

Zu Berechnung für die Epoche 1890·0 diene die Gleichung (1):

$$e_s - e_w = a \Delta \varphi + b \Delta \lambda + c \Delta \varphi^2 + d \Delta \varphi \Delta \lambda + e \Delta \lambda^2$$

und für die Epoche 1850·0 ebenso die Formel:

$$e'_s - e'_w = a' \Delta \varphi + b' \Delta \lambda + c' \Delta \varphi^2 + d' \Delta \varphi \Delta \lambda + e' \Delta \lambda^2$$

Da für einen und denselben Ort die Differenzen $e_s - e_w$ und $e'_s - e'_w$ verschiedene Werthe zeigen, so ist klar, dass sie eine Function der Zeit sein müssen.

Liznar setzt nun, wenn t eine zwischen 1850 und 1890 liegende Epoche bezeichnet, wobei t bei e als Index zu betrachten ist:

$$e_s - e_w = f(t) = m + p(t - 1890).$$

Dabei sind m und p zwei Constante, welche dadurch bestimmt werden können, indem man die bekannten Differenzen $e_s - e_w$ und $e'_s - e'_w$ für die beiden Epochen 1890 bezw. 1850 in obige Gleichung einsetzt.

Dadurch wird mit Anwendung auf die Declination gemäß den Gleichungen (2) und (3)

$$d_s^t = d_w^t - 0,030765' \Delta \varphi - 0,47872' \Delta \lambda - 0,0000085808' \Delta \varphi^2 - 0,00030749' \Delta \varphi \Delta \lambda + 0,0000060240' \Delta \lambda^2 - [0,002339' \Delta \varphi - 0,000941' \Delta \lambda + 0,0000006821' \Delta \varphi^2 - 0,000001123' \Delta \varphi \Delta \lambda + 0,0000008802' \Delta \lambda^2](t - 1890) \dots \dots \dots (4)$$

Nach dieser Formel ist die Berechnung der normalen Declination für eine zwischen 1850 und 1890 liegende Epoche auszuführen, sofern man den normalen Werth d_w^t der Declination für Wien für diese Epoche kennt.

In der folgenden Tabelle sind die Jahresmittel der von der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus beobachteten Werthe D_w^t der Declination gegeben.

Um aus den wahren Werthen D_w^t auf die in Gleichung (4) einzusetzenden Werthe d_w^t schließen zu können, ist die der betreffenden Epoche entsprechende Störung gemäß der Gleichung $\Delta D_w^t = D_w^t - d_w^t$ zu ermitteln.

Für die Epoche 1890·0 war $\Delta D_w^{1890} = -0,7'$, während in der Karte abgerundet $1,0'$ angegeben ist.

| t | D _w ^t | t | D _w ^t | t | D _w ^t |
|------|-----------------------------|------|-----------------------------|------|-----------------------------|
| 1853 | 13° 8,4' | 1869 | 11° 8,1' | 1885 | 9° 34,6' |
| 1854 | 12° 58,6' | 1870 | 11° 0,7' | 1886 | 9° 29,1' |
| 1855 | 12° 50,9' | 1871 | 10° 56,6' | 1887 | 9° 23,6' |
| 1856 | 12° 44,8' | 1872 | 10° 52,0' | 1888 | 9° 18,5' |
| 1857 | 12° 37,1' | 1873 | 10° 45,3' | 1889 | 9° 13,6' |
| 1858 | 12° 29,4' | 1874 | 10° 39,1' | 1890 | 9° 8,6' |
| 1859 | 12° 24,3' | 1875 | 10° 33,2' | 1891 | 9° 5,4' |
| 1860 | 12° 14,3' | 1876 | 10° 27,8' | 1892 | 8° 58,9' |
| 1861 | 12° 7,8' | 1877 | 10° 21,8' | 1893 | 8° 53,0' |
| 1862 | 12° 1,4' | 1878 | 10° 15,5' | 1894 | 8° 46,9' |
| 1863 | 11° 55,9' | 1879 | 10° 7,6' | 1895 | 8° 39,3' |
| 1864 | 11° 49,1' | 1880 | 10° 2,0' | 1896 | 8° 33,8' |
| 1865 | 11° 39,7' | 1881 | 9° 56,2' | 1897 | 8° 28,1' |
| 1866 | 11° 31,6' | 1882 | 9° 51,9' | 1898 | 8° 24,1' |
| 1867 | 11° 22,6' | 1883 | 9° 45,1' | | |
| 1868 | 11° 18,6' | 1884 | 9° 38,7' | | |

Die Gleichung (4) kann auch noch über die Epoche 1890 (bis zur nächsten Aufnahme) verwendet werden, da sich das Glied mit t in dieser Gleichung nur langsam ändern wird.

Es sei beispielsweise die normale Declination für Leoben für die Epoche $t = 1896$ zu berechnen.

Wegen $D_w^t = 8° 33,8'$ und der Störungs correction für 1890 mit $\Delta D_w = -0,7'$, hat man:

$d_w^t = 8° 33,8' + 0,7' = 8° 34,5'$ und für die früheren Werthe von $\Delta \varphi$ und $\Delta \lambda$ nach Gleichung (4)

$$d_w^{1890} = 9° 11,6'.$$

In der angegebenen Weise sind nach Gleichung (4), welche für Leoben die Form:

$$d_s^t = D_w^t + 37,47' + 0,047'(t - 1890)$$

annimmt, die daselbst giltigen normalen Werthe der Declination für die Zeit 1880—1900 berechnet und in dem Diagramm Fig. 10, Taf. X, dargestellt. Die Störungs correction für Wien ist für diese verhältnissmäßig kurze Epoche der für 1890·0 mit $-0,7'$ ermittelten gleich angenommen. Die wahren Werthe D_s^t für Leoben könnten nur dann bestimmt werden, wenn der Betrag der Störung daselbst bekannt wäre.

Wir schließen damit unseren Bericht über die äußerst werthvolle Arbeit Liznars, indem uns Raumrücksichten verbieten, auf noch manche interessante Untersuchung näher einzugehen. Prof. Klingatsch.

Der Erzbergbau in Cornwall.

Von Berg- und Hütteningenieur L. Houwink.

Auf einer Reise durch Devonshire und Cornwall hatte ich Gelegenheit, diesen schon so alten Bergbau etwas näher kennen zu lernen. Cornwall ist einer der geologisch interessantesten Landestheile und war auch schon im Alterthum wegen seiner Mineralreichtümer bekannt. Die Phönici er holten ja ihr Zinn schon aus Albion, wie dies nun noch einzelne Funde beweisen. Im Falmouth'schen Hafen hat man ein Stück Zinn gefunden, dessen eigenthümliche Form auf den Transport auf Eseln deutete. Gegenwärtig steht es weniger glänzend mit den Gruben. Den ersten Eindruck, den man bekommt, wenn man von der Great Western

Railway aus die Menge verlassener und eingestellter Gruben sieht, ist kein besonders guter. Die noch arbeitenden Gruben sind wenig zahlreich und es ist mit deren Gewinn oft sehr traurig bestellt.

Im vorigen Jahrhundert waren hier 200 bis 300 Bergwerke und nun sind es deren nur noch einige 30. Viele, damals so berühmte Gruben sind ganz verlassen, ihre Maschinen sind verkauft und die ruinenartigen Gebäude sprechen nur von vormaliger Größe.

Von selbst kommt nun die Frage, „was ist die Ursache dieses Zustandes?“ Darauf ist es nicht leicht, eine Antwort zu geben, denn es ist ein Zusammenwirken

von vielerlei Umständen. Die Hauptschuld trägt wohl der Rückgang des Zinnpreises in den letzten Jahren. Aber auch andere Gründe nahmen einen wichtigen Einfluss auf den Bergbau. So fehlte bei den meisten Gesellschaften der Reservefonds und deshalb mangelten auch die neueren Maschinen, sowohl unter wie über Tage. Aber auch Zustände, welche durch die Vereinigung vom Eigenthum unter und über Tage hervorgerufen werden, spielen eine bedeutende Rolle.

Die Zinnpreise sind in den letzten Jahren sehr heruntergegangen durch die Einfuhr von ausländischem Zinn. Besehen wir folgende Tabelle¹⁾, so finden wir, dass Cornwall, welches in den Sechziger-Jahren beinahe die halbe Zinnproduction der Welt hatte, nun nicht einmal mehr 10% liefert.

| | | |
|-------------------|----------|-----------|
| | 1895 | 1860 |
| Banca und Singkap | 7 150 t | } 6 000 t |
| Biliton | 5 100 " | |
| Straits | 48 300 " | } 3 000 " |
| Australien | 5 000 " | |
| Bolivia | 4 000 " | |
| Cornwall | 7 300 " | |

Entsprechend dieser Mehrproduction von Zinnerzen sind auch die Preise heruntergegangen. Dolcoath limited mine bekam die folgenden Preise in den angegebenen Jahren pro Tonne Erz:

| | |
|----------------|-----------|
| 1845—1852 | £ 46 5 s |
| 1852—1855 | " 67 14 " |
| 1855—1860 | " 75 16 " |
| 1860—1864 | " 69 6 " |
| 1897, 30. Juni | " 37 14 " |

Hiebei kann man rechnen, dass die Gestellungskosten auf 12—25 sh kommen. 4—6 sh ist dabei für Gewinnungskosten; den Rest bilden die Ausgaben für Aufbereitung, Wasserhaltung u. s. w.

Bei den heutigen Preisen ist der Gewinn der Gruben klein. Die Straits liefern diese Mengen Zinnerze, da sie nur reines Stromzinn gewinnen und dies noch theils mit sehr billigen Arbeitskräften. In Cornwall ist dies nicht der Fall. Da hat man eine Reihe großer Granitmassive, die sich von Dartmor bis zu den Land's End erstrecken. Untereinander sind diese Massen noch verbunden durch Granitgänge, die öfter Zinn führen und den Namen „Elvans“ tragen. Parallel, theils unter einem Winkel, hat man um diese Granitstöcke Gangzüge, welche Erz führen, u. zw. in den oberen Teufen Kupfererze und im Granit Zinnerze. Mit dem Zinn findet man viel Wolframit und Arsenkies. Auf diese Gänge bauen die Gruben.

Ihre Anlagen sind gewöhnlich sehr einfach. Da die Schächte alt sind, so sind sie größtentheils tonnlägig. Um ein gutes Beispiel einer cornischen Zinngrube zu geben, will ich die East Pool Mine beschreiben.

Zwischen Redruth und Camborne liegt ein kleiner Ort, Pool-Carn-Brea genannt. Gerade neben diesem Ort findet man den Granitstock der Carn-Brea Hills. Am Fuße dieses Hügels hat man die Tincroft und Carn Brea-mines, welche auf dem ersten Gangzug bauen. Auf dem

zweiten, mehr nach dem Bristolcanal zu laufenden Zug baut die East Pool Mine. Ihre Nachbargrube war die Wheal Agar mine, welche vor einigen Jahren eingestellt wurde. Da beide Gruben oft durchschlägig waren, bekam die noch arbeitende alle Wasser und lief theilweise voll. Mit sehr großen Kosten kaufte man die Wheal Agar-Grube und richtete da eine neue Förderung und Wasserhaltung ein. Nun konnte man wenigstens wieder das Wasser aus den Bauen schaffen.

Beide Bergwerke besitzen gegenwärtig 3 Schächte und einen abgeworfenen. 2 Schächte, welche je eine Wasserhaltung haben, sind saiger, der dritte, allein zur Förderung dienende ist tonnlägig.

Die East Pool Mine gebraucht zur Förderung alte cornische eincylindrige Balanciermaschinen, welche vermittels eines Rädervorgeleges die 2 Seiltrommeln bewegen. Nur der stehende Cylinder und der halbe Balancier ist im Maschinenhaus, die Axe, Luft- und Speisepumpen und die Seilkörbe sind unter freiem Himmel. Neben jedem Maschinengebäude liegen die Kessel. Sämmtliche Dampfmaschinen arbeiten nur mit 4 at Spannung. Die Kohle kommt mittels Dampfer und Eisenbahn aus Wales; die Preise sind ziemlich hoch.

Im Schacht fördert man mit eisernen, mit Rädern versehenen Kästen, welche von unten mittels einer Klappe verschlossen sind. Sobald der Kasten oben ist, wird der Schacht durch eine schwere Holzthüre verschlossen und das Fördergefäß aufgesetzt. Durch Oeffnen der Klappe entleert der Anschläger den Kasten in eine Rolle und füllt daraus während der Zeit der Förderung einen Wagen, mit dem er das Erz zum Erzplatz bringt. Das Geleise liegt auf einer hölzernen Brücke; er kippt den Wagen und wirft dadurch den Inhalt auf die Erde. Da wird es ausgeklaut und von Frauen und Mädchen zerschlagen, welche die Zinnerze auf Wagen laden, indem sie Wolfram- und Kupfererze aushalten. Das Zinnerz wird nun, nachdem es gewogen ist, nach der Aufbereitung gefahren. Die Wolfram- und Kupfererze werden erst mittels einer durch eine Balanciermaschine getriebenen Walzenmühle gemahlen und dann gleichfalls zur weiteren Aufbereitung nach Tohaddon gebracht.

Unterdessen ladet der Anschläger in der Grube den Förderkasten, der hiebei auf einem quer über den Schacht gelegten Stempel ruht.

Im saigeren Schachte befindet sich das hölzerne Pumpengestänge. Dies bewegt verschiedene eiserne Drucksätze, die in 50 Fathom ($\pm 90 m$) Entfernung stehen. Die Antriebsmaschine ist eine cornische Balanciermaschine mit Kataraktsteuerung; daher wird das Gestänge schneller gehoben als gesenkt. Auch tritt beim Hubwechsel stets eine lange Pause ein. Diese Maschinen sind öfters von größeren Dimensionen. So hat man bei der neuen Wasserhaltung auf Wheal Agar einen Cylinder von 90 Inches ($\pm 2,25 m$) Durchmesser bei 9 Fuß ($\pm 2,7 m$) Hub. Das Gestänge hat 7 Fuß ($\pm 2,1 m$) Hub. Diese Maschinen arbeiten alle mit Condensation. Sie heben das Wasser in einen sehr hoch gelegenen Teich. Von da aus läuft es nach den Condensatoren der Maschinen und von da oder

¹⁾ Entnommen den „Mining Interviews“ by H. Thomass.

beim Ueberlaufen des Teiches durch einen Graben dem Flusse zu.

Die Compressoranlage ist auch oberirdisch, u. zw. ist dies eine Zwillingsdampfmaschine, hinter jedem Cylinder ein Compressor. Man presst bis 60 Pfund pro Quadrat-zoll. Die Luftleitung führt nach einem Druckkessel und von dem aus durch den Schacht in die Grube.

Diese Compressoranlagen sind öfter sehr groß. So hat Carn Brea-Mine eine Anlage, deren Compoundmaschine bei 72 Inches Hub, Cylinderdurchmesser von resp. 18 und 34 Inches hat. Der Compressionscyliner hat denselben Hub und 26 Inches Durchmesser. Bei normalem Betrieb kann diese Maschine 15 Bohrmaschinen von $3\frac{1}{2}$ Inches Kolbendurchmesser und 3 combinirte Förder- und Pumpenhaspel von 6 Inches Kolbendurchmesser treiben mit einer Luftspannung von ungefähr 8 at.

Da man im Granit baut, so ist der Ausbau sehr einfach, viel Zimmerung hat man auf den meisten Gruben nicht. Bergversatz hat man nur da, wo dem Hangenden nicht ganz zu trauen ist. Sonst lässt man die Baue offen stehen. Da die Erze auch im Nebengestein vorkommen, so gewinnt man auch die die Gänge begrenzenden Partien.

Der Abbau ist eine Art Strossenbau; weil man aber durch ein Absinken immer die untere Sohle erreicht, so stürzt man nach unten ab. Diesen Abbau kann man hier führen, weil man wenig zu verbauen braucht und alles Erz, das man gewinnt, zutage fördert. Vor Ort bohrt man entweder ein- oder zweimännisch im Streckenbetriebe mittels Bohrmaschinen. Diese letzteren sind wegen der tiefen Löcher, die man schlägt, sehr schwer gebaut. Gewöhnlich verwendet man Dynamit zum Sprengen. Hierbei hat man die Erfahrung gemacht, dass bei maschinellem Betrieb die dreifache Leistung bei gleichen Kosten, wie bei der Handarbeit, erreicht wurde.

Die Förderung geht mit Rollen in eiserne Förderwagen, welche die Erze zum Füllort bringen. Von da aus haben wir die Förderung schon besprochen.

Die Wetterlösung ist eine natürliche. Der eine Schacht zieht ein, der andere aus. Nur am Schacht hat man Wetterthüren angebracht. Oerter werden oft mittels Strahlapparate ventilirt. Die Grubenbelichtung geschieht allgemein noch mit Unschlittkerzen; auch die Beamten fahren damit. Die Personalförderung geschieht mittels Seilfahrt. Man nimmt den einen Förderkasten vom Seile los und bindet das Seil auf dem Korbe fest. Am anderen Seil wird anstatt des Förderkastens ein eisernes doppel-etagiges Personengestell gehängt. Dies läuft im tonn-lägigen Schacht auf kleinen Rollen über den Leitbäumen. Fangvorrichtungen fehlen. Jede Etage hat für vier Leute Platz.

Ueber Tage hat man für die Arbeiter die sogenannte „Dry“. Dies ist eine Art Waschkaue, wie man sie auf Kohlengruben hat. In der Mitte liegt ein großes Dampfrohr, das alles erhitzt und worauf die Arbeiter ihre Kleider zum Trocknen hängen. An den Seiten stehen die Waschgefäße. Die Kleider können mittels Haken an Seilen aufgehängt und aufgezo-gen werden.

Die Erze bringt man vom Erzplatze mit Pferd und Wagen nach der eine halbe Stunde entfernten Aufbereitung in Tolvaddon, hier werden sie bis unter 1 mm gepocht. Die Pochstempel sind oben und unten geführte viereckige Eisenstangen mit angegossenem Pochschuh. Die Pochsätze sind so montirt, dass die Balancierantriebmaschine in ihrer Mitte liegt und die mit Däumlingen versehene Welle direct dreht. Die Trübe fließt durch einen Spitzkasten und wird da vertheilt. Nun folgt für jeden Theil eine Reihe von Rundherden mit festem Herd und drehender Aufgabevorrichtung. Man hat keine continuirlichen Maschinen. Jedesmal wird der der Aufgabe der Trübe naheliegende Theil gesondert und einer Art Schlemmen mit der Hand unterworfen („Tossing“). Dann folgt ein Weiteraufbereiten auf Rundherden (Roundbuddles). Hat man bis zu nahe 30—40% Schliche, so werden diese in Röstöfen mit drehbarem Herd, getrieben durch ein kleines Wasserrad, ganz abgeröstet. Eigentliche Röstung ist es nicht, denn es hat nur den Zweck, das Arsen abzusondern, das man in Flugstaubkammern auffängt und so ohne weitere Bearbeitung verkauft.

Die nun arsenfreien Schliche werden wieder dem Rundherde aufgegeben und nochmals 6—10mal bearbeitet. Dann folgt ein Handsetzen auf Sieben in Wasserkübeln, das man auch „Tossing“ nennt, und das Product ist fertig für den Markt.

Die Abwasser werden, da sie noch sehr erzeich sind, über Kehrherde, „Frames“, laufen gelassen. Diese sind für ärmere Wasser automatisch, indem, während man die Trübe über den Herd leitet, ein Kasten voll Klarwasser läuft. Dieser Kasten ist so construirt, dass er bei bestimmter Füllung umkippt. Dabei hebt er am unteren Ende des Herdes ein Brett, das eine Rinne verdeckte. Durch das dem Kasten entströmende Wasser wird aller Schlamm in die Rinne gespült. Diese Rinne führt nun zu einem anderen Herd u. s. w. Hat der Schlamm sich angereichert, so wird das Spülen durch Mädchen gethan, welche hier vorher den Abfluss der Trübe schließen. Von diesen Herden hat man mehrere Hunderte. Auch von den Rundherden hat man fast ebenso viele.

Die Zwischenproducte mahlt man in Scheiben- oder Kugelmühlen und behandelt sie weiter wie den Schlich. Da man viel Wasser gebraucht, heben einige Pumpen die Wasser wieder dem Pochwerke zu, nachdem sie durch viele Klärsümpfe, deren Schlamm auch nochmals durchgenommen wird, gegangen sind. Dadurch hat man auch weniger Verlust. Dieser ist doch noch groß genug; denn unterhalb dieser Aufbereitung liegt schon ein ganzer Park Herde von den Tinstreamers. Diese Gesellschaft gewinnt noch Zinnerz aus dem Fluss. So waren im Jahre 1894 von den Aufbereitungen in Cornwall 11 500 t Zinnerz, von den Tinstreamers aber noch 1300 t gewonnen.

Die Wolframerze werden, nachdem sie bei der Grube gemahlen wurden, in Tolvaddon gesetzt, geröstet und auf der Grube in Schlammgraben zu Handelswaare aufbereitet. Man hat die letzte Operation wieder

nach der Grube verlegt, damit man Zinn und Wolfram auch in den Abwässern ganz getrennt hält.

Die oben beschriebenen Anlagen sind noch die ganz alten. Neuerdings hat man einzelne Verbesserungen auf anderen Gruben eingeführt. So ist die Grube Dolcoath mine gewiss in der Hinsicht am weitesten vorgeschritten. Man teuft da einen saigeren Schacht ab, der mit Gestellförderung eingerichtet werden soll, weiter hat die neue Aufbereitung am Hauptschacht Steinbrecher, pneumatische und californische Pochwerke, deren Trübe über Frue Vanner Herde geht und sofort dann durch Rösten vom Arsen befreit wird. Der Rest der Aufbereitung geschieht allerdings noch durch alte Rundherde. Anstatt der Menge Frames hat man continuirliche Rundherde.

Aber die unglücklichen Verhältnisse werden nicht allein durch Massenförderung und neuere, modernere Anlagen besser werden. Dolcoath mine hat schon den großen Fortschritt gemacht, eine Actiengesellschaft zu werden und andere Gruben sind nachgefolgt. Bei der früheren Geschäftsführung hatte man jeden Gewinn direct, ohne Abzug für Reserve, an die Theilnehmer ausgezahlt, gegenwärtig bildet man Fonds. Auch wird vieles besser durch das Zusammentreten der einzelnen Gruben zu einer größeren, wobei nicht mehr die eine der anderen entgegenarbeitet. Vielleicht lässt sich bei etwas besseren Zinnpreisen und besserem, mit Massenförderung arbeitendem Betriebe noch viel von diesem alten Bergbau retten.

Ueber die Analyse des Raffinadkupfers.

Von Dr. Heinrich Paweck.

(Fortsetzung von S. 283.)

E. F. Smith²²⁾ sagt, das Arsen kann vor der Kupferfällung durch Abdampfen mit Brom ausgeschieden werden; ähnlich könnte Antimon wahrscheinlich ebenso verflüchtigt werden.

Diesbezüglich sind aber weder Versuche noch Vorschläge gemacht worden. Wenn dies der Fall ist, dann ist es unter allen Umständen eine wichtige Thatsache, dass man Kupfer, welches Arsen und Antimon in beträchtlichen Mengen enthält, von diesen durch Abdampfen mit Brom befreit und dann elektrolysiert. Eine Untersuchung in diesem Punkte wäre von Wichtigkeit.

Es ist erfreulich, dass Heath einige Versuche in diesem Sinne gemacht hat.

Die Thatsache, dass Antimon mit dem Kupfer sich niederschlägt, wurde zuerst von Hampe hervorgehoben.²³⁾ Er fand in allen in seinem Laboratorium zur Untersuchung gelangten Handelsmarken von elektrolytischem Kupfer neben 99,94—99,99% Kupfer stets geringe Mengen von Antimon, und zwar in den guten Sorten 0,007—0,02%; er schließt daraus, dass bei der technischen Verarbeitung silberhaltigen Kupfers stets geringe Mengen von Antimon mit dem Kupfer mitgerissen werden. Die mit dem Kupfer zugleich am negativen Pole gefällten Elemente verbleiben in dem Kupfer insoweit, als sie nicht durch secundäre Prozesse wieder gelöst werden. Nun setzt sich aber Antimon mit Kupfervitriol bei gewöhnlicher Temperatur nur sehr langsam um, mithin verbleibt das einmal gefällte Antimon größtentheils in den Kathoden. Hampe sagt, auch bei der in den Laboratorien üblichen Bestimmung des Kupfers durch Elektrolyse seiner schwefelsauren Lösung mit einem Zusatz freier Salpetersäure fällt Antimon nicht bloß nach beendigter Abscheidung des

Kupfers, wie man bisher meinte, sondern in kleiner Menge auch gleichzeitig mit demselben aus.

Er hat folgende Versuche durchgeführt:

1. Ein Kupfervitriol, welcher auf 25,090% Kupfer 0,0083% Antimon enthielt (entsprechend einem Kupfer mit 0,033% Antimon) gab bei der Elektrolyse seiner gesättigten, mit 20 cm³ Salpetersäure angesäuerten Lösung unter Anwendung von sechs Meidinger-Pincus Ballonelementen ein Kupfer mit 0,007% Antimon.

2. 45,896 g einer Kupferantimonlegirung in Salpetersäure gelöst, mit überschüssiger conc. Schwefelsäure eingedampft, bis die weißen Dämpfe auftraten; der Rückstand wurde mit Wasser und 20 cm³ Salpetersäure aufgenommen. Nachdem der ungelöst gebliebene Antheil von Antimonsäure abfiltrirt war, unterwarf man das Filtrat der Elektrolyse und unterbrach den Strom, als die Flüssigkeit noch deutlich gefärbt war. Diese Flüssigkeit enthielt noch 0,3644 g Kupfer nach Unterbrechung der Elektrolyse; außerdem noch Antimon, welches zusammen mit dem des erwähnten Lösungsrückstandes 0,2338 g betrug. Das elektrolytisch gefällte Kupfer wurde in Salpetersäure gelöst, in Sulfat verwandelt und mit Rhodankalium und schwefeliger Säure bestimmt.

Im Filtrat wurde Antimon mit 0,0009 g Antimon bestimmt, welches mit 45,275 g Kupfer elektrolytisch gefällt worden war, das sind 0,0198% Antimon.

Die Legirung selbst bestand nach den obigen Daten aus 99,441% Cu und 0,529% Antimon; außerdem enthielt sie noch 0,015% Eisen.

Nach diesen Versuchen Hampe's könnte es scheinen, dass es unmöglich wäre, das gemeinsame Ausfallen von Antimon und Kupfer zu verhindern, sobald diese beiden Elemente vorhanden sind.

Das Wismuth verhält sich offenbar in derselben Weise. Das Kupfer, von welchem Heath Mittheilung machte, kann genau durch den elektrolytischen Process bestimmt werden; aber wenn Antimon oder Wismuth

²²⁾ „Electro-chemical Analysis“, Philad. 1890, S. 93.

²³⁾ „Ueber die gleichzeitige Fällung von Kupfer und Antimon durch den galvanischen Strom“, „Chem.-Ztg.“, 1892, Nr. 26, S. 417, 418.