



Verfahren

- Phosphatieren
- Chromatieren
- Brünieren
- Metallfärben
- Elektrolytische Oxidation von Al



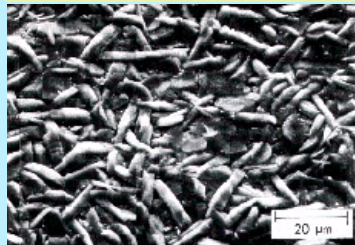
Ziel: Vorbehandlungstechnik zur Erhöhung der Haftung von Lackschichten, Verbesserung des Korrosionsschutzes, Verbesserung der Gleiteigenschaften

Werkstoffe: Eisenwerkstoffe, z.B. kaltgewalzte Bleche, Zinkschichten, (vorbeschichteter Stahl), Aluminiumlegierungen

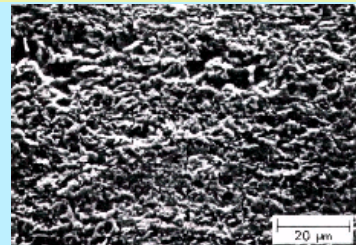
Verfahren: Tauch- oder Sprühtechnologie mit phosphathaltigen und oder Phosphorsäurelösungen unter Bildung schwerlöslicher Phosphate mit Zn, Fe und Mn



Unterlage	Flächengewicht [g/m ²]	Salzsprühnebelprüfungen [h]	Klima *) [h]
Schichten auf Stahl			
blank	-	0,1	0,5
Zinkphosphat/Nitrat	25	3	24
Schichten auf elektrolytisch Zn/Stahl			
blank	-	1	24
Zinkphosphat/Nitrit/Nitrat	2	50	150



Stahl/Zinkphosphat 1000 s



Stahl/Eisenphosphat1000 s

- Schichtbildung** durch mehrere miteinander verkettete chemische Vorgänge:
- **Beizangriff der Metalloberfläche**
 - **Wasserstoffentwicklung und**
 - **Verschiebung des pH-Wertes an der Grenzschicht**
 - **Bildung schwerlöslicher Phosphate**



Zweck:

Zusätzlich zur katodischen Schutzwirkung → Passivierung der Zinkschicht durch Chromatierungsschicht → deutliche Erhöhung des Korrosionsschutzes, Ausbildung gefärbter Schichten entsprechend Schichtdicke

Stand der Technik:

- transparent-blau und transparent-grün → 3-wertiges Chrom
- gelb, olivgrün und schwarz → 6-wertiges Chrom

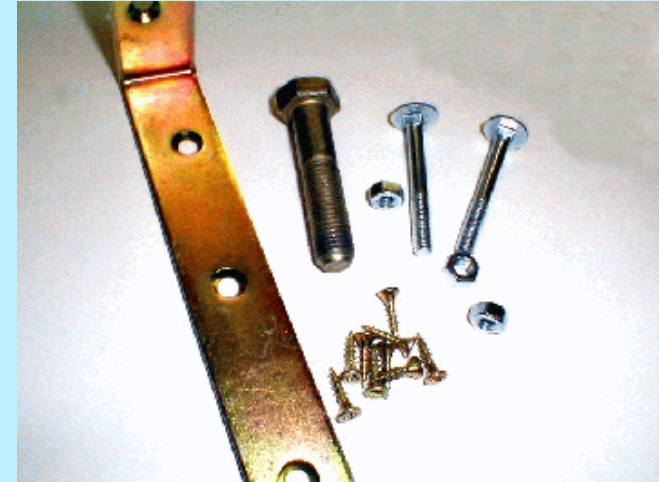
Problem:

Toxizität der Chrom-(VI)-Verbindungen **Beachte:** EU-Richtlinien (Altauto-VO, Elektro- u. Elektronikgeräte VO) RoHS

Lösung:

Verzicht auf Chrom-(VI)-Verbindungen gemäß Richtlinie 2002/95/EG (RoHS)

Auswahl anderer Schichtsysteme bei gleicher Korrosionsbeständigkeit
 (z.B. Versiegelung, TOP Coats, Zinklamellenabscheidung)



Beispiele für bisherige Chromatierungen

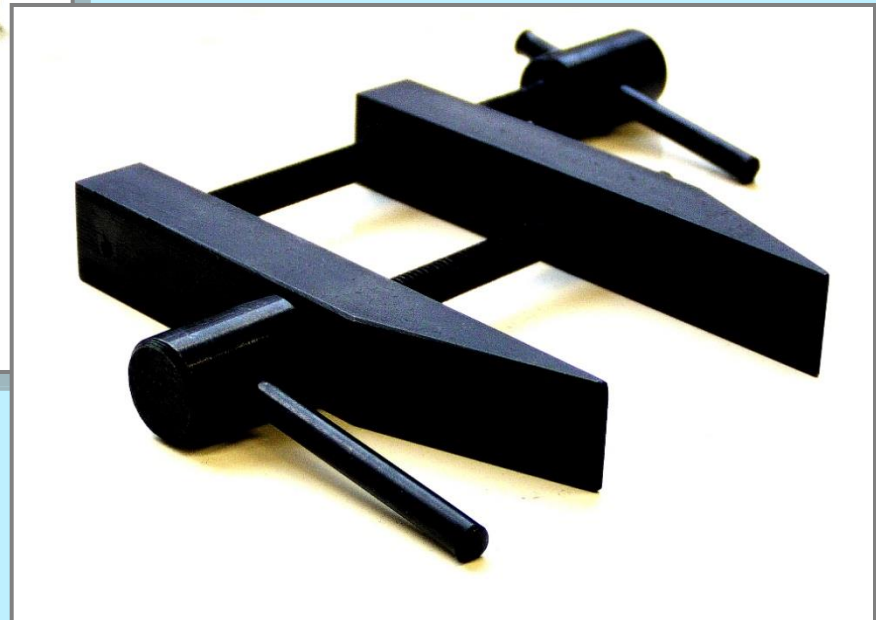
Brünieren

Oberflächentechnik

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



Stahlteil (unbehandelt)



Stahlteil (brüniert)



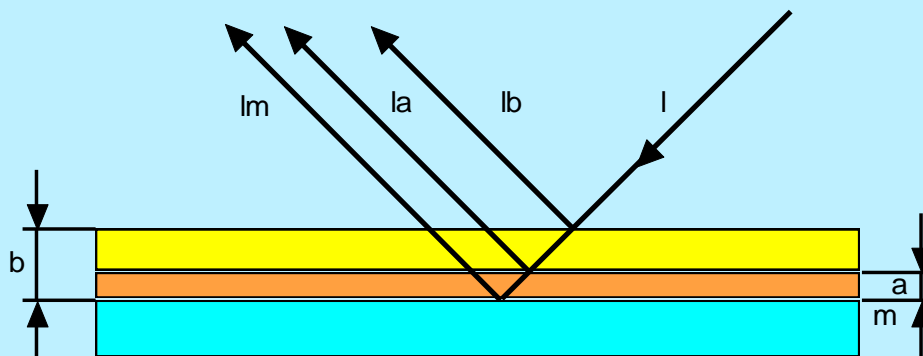
„Edelstahl-Rostfrei in Farbe“ wird z.B. durch das INOX-SPECTRAL® - Verfahren erreicht. Im Sinne des Verfahrens bedeutet Edelstahl Cr-Gehalt über 5 %.

Ausnutzung des Interferenzverhaltens des einfallenden Lichtes in Abhängigkeit:

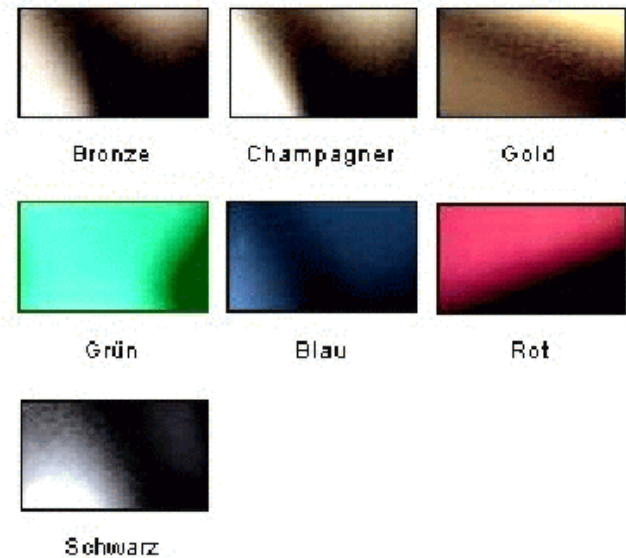
- von der Dicke der erzeugten transparenten Chromoxid-Schicht,
- von der Wellenlänge des Lichtes und seinem Einfallswinkel, bzw.
- vom Blickwinkel des Betrachters

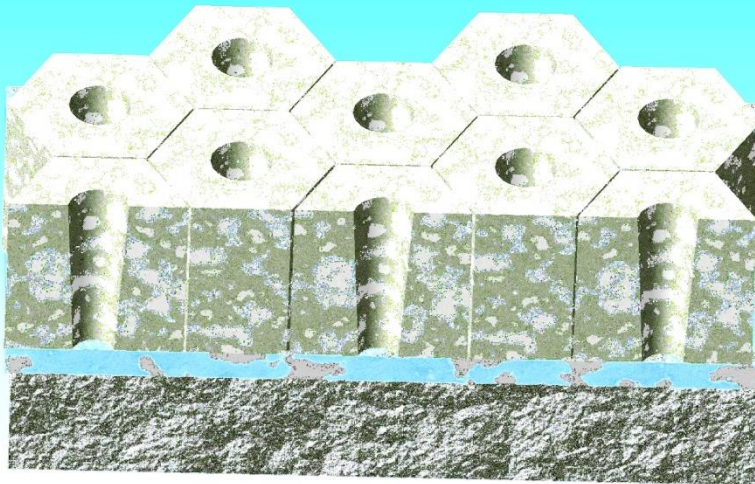
zeigen sich **unterschiedliche Farbwirkungen!**

I = einfallender Lichtstrahl; a u. b = transparente Schichten
 I_m , I_a , I_b = reflektierte Teilstrahlen m = Metalloberfläche



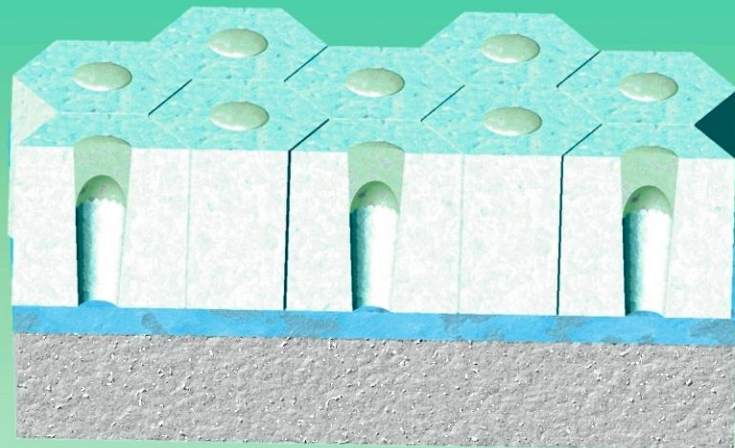
INOX-COLOR-Standardfarben





frisch erzeugte Al_2O_3 -Schicht

Modelldarstellung von Eloxal-Schichten (Al_2O_3 -Schichten)

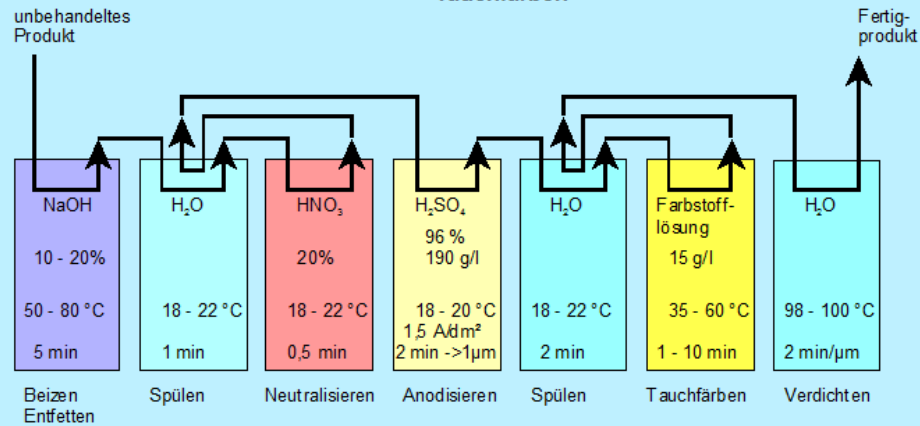


Schicht nach der Verdichtung

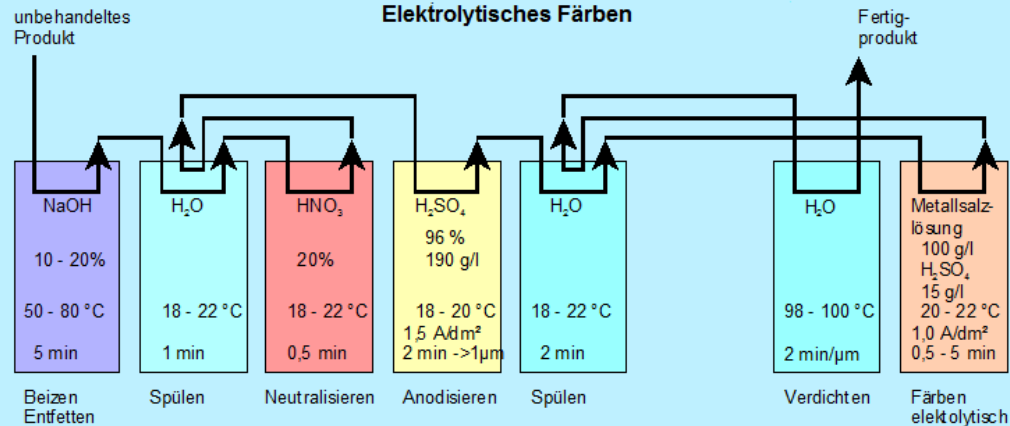


Herstellung farbiger Eloxalschichten

Tauchfärben



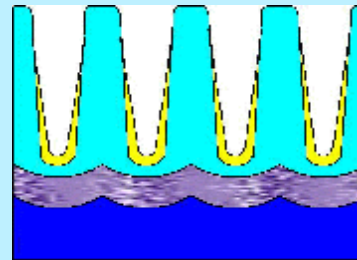
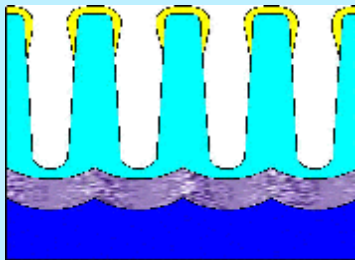
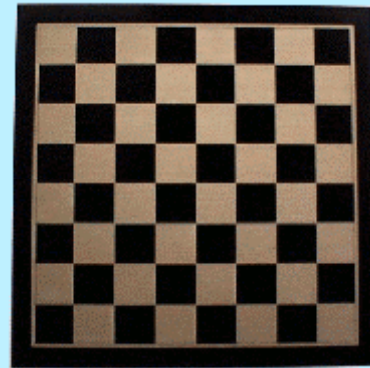
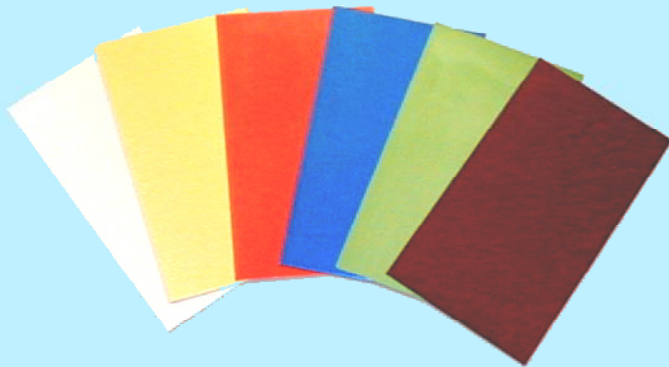
Elektrolytisches Färben



Eloxieren

Oberflächentechnik

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



Tauchfärben

Elektrolytisches Färben

Eloxieren

Oberflächentechnik

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



rechts:
Stromversorgung

links daneben:
gekühltes Eloxierbad,
anschließend weitere
Arbeitsbehälter

Laboranlage zum Eloxieren



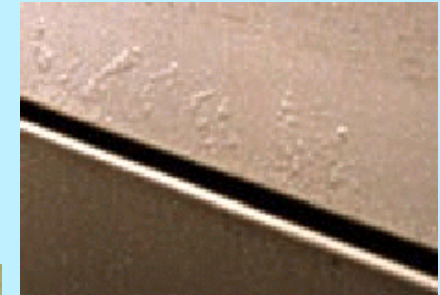
Verfahrensdurchführung	Schichtdicke [µm]	Farbe der Oxidschicht	Anwendungsgebiete
Standardverfahren	5 bis 30	farblos, durchsichtig auch gelblich	Bauwesen, Fahrzeugbau, Haushaltgeräte, Korrosionsschutz
Farbanodisieren	15 bis 35	hellgelb bis schwarz	Innen- und Außenarchitektur
Zweistufenverfahren	15 bis 25	hellbronze bis schwarz	Innen- und Außenarchitektur
Hartanodisieren	30 bis 150	grau bis schwarz	Maschinenbau, Hydraulik
Bandanodisieren	2 bis 5	farblos	Innenarchitektur, Elektroindustrie
Sonderverfahren	5 bis 15	farblos bis grau	Flugzeugbau

Bezeichnung des Verfahrens	Kurzzeichen	Elektrolyt	Stromart	Spannung [V]	Stromdichte [A/dm ²]	Temp. [°C]	Eigenfärbung
Gleichstrom-Schwefelsäure	GS	Schwefelsäure 15 – 20 %	Gleichstrom	10 - 20	1 - 2	18 - 22	keine
Gleichstrom-Schwefelsäure-Oxalsäure	G SX	Schwefelsäure 15 – 20 %, Ethandisäure 5 – 10 %	Gleichstrom	20 - 25	1 - 2	20 - 25	keine
Wechselstrom-Oxalsäure	WX	Ethandisäure 5 – 10 %	Wechselstrom	20 - 60	1 - 3	18 - 45	keine



Filiform-Korrosion tritt auf an beschichteten Aluminiumbauteilen

- in Küstennähe
- in Schwimmbädern
- im Flugzeugbau
- in belasteter Industrieumgebung u.a.



Lösung:

- Voranodisation! (Bisher angewandte Verfahren wie Chromatierung, chromfreie Verfahren u.ä. kein hinreichender Schutz)