



Platin - November 2004

# JMB OVERVIEW

Metal  
Joining

Jewellery  
& Watches

Chemicals  
& Noble Metals

Refining



Platinbeschichteter Keramikrührer für den Einsatz bei der Glasherstellung

## **Platin**

### **Geschichte**

Seite 2

### **Eigenschaften**

Seite 5

### **Förderung**

Seite 6

### **Anwendungen**

Seite 7

### **Platin als Wertanlage**

Seite 9

### **Angebot und Nachfrage**

Seite 10

### **2004/05 am Platinmarkt**

Seite 11

## GESCHICHTE

Obwohl die moderne Geschichte des Platins im 18ten Jahrhundert begann, wurde Platin schon in Artefakten aus der Zeit um 700 Jahre vor Christus gefunden und zwar in der bekannten Thebes Casket. Diese kleine Schatulle beinhaltete Hieroglyphen aus Gold, Silber und einer Legierung der Metalle der Platingruppe.

Für die Konquistadoren im 16ten Jahrhundert war Platin alles andere als ein Segen. Als sie Flussgold in Neu Granada wuschen, störten sie Klumpen eines weissen Metalls, welche den Goldklumpen beigemischt waren und aufwendig entfernt werden mussten. Die Spanier nannten dieses Metal Platina (zu deutsch «kleines Silber») als eine mindere Form von Plata, dem spanischen Wort für Silber. Einige dachten, das Platin sei unreifes Gold und deshalb Weiss in der Farbe, jedenfalls blieb Platin für viele Jahre wertlos und wurde sogar für betrügerische Zwecke eingesetzt. So ist in einer der ersten schriftlichen Erwähnungen von Platin aufgeführt, dass ein Kaufmann mit Gold bezahlt wurde, welchem Platin zugesetzt war. Da zur damaligen Zeit, um 1750, das Gold nicht vom Platin getrennt werden konnte, war die gesamte Menge für den Kaufmann wertlos.

Im 18ten Jahrhundert bot Platin den europäischen Wissenschaftlern eine echte Herausforderung. Die Schwierigkeiten entstanden aus den Eigenschaften, die Platin eigentlich für viele Anwendungen so attraktiv machen, sprich seinem hohen Schmelzpunkt und seinem sehr guten chemischen Widerstand. Die Probleme wurden zusätzlich durch andere Metalle aus der Platingruppe verstärkt, weil diese in wechselnder Konzentration im Rohplatin gefunden wurden.

Einem schwedischen Prüfer namens Scheffer gelang es 1751 erstmals, durch Beigabe von Arsen Platin zu schmelzen. Er hat auch Platin als neues Element erkannt. Im Jahr 1782 gelang es Lavoisier zum ersten Mal mit Hilfe des neu entdeckten Sauerstoffs Platin zu schmelzen, allerdings konnten erst 25 Jahre später kommerzielle Mengen durch diesen Prozess verarbeitet werden. Zu dieser Zeit wurde Platin zur Dekoration von Porzellan und zur Herstellung von Laborbehältern und dekorativen Schalen benutzt.

Im 19ten Jahrhundert beschleunigten sich die wissenschaftlichen und technologischen Fortschritte bezüglich Platin. Schon 1802 entwickelte Wollaston und Tennant die Raffination von Platin und entdeckten Rhodium und Iridium gefolgt von Osmium im Jahre 1804. In der Zwischenzeit entwickelte und verkaufte Wollaston Tiegel und Draht aus Platin. Grove studierte die katalytischen Eigenschaften von Platin und entwickelte Batterien und die ersten Brennstoffzellen.

Bis 1820 war Kolumbien die einzige Quelle für Platin. Als die Förderung in Kolumbien zurückging, wurde glücklicherweise Platin im russischen Uralgebirge entdeckt. Dies blieb dann die Hauptquelle für die nächsten 100 Jahre.

In England begann Percival Norton Johnson mit der Raffination der Platingruppenmetalle und mit 13 Jahren begann George Matthey im Jahre 1838 als Lehrling bei Johnson zu arbeiten. Die Herren wurden 1851 Partner. George Matthey ging 1909 im Alter von 83 Jahren in den Ruhestand. Johnson und Matthey entwickelte die Raffination der Platingruppenmetalle weiter, ebenso das Schmelzen und das Giessen von sehr homogenem, reinem Platin. George Matthey wurde jedoch vor allem für seinen Beitrag zum Urmeter bekannt – das Mass aller Längen.

Frankreich war vermutlich die Geburtsstätte des metrischen Systems, das in unserer heutigen Zeit eine entscheidende Rolle spielt. Es war aber ein Engländer, George Matthey, der dies überhaupt erst möglich machte. Nur Matthey verfügte in der damaligen Zeit über das Wissen und die Technologie zur Realisierung dieses Vorhabens.

Das Bedürfnis nach einem universalen Längenstandard begann sich bereits im 18ten Jahrhundert bemerkbar zu machen. Nach vielen Überlegungen wurde beschlossen, dass die universale Längeneinheit ein Zehnmillionstel des Meridians sein soll, der vom Äquator über Paris zum Nordpol verläuft. Als so der Meter fixiert war, wurde das Gramm als universale Einheit für das Gewicht definiert. Dies aus dem Gewicht von reinem Wasser «entsprechend einem Würfel mit Seitenlängen von einem Hundertstel eines Meters» bei seiner grössten Dichte bei 4° Celsius.

Die erste Herausforderung war die Vermessung des Meridians. Zwei Astronomen, Jean-Baptiste Delambre und Pierre Méchain, zogen los, um auf der Strecke von Dünkirchen nach Barcelona an einigen Punkten «Mass zu nehmen». In Europa herrschte damals eine Stimmung der Angst und politische Instabilität. So kam es, dass die beiden Forscher als Spione verhaftet wurden und nur knapp der Exekution entgingen.

Der nächste Schritt war die Herstellung eines physischen Längenmasses von exakt einem Meter, welcher von der Vermessung und den Berechnungen des Meridians abgeleitet wurde. Das Material für diesen Urmeter musste Korrosion, Hitze und Oxydation widerstehen können. Die Antwort hierauf bot ein Metall – Platin. Es schien alle wichtigen und notwendigen Eigenschaften in sich zu vereinen. Ironischerweise liess das französische Revolutionstribunal den für diese Aufgabe bestqualifizierten Mann, Antoine Lavoisier, köpfen, weil dieser für die vorherige französische Regierung den Auftrag hatte, ein verbessertes Schiesspulver zu entwickeln.

Schon bevor die endgültigen Berechnungen abgeschlossen waren, wurden die metrischen Einheiten für die Länge, die Fläche und das Volumen als obligatorisch erklärt, obgleich sich Frankreich für einige Jahre auf einen «angenäherten» Meter abstützen musste, da ein verlässlicher Urmeter zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorhanden war. In der Folge wurden in Frankreich Versuche zur Herstellung eines Urmeters aus Platin durchgeführt. Die so hergestellten Metermasse fanden aber bei der zuständigen Kommission keinen Gefallen.

Es war klar, dass ein neuer Meter aus Platin nötig war. Einer mit höchsten Ansprüchen an Reinheit und Stabilität, um Verformung und Schaden vorzubeugen. Unglücklicherweise lag ein solches Vorhaben ausserhalb der Möglichkeiten der damaligen Technologie. Der einzige Mann zu dieser Zeit, der dieses ambitionöse Vorhaben zum Erfolg führen konnte, war der Engländer George Matthey – ein begnadeter Metallurge, speziell auf dem Gebiet der Platingruppenmetalle. Er war zu dieser Zeit der Einzige, der die für den Guss der Rohlinge erforderliche Menge Platinlegierung schmelzen konnte. Aus den Rohlingen walzte und schmiedete er im königlichen Zeughaus von Woolwich die Platin-Iridium-Stücke auf ein Mass von 25 x 25 mm. Anschliessend wurde durch Hobeln das X-Profil herausgearbeitet, was eine sehr mühselige Arbeit von nicht weniger als 448 Stunden bedeutete. Die Ablieferung erfolgte am 4. Oktober 1879, und die Kommission erklärte sich vollumfänglich zufrieden.

Anschliessend fertigte er im Auftrag der französischen Regierung 30 Versionen eines Urmeters an. Von denen wurde die Nummer 6 ausgewählt, weil dessen Länge bei null Grad Celsius genau derjenigen des «Mètres des Archives» entsprach, und der für über ein Jahrhundert als der offizielle Weltstandard überdauerte. Die Länge des Urmeters ist heute in Relation zur Lichtgeschwindigkeit genau definiert: 1 Meter ist das Äquivalent der Strecke, die Licht im Vakuum während 1/299'792'458 Sekunde zurücklegt. «Oftmals sehen Wissenschaftler den Urmeter als Anachronismus, aber es bleibt immer noch der heutige Massstab bei einer Abweichung von etwas mehr als 1/100'000'000 (gegenüber der absoluten Meterlänge)», führt Dr. Clapham, ein anerkannter Wissenschaftler unserer Zeit, aus und weiter: «Dies ist die Anerkennung der ausserordentlichen Erfahrung von George Matthey und seinen Metallarbeitern.»

In Kanada wurde Platin 1888 entdeckt und 1926 in den Vereinigten Staaten. Allerdings veränderte die Entdeckung von Platin in Transvaal, in Südafrika, die Angebotssituation nachhaltig. Kurz nachdem 1925 ein Bauer ein paar Klumpen Platin in einem Fluss fand, gelang es Dr. Hans Merensky, zwei Erzkörper mit einer Länge von etwa je 100 km zu finden. Zu dieser Zeit war Johnson Matthey die einzige Firma, welche die Platingruppemetalle aus Erzen mit Kupfer-, Nickel- und Eisensulfid raffinieren konnte. Es gelang Johnson Matthey, die gesamten Raffinations- und Verkaufsrechte für Platingruppemetalle aus Südafrika zu bekommen.

Nach den flauen Vorkriegs- und Kriegsjahren stieg die Förderung von Platin nach dem zweiten Weltkrieg, vor allem durch die Entwicklung von Neuanwendungen, zunehmend an. Eine der ersten Anwendungen war in der Petrochemie. Platinkatalysatoren wurden verwendet, um die Oktanzahl von Benzin zu erhöhen und auch, um wichtige Rohstoffe für die aufkommende Kunststoffindustrie herzustellen.

In den sechziger Jahren stieg die Nachfrage für Platinschmuck in Japan rasant an. Die Feinheit und Farbe, der Wert und das Prestige des Platins fanden Zuneigung beim konservativen japanischen Publikum. Der Durchbruch des Platinschmucks in Europa kam viel später: In Deutschland in den siebziger Jahren, in der Schweiz und in Italien in den achtziger Jahren und im Vereinigten Königreich in den neunziger Jahren, in denen auch die Vereinigten Staaten Interesse an diesem Metall entwickelten. Von 1995 bis 2002 stieg die Nachfrage auch in China sehr schnell. Mit 1.48 Mio. Oz (= 1 Troy Unze, entsprechend 31.1035 g) machte 2002 allein die chinesische Nachfrage nach Platinschmuck etwa 23% der gesamten Platinnachfrage aus.

1974 begannen die USA, mit Luftreinhalteverordnungen die Ära der Autokatalysatoren einzuleiten. Damals wie heute ist Johnson Matthey führend in der Herstellung von Autokatalysatoren und hat bis Ende 2003 über 450 Millionen Einheiten produziert. Dabei wurde die Umwelt um 4 Milliarden Tonnen Schadstoffe entlastet.

In den achtziger Jahren ging der rapide Wertzuwachs der Edelmetalle nicht am Platin vorbei. Die Japaner begannen als erste, Barren direkt von den lokalen Raffinerien zu erwerben. Erst später bot die europäische Konkurrenz 10 Unzen Barren an, und die Notenbanken zogen mit Münzen aus Platin nach.

Schon vor 1990 wurde Platin bereits in Form von Krebsmedikamenten eingesetzt. Während der neunziger Jahre stieg jedoch der Einsatz von medizinischen Komponenten, die aus Platinlegierungen hergestellt wurden, an. So werden aus Platin Elektroden für Herzschrittmacher oder Markierungsringe für Herzkatheter gefertigt.

## EIGENSCHAFTEN

Der Vergleich der Eigenschaften von Silber (**Argentum**) mit Gold (**Aurum**), **Platin** und **Palladium** zeigt einige Differenzen auf:

<b>Eigenschaft</b>	<b>Ag</b>	<b>Au</b>	<b>Pt</b>	<b>Pd</b>
Atomgewicht	107.9	197.0	195.1	106.4
Schmelzpunkt °C	961	1064	1769	1554
Dichte g/cm <sup>3</sup>	10.5	19.3	21.45	12.02
Ausdehnungskoeffizient x10 <sup>-6</sup> /K	19.1	14.16	9.1	11.0
Thermische Leitfähigkeit bei 300 °K W/m/K	429	317	71.6	71.8
Elektrischer Widerstand bei 20 °C μΩcm	1.6	2.2	9.85	10.8
Zugfestigkeit gegläht kg/mm <sup>2</sup>	14	11	13	17.2
Elastizitätsmodul MN/m <sup>2</sup> x 10 <sup>3</sup>	78	80	172	117
Härte gegläht HV	26	20	40	41
Reflexionsvermögen des Lichts bei 580 nm %	>99	88	68	68

Mit Hilfe der Dichte von Platin und Gold kann ein interessanter Vergleich durchgeführt werden. Im Jahr 2003 wurden 2593 Tonnen Gold und 194.1 Tonnen Platin gefördert. Das Gold würde in einem Würfel mit einer Kantenlänge von 5.12 m Platz finden. Das gesamte in diesem Jahr geförderte Platin hingegen würde nur einen Würfel mit Kantenlänge von 2.08 m benötigen!

Wie bei den meisten anderen Edelmetallen wird Platin legiert, um seine mechanischen Eigenschaften für bestimmte Anwendungen und Verarbeitungsprozesse zu verbessern. Platin wird mit Iridium (5 bis 20%), Kupfer (5%), Kobalt (3 bis 5%), Palladium (5 bis 15%), Ruthenium (5%) oder Wolfram (8%) legiert. Typischerweise hat eine Platin/Iridium(80/20)-Legierung eine Härte von 200 und eine Platin/Ruthenium (95/5)-Legierung eine Härte von 130.

## FÖRDERUNG

Drei Viertel der weltweiten Produktion von Platin kamen 2003 aus Südafrika, und dies mehrheitlich aus einer Region namens – Bushveld Igneous Complex (BIC). BIC ist mit einer unregelmässig geformten Untertasse vergleichbar und hat einen Durchmesser von 370 km. In ihr sind drei wirtschaftlich abbaubare Erzkörper, welche Platingruppemetalle (PGM) enthalten. Die Merensky und UG2 Erzkörper verlaufen unterirdisch und sind nur etwa 1 Meter breit, das Platreef hingegen variiert zwischen 5 und 90 Meter Breite, eignet sich jedoch zum Tagebau. Der typische PGM-Gehalt des Erzes liegt bei ca. 4 bis 7 g pro Tonne.

Nach dem Abbau wird das Erz zerkleinert und mit Wasser und Flotationsmitteln gemischt. Mittels durchgeblasener Luft wird ein Schaum erzeugt, in dem die PGM-haltigen Partikel bleiben. Durch Abtrennen des Schaums erhält man ein Konzentrat mit einem PGM-Gehalt von 100 bis 1000 Gramm pro Tonne. Das Konzentrat wird getrocknet und anschliessend bei 1500 °C geschmolzen. In diesem Prozess entstehen wieder zwei Komponenten, eine «Matte», welche alle Metalle einschliesst, und eine Schlacke. Die «Matte» enthält etwa 1400 g Edelmetalle pro Tonne.

Dann werden Gold, Silber und die sechs PGM – Platin, Palladium, Rhodium, Ruthenium, Iridium und Osmium – getrennt. Dieser aufwendige Prozess wird teils metallurgisch, teils nasschemisch durchgeführt, und es dauert Monate, bis jedes Edelmetall in reiner Handelsform vorliegt.



## ANWENDUNGEN

### Autokatalysatoren

Autokatalysatoren sind zylindrisch oder elliptisch im Schnitt und werden aus einer mit Platingruppemetallen beschichteten, keramischen Wabe hergestellt. Neuerdings wird auch Edelstahl als Wabenmaterial eingesetzt. Die Autoabgase fließen längs durch die kleinen Kapillaren des Katalysators. Auf der Oberfläche der Wabe finden folgende katalytische Reaktionen statt:



- Giftiges Kohlenmonoxid wird zu Kohlendioxid oxidiert
- Stickstoffoxide, welche sauren Regen und Smog verursachen, werden zu Stickstoff reduziert
- Kohlenwasserstoffe, welche auch Gerüche und Smog verursachen, werden zu Kohlendioxid oxidiert

Da diese drei Reaktionen gleichzeitig an einem Katalysator ablaufen, spricht man auch vom 3-Wege-Katalysator.

Die USA und Japan verlangten als erste Länder 1975 den Einsatz von Katalysatoren in Personenwagen.

### Schmuck

Mit Ausnahme seines hohen Schmelzpunktes von 1769 °C eignet sich Platin aufgrund seiner Eigenschaften als Edelmetall sehr gut für die Herstellung von Schmuck. Insbesondere seine Korrosionsbeständigkeit und Elastizität erlauben die Fertigung anspruchsvoller Schmuckstücke und hochwertiger Uhren.

Obwohl bereits vor 2000 Jahren in Südamerika Ringe und Artefakte aus Platinlegierungen hergestellt wurden, begann die moderne Geschichte des Platinschmucks mit Cartier und Tiffany im 19ten Jahrhundert und wurde in Amerika bis zum Zweiten Weltkrieg fortgesetzt. Dann kam Platin unter Staatskontrolle. Es folgte eine Periode flauer Nachfrage, bis in den sechziger Jahren Platin in Japan an Popularität gewann. In den siebziger und achtziger Jahren wurde die satinierte weiße Oberfläche des Platins in Europa nachgefragt. In den neunziger Jahren gewann Platin Marktanteile in Amerika und später auch in China.

Wahrscheinlich findet Platin die exklusivste Anwendung in der Schweizer Uhrenindustrie. Nur die besten Uhrenmodelle, meistens in kleinen Serien vom Einzelstück bis zu einigen hundert Stück, werden jedes Jahr in Platin gefertigt.



### Petrochemie

Platinkatalysatoren spielen eine Schlüsselrolle in der Herstellung von Benzin. Mit der Hilfe von Platinkatalysatoren können schwerere Fraktionen des Erdöls in leichtere konvertiert werden. Platin wird, kombiniert mit Zinn oder Rhenium, auf ein kugelförmiges Aluminiumoxidgranulat aufgetragen. Der Platingehalt beträgt weniger als 0.6 Gewichtsprozent.

### Glas

Glas wird aus einer Schmelze von Sand und Natriumkarbonaten bei Temperaturen von bis zu 1700 °C hergestellt. Geschmolzenes Glas ist sehr korrosiv bzw. abrasiv. In dieser Umgebung sind wenige Substanzen widerstandsfähig, darunter Platin/Rhodium-Legierungen. Kritische Anlageteile sind entweder aus Platin/Rhodium-Legierungen hergestellt oder damit beschichtet. Ohne den Einsatz dieser Legierungen wäre die Herstellung einer ganzen Reihe technischer Produkte in der geforderten Qualität erschwert oder teilweise gar nicht möglich:

- Glasfasern für die Verstärkung von Kunststoffen oder Isolierung
- LCD – Liquid Crystal Displays
- CRT – Cathode Ray Tubes
- Optisches Glas
- Hochwertige Glaskeramik wie z.B. Kochherde



### Katalytische Anwendungen in der chemischen Industrie

Um chemischen Dünger herzustellen wird Salpetersäure benötigt. Salpetersäure wird in mehreren Schritten hergestellt. Zuerst wird Ammoniak mit Luft über Platin/Rhodium-Katalysatornetzen oxidiert. Das entstandene Stickstoffoxid wird abgekühlt, zum Stickstoffdioxid weiteroxidiert und in Wasser absorbiert, wobei Salpetersäure entsteht. Bis 1990 wurden die Platin/Rhodium-Netze aus Draht gewoben. Dann erlernte Johnson Matthey das Stricken und konnte so auf einen Schlag den Wirkungsgrad und die Lebensdauer der Netze erhöhen.

Platin in verschiedenen Formen wirkt als Katalysator in einer ganzen Reihe von Herstellungsprozessen:

- Ammoniumnitrat – Grundstoff für Dünger und Sprengstoffe
- Adipinsäure – der Basisstoff für Nylon
- Toluoldisocyanat – der Basisstoff für Polyurethan

Auch findet Platin Anwendung bei der Herstellung von Silikonen. Silikone sind sehr vielseitige Werkstoffe mit einer Reihe guter Eigenschaften wie z.B. gute chemische Beständigkeit, Flexibilität, Wasserundurchlässigkeit, hoher elektrischer Widerstand, Temperaturunempfindlichkeit usw. Deshalb findet man Silikone in vielen Produkten, darunter Post-It-Kleber, Etiketten, Dichtungen, wasserabweisende Beschichtungen, Polituren, Stromisolierungen, Shampoos, Lippenstifte und nicht zuletzt in Brustimplantaten.

### Sensortechnik/Elektronik

Im Auto findet man Platin nicht nur im Abgaskatalysator, sondern auch:

- als Platin/Iridium-Legierung an der Spitze der Zündkerzen, welche deren Lebensdauer deutlich verlängert
- in der Lambdasonde, welche den Sauerstoffgehalt der Abgase misst
- in Luftdurchflusssensoren im Motor
- als Zünddraht im Airbagzünder
- in Klimakontrollsensoren

Weitere Anwendungen für Platin in der Sensortechnik sind Sauerstoff-, pH- und Kohlenmonoxidsensoren.

In der Elektronik findet man Platin in einigen Komponenten, darunter die Festplatten des Computers. Dank Platin wird die magnetische Qualität der Kobaltbeschichtung erhöht, woraus höhere Datendichten und Zugangsgeschwindigkeiten resultieren.

### Medizin

1962 wurde die Fähigkeit von Platin entdeckt, die Zellteilung zu verhindern. Anschliessend wurden eine Reihe von Platinkrebsmitteln entwickelt. Cisplatin wurde 1977 für Hoden-, Eileiter-, Kopf- und Halskrebs eingesetzt. Carboplatin folgte 1986 als weniger toxische Variante. Oxalplatin kann eingesetzt werden gegen Tumore, welche gegen Cis- und Carboplatin resistent sind. Satraplatin wird jetzt für die Behandlung von Prostatakrebs entwickelt und kann oral eingenommen werden, welches eine Behandlung zu Hause ermöglichen soll.



Aus Platin können kleinste Komponenten hergestellt werden, welche dank ihrer Bioverträglichkeit problemlos im Menschen eingesetzt werden können. Zum Beispiel enthalten Herzschrittmacher, die den Herzschritt stabilisieren, Platin/Iridium-Elektroden. Mit Kathetern kann man Patienten untersuchen und operieren, ohne grosse Einschnitte vornehmen zu müssen. Platin/Iridium wird in Markierungsbändern und Drähten bei Kathetern eingesetzt. Die hohe Röntgendichtigkeit des Platins ermöglicht dem Arzt, die genaue Position des Katheters im Körper auf seinem Beobachtungsschirm zu erkennen.



### Brennstoffzellen

Als einen Vorläufer der Brennstoffzelle könnte man das Döbereiner Feuerzeug betrachten. Wasserstoff wird aus Zink und Salzsäure entwickelt und auf fein verteiltes Platin geleitet. Aufgrund der katalytischen Eigenschaft von Platin entzündet sich der Wasserstoff an der Luft. 1839 konzipierte Sir William Robert Grove, ein walisischer Richter, Erfinder und Physiker, die erste Brennstoffzelle, bei der ebenfalls Wasserstoff mit Sauerstoff reagiert, jedoch wird die meiste Energie in Form von elektrischem Strom verfügbar. Es folgte ein über einhundertjähriger Dornröschenschlaf, bevor der Engländer Francis T. Bacon die Erfindung aufgriff und dann noch weitere dreissig Jahre forschte, um eine nützliche 5-kW-Zelle zu entwickeln. Solche Brennstoffzellen versorgten das ganze Apolloprogramm und das Shuttleprogramm der NASA mit Strom. Diejenigen, welche an der Nützlichkeit des amerikanischen Raumfahrtprogramms zweifeln, sollten den Beitrag der über 200 von der NASA finanzierten Brennstoffzellen-Forschungsprojekte nicht unbedacht lassen.

Brennstoffzellen erzeugen Strom, ähnlich wie Batterien. Sie haben keine beweglichen Teile und generieren Strom durch eine elektrochemische Reaktion zwischen Sauerstoff und Wasserstoff, wobei nur Wasser als Reaktionsprodukt anfällt. Es werden keine umweltschädlichen Stoffe produziert. Solange Brennstoff (Wasserstoff) den Zellen zugeführt wird, kann Strom produziert werden. Es besteht auch die Möglichkeit, den Wasserstoff aus einem fossilen Brennstoff, wie z.B. Erdgas oder Benzin, zu erzeugen oder aus einem regenerativen Energieträger wie z. B. Methanol. Obwohl zurzeit verschiedene Brennstoffzellentypen in der Entwicklung und teilweise auch im Einsatz sind, haben solche mit einer platinbeschichteten Membran den grössten Absatz gefunden.

Zahlreiche Autohersteller führen intensive Entwicklungsprojekte mit Brennstoffzellen durch. Brennstoffzellen sind nicht nur emissionsarm, sondern auch sehr effizient. Die Reichweite solcher Fahrzeuge dürfte ähnlich benzinbetriebenen sein. Falls es gelingt, diese Fahrzeuge mit Wasserstoff zu betreiben, wird die Kohlendioxidemission gleich null sein. Problematisch sind im Moment die Herstellungskosten der Fahrzeuge und die Bereitstellung von Wasserstoff oder anderen geeigneten Brennstoffen im Tankstellennetz.

Andere Einsatzgebiete für Brennstoffzellen sind:

- Stationäre Anwendungen in Gebäuden, um Strom und Wärme zu produzieren
- Portable Anwendungen, um mobile elektrische Geräte unterwegs mit Strom zu versorgen (Laptop)
- Notstromaggregate bzw. Notstromgeneratoren
- Energielieferant für Schiffsmotoren

Mehr über Brennstoffzellen finden Sie hier:

[www.fuelcelltoday.com](http://www.fuelcelltoday.com)

## PLATIN ALS WERTANLAGE

So wie alle anderen Edelmetalle stellt auch Platin einen Sachwert dar – ganz im Gegensatz zu Wertpapieren, die nur einen Wert haben, solange der Anleger Vertrauen in die zugehörige Firma oder Sache hat. Die hohe Dichte, kombiniert mit seiner Reinheit und standardisierten Formen für Anlagen, machen aus Platin eine kompakte und portable Wertanlage. Die meisten Raffinerien produzieren Platinbarren in verschiedenen Grössen bis zu 1 kg (32.15 Troy Unzen). Notenbanken hingegen prägen Platinmünzen:



## ANGEBOT UND NACHFRAGE

Sehr detaillierte Informationen über Angebot und Nachfrage werden von Johnson Matthey publiziert:

[www.platinum.matthey.com/publications/](http://www.platinum.matthey.com/publications/)

Hier eine Übersicht weltweiter Angebote und der Nachfrage in '000 Unzen:

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Angebot</b>										
Südafrika	3160	3370	3390	3700	3680	3900	3800	4100	4450	4670
Russland	1010	1280	1220	900	1300	540	1100	1300	980	1050
Nordamerika	220	240	240	240	285	270	285	360	390	295
Andere	140	100	130	120	135	160	105	100	150	225
Verkäufe aus Vorräten	50	(150)	(20)	170	(30)	720	390	370	500	280
<b>Gesamtangebot</b>	<b>4580</b>	<b>4840</b>	<b>4960</b>	<b>5130</b>	<b>5370</b>	<b>5590</b>	<b>5680</b>	<b>6230</b>	<b>6470</b>	<b>6520</b>
<b>Nachfrage</b>										
Autokatalysator Gesamt	1870	1850	1880	1830	1800	1610	1890	2520	2590	3190
Rückgewinnung	(290)	(320)	(350)	(370)	(405)	(420)	(470)	(530)	(565)	(645)
Chemie	195	225	230	235	280	320	295	290	325	310
Elektro-	190	250	275	305	300	370	455	385	315	340
Glas	170	245	255	265	220	200	255	290	235	175
Investment klein	155	75	110	180	210	90	40	50	45	30
gross	240	270	130	60	105	90	(100)	40	35	(15)
Schmuck	1760	1880	1990	2160	2430	2880	2830	2590	2820	2440
Petrochemie	95	135	185	170	125	115	110	130	130	150
Andere	195	230	255	295	305	335	375	465	540	545
<b>Gesamtnachfrage</b>	<b>4580</b>	<b>4840</b>	<b>4960</b>	<b>5130</b>	<b>5370</b>	<b>5590</b>	<b>5680</b>	<b>6230</b>	<b>6470</b>	<b>6520</b>

Die Dominanz Südafrikas bei der Platinförderung ist offensichtlich und die Mehrheit dieser Menge stammt von drei Firmen: Anglo Platinum, Impala und Lonmin. Weil die Produktionskosten in Rand anfallen, sind, trotz höherer Platinpreise in anderen Währungen, die Margen der Minen 2003 gefallen. Dies hat zur Folge, dass die Minen ihre Expansionspläne zurückgestuft haben. 2003 produzierten alle anderen Länder zusammen 25.1% des Platins. Wie so oft im letzten Jahrzehnt, deckte das Angebot die Nachfrage nicht, und 2003 wurden schätzungsweise 280'000 Unzen Platin aus Vorräten verkauft.

Während 2002 die Autohersteller teilweise Platin aus ihren Vorräten gebraucht haben, kauften sie 2003 alle Platin ein. Neue Vorschriften in Nordamerika, zusammen mit der erhöhten Nachfrage nach Dieselfahrzeugen in Europa, waren ebenfalls wichtige Faktoren, die zu der 23%igen Erhöhung der Gesamtnachfrage an Katalysatoren im Jahre 2003 gegenüber 2002 führten. Der Rückgang der Schmucknachfrage 2003 gegenüber 2002 ist durch die reduzierten Käufe der Chinesen und Japaner entstanden. Der Rückgang war auf steigende Platinpreise zurückzuführen. Die Schmuckhersteller wechselten auf günstigere Weissgold- und Palladiumlegierungen.

Insgesamt fiel die industrielle Nachfrage aus der Chemie-, Elektro-, Glas- und Petrochemiesektoren 2003 gegenüber 2002 nur leicht um 25'000 Unzen entsprechend 2%. Die Investitionsnachfrage fiel markant von insgesamt 80'000 auf 15'000 Unzen. Insgesamt stieg die Platinnachfrage 2003 nur leicht von 6.470 auf 6.520 Mio. Unzen, die geringste Erhöhung seit 10 Jahren.

## 2004/05 AM PLATINMARKT

Obwohl 2003 an und für sich ein ausgeglichener Markt herrschte, führten spekulative Interessen dazu, dass der Preis für Platin von 600 auf 800 USD/Unze anzog. Ein Trend, der sich bis ins Jahr 2004 fortsetzte und Platin schliesslich die 900-USD/Unze-Marke überschritt. Im Frühling 2004 setzte dann ein Preisrückgang ein, der von einem Abbau spekulativer Positionen und einem Rückgang der Schmucknachfrage ausgelöst wurde. Nachher hat sich der Preis von Platin zwischen 780 und 880 USD/Unze konsolidiert.



Was dürfen wir in der Zukunft von der Platinpreisentwicklung erwarten?

Auf der Angebotsseite ist mit leicht höheren Mengen zu rechnen:

- Das Angebot aus Südafrika und Nordamerika wird wahrscheinlich wachsen. Mittelfristig wären ein schwächerer Rand und bessere Minengewinnsteuergesetzgebungen nötig, um dies in Südafrika weiterhin zu gewährleisten.

Auf der Nachfrageseite ist auch mit einer soliden, eher wachsenden Nachfrage zu rechnen:

- Im Autokatalysatorsektor wird die Nachfrage weiter steigen. Für Dieselfahrzeuge ist zurzeit die Palladiumalternative zu Platin noch nicht marktreif.
- Die Schmucknachfrage nimmt zu bei tieferen Preisen.
- Die industrielle Nachfrage wird mangels Alternativen konstant bleiben oder steigen.

Johnson Matthey erwartet 2004/05 Platinpreise zwischen 780 und 920 USD/Unze.

Nicht ganz auszuschliessen ist auch die Möglichkeit einer so genannten Rohstoffhausse. Erste Anzeichen sind schon bei Erdöl, Gold, Silber und den Basismetallen vorhanden. Falls dies weitergeht, könnte die Investitionsnachfrage für Platin auch wieder auftauen und für einen rasanten Preisanstieg sorgen.

### Fazit

Unter den jetzigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ist in nächster Zeit eher mit seitwärts tendierenden Platinpreisen in USD/Unze zu rechnen.

John Fineron

Johnson Matthey & Brandenberger AG  
Glattalstrasse 18  
Postfach 485  
CH-8052 Zürich  
Telefon +41 (0)44 307 19 19  
Telefax +41 (0)44 307 19 20

[info@matthey.com](mailto:info@matthey.com)  
[www.johnson-matthey.ch](http://www.johnson-matthey.ch)

Johnson Matthey & Brandenberger AG  
Zweigniederlassung Wien  
Postfach 37  
A-1134 Wien  
Telefon +43 (0)1 877 98 903  
Telefax +43 (0)1 877 98 903

[info@matthey.com](mailto:info@matthey.com)  
[www.johnson-matthey.ch](http://www.johnson-matthey.ch)