



EMH GROUP



Edelmetallrecycling
Dentaltechnik





EMH GROUP

- Edelmetallhandel
- Edelmetallaufarbeitung thermisch
- Edelmetallaufarbeitung mechanisch
- Edelmetallanalyse
- Münzproduktion
- Platin- / Palladiumaufarbeitung
- Münzproduktion
- Quecksilber- und Cyanidfreie Goldförderung in Afrika (Pilotanlage geht derzeit in Betrieb)

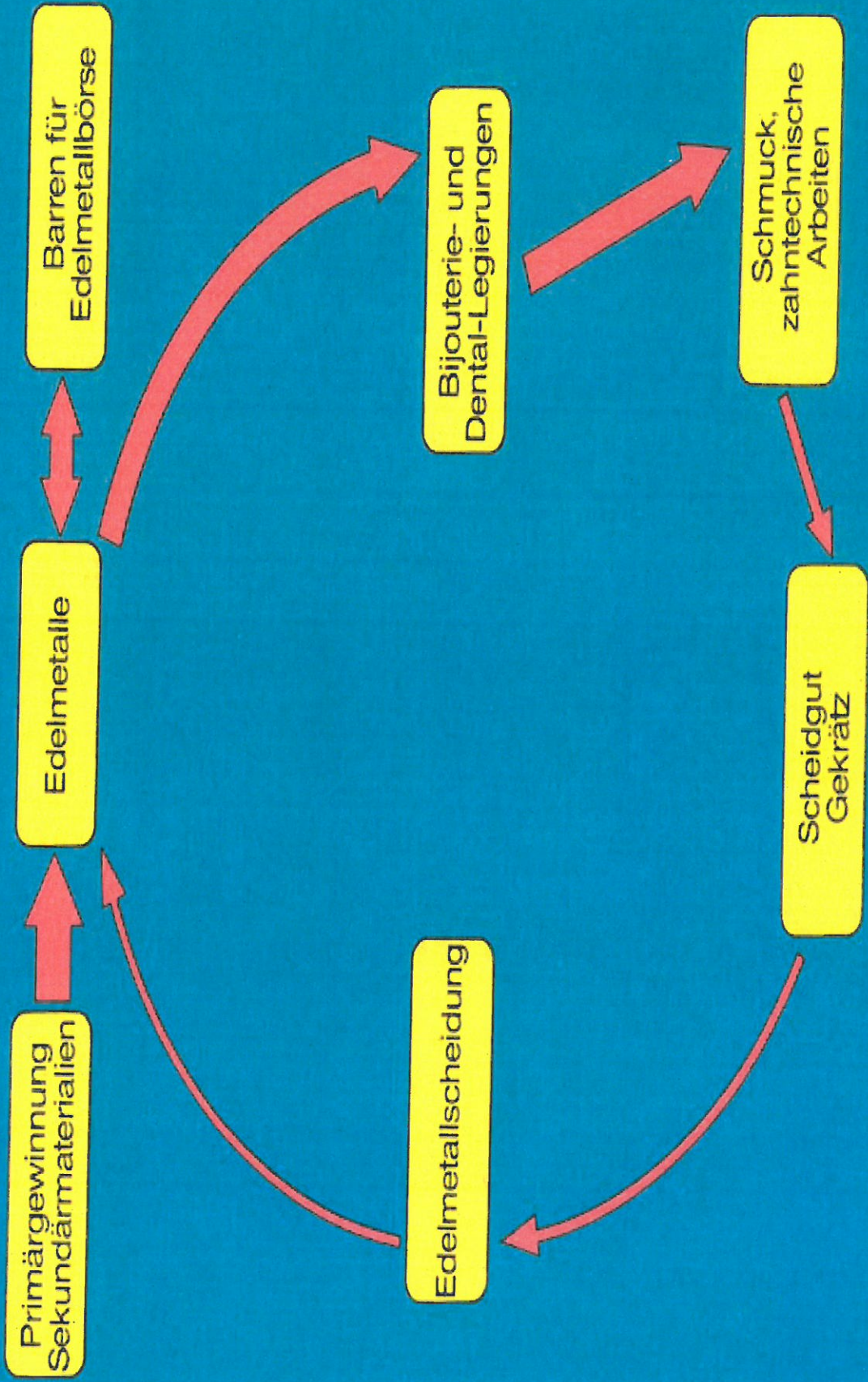
ReCyTec
AG

- Anlagenbau und Verfahrensentwicklung für:
 - Edelmetallrecycling für die Schmuckindustrie
 - Edelmetallrecycling für Galvanoindustrie
 - Edelmetallrecycling für die Dentaltechnik
 - Verfahrensentwicklung für die umweltfreundliche Edelmetallförderung



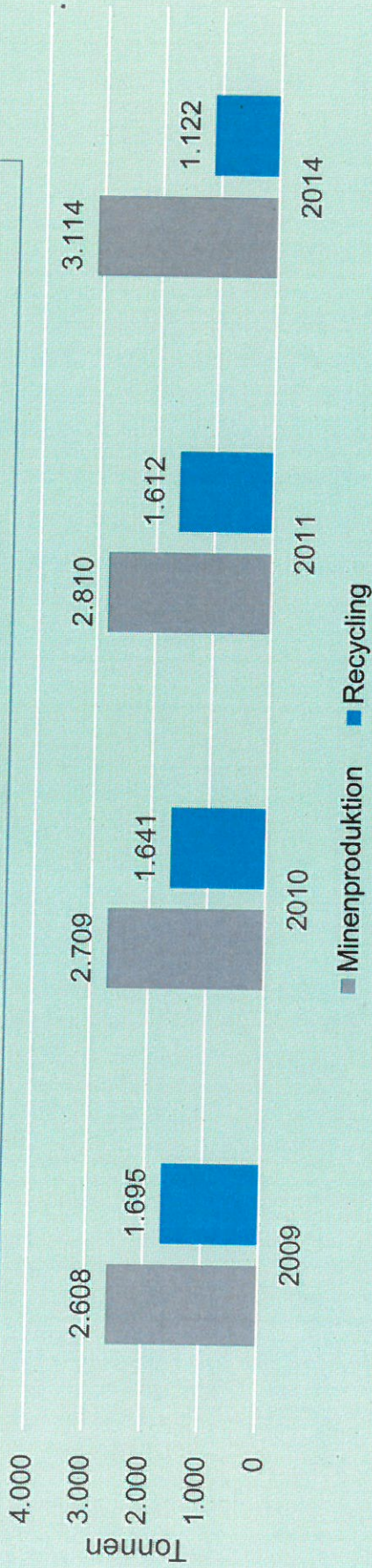
EMH GROUP

Edelmetallkreislauf

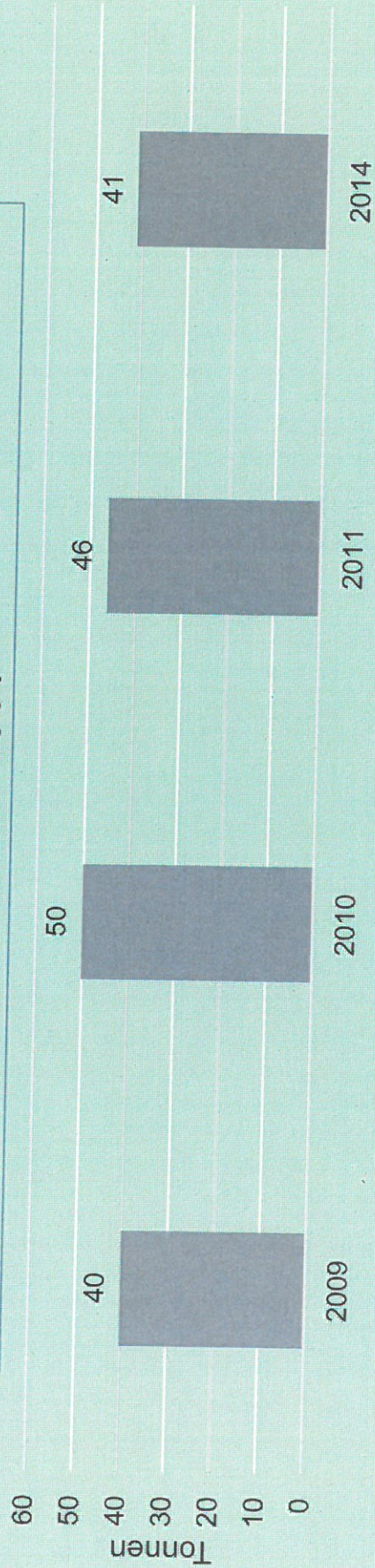




Jahresübersicht Gold Produktion und Recycling Weltweit 2009 - 2014



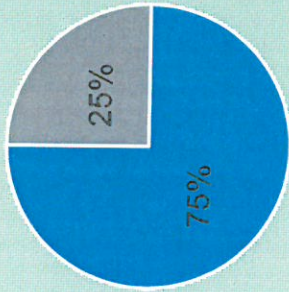
Jahresübersicht Sekundärmaterial Zahngold in Deutschland 2009 - 2014





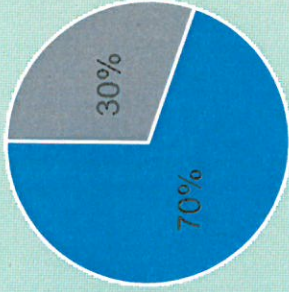
Aufteilung des Sekundärmarktpotentials (Dental) geschätzt nach Umfrage

Sekundärmarktpotential



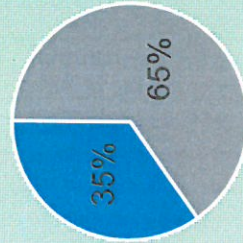
- Verlustmenge
- Sekundärmarkt

Sekundärmarktpotential



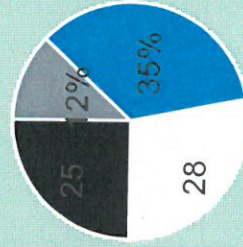
- Zahnarzt
- Patient

Zahnarzt



- Spende an Caritative Einrichtung
- Verbleib in der Praxis

Patient



- Scheideanstalt
- Ankaufsstelle
- Juwelier
- Andenken



Was ist Zahngold ?

Dahinter verbergen sich allein in Deutschland ca. 3.500 gelistete medizinische Legierungen, die vom Dentallabor und Zahnmediziner eingesetzt werden können.

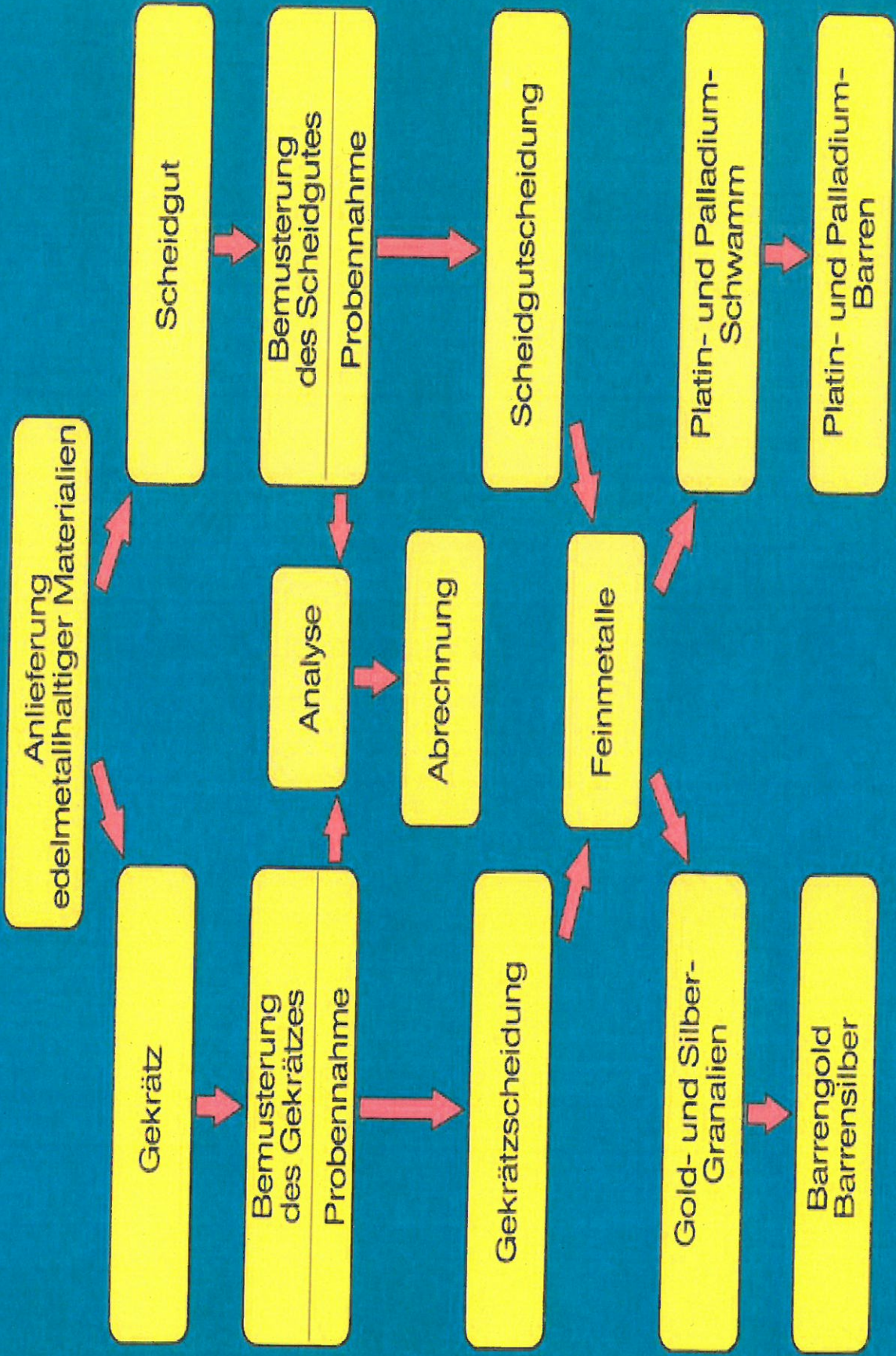
Neben Gold kommen im Zahngold auch Silber, Platin oder Palladium und andere Stoffe wie Indium und Ruthenium zum Einsatz. In einer Legierung können bis zu 10 verschiedene Stoffe zum Einsatz kommen.

Durch die Legierung wird das beständige Edelmetall härter und unterliegt keinem so starken Verschleiß wie in der gediegenen Form.

Warum wird Gold aber überhaupt in der Zahnmedizin eingesetzt? Ganz einfach – es ist extrem reaktionsträge und wird auch durch Säuren nicht angegriffen.



Materialarten Abläufe





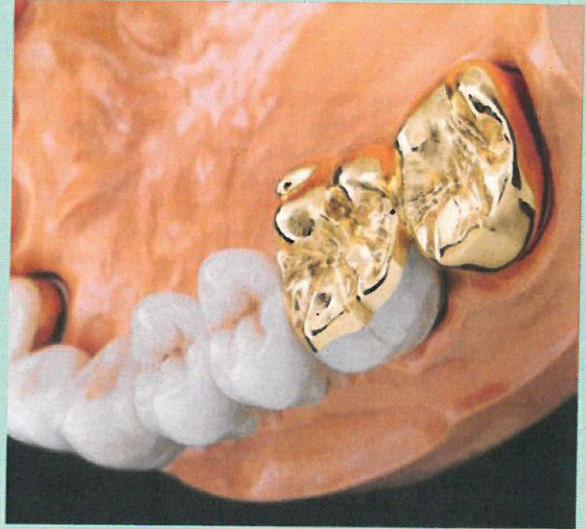
EMH GROUP



Altgold / Feilung aus der Dentaltechnik



Altgold / Feilung gemischt



aus prothetischer
Versorgung

Materialart: Altgold - Feilung



- Dental-Labor:
Verarbeitungsabfälle Schliff etc.,
fehlerhafte Gußobjekte, alte
Kronen und Brücken
- Durch Sammeln von alten Kronen
und Brücken (Patientenaltgold)
- Sammlung durch caritative
Einrichtungen



Schritte der Edelmetallrückgewinnung

Probenahme

Scheidgüter

Schmelzen zu Blöcken, Barren oder Granalien

Sägen bzw. Bohren der Probebarren

Präparation - Homogenisierung

Gekräzte

Trocknen, Glühen, Mahlen, Sieben, Mischen, Schmelzen der Gröben

Teilen von Mischproben
Feinpräparation, Entnahme von Laborproben

Analytik

Aufschluss / Dokimasie

Physikalisch-Optische Verfahren:

RFA (Röntgenfluoreszenzanalyse)

AAS (Atomabsorptionsspektrometrie)

ICP (Atomemissionsspektroskopie)

Naßchemische Verfahren:

Potentiometrie

Gravimetrie

Gewinnung / Rückgewinnung

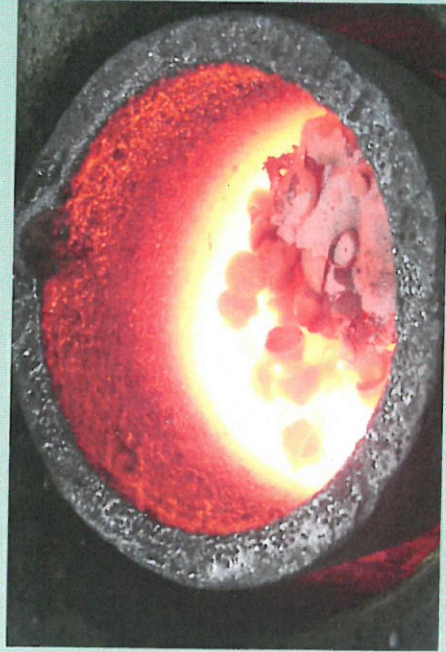
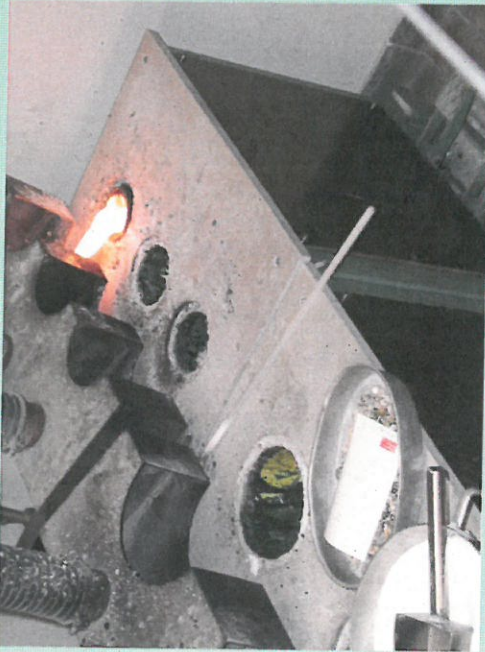
Pyrometallurgisch – Thermische Anreicherung und Raffination

Naßchemisch – Silber- und Goldelektrolysen / PGM-Scheidung



EMH GROUP

Feilung / Altgold - Schmelze



— Mit Hilfe von induktiven Schmelzanlagen

— Aufschmelzen der Kundenanlieferung zu homogenen Barren

— Analyse



Materialart: Gekrätz



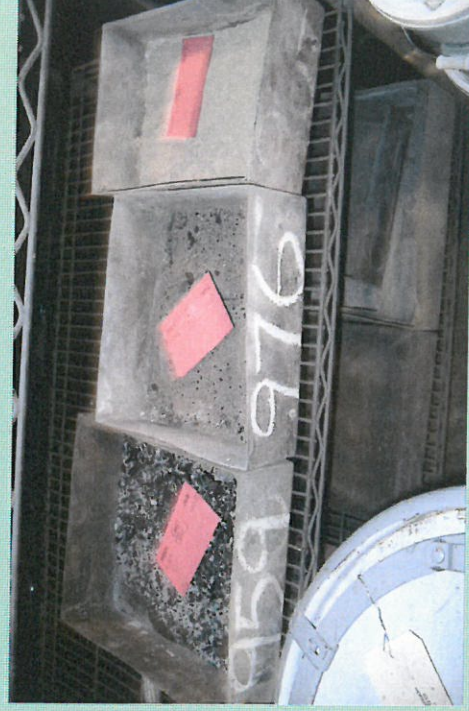
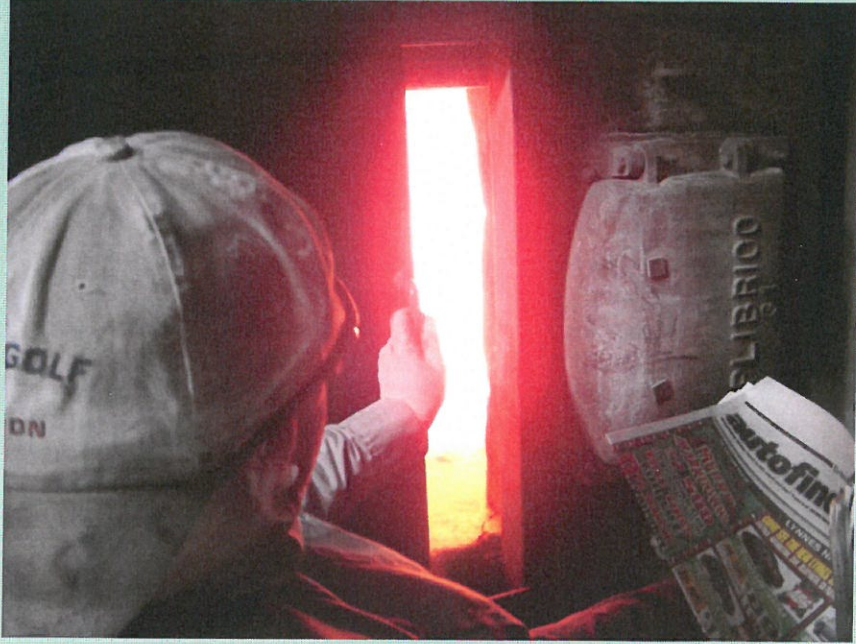
- Dental-Labor:
Bodenkehrriecht,
Strahlsände,
Einbettmasse-Reste,
Inhalte von
Absauganlagen,
Filter aus
Waschbecken etc.



EMH GROUP



Gekrätzbearbeitung - Veraschung





EMH GROUP



Gekrätzbearbeitung – Mahlen





Gekrätzbearbeitung – fertige Proben



anschließende
Analyse und Abrechnung
oder in die Naßscheidung
und erst nach dem
Scheideprozess erfolgt die
Abrechnung



Analysemethoden

- **Dokimasie**

Eine definierte Menge Edelmetall wird in Blei aufgenommen, anschließend wird das Blei abgetrieben - oxidierende Schmelze auf Coupelle. Es folgt das Abtrennung der Edelmetalle von den Nichtedelmetallen chemisch. Die verbleibende Menge an Edelmetallen gibt Rückschluss auf die Edelmetalle in der Probe.

- **RFA – Röntgenfluoreszenzanalyse**

Bei der Röntgenfluoreszenzanalyse wird die Technik der Fluoreszenzspektroskopie auf Röntgenstrahlung angewendet. Die Materialprobe wird dabei entweder durch polychromatischer Röntgenstrahlung, Gamma- oder Ionenstrahlung angeregt (Dabei werden Kern nahe Elektronen von inneren Schalen des Atoms herausgeschlagen. Dadurch können Elektronen aus höheren Energieniveaus zurückfallen. Die dabei freiwerdende Energie wird in Form von elementspezifischer Fluoreszenzstrahlung abgegeben. Diese Fluoreszenzstrahlung kann von einem Strahlungsdetektor ausgewertet werden. Die **Nachweisgrenze liegt etwa bei einem Mikrogramm pro Gramm (ppm)**.

- **ICP – Inductively Coupled Plasma / Emission Spektrometer)**

Bei der ICP-MS wird zunächst durch einen hochfrequenten Strom ionisiertes Argon induziert und die Probe auf 5000–10.000 °C erhitzt. Dabei werden die Atome ionisiert und ein Plasma entsteht. Anschließend werden die im Plasma generierten Ionen in Richtung des Analysators des Massenspektrometers durch ein elektrisches Feld beschleunigt. Dort werden die einzelnen Elemente und deren Isotope messtechnisch erfasst. Mit der ICP-MS werden für die meisten Elemente eine **Nachweisgrenzen im Bereich von Nanogramm pro Liter (ng/l) oder besser erreicht**

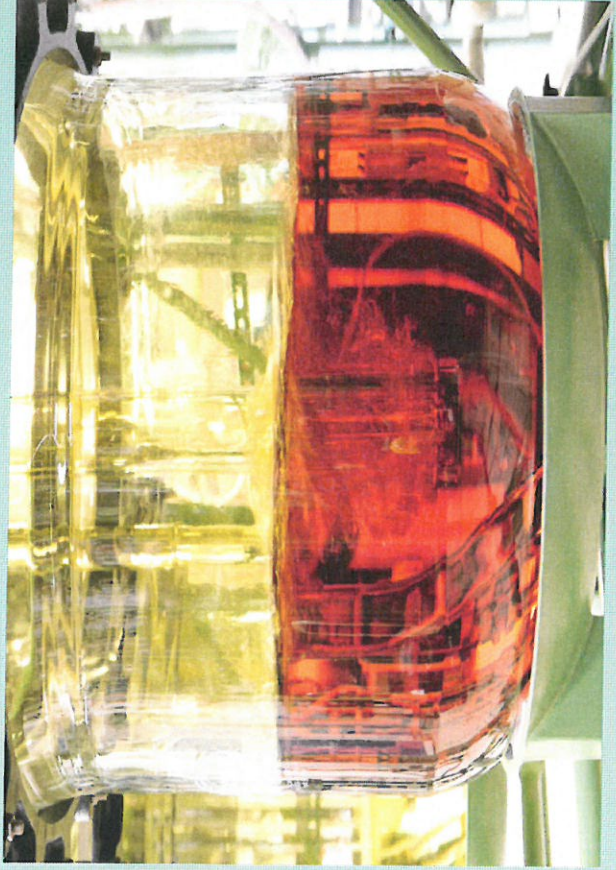


EMH GROUP



Aufarbeitung - Rückgewinnung

Hüttentechnik



naßchemische Verfahren



EMH GROUP



Naßchemische Scheidung



Anlagenserie TB



Anlagenserie PMR



Platin / Palladium –
Aufarbeitung
mit der CAPT Anlage



Naßchemische Scheidung

Beim naßchemischen Verfahren wird das Scheidgut mit Säuren behandelt. Aufgrund der unterschiedlichen Löslichkeit der einzelnen Edelmetalle in den Säuren ist eine Separierung in einzelne Elementgruppen möglich.

Diese Elementgruppen, die in Form von Lösungen oder Rückständen vorliegen, werden jetzt getrennt weiterbehandelt.

Aus den Lösungen werden durch Fällungsreaktionen die Edelmetalle als Metall oder als Edelmetallsalz abgetrennt.

Edelmetallsalze werden durch eine anschließende Weiterbehandlung zum Metall umgearbeitet.

Naßchemische Scheidung

Beispiel 4 Stoffsscheidung Silber Gold Platin Palladium

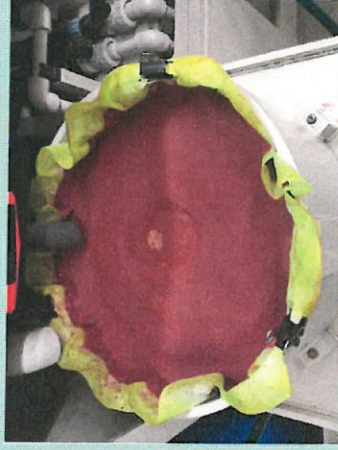
- Löseprozess - in Königswasser außer Silber gehen die Metalle in Lösung. Aus dem Silber bildet sich ein Feststoff (Silberchlorid) dieser wird abfiltriert.
- Das sich in der Lösung befindliche Gold wird Reduziert und fällt als Metall aus. Der Metallschlamm wird abfiltriert.





Naßchemische Scheidung

- Im nächsten Schritt wird das Platin oxidiert und dann als Salz ausgefällt.
- Nach der Filtration kann aus der Restlösung das Palladium als Salz ausgefällt werden.
- Restmetalle wie Kupfer, Nickel usw. verbleiben in der Restlösung.





- Nicht nur „Peak – Oil“ wird kommen „Peak – everything“ wird in Zukunft zum Thema werden. Die Produktion von Edelmetallen kann mit dem Bedarf nicht Schritt halten.
- Neue, ergiebige Rohstoffvorkommen sind immer schwerer zu finden. Es wird immer energieintensiver, komplizierter und teurer, sie auszubeuten. Es fehlen ausreichend Fachkräfte und oft jegliche Infrastruktur. So liegt zum Beispiel die neue Pascua Lama Mine in Höhen bis zu 5.200 m. Die Investitionen zur Erschließung sollen bei ca. 1,6 Mrd. Dollar liegen
- Die Produktion einer Unze Gold kostet schon jetzt im Durchschnitt 608 Dollar, beim Platin sind es mindestens 800 Dollar, Palladium ca. 344 Dollar.
- Staatliche Eingriffe werden häufiger werden. Weltpolitisch regulierte Preise sind aktuell an der Tagesordnung. Es kommt immer wieder zu Verstaatlichungen (z.B. Russland oder Venezuela) oder große Devisenreserven werden für die Übernahme von Mininggesellschaften genutzt (siehe Chinas Politik in Afrika und Australien)
- Es ist offensichtlich das in Zukunft, auch ein relativ kleiner Recyclingmarkt wie zum Beispiel, der beschriebene Dentalmarkt, immer wichtiger für die Ressourcenbereitstellung wird.



EMH GROUP



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit