

# Umicore Galvanotechnik Schwäbisch Gmünd

Edelmetallverfahren  
Precious Metal Plating



# Die Welt der Edelmetalle

Edelmetalle wie Gold, Silber, Platin, Palladium, Rhodium oder Ruthenium üben auf Menschen eine große Faszination aus. Aufgrund des seltenen Vorkommens und der besonderen Eigenschaften werden ihnen Attribute wie wertvoll, beständig und zeitlos zugeschrieben.

Edelmetalle finden vor allem Verwendung in Bereichen, in denen Wert, Dauer und Verlässlichkeit von besonderer Bedeutung sind: bei der Herstellung von dekorativen Gegenständen und in zunehmendem Maße auch bei technischen Anwendungen. Dabei spielt die galvanotechnische Beschichtung eine immer wichtigere Rolle. Erst durch die Verwendung von galvanotechnischen Verfahren ist es möglich, dünne ressourcen- und kostensparende Schichten zu erzeugen und somit die einzigartigen Eigenschaften von Edelmetallen, in Kombination mit anderen Metallen, zu nutzen.

Die Umicore Galvanotechnik GmbH beschäftigt sich seit vielen Jahrzehnten mit der galvanischen Abscheidung von Edelmetallen. Beginnend mit Aktivitäten der Edelmetallscheidung haben wir uns in den vergangenen 40 Jahren zum Geschäftsbereich Galvanotechnik der Degussa AG entwickelt.

Seit einigen Jahren sind wir Teil des Edelmetallbereiches der Umicore Gruppe und als führender Anbieter von galvanischen Edelmetallverfahren bei vielen Kunden in allen wichtigen Märkten der Welt tätig.

# The world of precious metals

Precious metals such as gold, silver, platinum, palladium, rhodium and ruthenium have always fascinated us. Because of their scarcity and their special properties they are often associated with attributes like valuable, durable and timeless.

Precious metals are mainly used in areas where value, durability and reliability are especially important: in the manufacturing of decorative objects and, more and more also for technical applications. Electroplating is playing an increasingly important role in this development. It is only with the use of electroplating methods that thin, resource and cost-saving layers can be produced - thus allowing the unique properties of precious metals to be utilised in combination with other metals.

Umicore Galvanotechnik GmbH has been involved in the field of precious metal electroplating for many years. Beginning with precious metal recovery activities, over the last 40 years we have developed ourselves to become the plating products business unit for electroplating of Degussa AG.

For several years now we have been part of the Umicore Group's precious metal operation and are active in all the important global markets as a leading supplier of precious metal electroplating processes.



## Eigenschaften der wichtigsten galvanisch abscheidbaren Edelmetalle

### Some properties of the most important precious metals used in electroplating

Name/Name	Gold Gold	Silber Silver	Platin Platinum	Palladium Palladium	Rhodium Rhodium	Ruthenium Ruthenium
Symbol/Symbol	Au	Ag	Pt	Pd	Rh	Ru
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] (erschmolzenes Metall) Density [g/cm <sup>3</sup> ] (molten metal)	19,3	10,5	21,5	12,0	12,4	12,3
Vickershärte galvanischer Überzüge [N/mm <sup>2</sup> ] Vickers hardness of electropla- ted coatings [N/mm <sup>2</sup> ]	70 – 200	70 – 200	400	250 – 350	600 – 900	1.000
Schmelzpunkt [°C] Melting point [°C]	1.063	960	1.769	1.552	1.960	2.310
Spezifischer elektr. Widerstand [μOhm cm] Electrical resistance [μOhm cm]	2,03	1,50	69,85	9,93	4,33	6,70
Lötfähigkeit Solderability	gut excellent	gut excellent	gut excellent	gut excellent	schlecht poor	schlecht poor
Kosten in EUR/g* (galvanisch abgeschieden) Costs in EUR/g* (electroplated)	44,00	0,90	38,80	16,90	36,10	3,35
Kosten in EUR für 1 μm je 1 dm <sup>2</sup> * (galvanisch abgeschieden) Costs in EUR for 1 μm per 1 dm <sup>2</sup> * (electroplated)	7,58	0,09	8,10	2,18	4,32	0,41

\* Stand Mai 2012

\* As of May 2012



# Gold

Seit über 200 Jahren sind industrielle Verfahren zur Abscheidung von Gold bekannt. Beginnend mit einfachen alkalischen Vergoldungsbädern, hat die galvanische Abscheidung von Gold und Goldlegierungen gerade in den vergangenen Jahrzehnten eine umfangreiche Weiterentwicklung erfahren.

So gibt es für die dekorative Vergoldung eine Vielzahl von Prozessen, um Gold bzw. Goldlegierungsschichten mit definierter Überzugsfarbe und weiteren besonderen Schichteigenschaften galvanisch aufzutragen.

Auch für technische Anwendungen spielen galvanisch abgeschiedene Goldschichten eine wichtige Rolle. Durch seine einzigartigen physikalischen Eigenschaften ist Gold unentbehrlich in vielen technischen Schichtsystemen.

Die Entwicklung, die Herstellung und der Vertrieb von galvanischen Vergoldungsverfahren ist eine unserer Kernkompetenzen. Unsere Goldelektrolyte sind seit vielen Jahren unter dem Markennamen **AURUNA®** bekannt.

Die galvanischen Vergoldungsverfahren werden ideal ergänzt durch galvanische Zwischenschichten. Alternativ zur Vernickelung bieten wir nickelfreie Verfahren an. Neben Palladium stehen auch Bronzeschichten zur Verfügung, welche wir unter dem Markennamen **MIRALLOY®** anbieten.

# Gold

Industrial gold deposition processes have been known for more than 200 years. Starting with simple alkaline gold plating baths, gold and gold alloy electroplating has experienced considerable further development over the last decades.

For instance, there are now many different decorative gold plating methods for electroplating gold and gold alloy layers with defined colours and other specific properties.

Electroplated gold layers also play an increasingly important role in technical applications. Because of its unique physical properties gold is indispensable in many technical layer systems.

One of our main fields of activity is the development, manufacture and distribution of gold electroplating processes. Our gold electrolytes have been known for many years under the trademark **AURUNA®**.

Gold electroplating processes are ideally complemented by electroplated intermediate layers. We offer nickel-free processes as an alternative to nickel plating. Besides palladium, we also offer bronze layers under the brand name **MIRALLOY®**.



## Primäre Anwendungsgebiete galvanisch abgeschiedener Goldschichten

### Primary areas of application for gold plating layers

Anwendungsgruppe Application group	I Bondgold I Bond gold	II Kontakte II Contacts	III dekorativ-funktionell III decorative-functional	IV rein dekorativ IV purely decorative
<b>a) Allgemeine Eigenschaften</b> a) General Properties				
Schichtdicke Layer thickness	0,1 - 2 µm	0,5 - 3 µm	0,5 - 5 (20) µm	< 0,2 µm
Wertsteigerung Increase in value	—	—	●	—
Farbe Colour	—	—	●	●
Glanz Brilliance	—	●	●	erhaltend maintained
Einsparung durch Saving through	Selektivabscheidung Schichtdickenverteilung  Selective deposition Layer thickness distribution	Selektivabscheidung Schichtdickenverteilung  Selective deposition Layer thickness distribution	niedrigkarätige Legierung  Low-carat alloys	Schichtdicke  Layer thickness
<b>b) Chemische Eigenschaften</b> b) Chemical Properties				
Korrosionsschutz Corrosion protection	○	●	●	durch Lack by laquering
Porenfreiheit Non porosity	○	●	●	—
Anlaufverhalten Tarnishing behaviour	geringer Übergangs- widerstand ● Low surface resistance	geringer Übergangs- widerstand ● Low surface resistance	Farbkonstanz ● Constant colour	Farbkonstanz ● Constant colour
<b>c) Elektrische Eigenschaften</b> c) Electrical Properties				
Spezifischer elektr. Widerstand Electrical resistance	—	●	—	—

- vorteilhafte Eigenschaft
- weniger vorteilhafte Eigenschaft
- nicht relevante Eigenschaft

- Beneficial property
- Less beneficial property
- Not relevant property

Hinweis auf ausgewählte Elektrolyte auf nachfolgenden Seiten  
 Selection of important electrolytes listed at the following pages

# Gold

## Technische Anwendungen - Vergoldung von Steckverbindern

Die Verwendung von Gold für Steckverbinder ist eng mit der Entwicklung der Elektronik verknüpft. Eine Vielzahl elektronischer Baugruppen und Geräte erfordert die sichere Übertragung von geringen Spannungen und geringen Strömen in Kontaktsystemen. Gold ist ein ausgezeichneter elektrischer Leiter und daher besonders geeignet als Kontaktmaterial. Bedingt durch die hohe Korrosionsbeständigkeit von Gold bleibt die hervorragende Leitfähigkeit auch im Langzeiteinsatz erhalten.

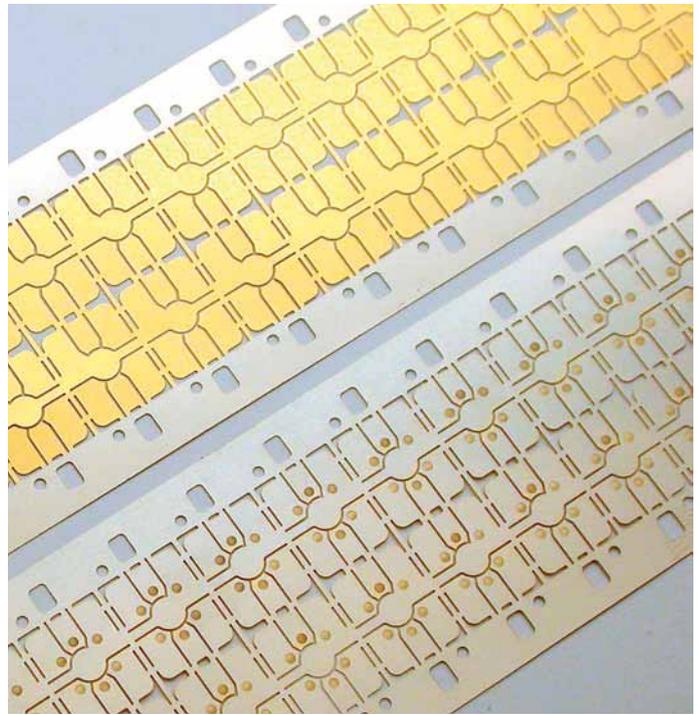
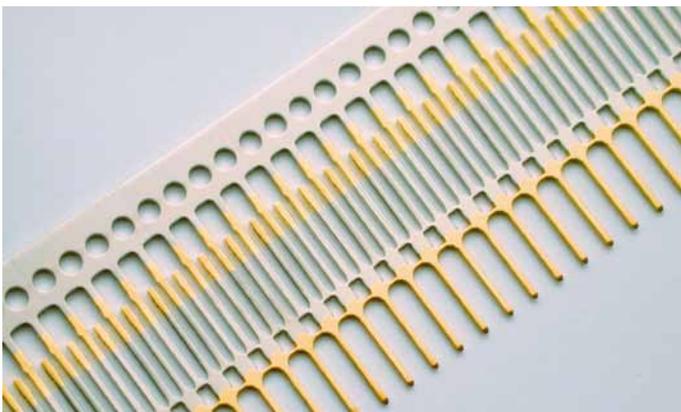
Durch Zulegieren geringer Anteile von Fremdmetallen wie Nickel, Kobalt oder Eisen, ist es möglich, die Härte und Abriebbeständigkeit der galvanisch abgeschiedenen Goldschichten beträchtlich zu steigern.

Es stehen Vergoldungsverfahren für unterschiedliche Anwendungen zur Verfügung:

- Gestell- und Trommelprozesse und
- Hochgeschwindigkeitselektrolyte für Bandanlagen.

### AURUNA® 8100

ist ein Elektrolyt zur Abscheidung von Gold/Kobalt-Schichten in Bandanlagen zur Beschichtung von Steckverbindern. Der Prozess ist patentiert und wurde zur Erzielung höchster Stromdichten entwickelt sowie für eine bislang unerreicht hohe Abscheidengeschwindigkeit.



# Gold

## Technical applications – gold plating connectors

The use of gold for connectors is closely associated with developments in the field of electronics. Many electronic assemblies and equipments need reliable transmission of low voltages and low currents in contact systems. Gold is an outstanding electrical conductor and is therefore particularly suitable as a contact material. Because of gold's high corrosion resistance, its outstanding conductance is not compromised even at long-term use.

The hardness and abrasion resistance of the electroplated gold layers can be considerably increased by adding small amounts of other metals such as nickel, cobalt or iron alloys.

Different gold plating methods are used for various applications:

- Rack and barrel processes and
- High-speed electrolytes for reel-to-reel plating lines.

### AURUNA® 8100

is an electrolyte for the deposition of gold/cobalt layers used in reel-to-reel plating lines for coating connectors. The process is patented and was developed to achieve extremely high current densities and a previously unattainable high deposition speed.

## Technische Anwendungen - Bondgold

Neben dem Einsatz für Kontaktsysteme gibt es einen weiteren bedeutenden Anwendungsbereich für galvanisch abgeschiedene Goldschichten: als Bondgold in der Halbleitertechnik und Elektronik.

Unter Bonden versteht man eine Verbindungstechnik, bei der hochreine Schichten unter Einwirkung von Hitze, Druck und/oder Vibration miteinander „verschweißt“ werden. Diese Verbindungstechnik wird oft verwendet, um integrierte Schaltkreise auf Chip- und Lead-frame-Ebene zu kontaktieren. Zunehmend wird diese Technologie auch bei der Herstellung von Leiterplatten eingesetzt.

Die Elektrolyte zur Abscheidung von bondfähigen Goldschichten arbeiten überwiegend im neutralen pH-Bereich. Abgeschieden wird eine Goldschicht mit hoher Reinheit (> 99,9 %) sowie geringer Überzugshärte.

### AURUNA® 550

Der neutrale Goldelektrolyt ist im Gestell- und Trommelbetrieb einsetzbar; ist aber auch zur selektiven Abscheidung von bondfähigen Goldschichten auf Leiterplatten hervorragend geeignet.

## Technical applications – bond gold

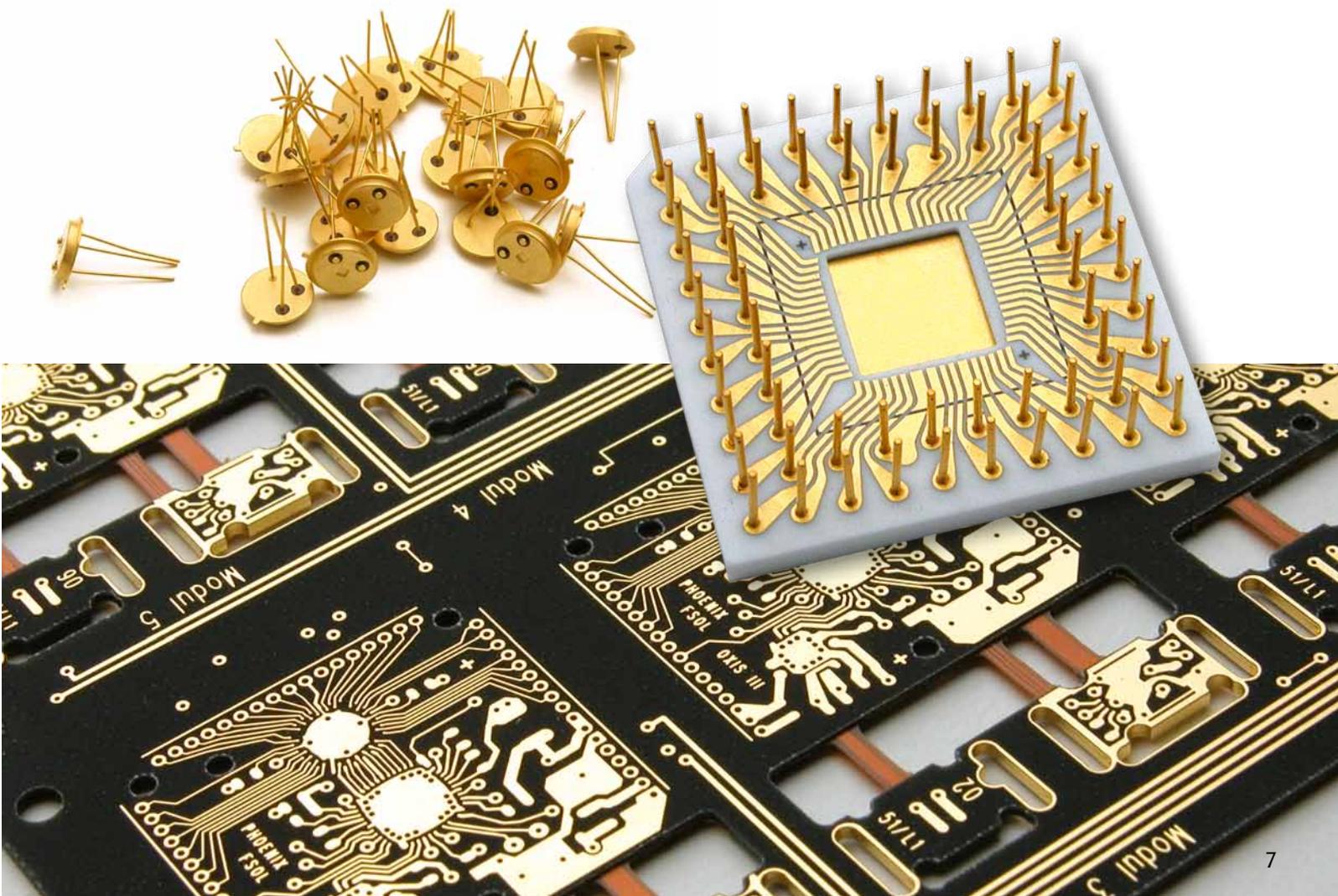
In addition to being used in contact systems there is another very important use for electroplated gold layers: as bond gold in the semi-conductor and electronics industries.

Bonding is a connection technique at which layers of highly pure metal are “welded” to each other using heat, pressure and/or vibration. This connection technique is commonly used to connect integrated circuits on a chip and leadframe level. This technology is also becoming increasingly popular in the production of printed circuit boards (PCB).

The electrolytes used for the deposition of bondable gold layers mainly work in the neutral pH range. An extremely pure layer of gold (> 99.9 %) with a low coating hardness is deposited.

### AURUNA® 550

The neutral gold electrolyte can be used in rack and barrel processes but is also suitable for selective deposition of bondable gold layers on printed circuit boards.



# Gold



# Gold

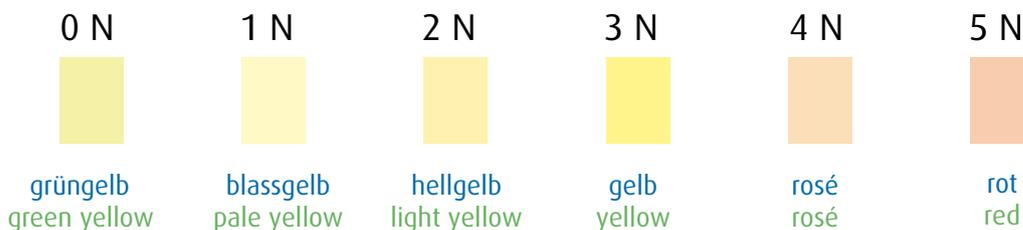
## Dekorative Anwendungen - Farbvergoldung

Diese Verfahren dienen zur Abscheidung von dünnen Farbgoldschichten mit einer maximalen Schichtdicke von 0,2 µm. Durch Legierungspartner wie Kupfer, Silber, Nickel oder Eisen, kann eine breite Palette von Überzugsfarben erzielt werden. Die Elektrolyte zeichnen sich durch eine einfache Badführung, geringe Beschaffungskosten und eine lange Lebensdauer aus.

Eine typische Anwendung ist die Vergoldung von Schmuck. Daneben werden Farbgoldverfahren auch zum Beschichten von Möbelbeschlägen, Medaillen oder Lampen eingesetzt.

### AURUNA®-COLOR

ist eine mehr als 20 Elektrolyte umfassende Produktreihe mit definierter Überzugsfarbe und daher sehr gut zum Vergolden von echtem Schmuck geeignet. Die Elektrolyte zeichnen sich aus durch geringen Goldgehalt und einfache Bedienung.



Goldfarben gemäß EN 28654

## Decorative applications – colour gold plating

These processes are used to deposit thin colour gold layers with a maximum thickness of 0.2 µm. By using alloy partners like copper, silver, nickel or iron it is possible to achieve a wide range of coloured coatings. The electrolytes are characterised by simple bath control, low procurement costs and a long usage time.

Gold plated jewellery is a typical application. Colour gold processes are also used to coat furniture fittings, medals and lamps.

### AURUNA®-COLOR

is a product range comprising more than 20 electrolytes with defined coating colours, making them extremely suitable for carat jewellery. The electrolytes have little gold content and are easy to use.

Gold colours according to EN 28654

## Dekorative Anwendungen mit funktionellen Eigenschaften

Zur Abscheidung von dickeren Schichten ( $> 0,2 \mu\text{m}$ ) für dekorative Anwendungen steht eine Vielzahl von Vergoldungsverfahren zur Verfügung. Diese Elektrolyte arbeiten im schwach sauren pH-Bereich. Durch Zulegieren von Metallen wie Eisen, Nickel, Kobalt oder Indium werden Überzüge realisiert, die bestens für die Beschichtung hochwertiger Artikel wie Uhren, Schreibgeräte oder Accessoires geeignet sind. Schichteigenschaften wie Überzugshärte, Abriebbeständigkeit und Duktilität können durch die gezielte Verwendung der Legierungsmetalle beeinflusst werden.

Um den Erfordernissen der Europäischen Union zur Vermeidung von Nickel bei verschiedenen dekorativen Anwendungen Rechnung zu tragen, haben wir eine Reihe von Elektrolyten entwickelt, die auf der Basis Gold/Eisen bzw. Gold/Eisen/Indium arbeiten.

Für die direkte Vergoldung von rostfreiem Stahl haben wir spezielle, stark saure Elektrolyte entwickelt. Diese Prozesse werden hauptsächlich zur partiellen Vergoldung beispielsweise von Besteckteilen und Uhrgehäusen eingesetzt.

Mit unseren Goldsulfid-Elektrolyten bieten wir die Möglichkeit zur völlig cyanidfreien Vergoldung. Dabei erhält man durch den Zusatz der Legierungsmetalle Palladium und Kupfer rosé-farbene und sehr duktile Schichten.

Durch die Verwendung von Legierungsbädern mit höheren Anteilen an Silber ist es möglich, goldsparende Zwischenschichten abzuscheiden. Neben der Einsparung von Edelmetall ergibt sich durch diese Legierungsabscheidungen auch der Vorteil, dass vor allem Überzugeigenschaften wie Härte, Korrosionsbeständigkeit und Duktilität gezielt verändert werden können.

### AURUNA® 215

ist ein schwach saurer, nickelfreier Elektrolyt zur Abscheidung von 23-karätigen Goldschichten mit einer maximalen Schichtdicke von  $3 \mu\text{m}$ . Durch Verwendung der Legierungspartner Eisen und Indium erhält man eine nickelfreie Goldschicht mit einer angenehm blassgelben Farbe.



### Decorative applications with functional properties

There are many different processes of plating thicker layers of gold ( $> 0.2 \mu\text{m}$ ) for decorative applications. These electrolytes work in a weakly acidic pH-range. The addition of metal alloys such as iron, nickel, cobalt or indium creates coatings that are ideally suited for valuable goods such as watches, writing utensils and accessories. Layer properties, for example hardness, abrasion resistance and ductility can be influenced by the targeted use of the alloy metals.

To take account of European Union demands to avoid the use of nickel in various decorative applications we have developed a series of electrolytes based on gold/iron and gold/iron/indium.

For direct gold plating of stainless steels we have created special, strongly acidic electrolytes. These processes are mainly used for partial gold plating of, for example, cutlery and watch cases.

Our gold sulphite electrolytes offer the possibility of fully cyanide-free gold plating. The addition of metal partners like palladium and copper produces rosé coloured and very ductile layers.

By using alloy baths with high proportions of silver it is possible to deposit gold-saving intermediate layers. Besides saving precious metal, these alloy depositions also have the advantage that coating properties such as hardness, corrosion resistance and ductility can be modified as required.

### AURUNA® 215

is a weak acidic, nickel-free electrolyte for plating 23-carat gold layers with a maximum thickness of  $3 \mu\text{m}$ . By using the alloy partners iron and indium it is possible to obtain a nickel-free gold layer with a pleasant pale yellow colour.

# Silber

## Dekorative Anwendungen

Galvanisch abgeschiedene Silberschichten zeichnen sich durch eine hellweiße Farbe sowie durch eine exzellente Härte und einen hohen Glanzgrad aus. Diese Eigenschaften werden schon seit langem bei der Versilberung von Besteck, Korpuswaren und Schmuck geschätzt.

Zur dekorativen Beschichtung werden meistens alkalisch-cyanidische Elektrolyte eingesetzt. Als Glanzbildnersysteme dienen dabei metallische oder zunehmend auch organische Zusätze. Diese Prozesse erlauben die Anwendung von hohen Stromdichten, was einen großen Warendurchsatz und damit eine sehr hohe Produktivität ermöglicht.

Unsere Silberelektrolyte vertreiben wir unter dem Markennamen **ARGUNA®**.

### ARGUNA® 621

ist ein Glanzsilber-Verfahren für dekorative und technische Anwendungen. Der Elektrolyt hat einen weiten Arbeitsbereich und kann auch bei höheren Umgebungstemperaturen bis 40 °C betrieben werden. Die Überzüge sind brillant weiß.



## Silver

### Dekorative applications

Electroplated silver layers are characterised by a bright white colour as well as excellent hardness and a high gloss. These properties have long been valued with the silver plating of cutlery, hollow ware and jewellery.

Generally, alkaline cyanide electrolytes are used for decorative coatings. Metallic or, increasingly, organic additives are used as brightener systems. These processes allow the use of high current densities, which, in turn results with a high throughput for a very high level of productivity.

We market our silver electrolytes under the brand name **ARGUNA®**.

### ARGUNA® 621

is a bright silver process for decorative and technical applications. The electrolyte has a broad working range and can also be used at high ambient temperatures up to 40 °C. The coatings are brilliant white.



## Technische Anwendungen

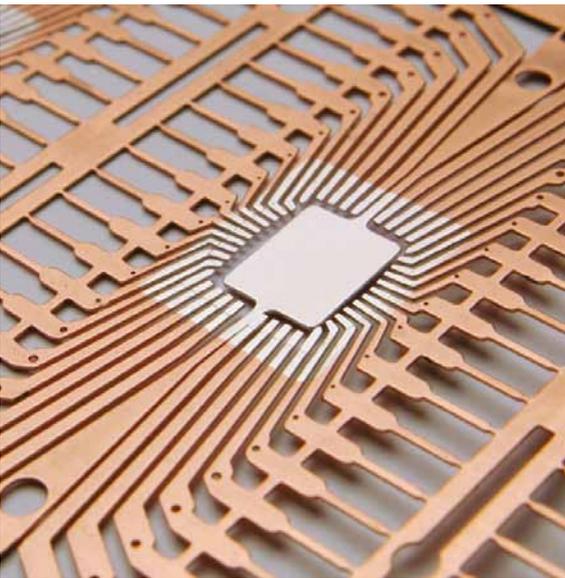
Für Anwendungen in der Elektronik werden bondbare Silberüberzüge mit hoher Leitfähigkeit benötigt. Diese Anforderungen werden durch Elektrolyte mit speziell modifizierten Glanzmittelsystemen erfüllt.

Ein wichtiger Anwendungsbereich ist die Hochgeschwindigkeitsabscheidung von bondfähigen Silberschichten auf Systemträgern (Leadframes). Für diese Verfahren, bei denen Silber in Bandanlagen zumeist selektiv auf Kupfer abgeschieden wird, bieten wir auch Elektrolyte mit reduziertem Cyanidgehalt an. So wird die Kompatibilität mit verschiedensten Selektivtechniken sichergestellt.

Neuere Entwicklungen haben zum Ziel, Verfahren anzubieten, die den Anforderungen nach einfachem Betrieb der Prozesse genügen, aber auch mit alternativen Silberpräparaten zu betreiben sind.

### ARGUNA® CF

ist ein Hochgeschwindigkeits-Silberelektrolyt zur Beschichtung in Bandanlagen. Das Produkt, mit dem sehr hohe Abscheidengeschwindigkeiten erreichbar sind, ist bestens geeignet für die selektive Beschichtung mit Maskiertechnik.



## Technical applications

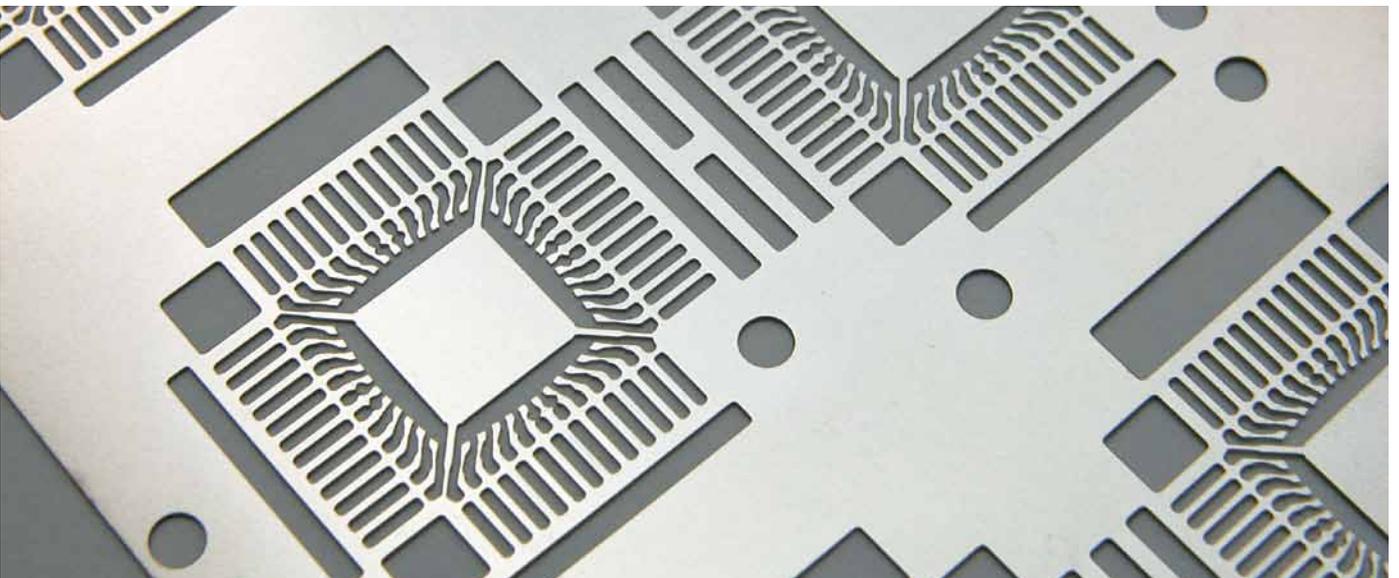
Bondable silver coatings with high conductivity are needed for applications in the field of electronics. These requirements are fulfilled by electrolytes with specially modified brightener systems.

One important area of application is the high-speed deposition of bondable silver layers on lead frames. We also offer electrolytes with reduced cyanide content for these processes, at which silver is usually deposited selectively on copper in reel-to-reel plating lines. This ensures compatibility with many different selective techniques.

Recent developments are aimed at offering processes which satisfy demands for easy to use electrolytes, but which can also be operated with alternative silver compounds.

### ARGUNA® CF

is a high-speed silver electrolyte for use in reel-to-reel plating lines. The product, which enables very high deposition speeds, is ideally suited for selective coating with masking technology.



# Platin

Die besonderen Eigenschaften, wie hoher Schmelzpunkt und sehr gute Beständigkeit gegenüber korrosiven Medien sowie das seltene Vorkommen, machen Platin zu einem einzigartigen Werkstoff.

Schmuck aus Platin wird oft als gediegen, rein und kostbar charakterisiert. Diese Attribute gelten auch für galvanisch abgeschiedene Platinüberzüge.

Die Verfahren zur Abscheidung von Platin vertreiben wir unter dem Markennamen **PLATUNA®**.

Neben Anwendungen im funktionellen Bereich werden unsere Platin-Elektrolyte meist zur dekorativen Beschichtung von Schmuck, Badezimmerarmaturen und hochwertigen Schreibgeräten eingesetzt.

## PLATUNA® N1

ist ein stark saurer Elektrolyt zur dekorativen Abscheidung von Platin. Die Überzüge haben eine hohe Härte und eine angenehm hellweiße Farbe.



# Platinum

Platinum's special properties, such as high melting point and very good resistance against corrosive media, as well as its scarcity make it a very unique metal.

Platinum jewellery is often characterised as special, pure and valuable. These attributes also apply to electroplated platinum coatings.

Our platinum deposition processes are market under the brand name of **PLATUNA®**.

Besides applications in the functional area, our platinum electrolytes are generally used for decorative coatings on jewellery, bathroom fittings and high-quality writing utensils.

## PLATUNA® N1

is a strong acidic electrolyte for the decorative deposition of platinum. The coatings have a high level of hardness and a pleasant bright white colour.



# Palladium

Galvanisch abgeschiedenes Palladium hat eine relativ hohe Härte von 250-350 HV und eine sehr gute Abriebbeständigkeit. Diese Überzügeigenschaften eröffnen interessante, dekorative Anwendungsmöglichkeiten.

Palladiumüberzüge wirken als Diffusionssperre. Deshalb werden sie speziell im dekorativen Bereich als Zwischenschicht (Nickelersatz) eingesetzt, zum Beispiel bei Uhrengehäusen. Palladium findet zunehmend auch als weiße Endschicht Verwendung.

Für technische Anwendungen kommen bevorzugt Palladium-Legierungsbäder zum Einsatz. So werden beispielsweise Steckverbinder mit Palladium-Nickel-Legierungen der Zusammensetzung 70:30 oder 80:20 beschichtet.

Werden die Palladium/Nickel-Überzüge nachträglich dünn vergoldet, erhält man ein edelmetallsparendes Schichtsystem mit sehr interessanten Kontakteigenschaften, das als Ersatz für Hartgoldschichten verwendet werden kann.

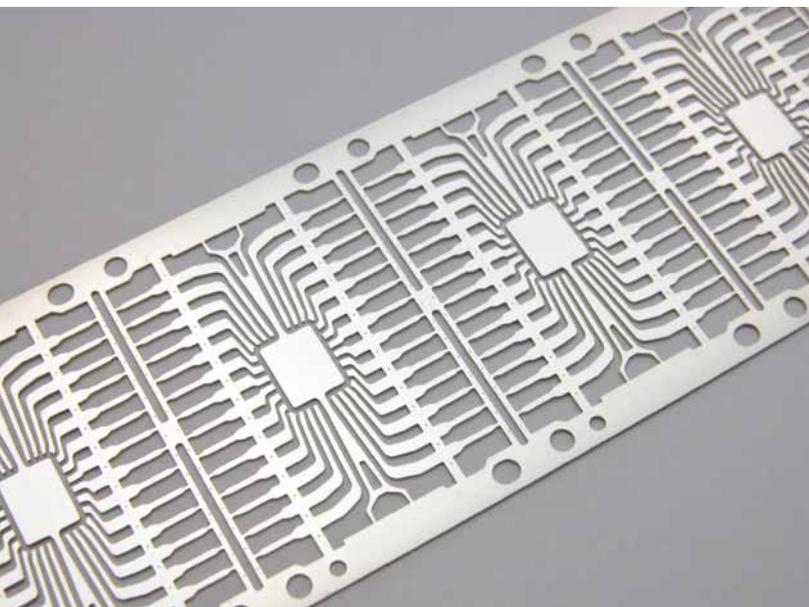
Palladium und Palladium/Nickel-Elektrolyte sind als Gestell- und Trommelversion verfügbar.

Es gibt aber auch Badvarianten, die auf Bandanlagen eingesetzt werden, unter anderem zur Beschichtung von Steckkontakten und – als Alternative zur Versilberung – von Leadframes.

Abscheidungen mit hoher Duktilität, selbst bei großen Schichtdicken, sind mit stark sauren Palladiumbädern möglich.

## PALLUNA® 457

ist ein schwach ammoniakalischer Elektrolyt zur Abscheidung von weißen Palladiumschichten bis maximal 5 µm. Charakteristisch ist das einfache Glanzbildnersystem und eine dadurch unkomplizierte Arbeitsweise.



# Palladium

Electroplated palladium has a relatively high hardness of 250-350 HV and very good abrasion resistance. These coating properties open up many interesting, decorative application possibilities.

Palladium coatings act as a diffusion barrier. Because of this they are especially used as an intermediate layer (nickel replacement) in the decorative area - for watch cases, for example. Palladium is also increasingly used as a white coloured final layer.

For technical uses palladium alloy baths are the most common form of application. For instance, connectors can be coated with palladium-nickel alloys with a composition of 70:30 or 80:20.

When the palladium/nickel coatings are then finally thin gold plated, this results in a precious metal-saving layer system with very interesting contact properties that can be used as a substitute for hard gold layers.

Palladium and palladium/nickel electrolytes are available as a rack and barrel version.

There are also bath variants which are used for reel-to-reel plating lines for such applications as coating connectors and – as an alternative to silver plating – coating lead frames.

Depositions with high ductility, even at a large layer thickness, can be achieved with strong acidic palladium baths.

## PALLUNA® 457

is a weakly ammonia based electrolyte for the deposition of white palladium layers up to maximum 5 µm.

Characteristic is the simple brightener system which makes it very easy to use.



# Rhodium

Durch die außergewöhnlich hohe Reflexionsfähigkeit und die brillant weiße Farbe ist galvanisch abgeschiedenes Rhodium ein unverzichtbarer Teil der Schmuckfertigung.

So wird beispielsweise durch das selektive Aufbringen von Rhodium in Fassungen von Edelsteinen die Reflexion des einfallenden Lichts optimal unterstützt.

Im funktionellen Bereich wird Rhodium zumeist als Kontaktmaterial eingesetzt. Mit Rhodium beschichteten Reed-Kontakten kommt hier eine große Bedeutung zu. Diese werden in vielfältigen Anwendungen als Schaltelemente verwendet.

Tatsächlich begegnet man im täglichen Leben einer Vielzahl von rhodinierten Artikeln: Schmuck und Modeschmuck erhalten durch das Rhodinieren eine helle, brillant weiße Überzugsfarbe. Die Schicht zeichnet sich zudem durch eine sehr hohe Härte und hervorragende Korrosionsbeständigkeit aus.

Unter dem international bekannten Markennamen **RHODUNA®** bieten wir eine Reihe von Rhodium-Elektrolyten für dekorative und technische Anwendungen an. Neben Gestell- und Trommelbäder sind auch Prozesse zur selektiven Beschichtung durch Stiftgalvanisieren verfügbar.

## RHODUNA® TD

dient zur Abscheidung weißer Schichten für dekorative Anwendungen. Der Elektrolyt hat ein breites Arbeitsfenster und ist unkompliziert zu betreiben. Es sind Schichtdicken bis zu 1 µm möglich. Charakteristisch ist das hohe Reflexionsvermögen der Überzüge.



# Rhodium

Because of its extraordinarily high reflection properties and brilliant white colour, electroplated rhodium is an indispensable part of the jewellery manufacturing. For example, the selective application of rhodium in gemstone mountings complements the reflection of incident light on the stone, therefore enhancing the brilliance of the gemstone.

In the functional area rhodium is used mainly as a contact material. Reed contacts coated with rhodium are a very important area of application. They are used as switching elements in many different applications.

In fact we encounter many rhodium plated articles in our daily lives: Carat jewellery and costume jewellery are given a bright, brilliant white coating colour through rhodium plating. The layer also is very hard and durable and has an excellent corrosion resistance.

We offer a range of rhodium electrolytes for decorative and technical applications under the internationally known brand name **RHODUNA®**. Rack and barrel baths as well as processes for selective pen plating are available.

## RHODUNA® TD

is used to deposit white layers for decorative applications. The electrolyte has a broad working range and is easy to use. Layer thicknesses of up to 1 µm are possible. Characteristic is the high reflection rate of the coatings.

# Ruthenium

Dieses Edelmetall gehört zur Platingruppe und kann durch die Verwendung von speziellen Badzusätzen in einer interessanten anthrazit-schwarzen Farbe galvanisch abgeschieden werden. Es ermöglicht vielfältige dekorative Anwendungen, zum Beispiel bei der Beschichtung von Echt- und Modeschmuck, Modeaccessoires und Badezimmerarmaturen.

Oft wird das Ruthenium selektiv auf Goldschichten aufgebracht, um eine kontrastierende Farbwirkung zu erzielen.

## RUTHUNA® 479 Black

kann bis zu 0,5 µm anthrazitfarbene Schichten abscheiden, wobei der Schwärzegrad mit einem speziellen Zusatz eingestellt werden kann.



# Ruthenium

This precious metal belongs to the platinum group and can be electroplated in an interesting anthracite-black colour by the use of special bath additives. This enables many different decorative applications, for example coatings for costume jewellery, fashion accessories and bathroom fittings.

Ruthenium is often deposited selectively on gold layers to achieve a contrasting colour effect.

## RUTHUNA® 479 Black

can deposit anthracite coloured layers up to 0.5 µm thick – the degree of blackness can be adjusted by means of a special additive.



## Edelmetallpräparate

Die genannten Edelmetalle werden den galvanischen Elektrolyten als Metallsalze bzw. in Form von flüssigen Präparaten zugegeben. Dies ermöglicht den Betrieb der Bäder mit unlöslichen Anoden.

Der Qualität der Edelmetallprodukte kommt dabei eine bedeutende Rolle zu. So ist unter anderem eine hohe Reinheit der Präparate wichtig, um eine Anreicherung von Fremdstoffen in den galvanischen Bädern zu vermeiden.

Wir können unsere Kunden mit allen wichtigen Edelmetallpräparaten beliefern. Dazu gehören:

Umicore Kaliumgoldcyanid 68,2 %  
Umicore Kaliumsilbercyanid 54 %  
Umicore Silbercyanid 80,5 %  
Platin- und Palladiumpräparate  
AURUNA® Natrium- und Ammoniumgoldsulfid

Unsere Einbindung in den Umicore-Konzern erlaubt es, Synergien bei der Beschaffung und Produktion der Präparate bis hin zum Recycling optimal zu nutzen.

## Precious metal compounds

The precious metals named above are added to the electrolytes as metal salts or in the form of liquid compounds. This allows the electrolytes to be used with insoluble anodes.

The quality of the precious metal products is very essential. For example, it is important that the preparations have a high level of purity to prevent concentrations of undesired other materials building up in the electroplating baths.

We can provide our customers with all the main precious metal compounds. These include:

Umicore Potassium Gold Cyanide 68.2 %  
Umicore Potassium Silver Cyanide 54 %  
Umicore Silver Cyanide 80.5 %  
Platin and Palladium Preparations  
AURUNA® Sodium and Ammonium Gold Sulphite

Our integration in the Umicore Group allows us to utilise synergies in the procurement and production of the preparations through to recycling strategies.

Alles aus einer Hand:  
Entwicklung, Produktion,  
Vertrieb, Technischer Service  
... und aus Ideen werden  
Innovationen.

Unsere Erfahrung für  
Ihren Erfolg.

Umicore Galvanotechnik.

It's all in one hand:  
development, production,  
distribution, technical service  
... and ideas become  
innovations.

Our experience for  
your success.

Umicore Galvanotechnik.



Unsere Angaben über unsere Produkte und Geräte sowie über unsere Anlagen und Verfahren beruhen auf einer umfangreichen Forschungsarbeit und anwendungstechnischen Erfahrung. Wir vermitteln diese Ergebnisse, mit denen wir keine über den jeweiligen Einzelvertrag hinausgehende Haftung übernehmen, in Wort und Schrift nach bestem Wissen, behalten uns jedoch technische Änderungen im Zuge der Produktentwicklung vor. Darüber hinaus steht unser anwendungstechnischer Dienst auf Wunsch für weitergehende Beratungen sowie zur Mitwirkung bei der Lösung fertigungs- und anwendungs-technischer Probleme zu Verfügung.

Das entbindet den Benutzer jedoch nicht davon, unsere Angaben und Empfehlungen vor ihrer Verwendung für den eigenen Gebrauch selbstverantwortlich zu prüfen. Das gilt - besonders für Auslandslieferungen - auch hinsichtlich der Wahrung von Schutzrechten Dritter sowie für Anwendungen und Verfahrensweisen, die von uns nicht ausdrücklich schriftlich angegeben sind. Im Schadensfall beschränkt sich unsere Haftung auf Ersatzleistungen gleichen Umfangs, wie sie unsere Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen bei Qualitätsmängeln vorsehen.

The information and statements contained herein are provided free of charge. They are believed to be accurate at the time of publication, but we make no warranty with respect thereto, including but not limited to any results to be obtained or the infringement of any proprietary rights.

Use or application of such information or statements is at user's sole discretion, without any liability on our part. Nothing herein shall be construed as a license of or recommendation for use which infringes upon any proprietary rights. All sales are subject to our General Conditions of Sale and Delivery.

Umicore Galvanotechnik GmbH  
Klarenbergstrasse 53-79  
D-73525 Schwäbisch Gmünd  
Postfach 12 40  
D-73502 Schwäbisch Gmünd  
Germany

Tel. +49 7171 607-01  
Fax +49 7171 607-316  
galvano@eu.umicore.com  
www.umicore-galvano.com

The world of noble  
and functional surfaces

