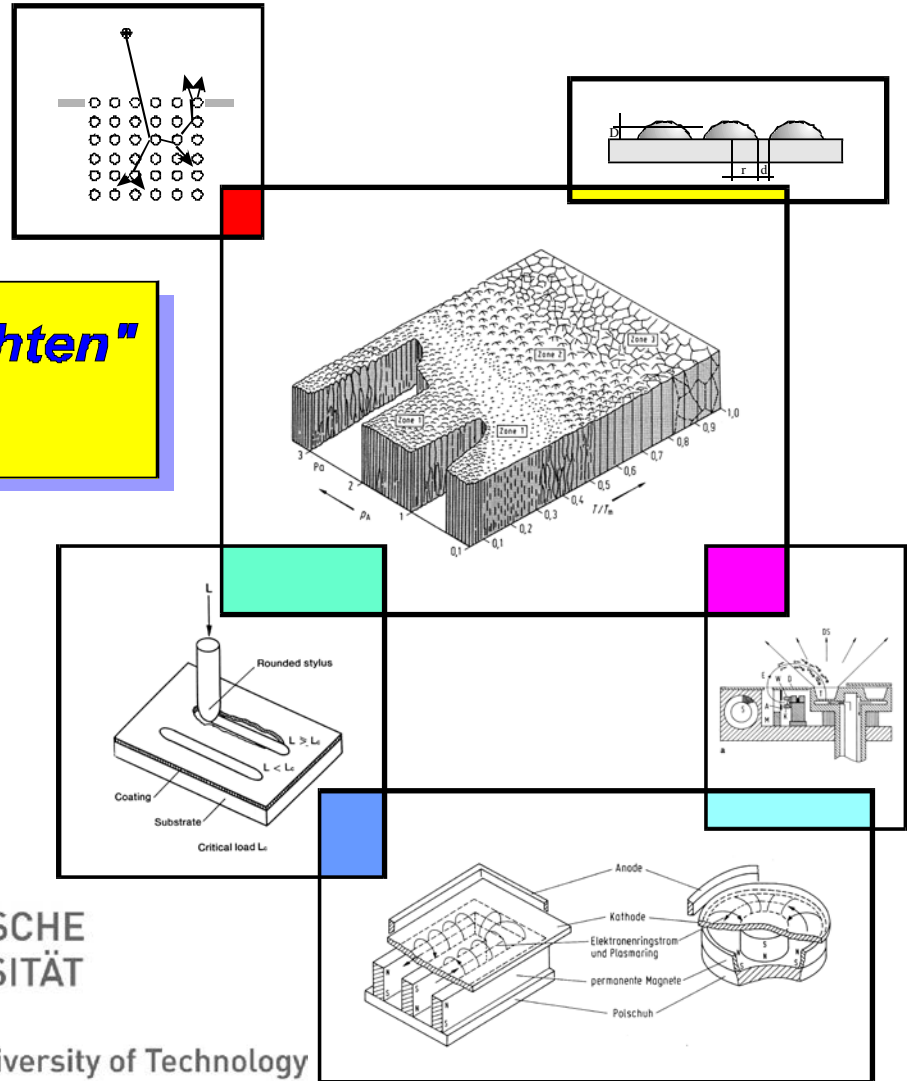


Einleitung

"Technologie Dünner Schichten"

Dr. C. Eisenmenger-Sittner

LVA Nr.: 138.030



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

Details zur Vorlesung

LVA Nr. 138 030,

"TECHNOLOGIE DÜNNER SCHICHTEN"

Kataloge: Ba TPH Ma TPH (D), Ma MW

Christoph Eisenmenger-Sittner

Ort: Seminarraum DB gelb 07, 7.OG, Gelber Bereich

Zeit: immer Freitags, 11:00 - 13:00

INHALT

- 1. Einführung: Geschichte, Begriffe***
- 2. Beschichtungsverfahren: PVD, CVD, Elektrochemie, ...***
- 3. Schichtaufbau: Empirische Modelle***
- 4. Schichteigenschaften und Charakterisierung: mechanische, elektrische und optische Eigenschaften sowie deren Messung***

Verweise I

LVA Nr. 138 032, "PHYSIK DÜNNER SCHICHTEN"

**Kataloge: Master TPH, Kataloge: C, D, Master EMT, Katalog: B
Master Materialwissenschaften, Modul Struktur- und Funktionswerkstoffe
Christoph Eisenmenger-Sittner**

**Ort: Seminarraum DB gelb 07, 7.OG, Gelber Bereich
Zeit: Mittwoch, 08:00 – 10:00**

INHALT

- 1. Physikalische Grundlagen der Vakuumbeschichtungsverfahren***
- 2. Physik der Schichtbildung***
- 3. Theorie mechanischer, elektrischer und optischer Schichteigenschaften***
- 4. Oberflächen- und Dünnschichtanalytik***

Verweise II

LVA Nr. 138 035, "PHYSIK DÜNNER SCHICHTEN - UE"

Kataloge: Ma TPH (C, D), Ma EMT (B)

Christoph Eisenmenger-Sittner

Ort: IFP, 7.OG, Gelber Bereich
Termin: Nach Vereinbarung
Dauer: 2.5 Tage

INHALT

- 1. Praktische Grundlagen der Vakuumtechnik***
- 2. Selbstständiges Arbeiten an Beschichtungsanlagen***
- 3. Charakterisierung von Schichteigenschaften: Dicke, Morphologie, optische Eigenschaften***

Dünne Schichten im Netz

<https://www.tuwien.at/phy/ifp/functional-materials>

Google™ Suchbegriffe: thin film group vienna
→ 1st Hit

DORT GIBT ES:

- ***Informationen zur Vorlesung (Termine, Verschiebungen etc)***
- ***Skriptum und Vorlesungsunterlagen***
- ***Informationen zu aktuellen Arbeitsrichtungen***
- ***Generelle Neuigkeiten***

Historisches I

- ~1650: Beobachtung und Erklärung von Interferenzerscheinungen an dünnen Schichten (beispielsweise Ölfilm auf Wasser) durch R.Boyle, R.Hooke, I.Newton.**
- ~1850: Beginn der Entwicklung der Beschichtungstechniken (M.Faraday; W.Grove; T.A.Edison) und der Schichtdickenmeßverfahren (Arago, Fizeau; Wernicke; Wiener)
Galvanotechnik: kommerzieller Einsatz für Vergoldung von Uniformteilen.**
- ~1940: Industrielle Erzeugung von Dünnschichtsystemen für optische, elektronische, mechanische und dekorative Anwendungen (zumeist im Rüstungsbereich).**
- ~1965: Dünnschichttechnologie ermöglicht den Beginn der Massenfertigung in der Halbleiterindustrie und in der optischen Fabrikation.**
- ~1990: Dünne Schichten für High Tc-Supraleiter.**
- ~1995: Einsatz von Beschichtungsverfahren für die gezielte Herstellung atomarer und mesoskopischer Strukturen („Quantum-Dots“ durch PVD, „Cu-Technologie“ durch Galvanotechnik in der μ P-Technik).**

Historisches II

- ~2000: Herstellung nanokristalliner Materialien definierter Zusammensetzung und Struktur für den Einsatz als tribologische und protektive Schichten. Abscheidung geordneter Systeme von Objekten mit Grössen im Nanometerbereich.**
- ~2004: Hochskalierung komplexer reaktiver Beschichtungsprozesse für Industrielle Anwendungen (Glasbeschichtung, thermal Management). Kombinatorische Untersuchung ternärer und quartärner Materialien.**
- ~2006: Untersuchung und Charakterisierung organischer Schichten führt zu ersten Erfolgen in organischer Elektronik (OLED, "printable circuits")**
- ~2009: Kontrolliertes Wachstum von Nanotubes, Nanowires und nanoskaligen Heterostrukturen. Realisierung grossflächiger Graphenschichten.**

Definition einer Dünnen Schicht

- **Eine Lineardimension ist deutlich kleiner als die beiden Anderen**
- **Eigenschaften unterscheiden sich deutlich von denen des 3d Festkörpers ("Bulk")**
- **Eigenschaften können durch Schichtdicke und-Struktur beeinflusst werden**
- **Für gleiche Materialien können verschiedene Schichtdicken verschiedene Anwendungsbereiche definieren**

Beispiel: Indiumoxid, In_2O_3 :
 $d = 300 \text{ nm}$: Infrarotreflektor
 $d = 2 \text{ nm}$: Josephson - Effekt

Anwendungen Dünner Schichten, I

Maschinenbau/Verfahrenstechnik

- ... Tribologische Anwendungen: Schutzschichten gegen Verschleiß, Erosion, Korrosion; Reibungsarme Schichten
- ... Hartstoffschichten für Schneid- und Stanzwerkzeuge
- ... Oberflächenpassivierung
- ... Schutz gegen Hochtemperaturkorrosion
- ... Freitragende Schichten aus refraktären Metallen für Raketendüsen, Tiegel, Rohre
- ... Dekorative Schichten
- ... Katalysatorschichten

Optik

- ... Antireflexionsschichten ("Multicoated Optics")
- ... Hochreflektierende Schichten (Laserspiegel)
- ... Interferenzfilter
- ... Strahlenteiler und Dünnschicht-Polarisatoren
- ... Integrierte- und Laser-Optik

Optoelektronik

- ... Photodetektoren
- ... Bildübertragung
- ... Optische Speicher
- ... LCD/TFT

Anwendungen Dünner Schichten, II

Elektronik

- ... Passive Dünnschichtelemente (Widerstände, Kondensatoren, Kontakte)
- ... Aktive Dünnschichtelemente (Transistoren, Dioden)
- ... Integrierte Schaltkreise (VLSI, Very Large Scale Integrated Circuit)
- ... CCD (Charge Coupled Device)

Kryotechnik

- ... Supraleitende Dünne Schichten, Schalter und Speicher
- ... SQUIDS (Superconducting Quantum Interference Device)

Neue Werkstoffe

- ... Extrem harter Kohlenstoff ("Diamant")
- ... Amorphes Silizium
- ... Metastabile Phasen: Metallische Gläser
- ... Ultrafeine Pulver (Durchmesser < 10nm)
- ... Sphäroidisierung hochschmelzender Werkstoffe (Durchmesser 1-500µm)
- ... Hochreine Halbleiter (GaAs)

(Alternative) Energietechnik

- ... Solarkollektoren und Solarzellen
- ... Wärmedämmung durch Beschichtung von Architekturglas und Folien
- ... Thermische Isolation (metallbeschichtete Folien)

Anwendungen Dünner Schichten, III

Magnetische Anwendungen

- ... Audio-, Video- und Computerspeichermedien
- ... Magnetköpfe

Sensorik

- ... Messwerterfassung in aggressiven Umgebungen und Medien
- ... Telemetrie
- ... Biologische Sensorik

Biomedizin

- ... Biologisch kompatible Implantatbeschichtungen
- ... Neurologische Mikrosonden
- ... Hüllen für Depotpharmaka

Beschichtungsverfahren – ein Überblick I

PVD (Physical Vapour Deposition)

Aufdampfen

Sputtern

Dioden-System

Trioden-System

Magnetron-System ("balanced/unbalanced")

Ionenstrahl-System

Ionenplattieren

DC-Glimm-Entladung

HF-Glimm-Entladung

Magnetron-Entladung

Bogen (Arc)-Entladung

Ionen-Cluster-Strahl

Reaktive Varianten der obigen Verfahren

Beschichtungsverfahren – ein Überblick II

CVD (Chemical Vapour Deposition)

Thermische CVD

Plasma-aktivierte CVD

Photonen-aktivierte CVD

Laser-induzierte CVD

Plasmapolymerisation

Elektrochemische Abscheidung

Kathodische Abscheidung

Anodische Oxidation

Elektrophorese

Chemische Abscheidung

Thermische Spritzverfahren

Flamme

Explosion

Lichtbogen

Plasma

Beschichtungsverfahren – ein Überblick III

Auftragsschweißen

- Flamme**
- Lichtbogen**
- Plasma**
- Laser**

Plattieren

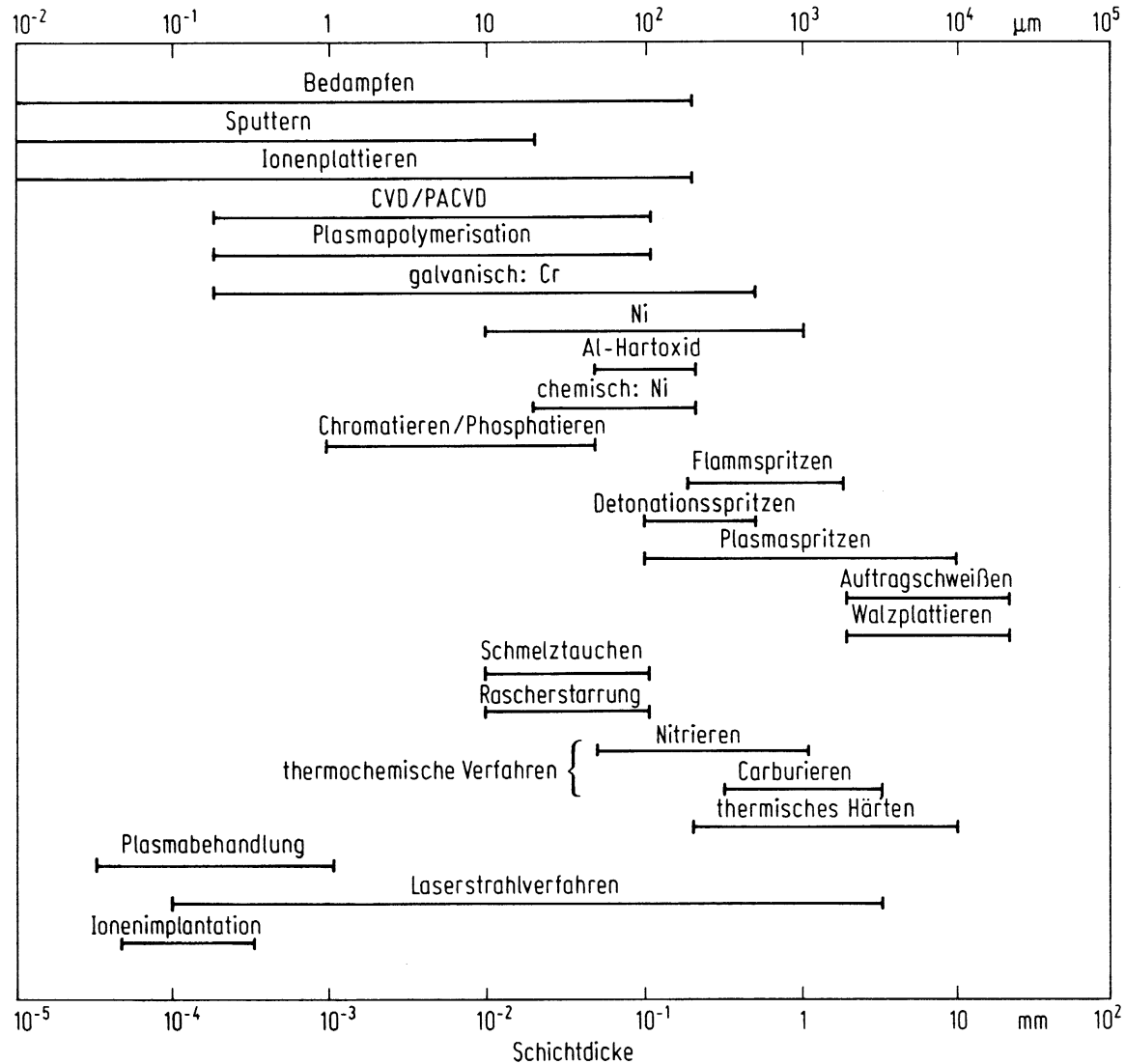
- Gieß**
- Walz**
- Explosion**
- Reib**

Abscheidung aus der Schmelze

Abscheidung von Emulsionen, Pasten

- mechanisch**
- thermisch**
- Spritzverfahren**

Erzielbare Schichtdicken



Erzielbare Beschichtungsraten

