

Ueber das
Ausbringen des Platins in Russland;

von

Herrn Oberst *S o b o l e w s k y* aus Petersburg.

Vorgetragen in der öffentlichen Sitzung der Naturforscher und Aerzte
 in Stuttgart, am 18. September 1834. *)

Die Entdeckung des Platins auf russischem Boden macht eine merkwürdige Epoche in der Geschichte dieses Metalles. Es ist bekannt, daß man es früher nur an zwei Orten in Südamerika gefunden, und daß die spanische Regierung, aus Besorgniß, daß es schwer vom Golde zu unterscheiden sey, nicht nur dessen Ausfuhr gleich im Anfang untersagte, sondern auch noch aufs Strengste befahl, die ganze Menge des aus dem Goldwaschen im Laufe des Jahrs erhaltenen Platins, öffentlich zu vertilgen. Dieses Verbot existirte fast noch bis zum Anfange dieses Jahrhunderts und machte das Platin so selten, daß dessen Anwendung im Gemeinleben ganz nichtig bleiben mußte. Durch die Bemühungen vieler Gelehrten lernte man in der Folge die unterscheidenden Merkmale dieses Metalls kennen, und sah ein, wie ungegründet die Furcht sey, daß man sich dessen bedienen könne, um das Gold nach zu machen. Als diese Besorgniß nicht mehr da war, wurde das Verbot der Ausfuhr des Platins aus Amerika nicht mehr beobachtet, und ums Jahr 1808 erschienen in Frankreich, sowohl wegen ihrer Gröfse, als auch wegen des Zweckes ihrer Anwendung merkwürdige Platingeräthschaften. Es waren nämlich Kessel, Kolben und dergl. zum Fabrikgebrauch. Aber auch in dieser Zeit blieb der Gebrauch des Platins sehr beschränkt, denn wenn man die ganze Ausbeute an rohem Platin aus

*) Von dem Herrn Verfasser für die Annalen uns gütigst mitgetheilt. (D. R.)

Brasilien, Columbien und später auch Haiti zusammennahm, so machte es jährlich nicht mehr als 25 Pud (8 $\frac{1}{2}$ Ct.) aus.

In diesem Zustande befand sich das Ausbringen des Platins im Jahre 1822, zur Zeit nämlich, als man dieses Metall in den Goldwäschen des Urals fand. Im Jahr 1824 entdeckte man eigentliche Platingruben, und fing an sie zu bearbeiten. Seit der Zeit vermehrte sich allmählig das Ausbringen dieses Metalls bis zu seinem jetzigen Quantum, nämlich bis zu 110 Pud und darüber jährlich (d. i. 36 Centner kölnisch). Russland, das sich nun im Besitze der reichsten Platingruben der Welt befand, und zwar nicht bloß in Beziehung auf den Reichthum der Gruben, als auch in Rücksicht der Menge des daraus bezogenen Metalles, fand es im Jahre 1828 nicht schwer, die Bearbeitung desselben, und das Prägen von Platinmünzen ohne fremde Hülfe zu bewerkstelligen. Durch diese Maßregel wurde nicht nur der Werth des Platins festgesetzt, sondern es wurde eine feste Stütze für dessen fortwährendes Ausbringen gewonnen.

In den ersten Jahren der Entdeckung der Platingruben war die Ausbeute des rohen Platins weniger bedeutend, doch gewann man im Ganzen, seit der Hälfte des Jahres 1824 bis zum ersten Januar 1834 mehr als 678 Pud oder nahe an 230 Centner kölnisch Gewicht, und durch Bearbeitung wurde daraus nahe an 476 Pud reinen Platins abgeschieden, davon sind 460 Pud, d. h. mehr als 153 Centner vermünzt worden, was bei dem festgesetzten Werthe die Summe von acht Millionen, hundert sechs und achtzig tausend, sechshundert und zwanzig Rubel (8,186,620 R.) ausmacht. Nahe an 16 Pud wurden verbraucht um Geschirre zur Scheidung des Goldes vom Silber und andern Sachen zu fertigen. Man hat kein Beispiel, daß an andern Orten so große Massen von Platin verarbeitet worden wären. Der Reichthum der Gruben des Ural erlaubt eine noch bedeutend größere Aushöute an rohem Platin, denn es hat sich noch keine Grube arm gezeigt, aber das eigene Interesse der

Besitzer macht, daß sie sich mit diesem Quantum begnügen, indem sie gegenwärtig eine größere Menge Arbeiter andern metallurgischen Betrieben Sibiriens nicht entziehen wollen.

Da ich hier nicht die Absicht habe die Lagerstätte des Platins zu beschreiben, so begnüge ich mich zu bemerken, daß das Platin bis jetzt am Ural nur lose im Sande gefunden worden, und daß dessen reichste Gruben sich in dem Bezirk der Tagilschen Gruben, den Erben des Nikolai Nikitisch Demidoff gehörend, befinden. Sie streichen unter einer Lage von Dammerde in geringer Tiefe, bestehend aus feinem Gerölle, gemischt mit einem thonhaltigen, grünlichen Sande, dessen Aussehen deutlich seinen Ursprung aus den Verwittern naheliegender Hornblendegesteine, Grünstein und Serpentin bekrunden. Diese Sandlagen enthalten von $\frac{1}{4000}$ — $\frac{3}{4000}$ an rohem Platin. Es bietet zuweilen das Ansehen feiner Körner dar, zuweilen sieht es flitterähnlich aus, aber nicht selten findet man Stücke, die durch ihre Größe merkwürdig sind. Im Juni 1827 wurde ein Stück Platin gefunden, welches 10 $\frac{1}{2}$ 54 Solotnik wog, und im März 1831 ein anderes von 19 $\frac{1}{2}$ 52 $\frac{1}{2}$ Solotnik; nachher wurde noch ein Stück gefunden von 20 $\frac{1}{2}$ 34 Solotnik, eins von 19 $\frac{1}{2}$ 24 Solotnik und zwei Stück von mehr als 13 $\frac{1}{2}$.

Das rohe Platin vom Ural ist, seiner Zusammensetzung nach, dem amerikanischen sehr ähnlich; gleich jenem zählt man drei verschiedene Arten, die sich untereinander durch ihren Gehalt an reinem Platin unterscheiden.

Man findet darin die gewöhnlichen Begleiter des Platins, nämlich Palladium, Iridium, Osmium und Rhodium. Das Verhältniß dieser Metalle ist durch die genauen Untersuchungen von Berzelius bestimmt worden. Die oben erwähnten drei Arten des Platins sind:

1) *Das rohe Platin von Goro Blagoda.* Es findet sich im Bezirke der Goro Blagodatschen Kronbergwerke, im Ansehen gleicht es einem gleichartigen grauen Sande, indem man hin und wieder, doch selten, etwas abgeschliffener

Flittern findet. Dieses Erz enthält bis 88 p. c. an reinem Platin. Das jährliche Ausbringen davon beträgt 1 — 3 Pud. Ähnliches rohes Platin findet sich auch in den Ländereien der Gräfin Polier, wo man ungefähr 4 Pud jährlich ausbringt.

2) *Das rohe Platin von Tagil* findet sich am höchsten Kamme des uralischen Bergrückens, auf den Gütern des N. N. Demidoff; es findet sich als grobkörniger schwarzer Sand, meist aus adrigen Körnern bestehend. Manchmal finden sich darin Stücke rohen Platins von ansehnlicher Grösse; diese sind zuweilen dicht, zuweilen haben sie das Ansehen kleiner, an einander gehäufter Massen. Es enthält bis 70 p. c. reines Platin und von 3 — 5 p. c. Iridium, das letzte übrigens hängt von der Sorgfalt beim Auswaschen ab, denn der größte Theil des Iridiums findet sich darin als Osmium-Iridium als feinstes schwarzes Pulver oder Schüpp-Cher, welche das graue Platin begleiten. Manchmal bekommt man beim Auswaschen des Sandes dieses schwarze Pulver mit dem Platin zugleich, manchmal aber wäscht man es sorgfältig weg. Es ist natürlich, daß in diesen beiden Fällen der relative Gehalt des Platins und Iridiums nicht gleich seyn kann.

Von dieser Art des rohen Platins werden jährlich mehr als 100 Pud (nahe 34 Centner) gewonnen. Die Besitzer dieser Platingruben entrichten jährlich der Krone 15 p. c. an rohem Platin von der Menge ihrer Ausbeute als Grundsteuer für die Ländereien, auf denen sich ihre Bergwerke befinden, die ihren Voreltern unentgeltlich angewiesen waren.

3) *Das Osmium-Iridium*, welches an verschiedenen Orten des uralischen Bergrückens in einer Erstreckung von mehr als 500 Werst sich findet, erscheint gewöhnlich in Gestalt flacher glänzender Körner, und enthält nicht mehr als 4 — 10 p. c. an reinem Platin. Man erhält dies Osmium-Iridium bei den Goldwäschereien, wo es keinen Gegenstand besonderer Bearbeitung ausmacht. Es werden jähr-

lich ungefähr 2 Pud ausgebracht. Unter dieser Zahl befindet sich das rohe Platin von Statouusk, Werchisetsk, Neuviansk, Bilimbaewk und einiger anderer Bergwerke.

Nicht blos die oben erwähnte Seltenheit des Metalles stand der schnellen Verbreitung seines Gebrauches entgegen, sondern es kostete auch viele Mühe, um die Schwierigkeit zu überwinden, auf die man stoßen mußte, das Platin rein auszuscheiden und es aus einem seiner Zusammensetzung nach so complicirten und so streng schmelzbaren Erze, das nur der Einwirkung der kräftigsten Säuren nachgiebt, in schmiedbaren Zustand zu versetzen. Unter den vielen Mitteln, die vorgeschlagen wurden, das Platin in schmiedbaren Zustand zu versetzen, bediente man sich lange ausschließlich des Verfahrens des französischen Juweliers Jeanetty. Es gründet sich auf die Leichtigkeit, mit der das Platin mit Arsenik zusammenschmilzt. Es ist bekannt, daß man diese Verbindung röstete, und nach Verflüchtigung alles Arseniks durch Schweißen in hämmerbares Platin verwandelte. Dieses Mittel wurde in der Folge, theils wegen seiner Unanwendbarkeit auf die Bearbeitung größerer Massen, als auch wegen der Gefahr, der es die Arbeiter aussetzte, gänzlich verlassen. Statt dessen erfanden die Herrn Breant in Paris und Wollaston in London andere Mittel das Platin zu bearbeiten. Beide beschäftigten sich damit, jeder für sich, viele Jahre hindurch und mit großem Erfolge, hielten aber die von ihnen eingeschlagenen Wege geheim.

Bei der Einrichtung der Platinbearbeitung in Rußland, wurden, um den Werth der verschiedenen bekannten Verfahrensarten zu prüfen, vergleichende Versuche wiederholtlich angestellt. Obgleich damals über die Verfahrensarten von Breant und Wollaston noch nichts bekannt worden war, so zeigte jedoch bald eine genaue Beachtung der Einwirkung einer hohen Temperatur auf den Platinaschwamm die Handgriffe, die nöthig waren, um den gewünschten Zweck zu erreichen. Im Jahr 1826 wurden im Laborato-

rium des Bergcorps zu St. Petersburg sehr befriedigende Versuche angestellt, um das Platin in schmiedbaren Zustand zu versetzen, ohne die mindeste Kunde von dem Verfahren zu haben, welches Breant und Wollaston anwandten. Seit jener Zeit wird die Bearbeitung alles in Rußland gewonnenen Platins fortwährend und in großen Massen, in der genannten Anstalt vollzogen. Die Handgriffe, die dazu gebraucht werden, sind, wie es scheint, zur größten Einfachheit, Sicherheit und Wohlfeilheit gebracht worden.

In einigen Zeitschriften sind Nachrichten über die Scheidung des rohen Platins in Petersburg mitgetheilt worden, da sie aber sämmtlich aus flüchtigen Reisebeschreibungen entnommen worden, so sind ihre Nachrichten theils unrichtig, theils verworren.

Da ich mich gleich vom Anfange an, im Auftrage der Regierung, mit dieser Bearbeitung beschäftigt habe, so befinde ich mich in der Möglichkeit, die Fehler, die ich in den früheren Beschreibungen dieser Bearbeitung gefunden habe, zu verbessern, und zu diesem Zwecke theile ich folgende vollständige Beschreibung des ganzen Verfahrens mit, so wie es im Laboratorium des Bergcorps in St. Petersburg gebraucht wird, um rohes Platin zu reinigen und in schmiedbaren Zustand zu verwandeln. Im Jahr 1828 machte Wollaston, kurz vor seinem Ende, die Beschreibung seines Verfahrens bekannt. Es erhellen daraus einige Unterschiede zwischen diesem und unserer Verfahrungsart. Ich werde mich bemühen die Gründe auseinander zu setzen, die mich dazu bestimmten, die von mir angewandten Handgriffe vorzuziehen.

Die Bearbeitung des rohen Platins zerfällt in zwei abgesonderte Prozesse: der erste hat zum Grunde das Platin zu reinigen, oder es von fremden Bestandtheilen zu scheiden; der zweite aber, das schon gereinigte Platin schmiedbar zu machen.

Um reines Platin zu erhalten, löst man das rohe Pla-

tin, mit Hülfe der Wärme in Königswasser auf, dieses ist zusammengesetzt aus drei Theilen Salzsäure und einem Theile Salpetersäure. Die Erfahrung hat gelehrt, daß es am vortheilhaftesten ist, wenn die Salzsäure 25° und die Salpetersäure 40° Baume zeigt.

Die Auflösung geschah früher in gläsernen Retorten und mit Recipienten und Woulffschem Apparat, um die sich verflüchtigende Säure aufzufangen. Die Schwäche der erhaltenen Säure, ihre geringe Menge, die Schwierigkeiten, auf die man bei dem zufälligen Springen der Retorte stieß, nöthigten mich diese Maßregel zu verlassen, so daß das Auflösen jetzt in offenen Porzellanschalen von 25 — 35 ℔ Inhalt geschieht. Diese Schalen werden mit einer hinlänglichen Quantität Säure und Platin gefüllt, in einem Sandbade aufgestellt, wo deren 30 Stück Platz finden. Das Sandbad befindet sich unter einem Mantel, der von allen Seiten mit verschiebbaren gläsernen Fenstern zugemacht wird. Der Mantel ist mit Abzugsöffnungen versehen, so daß während der ganzen Dauer der Auflösung die salpetrische Säure, so wie auch andere saure Gasarten in die Atmosphäre hinaus gebracht werden, und sich nicht im mindesten im Laboratorium verbreiten. Die verschiebbaren gläsernen Fenster erlauben den ganzen Prozeß in den Schalen zu übersehen, ohne das Athmen der Arbeiter zu beschweren. Das Erwärmen der Schalen dauert 8 — 10 Stunden, oder bis die Entwicklung rother Dämpfe aufhört, weil sich dann schon kein Chlor mehr entbindet, indem alle Salpetersäure vernichtet ist. In diesem Zustande enthalten die Auflösungen noch einen großen Ueberschuß an Salzsäure, der aber unentbehrlich ist, um bei dem nachfolgenden Niederschlagen mit Salmiak den größten Theil des Iridiums, so wie auch noch einige andere Chlorverbindungen in der Auflösung zurück zu halten.

Nach geschehener Auflösung und hinlänglichem Abstehen der Flüssigkeit, wird sie in große Zuckergläser abgegossen

und darin mit Salmiak niedergeschlagen. Die hiedurch erhaltenen Niederschläge werden, nachdem sie sich gehörig gesetzt haben, mehrere Male durch Decantiren mit kaltem Wasser ausgewaschen, dann getrocknet und endlich in Platinschaalen geglüht. Auf diese Weise erhält man das Platin in schwammigem Zustande. Der Grad seiner Reinheit hängt vorzüglich von zwei Umständen ab: erstens, daß die Auflösung immer einen hinlänglichen Ueberschuß an Säure enthalte, wodurch das zugleich mit dem Platin aufgelöste Iridium beim Niederschlagen mit Salmiak in der Auflösung zurückgehalten wird; und zweitens davon, daß die Niederschläge von Platinsalmiak sorgfältig mit einer großen Menge Wasser ausgewaschen werden. Hierdurch wird allerdings die Menge des Aussüßwassers bedeutend vermehrt, und das Abdampfen desselben ist der weitläufigste Theil der ganzen Bearbeitung, es wird aber dadurch aufgewogen, daß auf diese Weise der Platinsalmiak von aller Beimischung fremder Chlormetalle gereinigt wird; würden aber diese nicht durch gehöriges Auswaschen entfernt, so würde sich ihre schädliche Einwirkung bei dem nachherigen Verwandeln des Platins in den schmiedbaren Zustand zeigen.

Die Aussüßwasser werden in zwei Theile getheilt und besonders bearbeitet. Die ersten nämlich, welche aus einem Gemenge von Platinlösung und Salmiak bestehen, werden in Glasretorten gethan und im Sandbade auf ein Zwölftheil ihres ursprünglichen Raumes eingedampft, dann schlägt sich beim Erkalten dieser Flüssigkeit Iridium-Salmiak theils in der Gestalt eines dunkelpurpurrothen fast schwarzen Pulvers, manchmal aber in der Gestalt regelmäßiger Ocktaeder nieder.

Die übrigen Aussüßwasser des Platin-Salmiaks dampft man in Porzellanschaalen zur Trockne ab, der erhaltene Rückstand wird geglüht und darauf mit Säuren, so wie das rohe Platin behandelt. Das aus dem Aussüßwasser erhaltene Platin ist selten hinlänglich rein, sondern muß gewöhnlich

von neuem aufgelöst werden, ohne diese Vorsichtsmaßregel wird es zum Schmieden untauglich. Beim abermaligen Auflösen dieses Platinschwammes erhält man gewöhnlich ein wenig Iridium als unauflöslichen Rückstand.

Hier will ich das Verfahren von Wollaston mit dem meinen vergleichen. Er schlägt vor zur Auflösung des rohen Platins gewöhnliches Scheidewasser zu gebrauchen und die Salzsäure mit der gleichen Menge Wasser zu verdünnen. Durch Digestion des rohen Platins mit so schwacher Säure während drei bis viermal 24 Stunden vermeidet er das Auflösen des Iridiums. Es ist möglich, daß wenn man im Kleinen arbeitet, dieses Mittel dem erwünschten Zweck entspricht. Wenn man aber im Großen arbeitet, so würde dadurch, wenn auch die ersten Auflösungen weniger Iridium enthielten, doch der Ueberrest von rohem Platin einen größeren Gehalt an Iridium enthalten, und dessen Menge dadurch in den nachfolgenden Auflösungen um so größer seyn, denn die Auflösung dieses Metalles geschieht im Verhältniß zu der Menge, die das rohe Platin davon enthält. Ueberdies zeigt die Erfahrung, daß die Gegenwart des Iridiums in den Auflösungen des Platins nur dann schädlich auf die Reinheit des zu erhaltenden Platins einwirke, wenn in der Auflösung kein hinreichender Ueberschuß von Säure vorhanden ist, und wenn die Niederschläge des Platin-Salmiaks nicht hinreichend ausgewaschen worden. Die Anwendung schwacher Säuren ist mit einem großen Zeitaufwande verknüpft, da hingegen die starken Säuren, obgleich sie einen Theil des Iridiums mit dem Platin auflösen, das einfachste und billige Mittel darbieten, dieses Metall aus dem Erze zu gewinnen. So sind, indem man im Laboratorium des Bergcorps das rohe Platin auf diese Weise bearbeitet, zugleich mehrere Pud metallisches Iridium erhalten worden, welches einen außerordentlichen Kosten- und Müheaufwand erfordert hätte, wenn man eine solche Menge durch die bekannten Mittel hätte ausscheiden wollen.

Die Auflösung eines Theils Platin verlangt von 10—15 Theilen Königswasser von der oben angezeigten Zusammensetzung. Dieses hängt von der Größe der Körner des rohen Platins, so wie auch von ihrem Gefüge ab. Das Platin von Tagil, was in großen Stücken vorkommt, verlangt zu seiner Auflösung viel mehr Säure, als die feinkörnige Gattung des gleichnamigen Platins.

Das Verwandeln des gereinigten Platins in den geschmiedeten Zustand, geschieht im Laboratorium des Bergcorps auf folgende Weise: Schwammplatin von gehöriger Reinheit wird in einem messingenen Mörser mit einem ebenfalls messingenen Pistill zerrieben und dann durch ein feines Sieb gesiebt. Mit dem durchsiebten Pulver füllt man eine gußeiserne cylindrische Form, von der Größe, wie man das Platin zu haben wünscht. In diesen Formen wird vermittelt eines hineinpassenden stählernen Stempels und einer mächtigen Schraubenpresse das Platinpulver stark zusammengedrückt, und wenn nach wiederholten Schlägen der Presse das Schwammplatin hinlänglich zusammengepreßt scheint, so preßt man es aus der Form, und erhält gewöhnlich ein festes Stück Platin in der Gestalt eines niedrigen Cylinders. Obgleich in dieser Gestalt das Platin dem Ansehen nach schon dicht erscheint, so haben dem ohngeachtet die Theile nur schwachen Zusammenhang, so daß es beim Schlagen mit einem harten Körper bröckelt. Wenn sich eine hinreichende Menge solcher Scheiben angehäuft hat, so werden sie in einem Porzellanofen geglüht. Das Glühen geschieht zugleich mit dem Brennen des Porzellans, und dauert daher nahe an $1\frac{1}{2}$ Tage. Wenn das Platin gut gereinigt war, und vorzugsweise, wenn es gut ausgesüßt war, so sind die auf obenerwähnte Weise geglühten Stücke schon sehr schmiedbar und zu jedem Gebrauch tauglich.

Es ist bemerkenswerth, daß so sehr ungeglühtes Platin auch zusammengepreßt seyn mag, es doch bedeutend am Volumen beim Glühen abnimmt. Eine Scheibe von Platin, welche nach dem Herausnehmen aus der Form vier Zoll

Durchmesser und dreiviertel Zoll Höhe hatte, nahm beim Glühen um dreiviertel Zoll im Durchmesser und einviertel Zoll in der Höhe ab.

Das geglühte Platin wird hernach in Barren geschmiedet, oder in Blätter von verlangter Größe und Dicke gewalzt. War es gut behandelt, so erfordert das Schmieden desselben keine besondere Rücksicht. Reisende, die das Bergcorps mit ihrem Besuche boehrten, haben dort Gelegenheit gehabt, verschiedene Arten von Platingegenständen zu sehen, welche hinlänglich beweisen, daß in Hinsicht auf die Eigenschaften des in Rußland bereiteten Platin nichts zu wünschen übrig bleibt.

Im Laboratorium des Bergkorps sind die Arbeiten so geordnet, daß man an jedem Arbeitstage ein Pud rohes Platin reinigen, und das daraus erhaltene Platin in Barren schmieden kann. Obgleich oben gesagt worden ist, daß bis zum 1. Jan. 34 an 476 Pud reines Platin erhalten worden sind, so haben sich, sowohl beim Verwandeln dieses Platin, sowohl zur Münze, als auch zu anderem Gebrauche, mehr als 150 Pud Abfälle angehäuft. Diese mußten gleich dem rohen Platin wieder in Säuren aufgelöst und bearbeitet werden. Man rechnet beim Bearbeiten von einem Pfunde geschmiedeten Platins nahe an 29 Rubel Unkosten, jedoch ist von dieser Summe jedesmal noch gespart worden. Hieraus kann man sehen, in was für einem großen Maßstabe man heut zu Tage das Platin in Rußland verarbeitet, und zu welcher Einfachheit dieser Prozefs, der den frühern Metallurgen so viele Mühe machte, gebracht worden ist.
