



ECD-Verfahren: Abscheidung von Metallschichten aus Elektrolytlösung mit und ohne Außenstrom.

Abscheidung mit Außenstrom $\xrightarrow{\text{auch}}$ Galvanische Abscheidung

Abscheidung ohne Außenstrom $\xrightarrow{\text{auch}}$ Außenstromlose Abscheidung,
Fremdstromlose Abscheidung,
Chemisch-reduktive Abscheidung,
Autokatalytische Abscheidung

Welche Schicht für welchen Zweck?

- Cr \rightarrow Korrosions- u. Verschleißschutz, dekorative Wirkung
- Sn \rightarrow Anlaufschutz, lötlbar
- Cu \rightarrow elektrische Leitfähigkeit, Strike-Schicht
- Ni \rightarrow Korrosionsschutz, Dispersionsschichten
- Zn \rightarrow Korrosionsschutz
- Au \rightarrow Korrosionsschutz, elektr. Kontakte, dekorative Wirkung



Schichtbildung durch elektrochemische Abläufe

Elektrochemische Reaktionen in einem geeigneten, meist wässrigen Elektrolyten durch **Redox-Reaktionen**.

1. Mit Außenstrom

Das Substrat ist entweder als

Katode (immer Reduktion) oder als

Anode (immer Oxidation) geschaltet.

An der Katode erfolgt die Metallabscheidung, an der Anode die Auflösung der Elektrode, z.B. beim Elektropolieren, die Bildung von Al_2O_3 beim Eloxieren oder die Abscheidung von O_2 bei inerten Anoden.

2. Ohne Außenstrom

Reduktion der Me-Kationen durch ein Reduktionsmittel

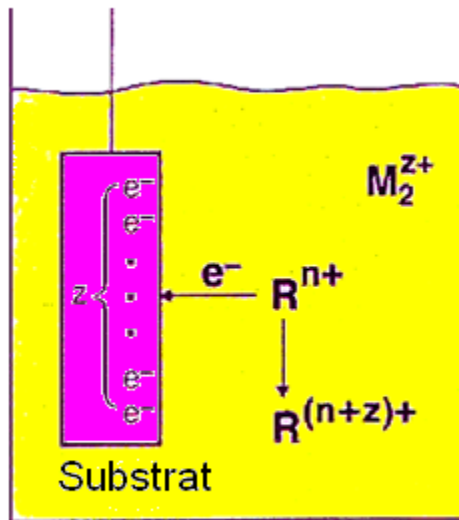
3. Zementation

Nutzung des elektrochemischen Potentialunterschiedes

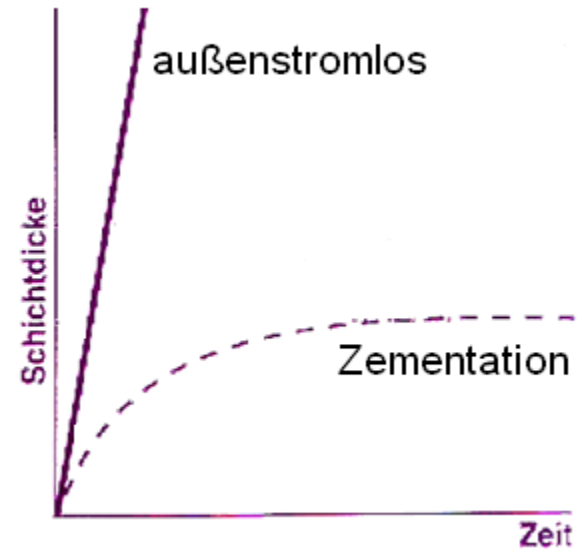
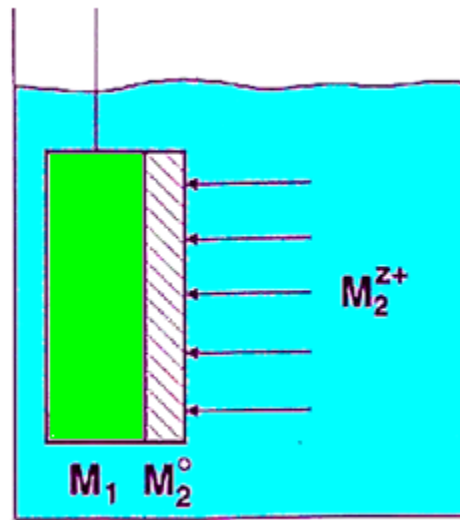
Substrat/Metallkation der Lösung



außenstromlos



Zementation



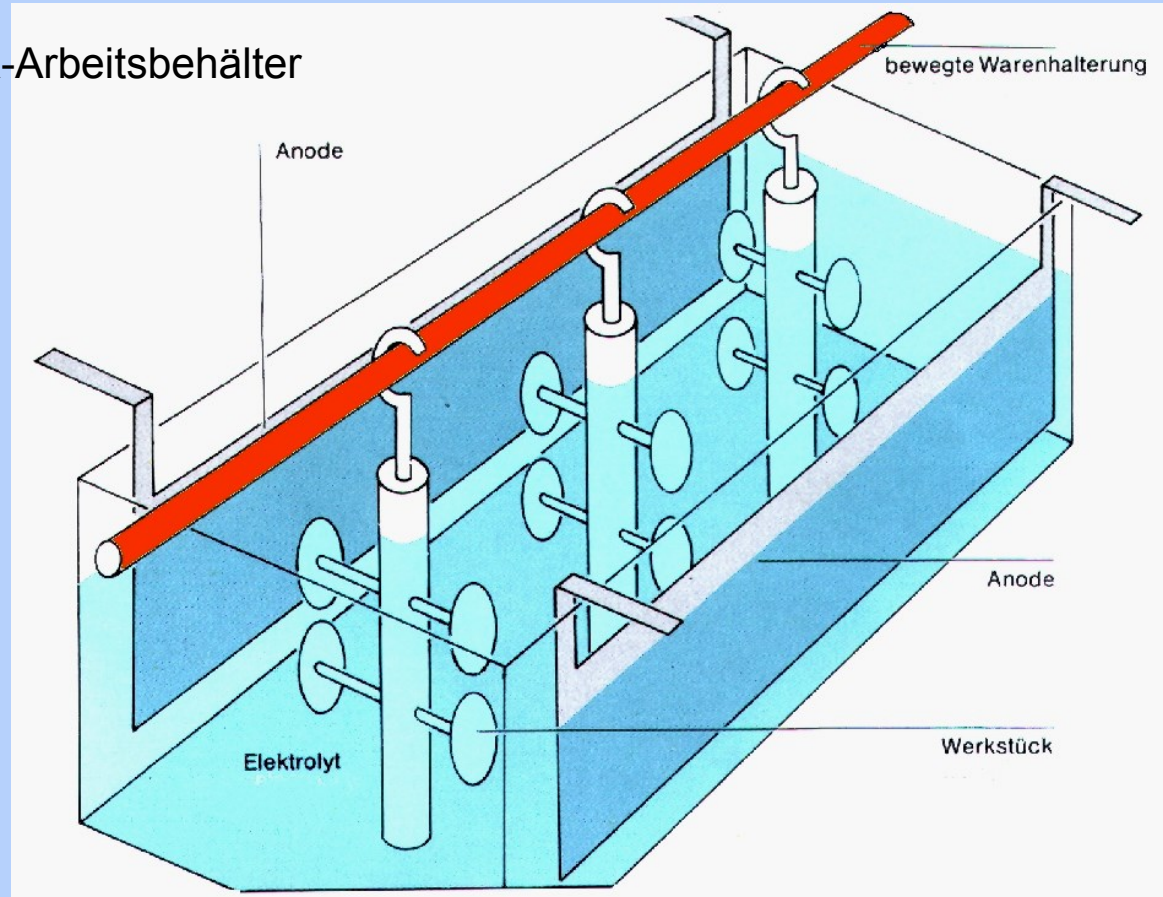
Reduktion der Ionen des
 abzuscheidenden
 Metalls
 Oxidation des Reduktionsmittels

M_1 geht in Lösung
 M_2^{z+} werden reduziert

(Verfahrensabhängigkeit)



Galvanik-Arbeitsbehälter



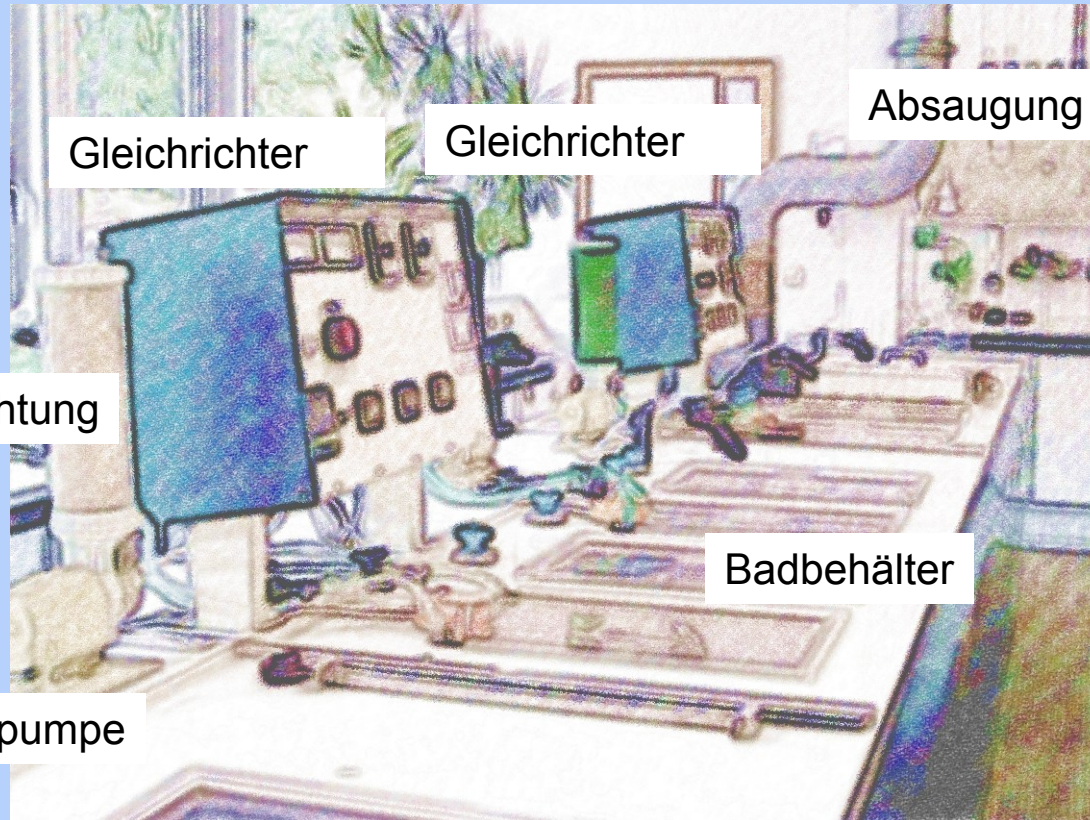
ECD-Verfahren

Oberflächentechnik

Hochschule Mittweida
Prof. Dr. rer. nat. Hansgeorg Hofmann
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Spindler



Labor-Galvanik



Ausrüstung einer Galvanikanlage

ECD-Verfahren

Oberflächentechnik

Hochschule Mittweida
Prof. Dr. rer. nat. Hansgeorg Hofmann
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Spindler



Galvanikautomaten für Gestelltechnik



ECD-Verfahren

Oberflächentechnik

Hochschule Mittweida
Prof. Dr. rer. nat. Hansgeorg Hofmann
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Spindler



Bandgalvanik

ECD-Verfahren

Oberflächentechnik

Hochschule Mittweida
Prof. Dr. rer. nat. Hansgeorg Hofmann
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Spindler

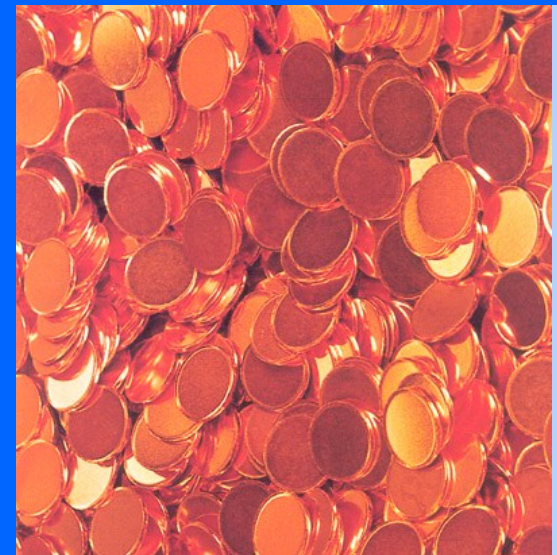


Trommelgalvanikanlagen

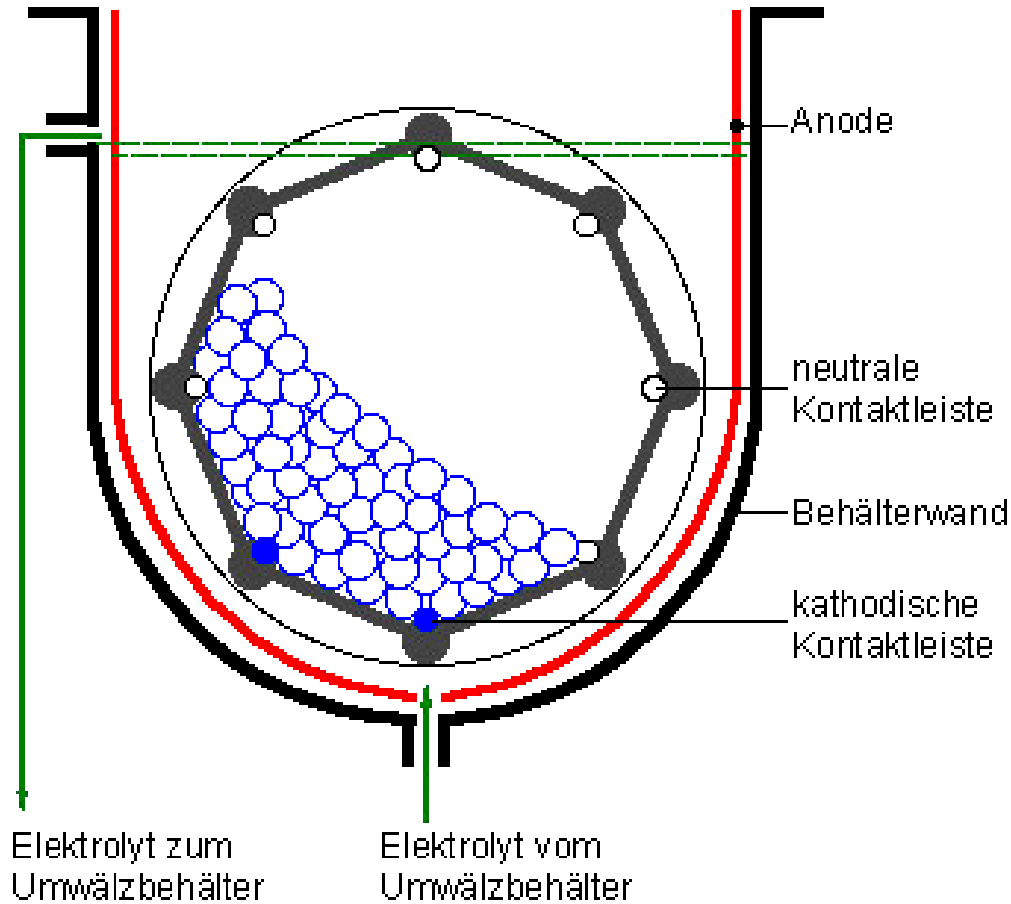




Trommelgalvanik



Eurocent-Rohlinge mit
Cu-Auflage ca. 25 μm
(trommelgalvanisiert)

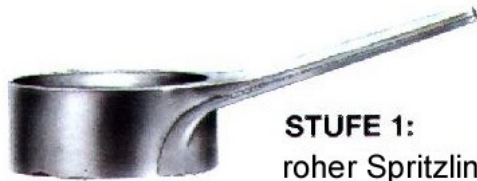




Verfahren	Katodische Stromdichte [A/dm ²]	Badspannung [V]	Badtemperatur [°C]	Stromausbeute [η]
Glanzchrom	5...20	3...6	35...40	0,13...0,20
Hartchrom	20...80	3...12	50...55 ± 2	0,10...0,20
Matchrom	12...25	3...6	35...40	0,13...0,22
Nickel	1...8	1...8	50...70	0,95...0,98
Kupfer alkalisch	2...5	2...5	65...75	0,5...0,95
Kupfer sauer	1...6	1...6	20...30	0,95...1,0
Zink	1...10	1...10	18...30	0,65...0,85
Zinn sauer	1...3	1...3	15...25	ca. 1,0
Zinn alkalisch	2...5	2...5	ca. 60	ca. 0,6



Galvanische Schichtfolge für hohen Korrosionsschutz



STUFE 1:
roher Spritzling
aus Zinkdruckguß



STUFE 2:
geschliffen bzw.
poliert



STUFE 3:
cyanidisch
verkupfert



STUFE 4:
glänzend verkupfert



STUFE 5:
halbglanzvernickelt



STUFE 6:
glanzvernickelt

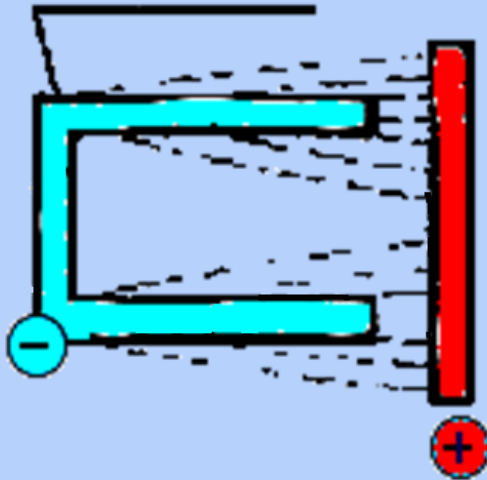


STUFE 7:
glanzverchromt



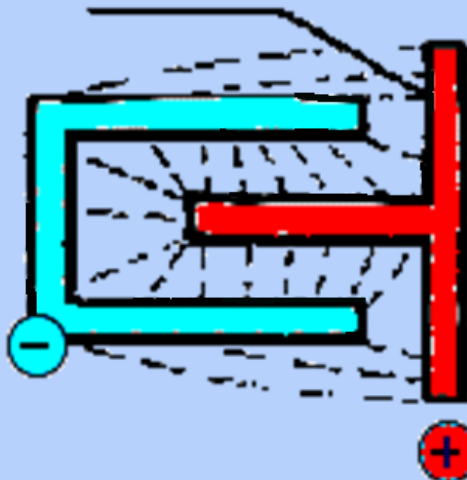
Einfluss der Feldverteilung auf die Schichtdickenverteilung

Werkstück



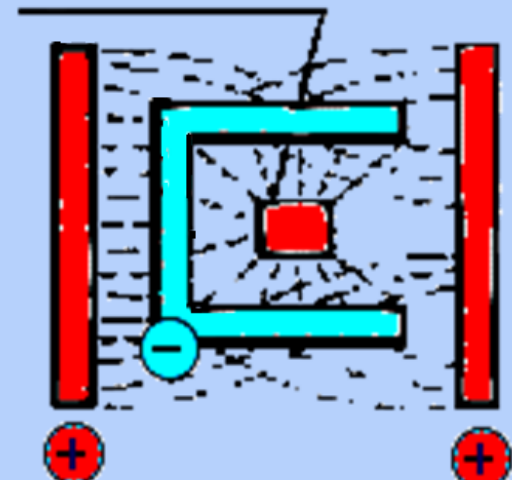
ungleiche Feldverteilung =
ungleiche
Schichtdickenverteilung

Anode



Formanode =
homogenisierte
Feldverteilung

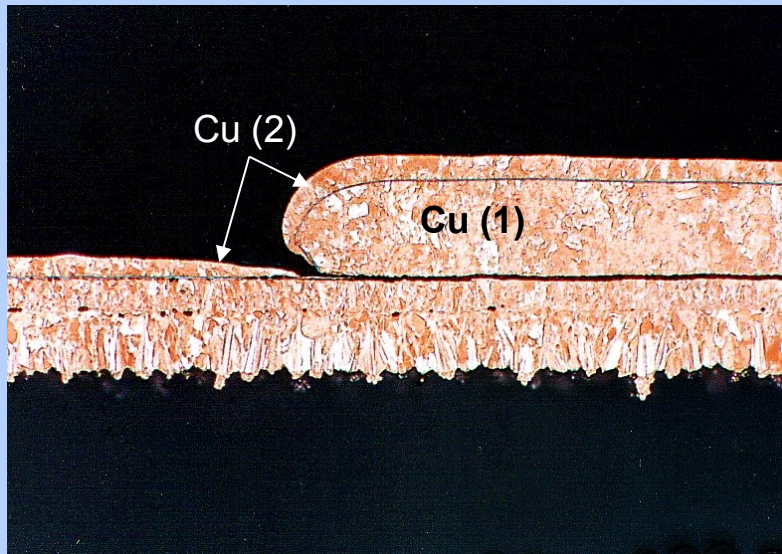
Hilfsanode



Anoden + Hilfsanode =
homogene
Feldverteilung

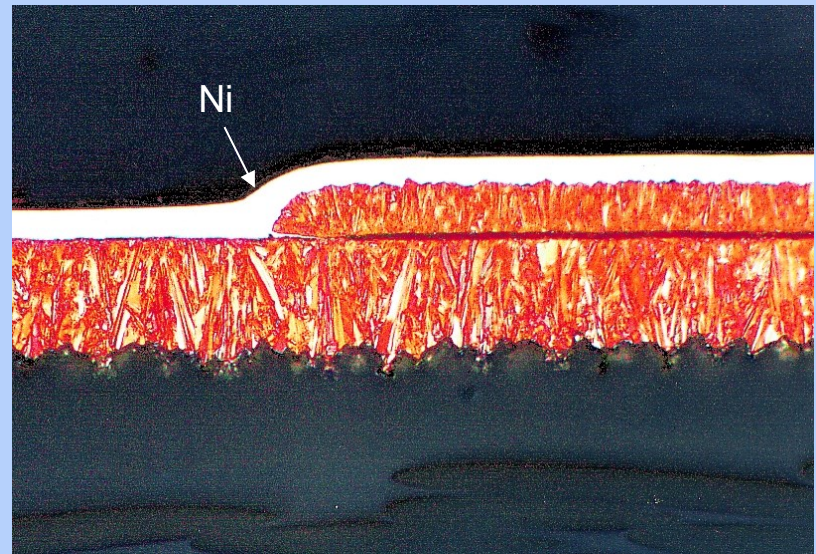


nichteinebnend



Kupfer (2) auf Kupfer (1), abgeschieden aus saurem Cu-Elektrolyt ohne Zusätze

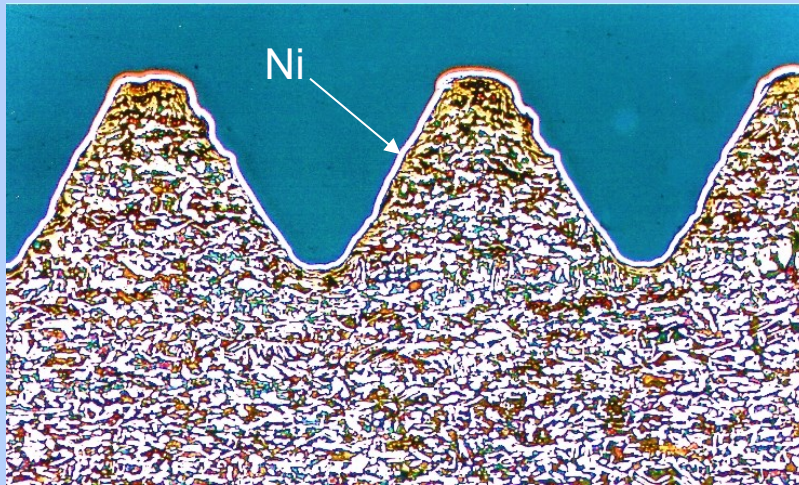
einebnend



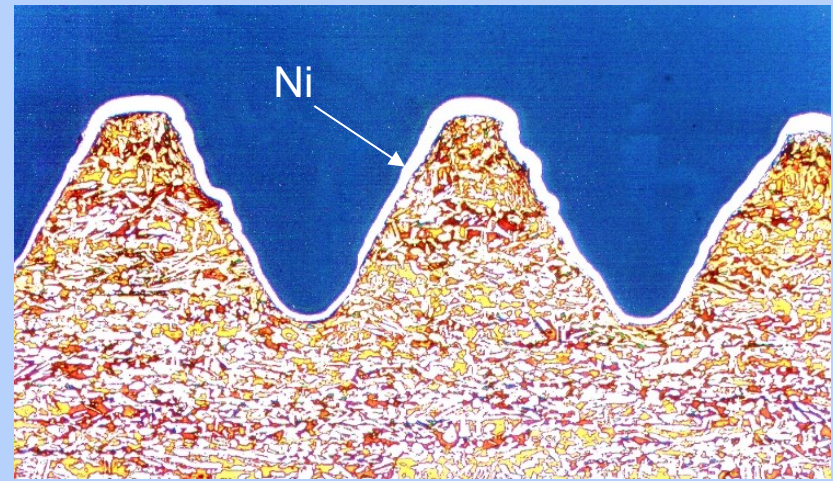
Nickel auf Kupfer, abgeschieden aus Ni-Elektrolyt mit Salzen der Sulfonsäure



Einfluss des Verfahrens auf die Schichtdickenverteilung



Nickel, außenstromlos



Nickel, galvanisch

Längsschnitt durch vernickelte Messingschraube

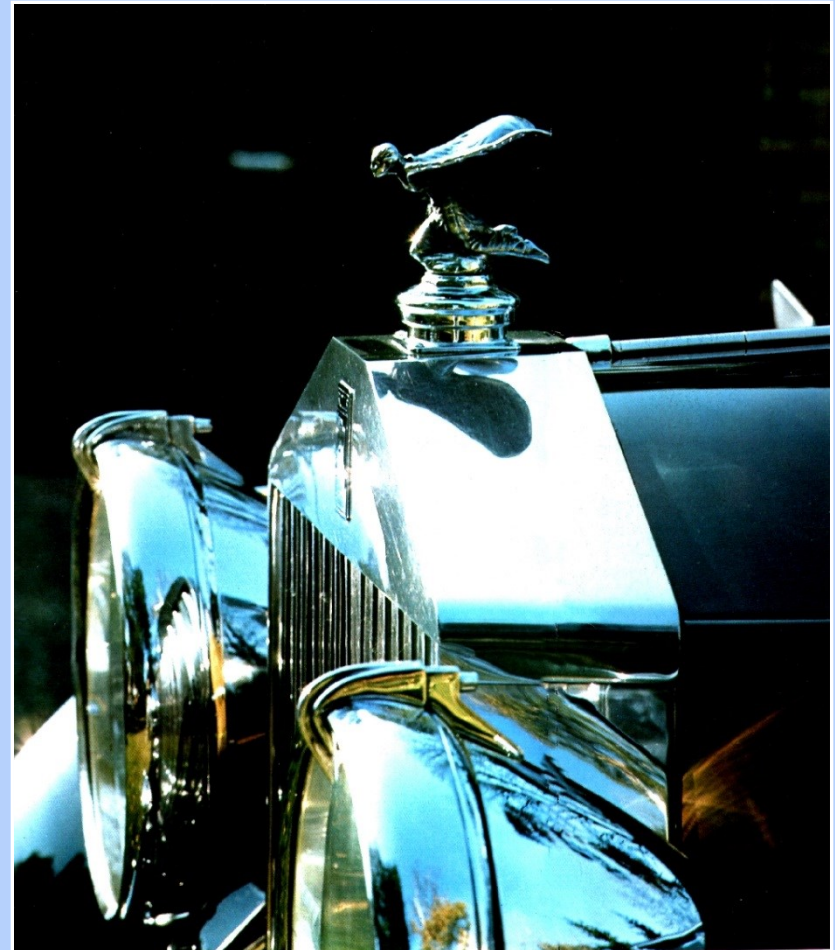
ECD-Verfahren

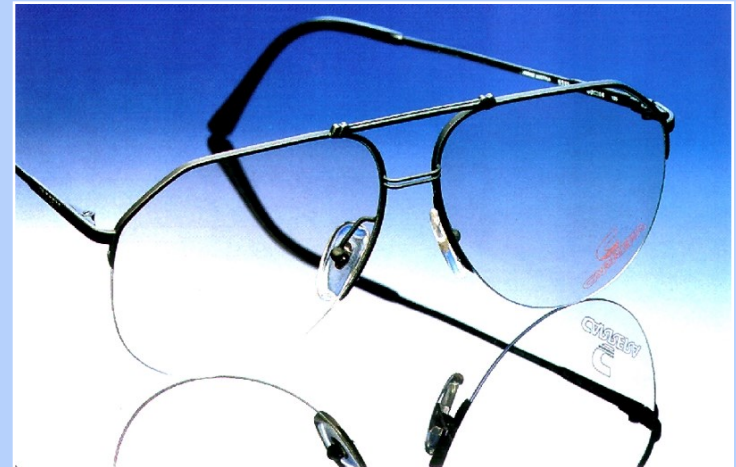
Oberflächentechnik

Hochschule Mittweida
Prof. Dr. rer. nat. Hansgeorg Hofmann
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Spindler



Galvanisch-
Chrom





Dekorative galvanisch
abgeschiedene Schichten



ECD-Verfahren

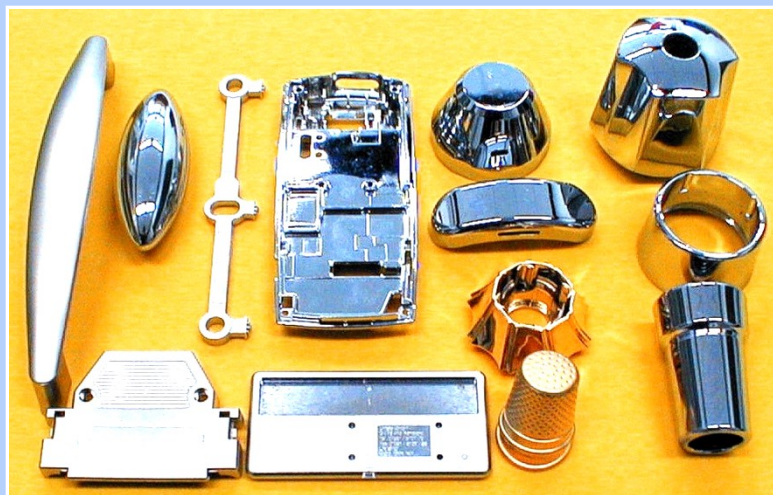
Oberflächentechnik

Hochschule Mittweida
Prof. Dr. rer. nat. Hansgeorg Hofmann
Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Spindler





Kunststoff-Metallisierung



ABS-Formkörper

Ag-aktiviert

Cu (außenstromlos)

Ni (galv.)

Au (galv.)