ins Unterland geführt; es bildeten sich in den Flüssen Sandbänke, im Golf von San Francisco aber Untiefen; Verheerungen der Culturländer Californiens traten ein, so dass endlich auf Jahre hinaus diese Art des Betriebes gesetzlich eingestellt und erst in jüngster Zeit wieder freigegeben wurde. Nur die großen Wasserreichthümer der Sierra Nevada

ermöglichten diese Methode. 1876 gab es in Californien über 8000 *km* Wasserleitungen (eine Länge, größer als ein Fünftel des Erdumfanges am Äquator!), und 60 Millionen Mark betrugten die aufgewendeten Kosten.

Die Goldproduction Californiens aus den Wäschern ist im Jahre 1898 stark zurückgegangen, und zwar aus dem Grunde, weil Californien in den letzten Jahren sehr trockene Sommer und schneearme Winter hatte, so dass die Stauanlagen des nöthigen Zuflusses entbehrten. Inwieweit dies mit der Entwaldung der Sierra infolge der Berggoldgewinnung im Zusammenhange stehen könnte, bleibe hier unerörtert.

Da die Goldführung besonders des „Blue Lead“ am Grunde der Ablagerungen jenes ehemaligen Flusses weitaus am größten ist (die „zahlende Schichte“) und unter einer mächtigen Decke und zum Theile unter den Lavaströmen und Lavatafeln (Mesas) liegt, entschloss man sich, gerade diese Schichte, die eigentliche „Goldseife“, bergmännisch abzubauen und den Schleusen zuzuführen. —

Ein eigenartiger maschineller Waschprocess ist auf den sibirischen Goldseifengebieten im Betriebe. Ich hatte schon vor vielen Jahren Gelegenheit, denselben zu Schabrowsk, 24 Werst südwestlich von Jekatherinenburg, im Gange zu sehen. Das Gold fand sich dort in einem gelben Lehm, der in der Mitte des Gebietes (etwa 400 *m* lang und 70 *m* breit) bis zu 5 *m* mächtig war und sich gegen die Ränder zu auskeilte. Etwa 6 *m* mächtige

jüngere Ablagerungen (Alluvionen) mussten früher abgeräumt werden.

Neben der Handwäscherei mittels Nachahmungen des „langen Tom“ stand, und so ist es noch heute in Sibirien der Fall, Maschinenwäscherei im Betriebe. Der Goldlehm wird dabei karrenweise ohne Unterlass von oben in eine große, unten mit einer durchlöcherten Eisenplatte geschlossene Trommel gestürzt, in welcher ein System von eisernen Stangen, eine Rührvorrichtung, durch Dampfkraft herumbewegt wird. Wasserstrahlen fließen unausgesetzt in die Trommel und waschen den Lehm hinweg. Die feineren Theile gelangen in eine große untergestellte eiserne Pfanne. Größere Goldkörner — es finden sich zuweilen bis 500 *gr* schwere Klümpchen — bleiben mit größeren Steinbrocken auf der Platte oder in der Pfanne zurück; alles feinere Material wird auf einen leicht geneigten Waschherd gebracht, der aus Brettern aufgebaut ist und mit niederen Stufen abfällt, vor welchen sich tiefere Rinnen befinden, worin die schwersten Theile mit dem Golde liegen bleiben. Von Zeit zu Zeit nimmt man diese Rückstände heraus und wäscht sie theils mit der Pfanne, theils auf kleinen Waschherden rein. Im ersteren Falle trennt man durch regelmäßiges rasches Hin- und Herdrehen der Pfanne das schwerere Gold von dem mitvorkommenden Magneteisen, und im letzteren bringt man sie auf ein leicht geneigtes Brett und lässt Wasser darüber hinfließen; durch sorgfältiges Zurückbürsten des Materiales trennt man das Gold von den Beimengungen.

In einer solchen „Wäsche“ können täglich 300—400 Tonnen Lehm verwaschen werden, wobei circa 80 Menschen und 25 Pferde thätig sind. —

Lassen Sie uns nun auch einen Blick werfen auf die Goldfelder von Australien, und zwar zunächst auf Südostaustralien.

Die australischen Alpen und ihre westlichen Ausläufer bestehen zum großen Theile aus alten Thonschiefern, die von zahlreichen parallelen, von Nord nach Süd laufenden Quarzgängen durchsetzt sind („Quarz-Reefs“). Viele dieser letzteren sind reich an Gold. Außerdem kommen alte, eruptive Grünsteine in Gängen vor, und auch in diesen treten, dieselben durchquerend, Goldquarzgänge auf, „Leitergänge“ genannt, weil sie wie die Sprossen der Leiter übereinander folgen; es sind offenbar Ausfüllungen von Rissen oder Sprüngen in den Grünsteinen. Das Gold findet sich mit Kiesen (vor allem Eisenkies) zusammen vor. Letztere werden in den oberen Regionen durch Oxydation vielfach in Brauneisen umgewandelt, wodurch die betreffende Gangmasse braun gefärbt erscheint. Man nennt derartig umgewandelte Regionen den „eisernen Hut“ der Gänge. Gerade in dieser zersetzten Partie finden sich die größten Goldmengen in Körnern und Plättchen, aber auch in der Form von Klumpen (Nuggets!). Aus dieser Region entstanden durch ihre Zersetzung und durch den Abtrag die goldführenden Schuttmassen („Seifengebirge“, „Goldseifen“), welche am Fuße der Gebirge sich weithin erstrecken. Auch das berühmteste Goldfeld Südostaustra-

liens, jenes von Ballarat, westlich von Melbourne, ist auf diese Weise gebildet worden. Die goldführenden Sand- und Kieslager liegen hier zum Theile in großer Tiefe, oft unter einer bis über 100 m dicken Decke, die theils aus Basalt, theils aus jungtertiären Thonen, Mergeln und Sanden besteht (Fig. 5). In den neuerlich in erhöhten Aufschwung gekommenen westaustralischen Goldgebieten verhält es sich ganz ähnlich. Ein Gebiet, weit größer als unsere Monarchie, ein sonst wenig erfreuliches, wasser-

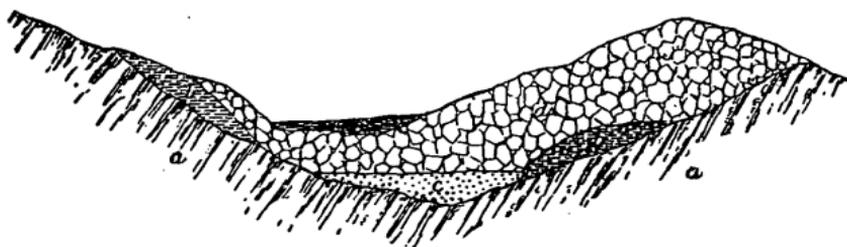


Fig. 5. Das Goldseifengebirge (c), alte Flussanschwemmung unter einer Decke von Basalt (d). (In Victoria, Südost-australien.)

Nach A. G. Lock, l. c., S. 921.

armes, weithin vegetationsloses Wüstengebiet, ist hier als goldführend erkannt worden.

Über Granit liegen Thon- und andere Schiefer und auch Quarzite, die von Grünstein durchsetzt werden. Auch hier treten zweierlei Gänge auf und in den Quarzgängen das Gold, das sich aber auch im jüngeren, durch Zerstörung und Abtrag des Grundgebirges entstandenen Schwemmlande, hie und da sogar sehr reichlich, findet.

Auch in den hercynischen Ländern, vor allem in Böhmen und Schlesien, gab es eine Zeit intensivster

Goldausbeutung. So ist einerseits an der Ostseite des Böhmerwaldes an der Wotawa und andererseits an der Oppa in Schlesien das Land nach Gold förmlich durchwühlt worden und finden sich an vielen Stellen die Anzeichen emsiger Wühl- und Wascharbeit, welche aus fernabliegender Zeit bis in die historische Periode hineingereicht hat. Nach Pošepny ¹⁾ dürfte man auf eine Jahrhunderte hindurch andauernde Arbeit schließen und Jireček hat an die gallisch-keltischen Tektosagen gedacht, die von den Pyrenäen her ins Land gezogen seien, um im hercynischen Walde der Goldsuche zu obliegen und das Gold zuerst durch Wascharbeit zu gewinnen und nach Erschöpfung der Goldseifen den ursprünglichen Goldlagerstätten nachzuspüren. Dort, wo heute Pisek steht, soll der Waschgoldreichthum noch zur mythischen Zeit der Przemysliden so groß gewesen sein, dass je drei Arbeiter im Stande gewesen sein sollen, täglich eine „Mark“, (= 254 *gr*) Gold zu gewinnen. An einer anderen Goldwaschstätte entstand Schüttenhofen. Aber selbst zu König Johans Zeiten (1310—1346) dürften noch 750 Mark (190 *kg*, immerhin über 300.000 Gulden) Gold im Jahre ausgebeutet worden sein. Später wurden die Ausbringungsmengen bald wesentlich geringer, und in unseren Tagen wurden für die Zeit von 1753 bis 1855 nur 187 *kg*, und zwar nur Berggold gewonnen (Eule und Reichenstein), ja im Jahre 1855 kaum mehr 1·4 Mark.

¹⁾ Archiv für praktische Geologie II, Freiberg 1895.

Dieser Verlauf kann im kleinen, denn Böhmen war doch nur ein recht kleines Californien, einen ganz guten Vergleich abgeben mit dem Vollzuge der Ausbeutung auch der so viel reicheren amerikanischen und australischen Goldgebiete. — Nur etwas rascher vollzieht sich heute diese Geschichte. —

Werfen wir nun einen Blick auf die neuere Geschichte des Goldes,¹⁾ beziehungsweise der Auffindung der Goldlagerstätten der Erde, so ergeben sich folgende Daten:

- 1442 fand man das Gold in Westafrika (Bojador),
 1492 wurde das Gold bei den Eingeborenen Westindiens angetroffen (Entdeckung Amerikas). Einleitung der Goldschatz-„Plünderungen“ bei den eingeborenen Amerikanern,
 1537 wurden die Goldgruben in Neugranada eröffnet.
 1540—1548 Erschließung der Silbergruben in Mexico und Bolivia. 1557 wurde schon das Amalgamationsverfahren bei der Silbergewinnung angewendet.
 1737 fand man das Gold von Voitsu im Gouvernement Archangel in Russland,
 1745 am Ural und im Altaigebiete. —
 1839 wurden die Goldfelder in Neusüdwaless in Australien entdeckt,
 1848 jene von Californien,
 1851 zu Bendigo und Ballarat in Australien,

¹⁾ Zum Theile nach W. R. Ingolls (The Min. Industr. 1893, I, S. 225.)

1852 in Südastralien und Tasmanien.

1859 wurde mit der Entdeckung des Comstockganges in Nevada die großartige Ausbeute an Berggold im nordamerikanischen Westen eingeleitet (Gold- und Silbererze nebeneinander!).

1861—1864 wurden in Oregon, Montana und Nevada neue Gold- und Silberreviere erschlossen,

1878 die reiche Silberlagerstätte von Leadville in Colorado eröffnet.

1884 wurde das Gold in Transvaal entdeckt;

1885 begann die Ausbeute am Witwatersrand;

1891 wurden Goldgruben auch im Manchnalande (Südafrika) eröffnet. In dieselbe Zeit fällt die Erschließung der reichen Goldlager des Cripple-Creek-districtes in Colorado.

Von 1892 datieren die ersten sicheren Nachrichten über Goldvorkommen im Klondikegebiete von Alaska. —

In Australien wie in Nordamerika ist heute die Waschgoldgewinnung im Rückgange und die Berggoldausbeutung im Aufschwunge. —

Lassen Sie uns als Beispiel die Verhältnisse in dem schon erwähnten Edelmetallgebiete des Comstockganges betrachten. Wenn ich gerade dieses Beispiel wähle, so geschieht es vornehmlich aus dem Grunde, weil es ganz besonders wohl geeignet ist, uns die Fortschritte der Hüttentechnik erkennen zu lassen, welche dann auf dem Witwatersrand-Goldgebirge ihre weiteren Triumphe feierte.

Der Comstockgang ¹⁾ führt seinen Namen nach Henry Comstock, einer der abenteuerlichen Goldgräberfiguren, die uns von Bret Harte in so unübertrefflicher Weise gezeichnet worden sind. Comstock, der die Edelmetallführung zuerst ausbeutete, verkaufte den von ihm in Besitz genommenen reichsten Theil des Ganges 1859 um 42.000 Mark, ein Gebiet, aus dem, wie schon angeführt wurde, von 1860—1892 um etwa 600 Millionen Mark Gold und um 900 Millionen Mark Silber entnommen wurden, freilich durch einen Arbeitsaufwand, von dem sich jener Abenteurer gewiss nichts träumen liess.

Der Gang verläuft 6·7 *km* weit in Nord Südrichtung nahe oder unmittelbar an der Grenze eines krystallinischen Gebirgsstockes, dem Grünstein-(Diorit-) Berge Mount Davidson, in der Washoökette, der bis 9741 Fuß (2959 *m*) aufragt und mantelartig von jüngeren Eruptivgesteinen (vorzugsweise Hornblende-Andesit) umgeben ist, einem Mantel, an dessen Zusammensetzung aber auch Augit-Andesite theilnehmen. Gegen den Gang zu schiebt sich ein basischer Grünstein ein. Auf der dem Beckerschen Werke entnommenen Skizze (Fig. 6) ist besonders das durch weitgehende Zersetzung ausgezeichnete Gebiet umgrenzt; nach Norden und Süden läuft die Gangmasse in verjüngte Äste aus, die endlich auskeilen. Das Niveau, in welchem der Gang zutage tritt, liegt in 1900

¹⁾ Monographie darüber von G. F. Becker, Washington 1882 (United States geol. Survey). Mit großem Atlas.

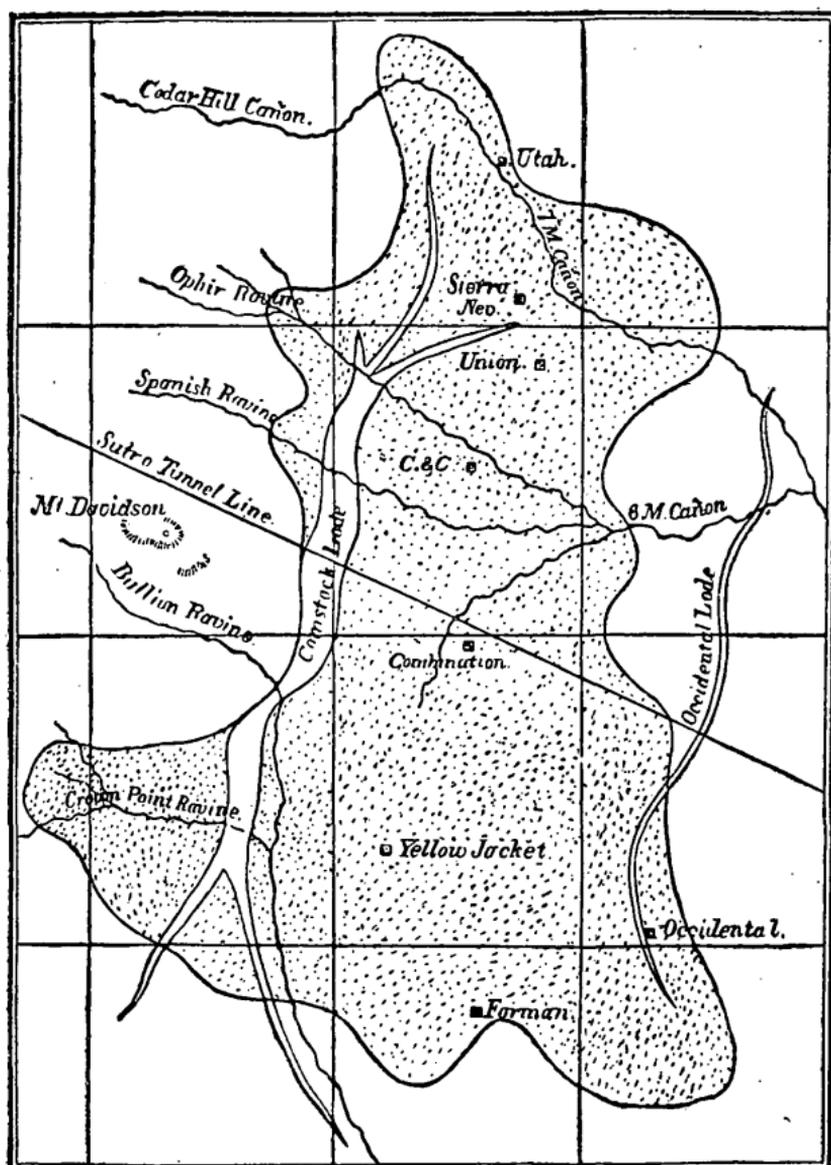


Fig. 6.

bis 2100 *m* Meereshöhe (Fig. 7). Er hat eine Mächtigkeit von 20—200 *m* und ist als die Ausfüllung eines Risses aufgefasst worden, der theils mit löcherig-zucker-körnigem Quarz, theils im oberen Theile mit Gesteins-trümmerwerk, der „Gangmasse“, erfüllt ist. Die Schächte wurden bis zu 2500, ja der „Neue Schacht“ bis zu 3000

Mt. Davidson.

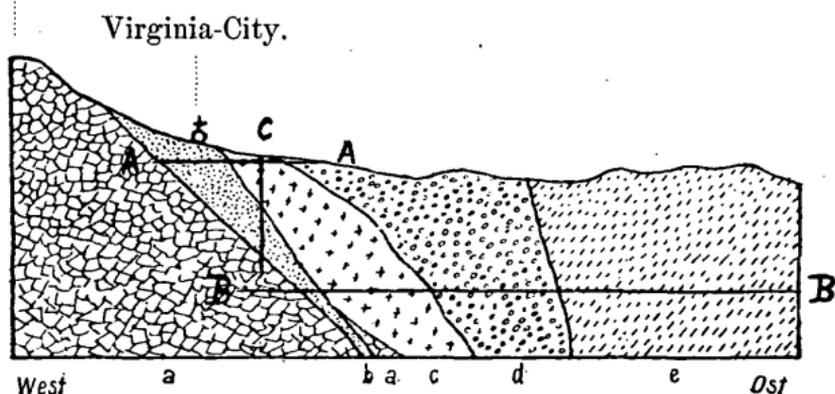


Fig. 7. *a.* Diorit. *b.* Comstockgang. *c.* Diabas. *d.* Hornblende-Andesit. *e.* Augit-Andesit. *B. B.* Sutro-Tunnel.

(Mit Benützung einer Figur Grünhut's aus: Jahrb. d. Nassauischen Vereines f. Naturkunde, 1898, S. 238.)

Fuß Tiefe abgeteuft. Der Quarz entstammt wohl den zersetzten östlichen Nachbargesteinen, vor allem dem Diabas, und ist offenbar aus wässerigen Auflösungen in der Spalte abgesetzt worden.¹⁾ Dieser Quarz umschließt

¹⁾ Manche Autoren haben die Meinung vertreten, metallische Dämpfe seien aus der Tiefe aufgestiegen und hätten sich weiter oben durch Condensation abgesetzt. Die späteren Erfahrungen in den Bergwerken könnten auch an überhitzte, von unten empordringende Wässer denken lassen.

auch hauptsächlich die Edelerze: verschiedene Silberglanze, Silberblenden, gediegenes Silber und gediegenes Gold, aber durchaus nicht gleichmäßig vertheilt, sondern in gewissen Regionen, in meist langgestreckten, unregelmäßig gestalteten Erzkörpern, den Bonanzas, angereichert.

Aus den obersten Lagen wurde von den ersten Goldsuchern das Gold durch Wascharbeit gewonnen. Bald erkannte man das in die Tiefe gehen der Erzkörper, und nun begann regelmäßiger Bergbau, der mit thünlichster Sorgfalt betrieben wurde und mit allen Bonanzas gründlichst aufräumte, an deren Stelle die Holzzimmerung trat, welche den Wald der Sierra Nevada völlig verschlang. Von der Großartigkeit des Bergbaues geben die Angaben bei Becker eine Vorstellung. 1880 hatten Schächte und Stollen eine Gesamtlänge von 240 *km*, Dampfmaschinen mit zusammen über 24.000 Pferdestärke besorgten die Förderung der Erze und betrieben die Wasserpumpanlagen und die Ventilationsvorrichtungen.

Um das Vordringen in größere Tiefen zu ermöglichen und besonders um die Bergwässer der Tiefe abzuleiten, wurde circa 500 *m* unter Tag ein 6·2 *km* langer Tunnel bis an den Gang ausgegraben (von 1866 bis 1878), dessen Bauausführung mehr als 2 Millionen Dollars kostete, ein Werk, den „Erbstollen“ der alten europäischen Bergwerke entsprechend, welche ihren Namen davon führen, weil ihre Ausführung nach Menschenaltern gerechnet wurde. Der „Sutrotunnel“ wurde in 12 Jahren fertiggestellt!

Diese Angaben lassen Ihnen erkennen, welchen hohen Stand die bergmännische Thätigkeit in diesem Reviere erreichte.

Die allergrößte Schwierigkeit erwuchs aus den Temperaturverhältnissen in der Tiefe. Schon im Jahre 1876 hatte man es mit zufließenden Wässern von 42.6° R. (53.3° C.) und Lufttemperaturen bis zu 43.6° R. (54.5° C.) zu thun. In den Yellow Jacket Minen verzeichnete man 1879 in 2200 Fuß Tiefe 134° F., das sind 56.7° C., so dass man es begreiflich findet, wenn ein Autor (E. Lord) ausruft, „das wäre ein Ort für Salamander, aber für keine Menschen“. — Auch die Salamander würden sich übrigens bedanken. — Ja im Jahre 1880/81 hatte in der „Goldhill-Mill-Grube das Wasser eine Temperatur von sogar 77° C.! Die Temperaturzunahme um 1° C. erfolgte im Comstockrevier bei einer um nur 16.8 m zunehmenden Tiefe! Dadurch wurde dem Vordringen in weitere Tiefe ein Ziel gesteckt: die Arbeiter giengen zugrunde, und der Bergbau kam zum Erliegen. Während die Förderung der Comstockgruben im Jahre 1876 fast 60% der gesammten Goldmetallproduction der Vereinigten Staaten ausmachte (das sind 200 von 334.5 Millionen Mark!), ergaben sie 1895 nur mehr 2.3% (oder 11.6 von 504.3 Millionen Mark). —

Die oben erwähnten Verluste beim gewöhnlichen Waschproceße drängten zu Verbesserungen. An eine detaillierte Besprechung derselben ist nicht zu denken, nur die wichtigsten Einführungen seien in Kürze erwähnt.

Zunächst ist dabei der Ausbildung des Amalgamationsverfahrens zu gedenken, welches schon in den

Gerinnen oder Schleusen (Sluices) zur Anwendung kam und sich darauf gründet, dass das Silber und das Gold, mit Quecksilber in Berührung gebracht, sich mit demselben zu Amalgam verbinden. Möglich wurde dieses Verfahren dadurch, dass im Jahre 1845 in der californischen Küstenkette Quecksilbererze in großen Mengen aufgefunden und („Neu-Almaden“) schon 1848 in Abbau genommen wurden. Von 1850—1893 wurden davon 1,646.000 Flaschen zu $76\frac{1}{2}$ Pfund, das sind also 47 Millionen Kilogramm, (= 47.000 Tonnen) oder pro Jahr, im Mittel, über eine Million Kilogramm gewonnen.

Beim Bergbaubetriebe handelte es sich darum, das im Gesteine eingeschlossene gediegene Gold freizumachen, was durch möglichst weitgehende Zerkleinerung des Materials in Steinbrechern und dann auf Pochwerken, mittels eiserner Pochstangen mit gusseisernem, cylindrischen Fuße, in einem Troge geschieht, in welchen man Quecksilber entweder von Zeit zu Zeit direct einträgt oder indem man auf verschiedene Art amalgamierte Kupferplatten anbringt, welche das Gold aufnehmen.

Durchfließendes Wasser führt die leichteren zermalmtten Theile hinaus, während das Gold mit dem Quecksilber Amalgam bildet. Auch Mühlen mit ähnlicher Quecksilberbeschickung von sehr verschiedener Bauart zermahlen das vorgebrochene goldführende Gestein¹⁾ und erzeugen Gold- und eventuell Gold- und Silberamalgam.

¹⁾ Wer sich für die vielfältigen Einrichtungen dieser Maschinen interessiert, der findet ausführliche Darlegungen in K. Schnabels Metallhüttenkunde, Berlin 1894.

Sind die Edelmetalle vererzt oder das Gold in Kiesen eingeschlossen, so müssen die betreffenden Muttergesteine einer Röstung unterworfen werden, indem man sie mit Kochsalz mengt („chlorierende Röstung“), wodurch man Gold- und Silberchlorid erhält. Die gerösteten Erze („Röstgut“) werden in rotierende Fässer gebracht, in welchen sich Wasser und Eisenkugeln befinden, und in die man später Quecksilber einträgt, mit dem sich das durch Lösung des Chlorides und durch Austausch der Edelmetalle der Chloride gegen Eisen freiwerdende Gold und Silber verbindet („Fässeramalgamation“). Später führte man die „Pfannenamalgamation“ oder den „Washoëprocess“ ein, indem man die zerkleinerten Erze mit Quecksilber, Eisen, Kochsalz und Kupfervitriol in einem Systeme von Pfannen zusammenrieb. Das beim Reiben abgeschleuete Eisen wirkte dabei in entsprechender Weise mit; dabei wurde heißer Wasserdampf zugeführt (man vergleiche Taf. 1).

In Gefäßen mit Rührvorrichtungen („Settlers“) wird das Amalgam unter Wasserdurchfluss von allen anderen Schlammtheilchen befreit. Das Amalgam wird sodann in gusseisernen Cylindern oder in Retorten ausgeglüht, wobei das Quecksilber verdampft und in Vorlagen zum größten Theile wieder gewonnen wird, während schaumiges Goldsilber oder Silbergold zurückbleibt, das dann umgeschmolzen als „Bullion“ gewonnen und in Scheideanstalten in Gold und Silber getrennt wird. Die Unvollkommenheit des „Washoëprocesses“ erhellt daraus, dass man aus genau auf ihren Edelmetallgehalt unter-

suchten Erzen nur 78 $\frac{0}{0}$ des Goldes und 82·65 $\frac{0}{0}$ des Silbers gewinnt. Die Abgänge sind in den aus den „Settlers“ abgehenden Trübungen, den „Tailings“, enthalten, welche Schlammabsätze bilden und eine Wiederverarbeitung lohnen.

Die Bullions der Comstockwerke enthielten durchschnittlich 4 $\frac{0}{0}$ Gold und 96 $\frac{0}{0}$ Silber (!). —

Dass nach dem Versiegen der Waschgoldaubeuten und nach dem Abbau der Comstockmassen die Goldproduction Nordamerikas nicht sonderlich zurückgieng, ist die Folge immer neuer Edelmetallfunde. Erwähnt sei, um die Folgeerscheinungen zu verstehen, dass aus der Zeit der übermäßigen Silbergewinnung im Comstockreviere, vom Jahre 1878 an, die großen Ergiebigkeiten der Silberlagerstätten Colorados (Leadville an der Ostseite und Aspenan an der Westseite des Sawatschgebirges) datieren, welche bis 1893: $570 + 190 = 760$ Millionen Mark Silber lieferten! — Goldproduction in größerem Maße begann in dem letztgenannten Staate etwa um das Jahr 1890 und stieg schon bis 1895 von 17·6 auf 56·5 Millionen Mark, besonders durch die Minen im Cripple-Creek-Districte, im El Paso County, wo es ein vulcanisches Material ist, welches den Goldreichthum umschließt. Hier findet sich neben gediegenem Golde auch sehr viel vererztes Gold (als Tellurgold), ein Verhältnis, welches an gewisse altbekannte Goldvorkommnisse im siebenbürgischen Erzgebirge erinnert, was gerade so wie gewisse Ähnlichkeiten zwischen dem Comstockgoldlager mit denjenigen der un-

garischen Erzgebirge (Schemnitzer Revier) auffallend genug ist. — Schon v. Richthofen hat auf diese Aehnlichkeit aufmerksam gemacht. Im Cripple-Creek-Revier spielt der schon erwähnte „eiserne Hut“ in den obersten Hori-

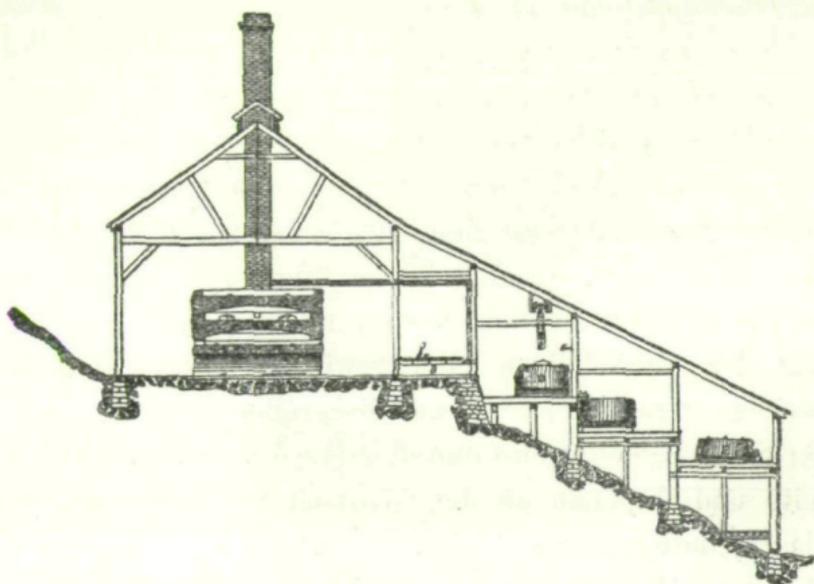


Fig. 8. Californische Chlorationshütte mit Röstanlage.
(De Launay, S. 436; Schnabel, S. 851.)

Röstofen (A). Chlorentwickler (B). Chlorationsgefäße (D) mit beweglichem Deckel. Darunter Bottich zum Auslaugen des Chlorsilbers aus den Erzen (E). Bottiche zum Ausfällen des Goldes mittels Eisensulfat und andere in derselben Etage zum Ausfällen des Silbers. Wo nur Gold zu gewinnen ist (Transvaal), unter den Auslaugungskufen D die Goldfällungsbottiche und bei E Kufen zur Wiederherstellung des Eisensulfates.

zonen eine wichtige Rolle. Hier wurde eine von dem Freiburger Chemiker Plattner schon vor langer Zeit angegebene Methode der Chloration nach vorhergegangener Röstung in Anwendung gebracht, wobei man die gerösteten Erze in mit Blei ausgeschlagene Stahlfässer

mit Wasser, Schwefelsäure und Chlorkalk zusammen ro-
tieren lässt und aus dem abfiltrierten Goldchlorid das
Gold entweder mittels Eisenvitriol, Holzkohle oder
Schwefelwasserstoff fällt und je nachdem entweder rein
oder als goldhaltige Kohle oder Schwefelgold erhält
(Fig. 8, sowie Taf. 2 und 3).

Auch Brom in wässriger Lösung wurde zur Gold-
gewinnung benützt (Bromationsprocess). —

Die höchsten Triumphe feiert die technische Arbeit,
wie schon angedeutet wurde, auf den südafrikani-
schen Goldfeldern, im Randgebiete, das ist auf dem
schon erwähnten Witwatersrand.

Die Verhältnisse in den Witwatersrandrevieren hat
Bergrath Schmeisser ¹⁾ in einer Monographie behandelt,
nachdem er sie im Auftrage der preußischen Staatsregie-
rung einem Studium unterzogen hatte. Auch Professor
L. de Launay von der École des Mines in Paris hat in aus-
führlicher Weise darüber berichtet.²⁾ Der bis 1800 m
ansteigende Zug des Witwatersrandes bildet die Nord-
grenze der Karoo-Hochebene (Hooge Velds), eine in der
Regenzeit üppig grünende, im trockenen Winter dürre

¹⁾ Berlin 1894.

²⁾ Paris 1896 und früher in den Annales des Mines von
1891 und 1892. Neuestens berichtete auch G. F. Becker,
Washington 1897, 17. Jahrgang der Berichte der United
States geol. Survey darüber. Die geologischen Verhältnisse
hat übrigens Dr. Ad. Schenck in Halle schon früher stu-
diert. (Petermanns Mittheilungen 1888, S. 225.) Die geo-
logische, bergtechnische und ökonomische Literatur über
dieses Gebiet ist eine ungemein große.

Grassteppe mit tief eingeschnittenen Thälern. Auf dem Granite liegen in Südafrika die Swasischichten, gefaltete und zum Theile steil aufgerichtete Thonschiefer, Quarzite etc. mit Grünsteingängen. Diese Schiefer sind auch von steilstehenden Quarzgängen oder Quarzgangsystemen durchsetzt, welche mit den Grünsteinen in Verbindung stehen und Gold meist fein zertheilt oder mit Schwefelkies vermischt in zum Theile recht ansehnlicher

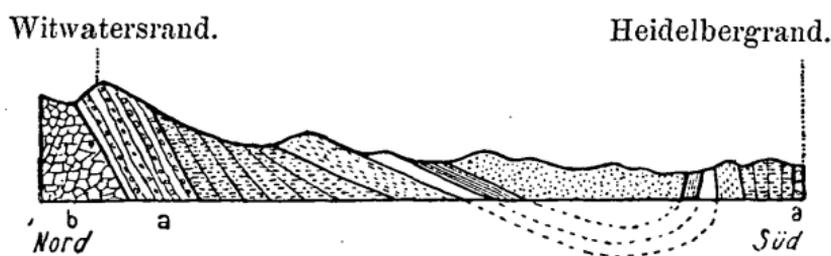


Fig. 9. Schnitt durch das Witwatersrand-Goldfeld.

a. Witwatersrandsschichten. b. Granit.

(Nach Grünhut, l. c. S. 274.)

Menge enthalten und nach der Oberfläche zu die Bildung des „eisernen Hutes“ erkennen lassen. Dieses Vorkommen ist zum Beispiel im De Kaapreviere im Hinterlande, der in letzter Zeit so vielgenannten Delagoabai, vertreten. Über diesen älteren Bildungen liegen Sandsteine (Tafelberg-sandstein), Conglomerate, Schiefer und Kalke der Cap-formation, weithin horizontal gelagerte oder in flache Mulden zusammengeschobene Bildungen. Die untere Cap-formation an der Südseite des Witwatersrandes (vgl. Fig. 9) enthält eine große Menge von Sandstein- und Conglomeratbänken, im Complex von ungefähr 1000 m

Mächtigkeit, die sich 80 *km* weit westöstlich hinzieht. Am Rande fallen die Schichten steil nach Süden ein, werden aber um so flacher, je weiter man nach Süden vorschreitet. Nahe dem Rande liegen die neuen Städte Johannisberg, Heidelberg, Pochefstroom und Klerksdorf. Alle die Conglomeratbänke enthalten das Gold im Bindemittel; bauwürdig sind aber nur gewisse dieser Bänke oder Reefs (zusammen mehr als 70), vor allem das „Hauptreef“, und von diesem ist es wieder eine kaum 40 *cm* dicke Schichte („Leader“), welche durch größeren Gehalt ausgezeichnet ist. Die Gesamtmächtigkeit aller goldführenden Reefs wird auf 1.5 bis 1.67 *m* geschätzt. Nahe der Oberfläche tritt der „eiserne Hut“ auf, das heißt die Kiese sind in Brauneisen umgewandelt. Die goldführenden Bänke, manchmal bis sechs übereinander, scheinen nach Becker flachlinsenförmige Massen zu bilden, die oft mehrere Kilometer weit anhalten. Oben mit 60 bis 90° einfallend, haben die Schichten in der Tiefe einen Neigungswinkel von nur 20 bis 30°. Die goldführenden Reefs wurden durch Bohrung bis auf 750 *m* Tiefe verfolgt, bergmännisch aber bis gegen 250 *m* Tiefe abgeschlossen.¹⁾

¹⁾ Eine Vorstellung von der Bergbauthätigkeit verschafft die Angabe, dass in den Jahren 1894—1896 422.884 Kisten Dynamit um den Preis von 2,076.463 Pfund Sterling (= rund 25 Millionen Gulden) ausgewiesen erscheinen, welche Angaben etwa zwei Drittel des thatsächlichen Verbrauches vorstellen dürften, der sich sonach in der angegebenen Zeit auf mehr als 3 Millionen Pfund Sterling oder 36 Millionen Gulden belaufen haben mag.

Schenck war der Meinung, das Gold der Conglomerate wäre als Seifengold aus zerstörten Swasischichten aufzufassen. Andere Autoren betrachten es als auf primärer Lagerstätte befindlich und aus Auflösungen (Imprägnation) oder aus Niederschlägen (Präcipitation) entstanden. Nach de Launay wäre das Gold den Hangendschichten (*A, L, M* der beistehenden Fig. 10) über einer undurchlässigen Schichte in die Goldconglomerate gekommen (Präcipitation). Becker erklärt das Goldconglomerat für eine alte Strandbildung. In den Jahren 1887

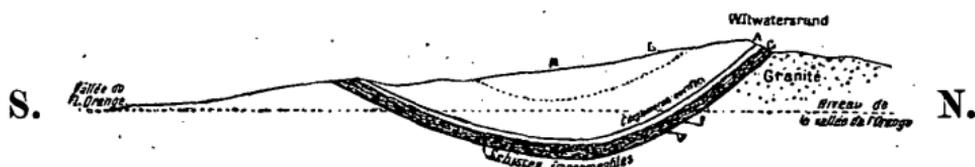


Fig. 10. Schematischer Schnitt durch den Witwatersrand nach L. de Launay. Hypothetische Erklärung der Goldführung im Hangenden einer undurchlässigen Schichte.

bis 1889 wurden zusammen circa 20.000 *kg*, im Jahre 1896 allein aber fast 70.000 *kg* gewonnen, welcher Betrag (nach einer brieflichen Mittheilung Holubs) schon im November 1897 weit (um etwa ein Drittel) überholt war, so dass der Gesamtbetrag im Jahre 1897 wohl auf über 100.000 *kg* gestiegen sein dürfte. Im Randgebiete werden Golderze bis zu nur 12 *gr* Feingehalt pro Tonne (= 1.000.000 *gr*), das sind also 0,0012 ‰, noch der Ausbringung unterzogen, während in den reichsten Erzen daselbst 45—60 *gr* Gold (das sind 0,0045 ‰) in der Tonne Erz enthalten sind. Die Erze des Comstock-

reviers dagegen enthielten in den reicheren Minen (Bonanza's) 0·059—0·57 ‰ Gold, neben 1·75—2·79 ‰ Silber.

Auch auf den Witwatersrand-Goldfeldern werden die Erze in Steinbrechern und in Pochwerken mit besonders schweren Pochstempeln zerkleinert und der Amalgamation unterworfen, wobei man die abfließende „Trübe“ über mit amalgamierten Kupferplatten belegte Tische fließen lässt (Taf. 4). Die Verluste (bis zu 45 ‰) nötigten zu weiteren Vervollkommnungen. Man leitete daher diese „Trübe“ aus den Pochwerken und von den Amalgamiertischen auf die „Frue vanners“, auf ein Gummi- oder Wolltuch, das, über Walzen gelegt, ohne Unterlass dem Trübwasserströme entgegenbewegt und fort und fort durch Stöße erschüttert wird. Dabei bleibt das schwerste Material, zurück („Concentrates“), das leichtere, immer noch goldhaltig, wird in Becken oder Teichen aufgesammelt, so zwar, dass das goldreichere (die „Tailings“) in einem ersten Teiche sich sammelt. Sie enthalten immer noch bis zu 7·5, ja bis 10 *gr* Gold pro Tonne. Eigene Fabriken verarbeiten die Concentrates und Tailings. Auch hier wurde zuerst nach dem Plattner'schen Verfahren vorgegangen, bald aber führte man Ausläugungsprocesse, das „neue Verfahren“, ein, und zwar zuerst den Mc. Arthur Forrest-Process, die sogenannte Cyanidlaugerei oder den Cyanidprocess (Fig. 11 und Taf. 5).

Die Tailings, Concentrates, oder auch die feingepulverten Erze direct, werden in einem Systeme großer

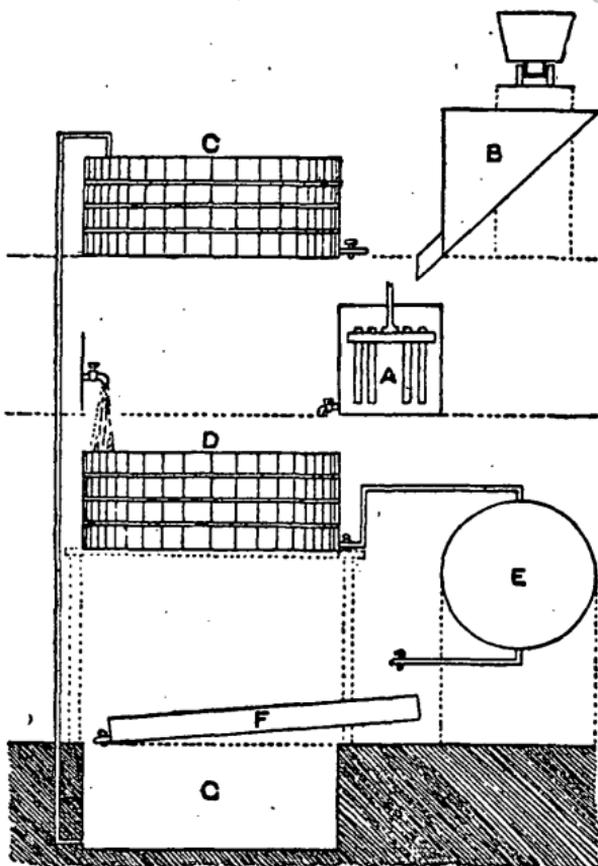


Fig. 11. Der Cyanidprocess (nach F. Kirke Rose, l. c., S. 299).

In den großen obersten Kufen C, 75 bis 400 Tonnen Erz fassend, werden die Tailings, Concentrats oder die feingepulverten Erze mit verdünnter Cyanalkaliumlauge durch 12 bis 24 Stunden zusammengebracht. Über dem Boden der Kufe ein falscher Boden mit Filtriervorrichtung. Die filtrierte Lauge wird dann mittels eines unter dem falschen Boden befindlichen Hahnes in die Fällkufen abgelassen, sodass der feine Schlamm in der Kufe zurückbleibt, der dann ausgewaschen und das Gelöste wieder abgelassen wird. In den mit Abtheilungen versehenen Kufen wird die Goldlösung mit metallischem Zink und frisch hergestellten Drehspänen in Berührung gebracht. Das Gold fällt als ein schwarzer Schlamm durch Siebe und wird von Zeit zu Zeit, ein- bis zweimal im Monat, aus dem Fällgefäße herausgenommen. Eine etwas andere Einrichtung zeigt B, A, D, E, F, G. Aus B gelangen die Erze in den mit Cyankaliumlösung gefüllten „Agitator“, eine Kufe mit Rührvorrichtung, daraus in die Filtrierkufen, aus welchen sie durch einen Vacuumkessel E in das Gefäß F geleitet und mit dem metallischen Zink in Berührung gebracht werden. Der Goldschlamm wird dann in dem „Sumpfe“ G aufgesammelt.

Holzbottiche oder gemauerter oder aus Eisenblech hergestellter cylindrischer Gefäße von 6—12 *m* Durchmesser und circa 3 *m* Höhe mit sehr verdünnter Cyankalilösung (2—8 Gewichtstheile Cyankali auf 1000 Theile Wasser) durch 12—18 Stunden behandelt. Dabei löst sich bei Luftzutritt das Gold und das etwa vorhandene Silber als Kaliumgold-(Silber-)Cyanür $K(Au, Ag), CN^2$ und wird durch Zugabe von metallischem Zink oder direct in Kästen aus Zinkplatten herausgefällt. Es muss vom Zink durch Röstung und Verschlackung befreit werden. Auf diese Weise werden etwa 65—69 % des Goldgehaltes gewonnen (während 1889 kaum 50 % ausgebracht wurden). Um 1 *gr* Gold zu gewinnen, verbraucht man bis zu 40 *gr* Cyankalium.¹⁾

Im Jahre 1893 wurde am Rande das Siemens-Halske-Verfahren eingeführt. Nach diesem wird das Gold aus der Kaliumgoldcyanürlösung mittels schwacher elektrischer Ströme auf Bleiplatten an den Kathoden ausgeschieden, während an den Anoden Eisenbleche eintauchen. Aus den goldhaltigen Bleiplatten wird sodann auf Treibherden das Gold gewonnen.

Diese in großartigen Anlagen zur Durchführung kommenden Methoden werden gewiss noch weitere Verbesserungen, das heißt Verlustverminderungen, zur Folge haben.

¹⁾ Infolge der Cyanidprocesse ist ein ganz gewaltiger Bedarf von Cyankalium eingetreten. Transvaal bedurfte davon schon 1897 gegen 400 Tonnen, und es wurde angenommen, dass sich dieser Verbrauch in zwei bis drei Jahren bis

Auf die verschiedenen weiteren Methoden und auf die neuesten Verbesserungen derselben einzugehen mangelt es hier an Raum.

Betrachten wir nun die Ergebnisse der Goldgewinnung etwas näher.

Soetbeer hat eine Schätzung der Edelmetallausbeute in der Zeit von 1493—1875 vorgenommen und gefunden, dass während dieses Zeitraumes 9,453.345 *kg* Gold im Werte von fast 26.375 Millionen Mark und 180,511.485 *kg* Silber im Werte von 32.492. Millionen Mark gewonnen wurden. — Auf die erste Periode der größten Steigerung der Production, in diesem Jahrhundert, von 1821 bis 1875, entfallen davon, und zwar:

	Jahr	<i>kg</i> Gold	<i>kg</i> Silber
auf je 10 Jahre	1821—1830	142.160	4,605.600
	1831—1840	202.890	5,964.500
auf je 5 Jahre	1841—1850	547.590	7,804.150
	1851—1855	987.575	4,430.575
auf je 5 Jahre	1856—1860	1,030.290	4,524.950
	1861—1865	925.615	5,505.750
	1866—1870	959.500	6,695.425
	1871—1875	853.375	9,847.125
	Zusammen	1821—1875	5,648.995

auf mehr als 10.000 Tonnen steigern dürfte. Die Engländer und Deutschen haben das Monopol. (Österr. Chem.-Zeit. vom 15. November 1898, S. 434.)

auf die Zeit von:

kg Gold*kg* Silber.

		<i>kg</i> Gold	<i>kg</i> Silber.
	1493—1821	3,804.350	131,233.410

Rechnen wir dazu die Ergebnisse der neuesten Phase, so erhalten wir für:

	1876—1880	862.070	12,251.260
	1881—1885	768.200	13,433.010
	1886—1890	843.340	17,324.515
	1891—1895	1,226.935	24,505.120
	1896	305.379	5,136.340
also für	1876—1896	4,005.924	72,650.245

und somit als Gesamtergebnisse für:

	1493—1896	13,459.269	253,161.730
--	-----------	------------	-------------

Wenn man dieses Goldgewicht (1493—1896) körperlich versinnlichen will, so gelangt man, die Dichte des Feingoldes etwa mit 19·4 angenommen, auf nicht mehr als $695\cdot876\ m^3$, was einem compacten Goldwürfel von etwas über $8\cdot7\ m$ oder mit der Ausbeute von 1897 einem solchen von $8\cdot9\ m$ Seitenlänge entsprechen würde.

Der Silberkörper wäre natürlich ein beträchtlich größerer (Silberdichte = 10·5); er betrüge $24\cdot000\ m^3$, und daraus ergäbe sich ein Würfel von etwa $29\ m$ Seitenlänge, das ist ein 34·4 mal größeres Volumen.

Unser Vortragssaal hat eine Länge von 16, eine Breite von 10 und eine Höhe von 9 m, einen Cubikinhalt von 1440 m; er würde also die gesammte Goldmenge mehr als zweimal aufnehmen, wogegen 16 derartige Säle erforderlich wären, um die gesammte Silbermenge aufzunehmen. —

Werfen wir nun einen weiteren Blick auf die Veränderung der Wertverhältnisse zwischen Gold und Silber in der Zeit von 1500 bis zur Gegenwart, wobei die Hauptereignisse, wodurch diese Veränderungen ihre Erklärung finden könnten, beigefügt werden sollen.

Es bestand (nach Soetbeer) die Relation zwischen Gold und Silber (das heißt es war ein Kilogramm Gold zu erhalten für Kilogramm Silber):

von 1501—1600	von 1:10·75 bis 1:11·80
„ 1601—1660	„ 1:12·25 „ 1:14·50 ¹⁾
„ 1661—1700	„ 1:15·00 „ 1:14·96
„ 1701—1760	„ 1:15·27 „ 1:14·56
„ 1761—1790	„ 1:14·81 und 1:14·76
„ 1791—1850	„ 1:15·42 „ 1:15·83
„ 1851—1860	„ 1:15·41 „ 1:15·29 ²⁾
„ 1861—1870	„ 1:15·41 „ 1:15·56 ³⁾

¹⁾ Dazwischen der 30jährige Krieg.

²⁾ In diese Zeit fällt die enorme Waschgolddausbeute in Californien und Australien.

³⁾ In das Jahr 1865/66 fällt die Schaffung des lateinischen Münzvertrages, mit der vertragsmäßigen Relation 1:15·5.

von 1871—1875	von	1:15·51	und	1:16·54 ¹⁾
für 1876	„	1:17·77		
„ 1877	„	1:17·22		
„ 1878	„	1:17·92		

Die Wertrelation stellte sich weiterhin:²⁾

für 1879—1884	von	1:18·31	bis	1:18·58 ³⁾
„ 1885—1889	„	1:19·45	„	1:22·06 ⁴⁾
„ 1890	„	1:19·77		
„ 1891	„	1:20·93		
„ 1892	„	1:23·68 ⁵⁾		
„ 1893	„	1:26·43 ⁶⁾		
„ 1894	„	1:32·49 ⁷⁾		
„ 1895	„	1:31·60		

Nach dem Productions-Gewichtsverhältnisse für Gold und Silber würde sich ergeben haben das Gewichtsverhältnis:

¹⁾ In das Jahr 1873 fällt die Einführung der Goldwährung in Deutschland; in das Jahr 1874 die Einschränkung der Silberprägung der lateinischen Vertragsstaaten.

²⁾ Statistische Tabellen zur Währungsfrage, Wien 1892 und 1896. k. k. Finanzministerium.

³⁾ Im Jahre 1881 fand die Münzconferenz in Paris statt.

⁴⁾ Im Jahre 1883 Tiefstand der Goldproduction. Fortdauernd großartige Silberausbeute in Colorado.

⁵⁾ Beginn der Einführung der Goldwährung in Oesterreich.

⁶⁾ Vorbereitung der Einführung der Goldwährung für Indien.

⁷⁾ Fortdauer der enormen Silberausbeuten.

für 1890	das	Verhältnis	von	1:23·25
„ 1891	„	„	„	1:21·71
„ 1892	„	„	„	1:21·61
„ 1893	„	„	„	1:21·27
„ 1894	„	„	„	1:19·14
„ 1895	„	„	„	1:17·35
„ 1896	„	„	„	1:16·81

In den letzten Jahren wird dieses Verhältnis in demselben Sinne zurückgeschritten sein und könnte das Gewichtsverhältnis 1:15·5 bereits erreicht sein.

Der Vergleich des Ganges der Edelmetallproduction mit den Wertverhältnissen des Edelmetallmarktes lässt die gewaltige Entwertung des Silbers am besten erkennen; sie beziffert sich schon im Jahre 1894 auf beinahe 53 $\frac{0}{0}$, was in der That einem förmlichen Preissturze, einem katastrophenartigen Vorgange gleichkommt, der sich innerhalb vier Jahren vollzog, da ja das Verhältnis im Jahre 1890 1:19·77 war und somit damals die Wertverminderung am Markte nur 22·2 $\frac{0}{0}$ betrug. Im Jahre 1873 war das Wertverhältnis des lateinischen Münzvertrages mit 15·5 etwas Weniges höher als das Gewichtsverhältnis, indem damals rund 15mal mehr Silber als Gold gewonnen wurde.

Im Jahre 1883, dem Jahre der tiefsten Productionsziffer für das Gold, war das Verhältnis bereits beträchtlich verändert, der Wertverlust ein schon jetzt beträchtlicher: dem Gewichtsverhältnisse von 1:17·45 entsprach ein Wertverhältnis von 1:18·62. Dass bei verhältnis-

mässig größerer Silberproduction das künstliche Wertverhältnis von 15·5 nicht bestehen bleiben konnte, ist klar, das Angebot war schon ein vermehrtes. Die Wertverminderung von 7 0/0 könnte diesem Momente halbwegs entsprochen haben, dass dabei aber die Verminderung der Nachfrage durch die Einschränkung der Silberprägung im Jahre 1874 nach der ein Jahr zuvor erfolgten Einführung der Goldwährung in Deutschland beträchtlich und nachhaltig mitgewirkt hat, das steht außer Frage, umsomehr, als diese Goldwährungseinführung in die Zeit des freilich nur vorübergehenden Niederganges der Goldproduction fiel. Da nun aber das Silberangebot sich unaufhörlich vergrößerte und die Silberproduction im Jahre 1890 auf das 23·25fache stieg, wird es begreiflich, dass die Entwertung des Silbers in einem gewissen Zeitintervalle folgte, welches dem Bekanntwerden der Ausbeuteerkenntnisse beiläufig entsprach.

Im Jahre 1892 überstieg denn auch bereits der Wertverlust den Betrag der Productionsvermehrung im Jahre 1892. Im Jahre 1894 aber betrug bei einer Wertrelation von 1:32·49 der Wertverlust, die Entwertung des Silbers, 52·3 0/0, obgleich die Silberproduction in diesem Jahre nur mehr das 19·14fache der Goldgewinnung ausmachte. Zu diesem Sturze hat sicherlich der Beginn der Beschränkung des Abflusses des Silbers nach Indien ganz besonders beigetragen. Von 1890 bis heute vollzog sich wohl eine unaufhörliche und stetige Zunahme der Goldproduction, die im Jahre 1897 auf 359·040 kg anstieg, was einem Steigen der Goldproduction gegen 1890

auf mehr als das Doppelte gleichkommt. Dazu kommt, dass die Zunahme der Production des Silbers von 1893 bis 1895 eigentlich nur sehr unbedeutend war und im Jahre 1896 sogar eine Verminderung derselben eintrat, von dem enormen Stande von 5,204.340 auf 5,136.774 *kg*. Dieser Doppelgang: Zunahme der Goldgewinnung und Abnahme der Silberproduction drückt sich in dem Gewichtsverhältnisse von 1 : 16·81 aus, und auch die Wertrelation für das Jahr 1895 mit 1 : 31·6 ließ einen Beginn der Besserung des Verhältnisses hoffen.

Es bewährte sich diese Voraussetzung jedoch durchaus nicht, denn nach den Londoner Marktausweisen, für deren Bekanntgabe ich Herrn Hofrath Dr. Priwoznik zu Danke verpflichtet bin, stellte sich der Preis des Feinsilbers pro Kilogramm im Jahre 1896 auf 51 Gulden 70 Kreuzer, 1897 aber auf 45 Gulden 30 Kreuzer und 46 Gulden 80 Kreuzer, das wären, da das Kilogramm Feingold in Österreich-Ungarn auf 1640 Gulden fixiert ist, Relationen von 1 : 34·72, **1 : 36·23** und 1 : 35·26, ein Verhältnis, welches sich am 31. December 1898 mit einem Silberpreise von 47 Gulden ö. W. auf 1 : 34·89 nur ganz wenig verbesserte.

Angebot und Nachfrage bedingen sicherlich in erster Linie die Wertrelation. Die beginnende Umkehr in der Silbercurve ist offenbar nur als eine Folge der Entwertung des Silbers zu betrachten. Würde die Nachfrage nach Silber eine größere, so würde der Preis des Silbers sicherlich sofort wieder steigen und infolgedessen aber auch die Produktionsmenge ebenso sicher unverzüglich

zunehmen. Die geringe Verminderung der Silberproduction ist gewiss nur aus der Entwertung des Silbers hervorgegangen. Ein Vergleich mit der Geschichte der Platinausmünzung Russlands in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts wäre sehr naheliegend.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung der Aussichten der Goldproduction in der Zukunft.

So viel scheint festzustehen, dass die Befürchtungen, die Goldschätze der Erde könnten schon im Laufe weniger Decennien etwa erschöpft werden, nicht so ohne weiteres als zu Recht bestehend angenommen werden können. Die letzten zehn Jahre haben uns der Überraschungen recht viele gebracht: Afrika, das im Jahre 1887 nicht ganz 3000 *kg* (2888 *kg*) Gold auf den Markt brachte, lieferte 1896 nicht weniger als 66.819 *kg*, Britisch-Indiens Goldproduction hat sich in derselben Zeit verzwanzigfacht (von 481 auf 9224 *kg*), in den Vereinigten Staaten ist die Production, die man für im Niedergange begriffen erachtete, von 49.654 *kg* im Jahre 1887 auf fast 80.000 *kg* (79.880) gestiegen, und eine ähnliche Erscheinung finden wir auch in Australien im Gange, dessen Production sich von 41.119 (1887) auf fast 68.000 *kg* (67.984) im Jahre 1896 erhob, infolge der reichen und ausgedehnten Funde in Westaustralien. Die Auffindung der schwierig zu hebenden Schätze in Alaska (Klondikegebiet) spielt dabei bis nun eine gar nicht sonderlich bedeutende Rolle. Freilich hat trotz der nur auf zwei Monate beschränkten Möglichkeit der Wascharbeit der Klondikedistrict 1896 etwa 7, 1897

aber 9·5 Millionen Mark, das sind 2500 und 3400 *kg* Gold geliefert. Der Umstand, dass es Seifengold ist, hat ein neuestes Goldfieber zu erzeugen vermocht, das sicherlich eine große Zahl von Opfern gefordert haben wird, da ja die Lebensbedingungen in jenen unwirtschaftlichen Gegenden die denkbar ungünstigsten, die Theuerung aller Lebensbedürfnisse ungeheuer, ja geradezu erschrecklich sind.

Über das Klondikegoldfeld liegen uns in den Mittheilungen des Geological Survey von V. Ogilvie recht ausführliche Darstellungen vor.¹⁾ Die großen Massen goldführenden Gebirgsschutttes (Schotterbänke) besonders im Quellgebiete der Zuflüsse des Yukonflusses, die bis über 6 *m* mächtig werden, entstammen goldführenden Quarzgängen, die in krystallinischem Gesteine auftreten. Sie dürften diluvialen Alters sein und liegen ungestört und, weil fortwährend eingefroren, fast unverändert seit der Zeit ihrer Aufschüttung. Damals müssen somit klimatische Verhältnisse geherrscht haben, die recht verschieden waren von den heutigen. Kaum 1 *m* tief thauen die obersten Lagen heute während des zwei Monate langen Sommers auf, der kurzen Zeit, während welcher die Waschproceße in Gang kommen können.

Otto Nordenskjöld hat jüngst eine Beschreibung

¹⁾ In der „Natur“ gab Ch. D. Walcott 1897, S. 298, einen Auszug. Man vergleiche auch die betreffenden Angaben in der „Zeitschrift für praktische Geologie“ für 1897 und 1898.

seiner Reise in das neueste Goldland gegeben („Neues Wiener Tagblatt“ vom 2. Februar 1899) und die unglaublichen Schwierigkeiten der Reise über die Pässe und die merkwürdigen Erscheinungen, welche damit im Zusammenhange stehen, die Entstehungen ephemerer Städte u. dgl. geschildert. Das meiste Gold stammt nach neuen Untersuchungen aus der „Eldoradobergart“, einer Art Glimmerschiefer.

Nordenskjöld hält das Klondikerevier für das reichste in den letzten 40 Jahren gefundene Goldgebiet, wenn auch nicht für das ausgedehnteste; es erinnere an die Vorkommnisse im Amurlande Ostsibiriens.

Die dem Grundgebirge zunächst gelegenen, bis 2 m mächtigen Schichten sind die goldreichsten. Die Tatsache, dass das Gold nur etwa 80 % Feingehalt besitzt, ähnlich sowie das Gold auf den dortigen primären Lagerstätten, spricht für den oben erwähnten unveränderten Zustand der Lagerstätten. Man nimmt ja, wie schon erwähnt wurde, an, dass der Silbergehalt in anderen Schwemmländern durch die circulierenden Grundwässer (Oxydation und Chlorisierung) theilweise aufgelöst und hinweggeführt worden sei. Auf eine Länge von etwa 300 englische Meilen soll die Goldführung auf einem etwa 200.000 englische Quadratmeilen großen Gebiete nachgewiesen worden sein. Schon im Jahre 1889 soll in Alaska Gold ausgebeutet worden sein. Das Goldfieber jedoch brach erst im Jahre 1897 aus, nachdem die ersten Digger (Goldwäscher) ihre Schätze nach San Francisco gebracht hatten. Die Gesamtausbeute soll,

wie gesagt, 1896 etwa 7 Millionen Mark betragen haben. In dem unwirtlichen Lande entstand wie im Fluge die schon 1896 5000 Einwohner zählende Stadt Dawson City (nach Dr. G. W. Dawson, dem Erforscher dieses Gebietes, dem verdienstvollen Director des Geological Survey von Canada). Tausende zogen nach dem Eintreffen der ersten Goldausbeuten von San Francisco aus nach dem Yukon. Im Jahre 1898 sollen in und um Klondike schon bei 30.000 Menschen gewohnt haben. Im Jahre 1897 soll sich die Ausbeute auf etwa 9 Millionen Mark, nach anderen auf 16 Millionen, im Jahre 1898 aber auf mehr als 28 Millionen Mark belaufen haben. Die mittlere Ausbeute für den Einzelnen dürfte nach diesen Angaben durchaus keine allzugroße gewesen sein. Neben einzelnen „Glücklichen“ wird es der Elenden genug gegeben haben, soll doch der tägliche Unterhalt eines Einzelnen auf 15 Dollars (das sind 63 Mark oder etwa 37 bis 38 Gulden) zu stehen kommen!

Da, wie gesagt, nur zur Zeit des fließenden Wassers Gold gewaschen werden kann, wird in der übrigen Zeit an der Herstellung von Schächten und Stollen gearbeitet, indem man durch Feuer den Grund aufweicht und die Stollen in die reiche Schichte hineintreibt. Ähnlich so ist es freilich auch auf den nördlicheren ostsibirischen Goldfeldern. Pulver und Dynamit versagen im gefrorenen Boden. Es wird heute selbstverständlich ein blühender Raubbau betrieben, was wohl höchstens noch ein paar Jahre so fortgehen wird, dann werden sich aber schon Gesellschaften gebildet haben und die maschinelle

Arbeit wird beginnen. Es werden neue Methoden zu erfinden sein, um das Eis zu bewältigen. Viel wird davon abhängen, ob sich taugliche Kohlen im Lande finden, um den Maschinenbetrieb entsprechend ins Werk setzen zu können. —

Für das Transvaalgebiet liegen uns einige vorsichtige Schätzungen der Goldmengen vor. Schmeisser hat in seinem schon angeführten Buche¹⁾ für den am besten erforschten Muldentheil herausgerechnet, dass sich in diesem bis 800 *m* Tiefe ein Vorrath von 1,850.000 *kg* Gold vorfinden dürfte, das würde bei einer gleichmäßigen Weiterentnahme im Ausmaße der Jahresproduction des Jahres 1896 für etwa 25 Jahre (von 1894 an berechnet) ausreichen. Bis zu 1200 *m* Tiefe würden aber 3,100.000 *kg* zu erhoffen sein, was dann für etwa 40 Jahre vorhalten würde.

L. de Launay²⁾ hat den Reichthum des Witwatersrandes (bei 43 *km* Länge des goldführenden Gebirges und bis zu 1000 *m* Tiefe) auf 13—14 Milliarden Franken, bis zu 1200 *m* Tiefe aber auf etwa 17 Milliarden Franken (= 14·4 Milliarden Mark) geschätzt, und zwar auf Grund neuerer Ergebnisse der Untersuchung. Es käme dies beinahe einer Vermehrung der Schmeisser'schen Schätzung um etwa 70 % gleich (von 8·65 auf 14·4 Milliarden Mark). Ob zu einer Tiefe von 1200 *m* vorzudringen möglich werden wird, ist eine Frage der Zeit.

¹⁾ Berlin 1894, S. 147.

²⁾ Les Mines d'or du Transvaal, Paris 1896, S. 524.

	1895	1896	1897 ¹⁾	1898
Anzahl der producieren- den Gruben	43	44	52	Betrag der Ausbeute von Jänner bis Ende August bereits
Anzahl der Pochstempel .	2546	2950	3565	
Verpocht wurden (Tonnen)	3,456,575	4,011,697	5,325,355	2,869,099 Unzen
Goldgewinnung in Unzen	2,277,640	2,280,892	3,033,769	
Goldwert in Mark	156,815,580	157,286,820	211,872,320	
Wertpro Tonne Erz in Mark	45.33	39.16	39.75	
Anzahl der Dividendenzah- lenden Gesellschaften .	27	17	25	
Gesamtbetrag der Divi- denden in Mark	41,149,860	28,383,620	54,027,200	Man rechnet auf ca. 60 Millionen Mark
Verhältnis der Dividenden zum Gesamt-Produ- tionswerte	26.24 %	18 %	25.496 %	

¹⁾ Im Jahre 1897 waren 185 Minen im Betriebe⁽¹⁾, von denen 66 mit Aufschlussarbeiten beschäftigt waren; 119 förderten Golderz, aber nur 25 zahlten, freilich recht anscheinliche Dividenden. „Bonanzas“ hier, wie im ameri-kanischen Westen. Über die Misserwirtschaft auf den südafrikanischen Goldfeldern und über den Raubhan der ersten Jahre behufs Carstreiberei finden sich in einer Schrift von Georg Heim (Volkswirtschaftliche Zeitfragen, Heft 115 und 116, Berlin 1898) interessante Ausführungen. Die mangelnden Verbindungen, die enormen Kosten des Überland-transportes, die zahlreichen Zwerggesellschaften erklären die anfänglichen Misserfolge. Von 1887—1889 wurden nicht weniger als 1090 Actienunternehmungen gegründet!

Dazu kommt speciell für Südafrika der Umstand in Betracht, dass das Gold daselbst sehr hoch zu stehen kommt.

Die von den verschiedenen Actiengesellschaften des Witwatersrandes zur Ausgabe gebrachten Beträge beziffern sich nach de Launay's Zusammenstellung auf zusammen 837 Millionen Franken, die Dividenden aber auf zusammen über 141 Millionen Franken, wobei jedoch Gesellschaften mit zusammen 391 Millionen Anlagecapital bis 1896 keine Dividenden geliefert haben.

Eine tabellarische Übersicht wird dies näher illustrieren (s. Tab. S. 514):

Aus der nebenstehenden Übersicht (Zeitschrift für praktische Geologie 1898, S. 176) ersieht man die Veränderlichkeit des Betriebes.

Die Kosten der Production haben sich erniedrigt von circa 35 Mark pro Tonne auf 27·42 Mark.

Bei Gelegenheit der „Silbercommission“ in Berlin im Jahre 1894 hat Dr. Hauchecorne alle bekannten Goldgebiete der Erde einer genauen Würdigung unterzogen, und W. Lexis hat zusammenfassende Betrachtungen daran geknüpft, worin er unter anderen auch auf die seit 1873 im Gange befindliche fortdauernde Erniedrigung der Preise der wichtigsten Welthandelswaren hingewiesen hat, welche fort erfolgt, trotz der geschilderten so gewaltigen Steigerung der Goldproduction.¹⁾

¹⁾ Eine hochinteressante Schrift über dieses Thema hat Dr. F. v. Juraschek bei Gelegenheit des internationalen landwirtschaftlichen Congresses zu Budapest im Jahre 1896

Diese Preissenkung ist sicherlich wieder nur die Folge der Ermöglichung der Massen- und Überproduction, durch die ins Unglaubliche gehenden technischen Fortschritte. Die Maschinenbauer haben es erst zustande gebracht, dass beispielsweise die nord- und südamerikanische Agricultur im großen möglich wurde; die Entwicklung der Verkehrsmittel aber ermöglicht erst die Concurrenz. Merkwürdig, aber leicht verständlich ist dabei die Thatsache, dass die Preise der Steinkohlen, trotz der enormen Productionsteigerung von 136 Millionen Tonnen im Jahre 1860 auf 541 Millionen Tonnen im Jahre 1892, sich nur ganz wenig vermindert haben. Es ist ja nur die Folge des immer noch sich steigernden Bedarfes, der sich ganz naturgemäß regulieren wird, bei etwa eintretender Einkehr, bei Beschränkung der Warenproduction auf den wirklichen Bedarf.

Wenn Lexis zu dem Schlusse kommt, dass trotz aller neuen Goldfunde spätestens in einem halben Jahrhundert die zwar langsam, aber endgiltig fortdauernde Verminderung der Goldproduction eintreten werde, so ist dies eine Prophezeiung, die in ihrem Wesen kaum bezweifelt werden kann. Auch der Rath, man möge die goldreiche Zeit zu noch weiterer bedeutender Ansammlung der Goldschätze benützen, um das Papiergeld zu decken, wird hoffentlich beherzigt werden.

erscheinen lassen, mit besonderer Berücksichtigung des Preisniederganges der Cerealien, in welcher er zu ähnlichen Schlussfolgerungen kommt wie Lexis.

Die Goldproduction hat, wie wir gesehen haben, in der Zeit von 1821—1896 nicht weniger als 9,655.000 *kg* Gold ergeben, das sind rund 27 Milliarden Mark. Von diesem Betrage erscheinen im Jahre 1896 (April) in den verschiedenen Staatsbanken etwa 11.366 Milliarden Franken, das sind circa 9.2 Milliarden Mark oder ein Drittel des obigen Betrages.

Haupt hat für 1891 die Goldvorräthe in den Banken und im Umlaufe, nur in den Staaten England, Deutschland, Frankreich und in den Vereinigten Staaten, auf zusammen etwa 12 Milliarden Mark geschätzt, die gesammten Goldvorräthe aber (Ende 1892) auf etwa 16 Milliarden Mark; dieselben mögen sich 1896 auf etwa 20 Milliarden Mark belaufen haben. Wenn man die Production für 1493—1896 rechnen wollte, käme man aber auf mehr als 37.5 Milliarden Mark Gold. Die abgängigen 17 Milliarden sind aus dem Verkehre verschwunden. Das Wie ergibt sich andeutungsweise, wenn man hört, dass die Industrie seit 1890 jährlich etwa 90.000 *kg*, das sind etwa 250 Millionen Mark, verschlingt, also etwa ein Drittel, im letzten Jahre aber (infolge der fortdauernden Productionssteigerung) nur ein Fünftel der dermaligen Production. Unter der Annahme, es sei auch früher ähnlich so gewesen, käme man dem vollen Ausweise schon bis auf wenige Milliarden nahe. Diese Milliarden sind offenbar theils durch Abnützung aufgebraucht, theils in Privatschatzkammern verschwunden. —

Vor dem Schlussworte wäre es gewiss erwünscht;

auch über die Genesis des Goldes der Erde eine Zusammenfassung zu geben. Dazu reicht jedoch die Zeit nicht aus, das würde weitausgreifende Betrachtungen voraussetzen, um schließlich zu der Folgerung zu kommen, dass wir darüber eigentlich nur Hypothesen aufstellen können, mehr oder weniger zweifelhafte Speculationen. Vielleicht ergibt sich einmal Gelegenheit, solche Ausführungen zu versuchen. Für diesmal nur soviel, dass nach dem im Vorhergehenden Dargelegten doch alles auf den irdischen Ursprung des Goldes hinweist, und dass wir weder genöthigt noch berechtigt sind, etwa an zeitweilige „Goldregen“ zu denken.

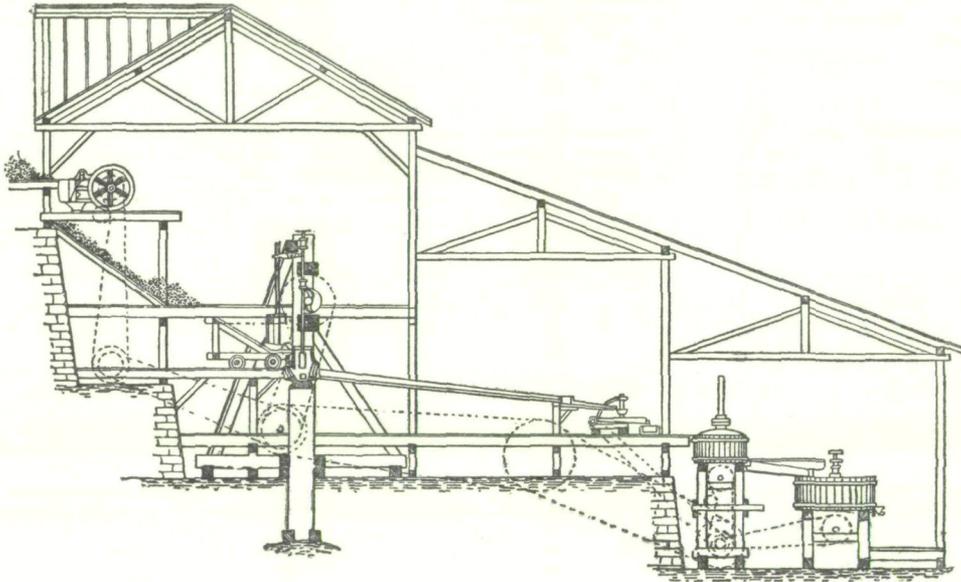
Ein Goldvorkommen, das in den letzten Jahren mehrfach erörtert wurde, ist jenes im Meerwasser. Besonders Professor Liversidge in Sydney hat sich neustens mit dieser Frage beschäftigt.

Dass Gold unter den 32 im Meerwasser nachgewiesenen Elementen sich findet, ist schon von länger her bekannt; C. Schmidt hat es darin gefunden, während das Vorkommen von Silber in Gerüsten von Korallen schon von Forchhammer nachgewiesen worden ist.

Liversidge hat Seewasser an der Küste von Neusüdwales untersucht und gefunden, dass in einer Tonne 0.0324—0.0648 *gr* Gold, also in einer englische Cubikmeile (3.543 *km*) 115—230 Tonnen Gold enthalten seien, was sich auf 100—200 Millionen Mark belaufen würde. Man hat daraus gleich auf das ganze Meeresvolumen und damit auf einen Gesamtgehalt von 57 Billionen Kilogramm Gold geschlossen. Dass das Meerwasser der süd-

australischen Küste Gold enthält, ist zweifellos festgestellt. Liversidge hat es thatsächlich durch Zusammenschmelzen der Trockenrückstände mit Blei und Abtreiben des Bleies dargestellt. Auch an der californischen Küste wird es sich finden. Sonstadt hat es auch im Meerwasser an der Küste der Insel Man aufgefunden, und zwar 65 mgr in einer Tonne Meerwasser. Es als allgemein in diesem Maße im Meerwasser vorhanden anzunehmen, ist durchaus unerlaubt, und an eine Darstellung im großen ist kaum zu denken, wenigstens haben die an Jules Verne erinnernden Versuche, es im großen auszuscheiden, keine Hoffnungen zu erwecken vermocht. Es wäre gewiss ein recht hübsches Nebeneinkommen gewesen, wenn man alle die Tausende von Oceanfahrern mit elektrochemischen Goldaccumulatoren hätte ausstatten können, um von Zeit zu Zeit das Gold den Schiffbelägen zu entnehmen. Wie die Verhältnisse liegen, werden wir uns nach wie vor auf das Gold beschränken müssen, welches uns der Schoß der Erde bietet, und wir haben sicher noch für eine Reihe von Decennien Aussicht, recht ansehnliche Mengen zu gewinnen. Freilich sind auch diese Schätze, wie so viele andere, keine unerschöpflichen. Trotz aller Steigerung der Sorgfalt bei der Gewinnung, trotz alles Aufwandes technisch gebildeter Geister wird endlich die Grenze erreicht werden und wird dann die Menschheit mit dem Gedanken sich vertraut machen müssen, auf weitere reiche Goldgewinnung zu verzichten. Verwundert werden die Menschen dann der Zeit gedenken, in der man so gewaltige Massen dieses herr-

lichen Metalls gewinnen konnte; die Menschen jener Zukunft werden unsere Zeit dann vielleicht „das goldene Zeitalter“ nennen, während wir finden, wir müssten es trotz der Fülle von Gold „das eiserne“ nennen.

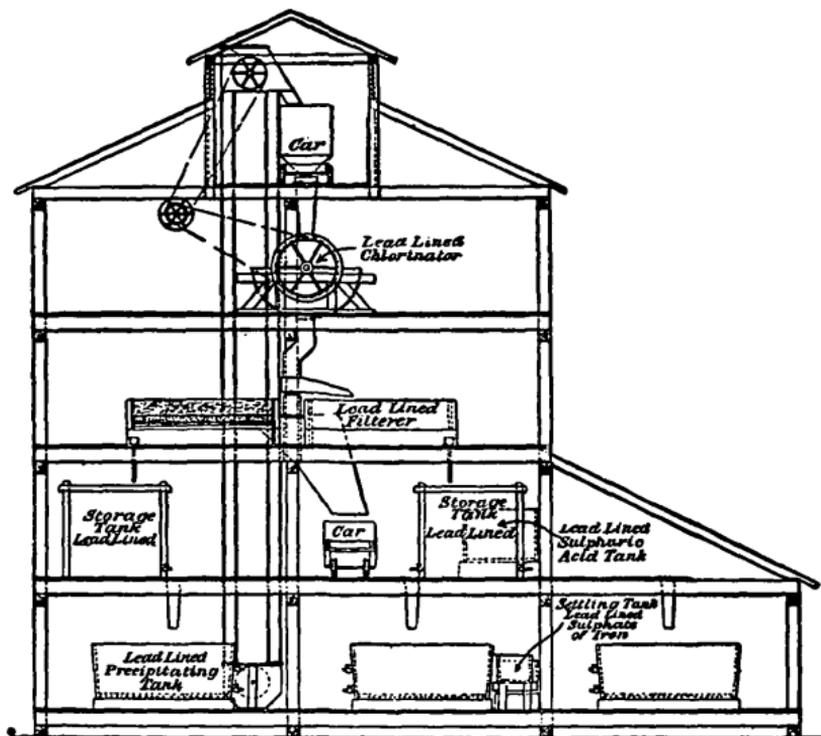


Gold-Quarz-Amalgamationsmühle. (Placerville in Californien.)

Der Goldquarz kommt auf ein Gitter, das Feine fällt durch, das Größere passiert einen Steinbrecher und gelangt von diesem in das Pochwerk, dessen Mörser mit Quecksilber besetzt wird. Die Tailings fließen über eine silberplattierte Kupferplatte auf den Waschherd und in den Concentrator; sodann in die Amalgamationspfanne und in den Settler.

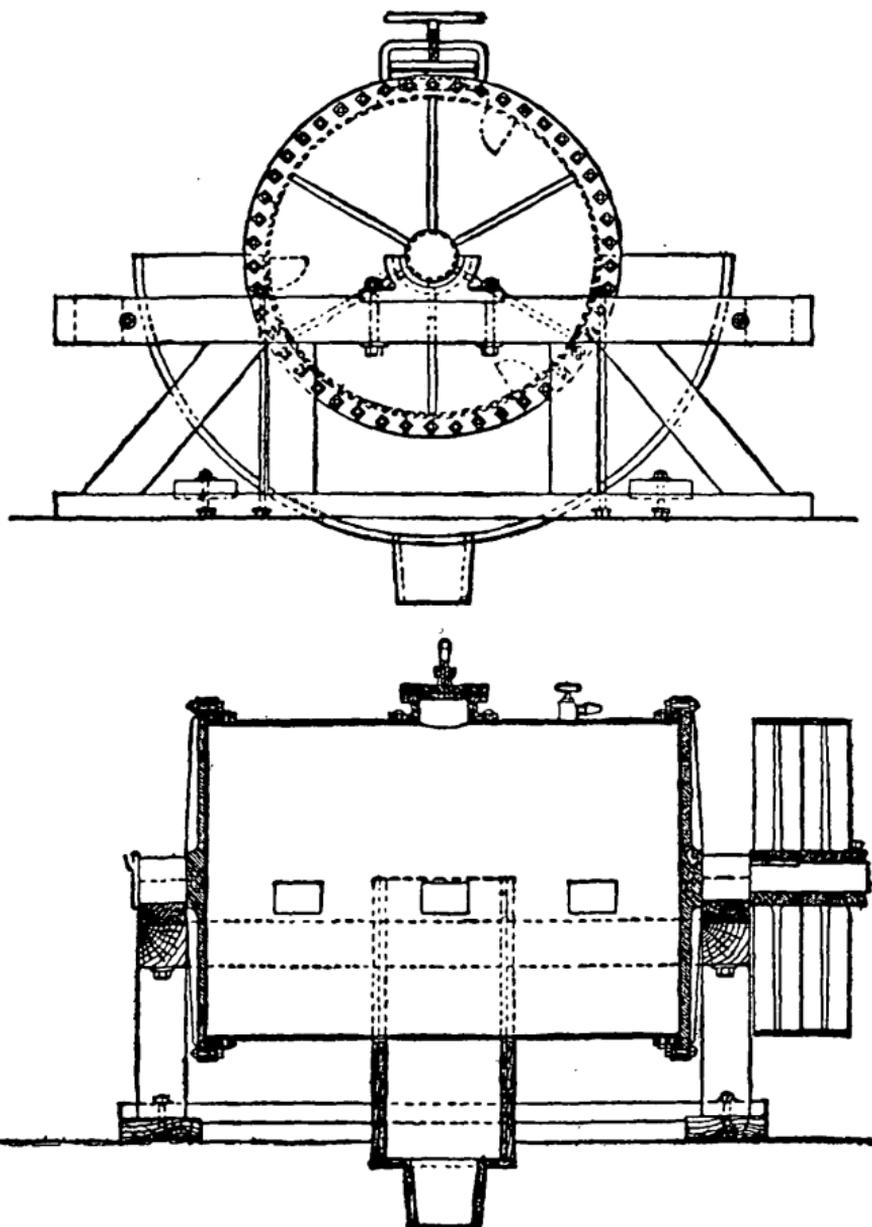


F. Toula: Üb. d. neuest. Stand d. Goldfrage. Taf. II.

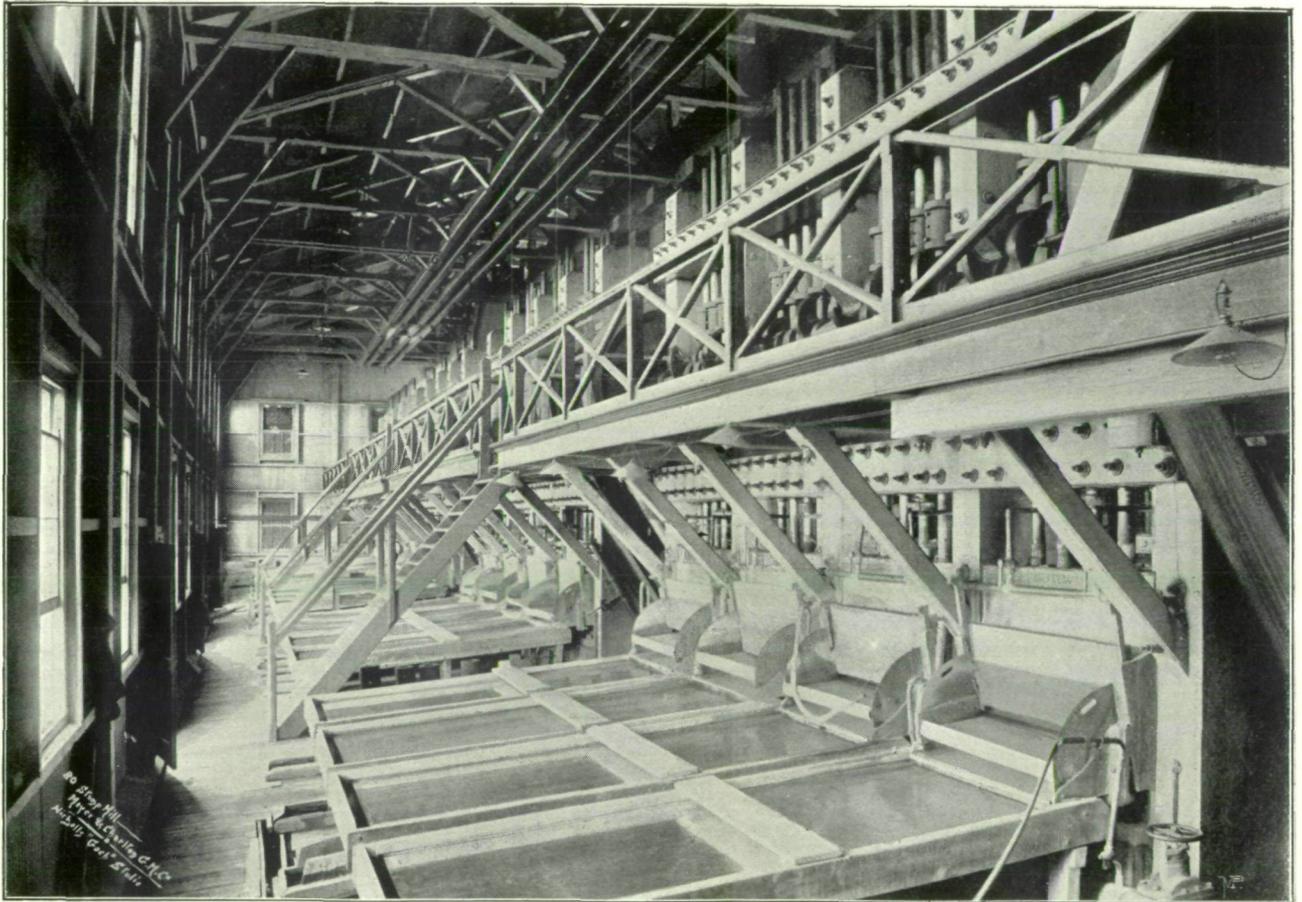


Vom Chlorinator wird der Inhalt auf Sandfilter unter den Fässern abgelassen und gelangt sodann in die Klärfässer und aus diesen in die unterhalb befindlichen Ausfällungskufen. (Ausbringung 92%) In Californien und in Queensland in Anwendung stehendes Verfahren.

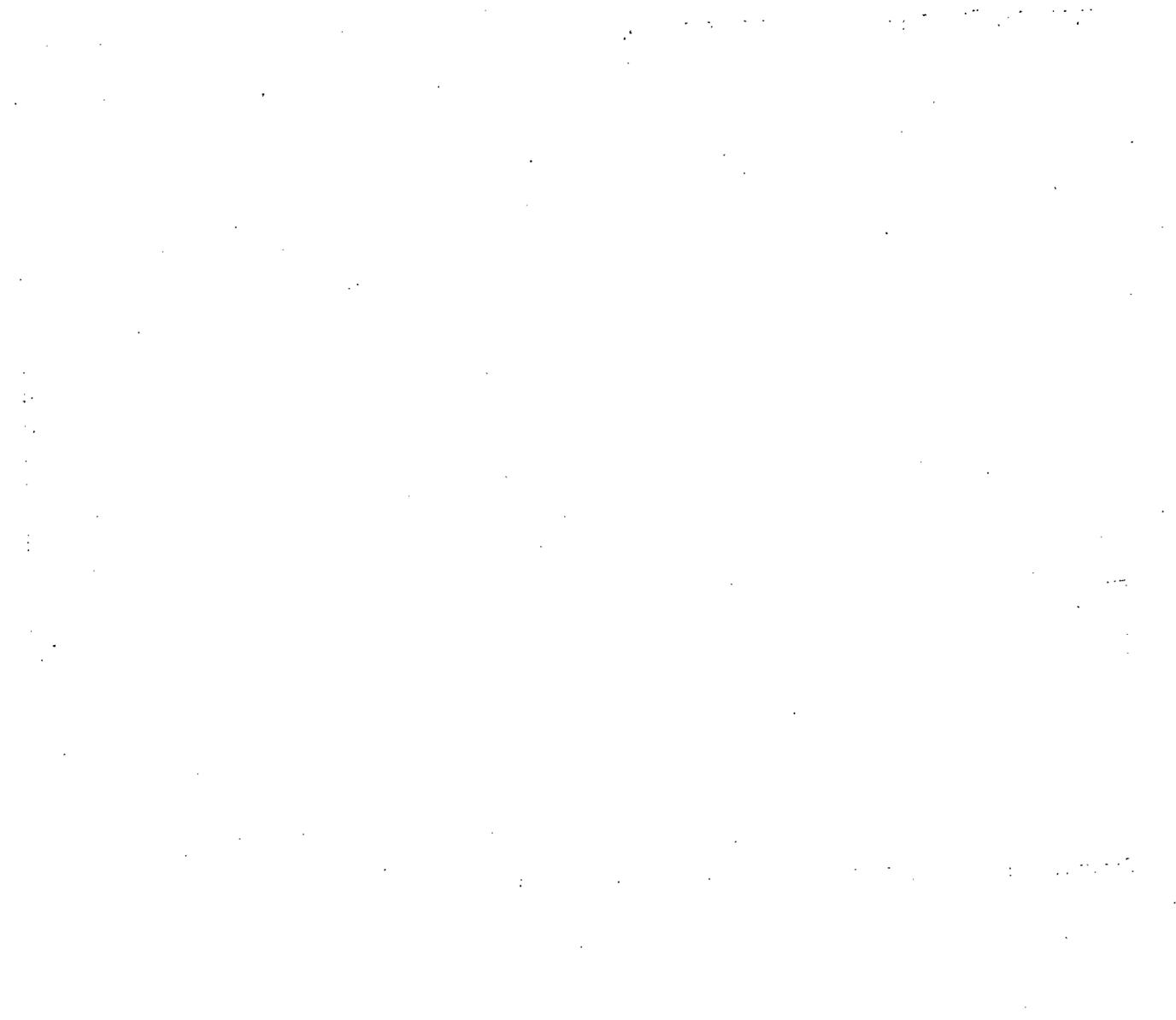
F. Toula: Üb. d. neuest. Stand d. Goldfrage. Taf. III.

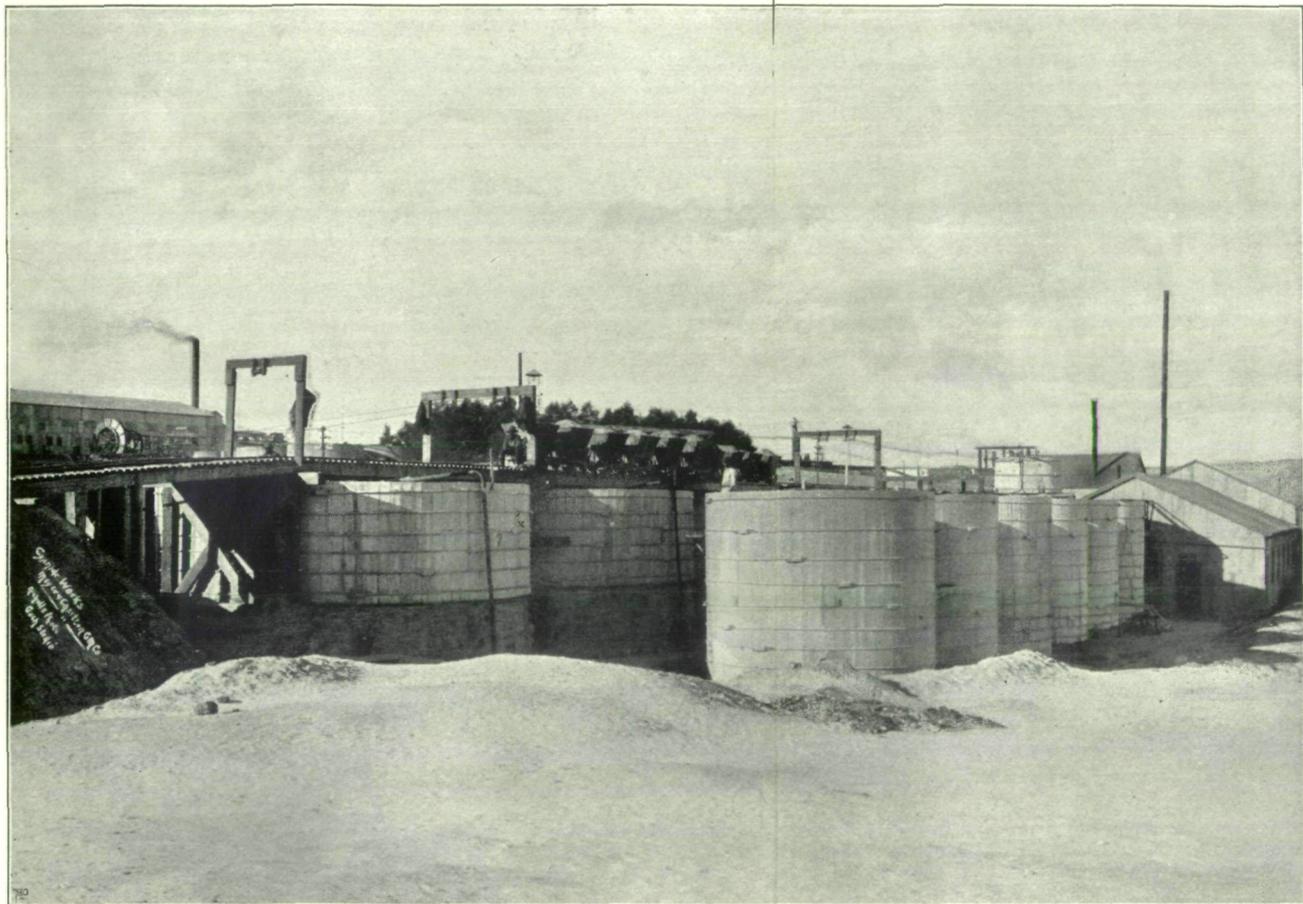


Rotierendes gusseisernes Fass (Thies-Verfahren) mit Bleifütterung („Chlorinator“) für eine Tonne Erz und Wasser; Chlorkalk und Schwefelsäure werden eingetragen durch die fest verschließbare Öffnung oben, worauf das Ganze in Umdrehung versetzt wird (12 Umdrehungen in der Minute), und zwar durch 4 bis 8 Stunden. Hierauf wird abgelassen auf ein Filter aus Sand. Die Goldchloridlösung fließt sodann in ein Klärfass ab, worauf das Gold ausgefällt wird. (Nach T. Kirke Roses „The Metallurgy of Gold“, London, 1894, S. 252 und 253).



Transvaal'sches Pochwerk mit Amalgamiertischen (nach Dr. Paul Cohn, Monatsbl. d. Wissensch. Club, Wien, 15. Mai 1898).





Ansicht eines transvaal'schen Cyanidwerkes (nach Dr. Paul Cohn, Monatsbl. d. Wissensch. Club, Wien, 15. Mai 1898).