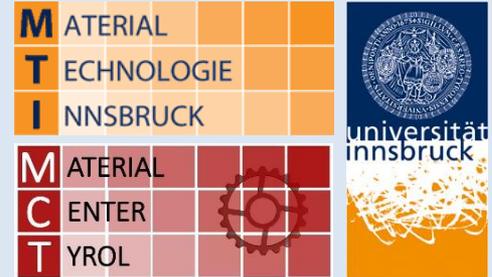


MCT – Material Center Tirol

Head: Dr. Georg Strauss



Scientific partners:

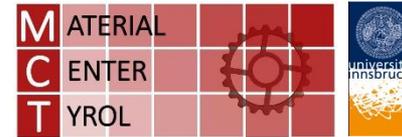
Universität Innsbruck, Fakultät der technischen Wissenschaften
Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften
Arbeitsbereich: Materialtechnologie
Prof. Dr. Roman Lackner



Faszination der Oberflächenfunktionalisierung durch Dünnschichttechnologie

- ▶ Vorstellung MCT
- ▶ Typische Anwendungen und Beispiele
- ▶ Funktionelle Oberflächen
- ▶ PVD (Physical Vapour Deposition) Technologien
- ▶ Forschungsaktivitäten - Projektbeispiele

MCT - Vorstellung



MCT - Material Center Tyrol

Fakultät der technischen Wissenschaften, Universität Innsbruck
Institut für Konstruktion und Materialtechnologie
Arbeitsbereich: Materialtechnologie – Oberflächen und Dünnschichttechnologie

Materialtechnologie

- Materialcharakterisierung
Mechanische Eigenschaften
Transporteigenschaften
Thermische Eigenschaften
- Werkstoffentwicklung
- Prozessoptimierung
- Nachhaltigkeitsaspekte
Schädigungsmechanismen
Recycling
Stoffkreislauf
- Messtechnik und Monitoring

Oberflächen- und Dünnschichttechnologie

- PVD-Technologien
Magnetron-Sputtern: dc,dc-pulsed
Arc Source: dc,dc-pulsed
Gasfluss-Sputtern
- Prozess- und Plasmaanalyse
Plasmamonitoring
Langmuir-Sonde
Optical Emission Spectroscopy
Faraday Cup System
- Prozessoptimierung
Effizienz, Stabilität, Reproduzierbarkeit, Upscaling
- Targettest

Analytik - NanoLab

- Chemische Analysen
- Materialanalytik
Rasterelektronenmikroskop
IR Spektroskopie
Röntgendiffraktometrie
Röntgenfluoreszenzanalyse
- Porenraumanalytik
FIB-SEM Mikroskopie
Sorptionswaage
- Oberflächenanalytik
Infinite Focus Microscopy
Rasterkraftmikroskopie
Nano- und Mikroindentation

Modellbildung und Simulation

- Modellbildung -
Mehrskalenmodellierung
Materialoptimierung
Sensibilitätsanalyse
- Simulation -
numerische Methoden
Herstellungsprozess
Bearbeitungsprozess
Schädigungsmechanismen
- Berechnungs-Tools
Prozessbegleitung
Qualitätssicherung
Schadensanalyse

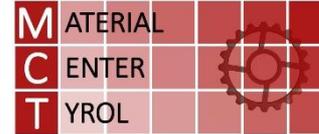
Partner des MCT:

Institute und Einrichtungen der Universität Innsbruck

Kontakt:

Dr. Georg Strauss
M: +43 664 255 4847
E: georg.strauss@uibk.ac.at

MCT - Vorstellung



Materialien, Funktionelle Oberflächen, Dünne Schichten, Prozesstechnologien, Simulation

▪ Ziele, Ausrichtung:

Anwendungsorientierte Forschung im Bereich der Materialtechnologie, Oberflächenfunktionalisierung und Dünnschichttechnologie

▪ Partner:

Universität Innsbruck - MTI (Materialtechnologie)

Material Centre Leoben - MCL-Leoben (Analytik, Simulation)

Plansee SE – Sputtertargets (Prozess- und Materialanalytik)

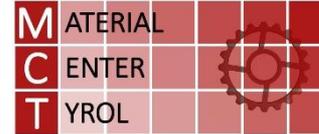
PhysTech Coating Technology GmbH (Prozesstechnologie, PVD)

Firmenpartner aus Tirol (Anwendungen, Forschungsprojekte)

IonBond – IHI – Kapfenberg (Lohnbeschichtung, Serienbeschichtung)

RHP-Seibersdorf (Material- und Targethersteller)

MCT - Vorstellung



Forschungsgebiete

- Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung von dünnen Schichten in hoher Qualität für verschiedene Anwendungsgebiete – Maschinenbau, Optik, Medizin, Dekor, ...
- Entwicklung und Optimierung der Herstellungsprozesse, sowie funktionelle Oberflächenmodifikationen und deren Überführung in praktische Anwendungen im Anwendungsbereich Maschinen- und Apparatebau, Werkzeugbau, Optik und Optoelektronik, Energieerzeugung, Sensorik, Medizintechnik und Life Science.
- Entwicklung von neuen Materialien/Materialkombinationen zur Funktionalisierung von Oberflächen (Beschichtungsmaterialien, Nanomaterialien)
- Mathematische Beschreibung, Simulation und Modellbildung

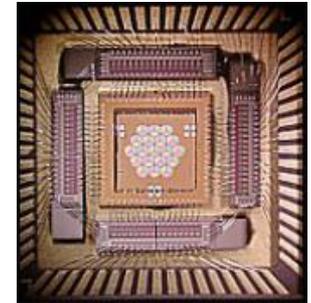
Faszination Oberflächenfunktionalisierung durch Dünnschichttechnologie

Die mit der Königsklasse produzierten dünnen Schichten \Leftrightarrow nm bis μm

- ▶ machen Werkzeuge hart und verschleißfest
- ▶ filtern und reflektieren Licht
- ▶ schützen und veredeln Oberflächen
- ▶ isolieren gegen Hitze und Kälte
- ▶ leiten Strom und unterstützen die Speicherung von Informationen
- ▶ schaffen Diffusionsbarrieren

Dünnschichttechnologie

Typische Anwendungsgebiete



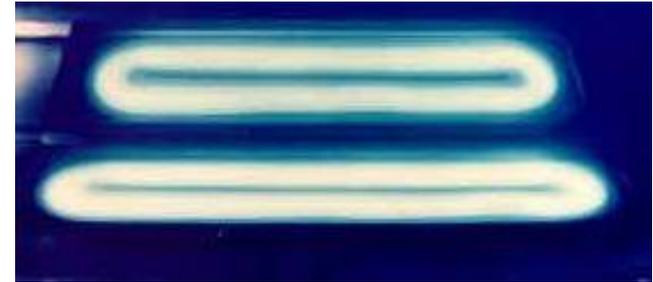
- ▣ Tribologie
- ▣ Optik
- ▣ Oberflächenschutz
- ▣ Werkzeuge
- ▣ medizinische Implantate
- ▣ Elektronik

...

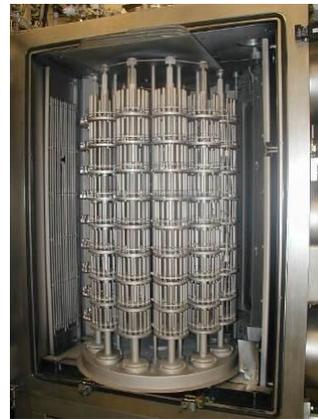
Dünnschichttechnologie



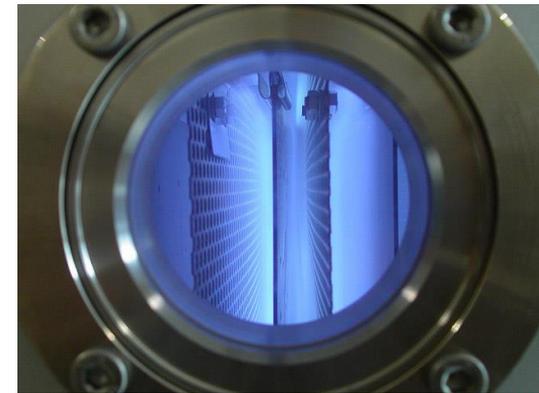
Activation of plastic parts



Magnetron sputter plasma for the deposition of optical thin films



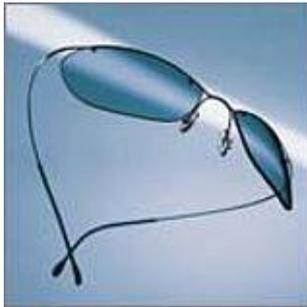
PVD/PACVD
Hauser – Batch Coater
Tools – Tribology – Surface protection



Cleaning of metal parts by plasma pre-treatments

Dünnschichttechnologie

Dekorative Schichtsysteme – z.B.. TiN, TiAlN, CrN, CrON, TiC, DLC



Grey	Black	Gold	Red	Others
Stainless Steel	Anthracite	Gold 24K	Copper Rose	Flat Dark Earth
Nickel	Black	Gold 18K	Bronze	Sand
Smoked Grey	Black	French Gold	Brass	Rainbow

PVD Technologie

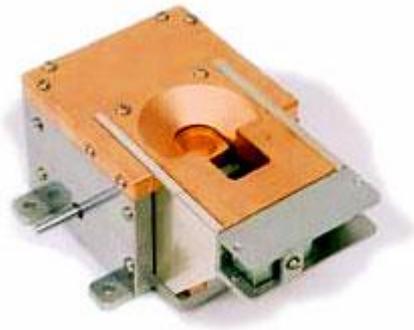
Prinzipielle PVD Technologien

Three fundamental mechanisms

Evaporation

Sputtering

Exploding Plasma Ablation



E-gun for evaporation



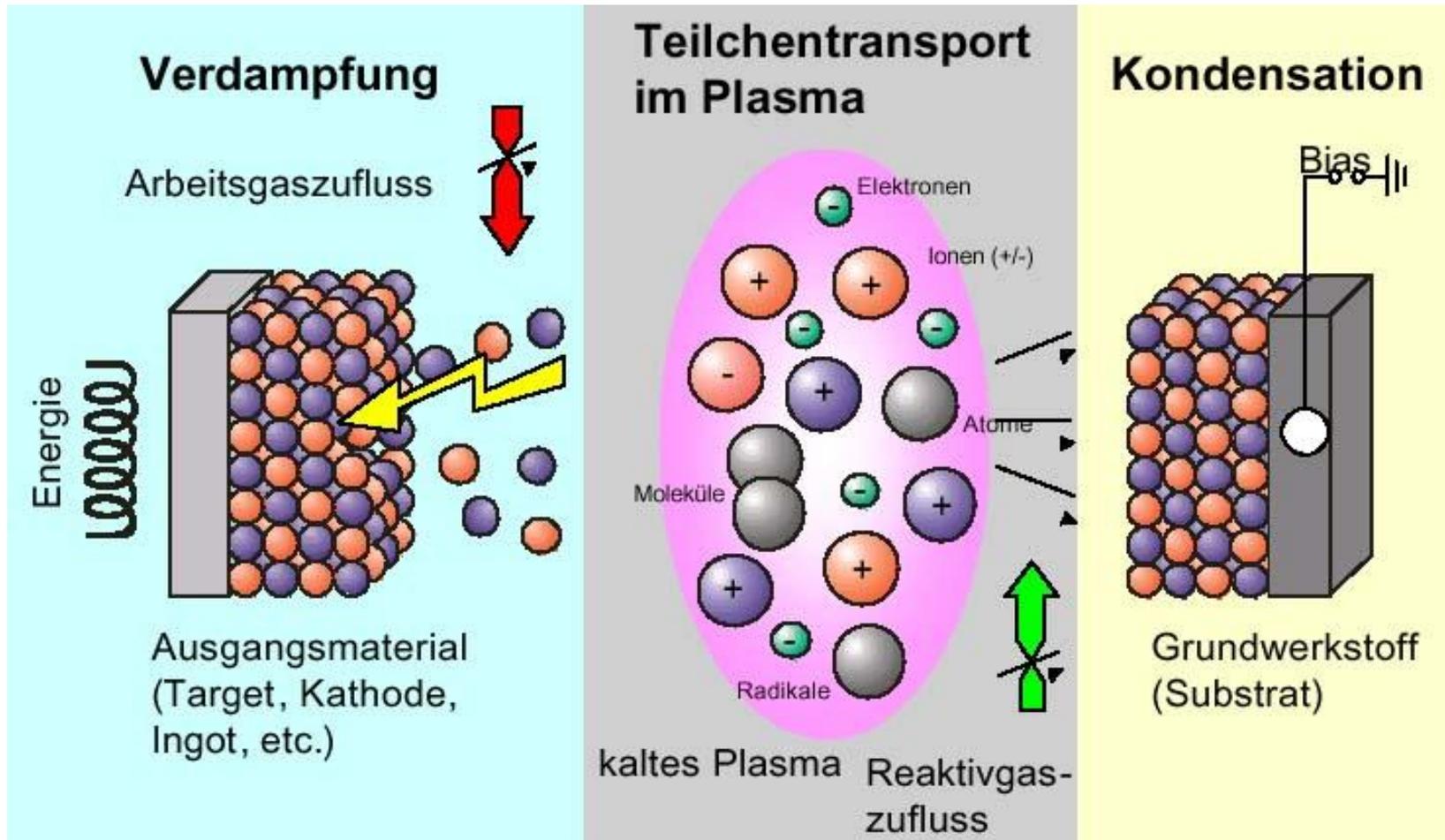
magnetron plasma



arc source deposition

PVD Technologie

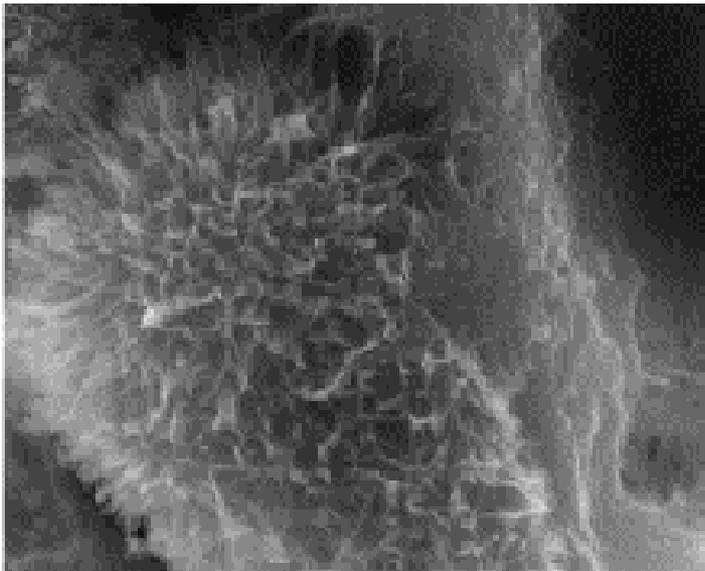
PVD – 3 Prozessphasen



MCT - Vorstellung

Werkstoffeigenschaften

Das Werkstoffverhalten ist eine Funktion der Zusammensetzung *und* des Materialaufbaus

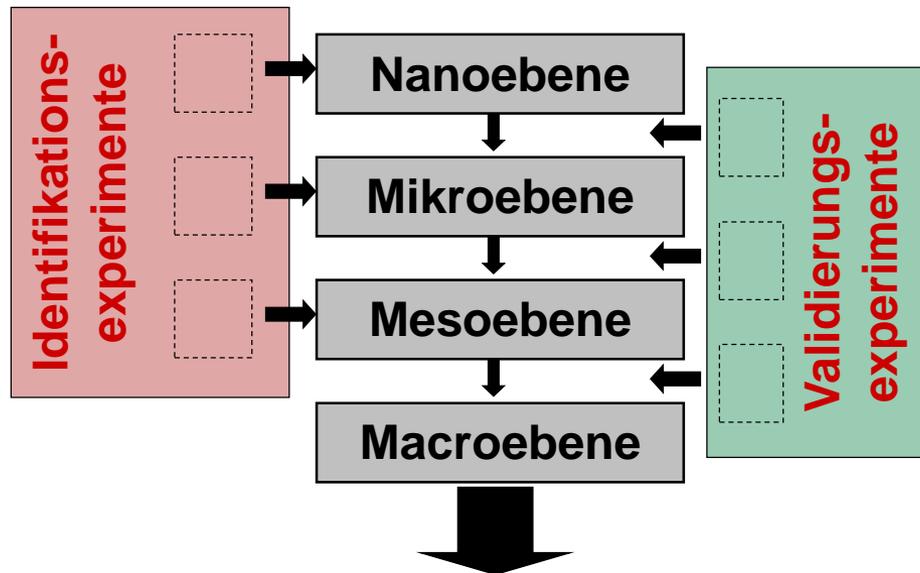


... und diese sind wiederum eine Funktion der Zeit

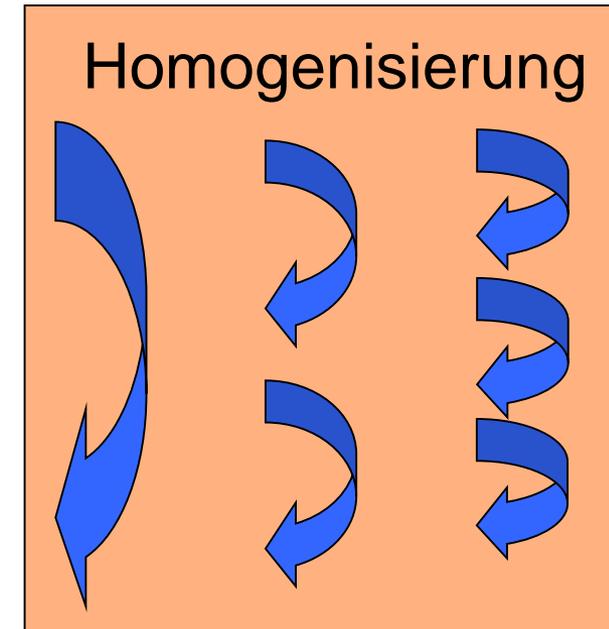
MCT - Vorstellung

Methodik

Beziehung der effektiven Materialeigenschaften auf die Materialzusammensetzung und Materialaufbau



**Effektive Materialeigenschaften als
Eingangsgrößen für die Struktursimulation**



PVD Technologie

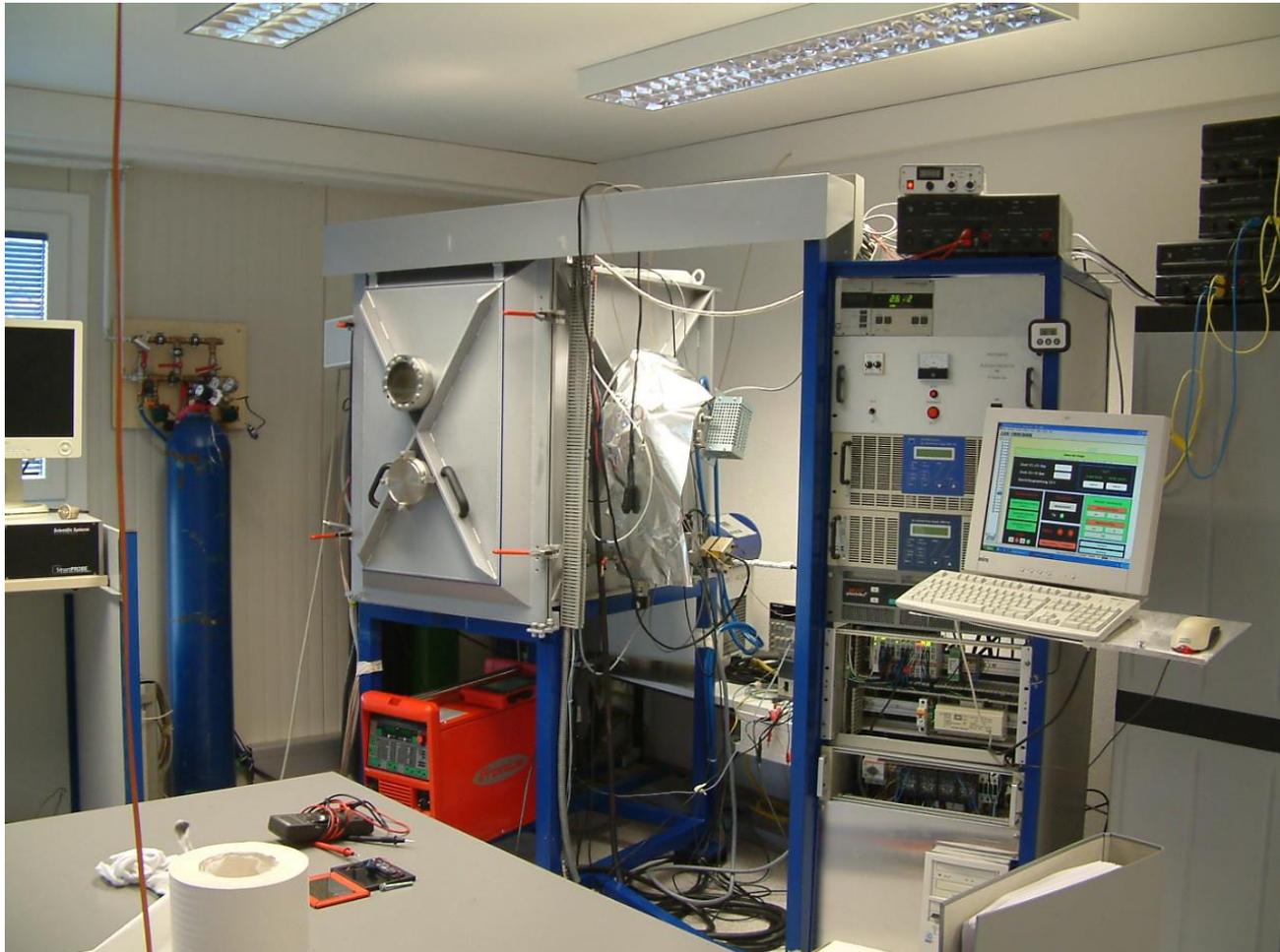
Beispiel: Vakuum-Beschichtungsanlage



Magnetron Sputter Coater (Edwards)

PVD Technologie

Beispiel: Vakuum Beschichtungsanlage



Arc Source Deposition (PhysTech)

PVD Technologie

Beispiel: Vakuum Beschichtungsanlage



Gas-Flow-Sputtering (PhysTech)

PVD Technologie

Beispiel: Vakuum Beschichtungsanlage

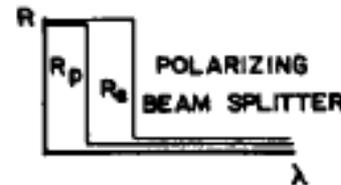
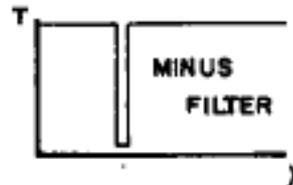
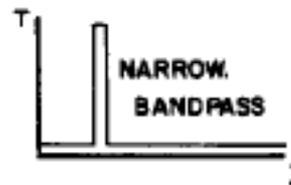
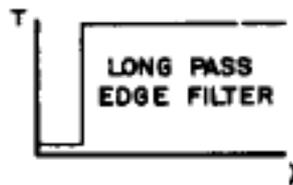
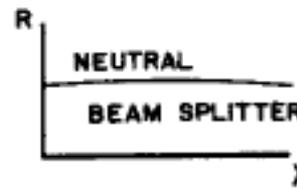


Industrieanlage - Lohnbeschichtung (IonBond)

PVD Anwendungen

Optik:

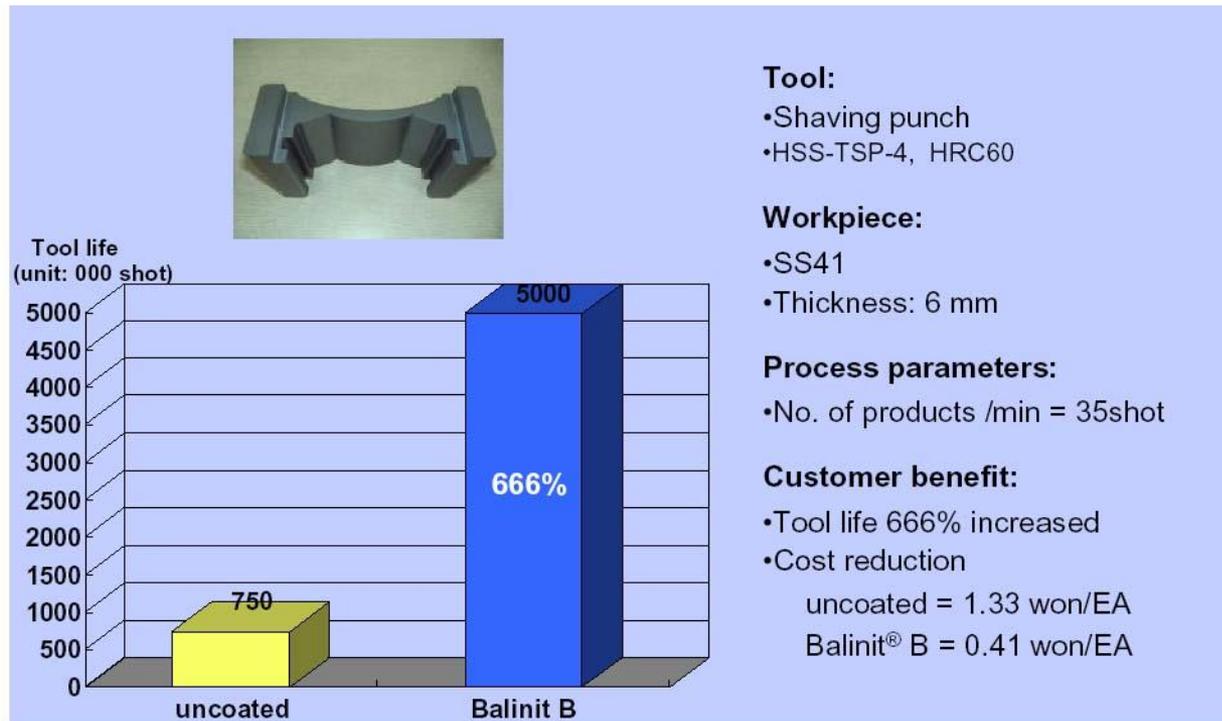
- Antireflexschichten
- Laserspiegel
- Optische Filter
- Strahlteiler und Polarisatoren
- Integrierte Optik



Optische Dünnschichtsysteme
Verschiedene Anwendungen von optischen Dünnschichtsystemen, die meist über Mehrschichtsysteme (Multilayer) hergestellt werden.

PVD Anwendungen

Automotive , Cold forming(Shaving Punch) , Break pad



Source: Sangshin break / 2003

Werkzeugbeschichtungen

*Funktionelle Beschichtung von Werkzeugen im Bereich Umformen, Stanzen Pressen
(Quelle: Balzers AG)*

PVD Anwendungen

Werkzeug-Beschichtungen:



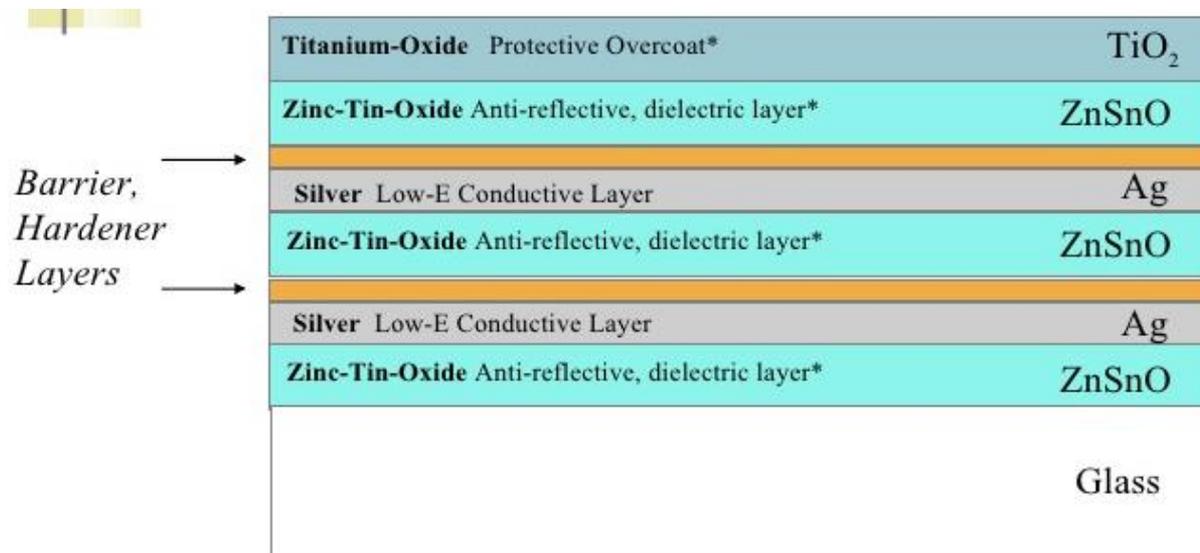
PVD Anwendungen

Werkzeug-Beschichtungen:

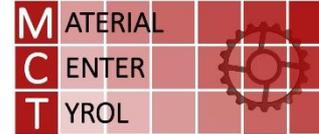


PVD Anwendungen

Glas-Großflächenbeschichtung:



Forschungsaktivitäten

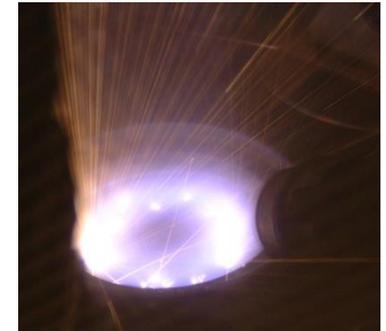


- Entwicklung und Optimierung von neuen Materialien
- PVD Prozesscharakterisierung und Plasmaanalyse
- PVD Anpassung und Optimierung: Funktionalität, Up-scaling
- Test of process parameters and parameter fields



WELCHE Parameter kontrollieren **WELCHE EIGENSCHAFTEN?**

- Reproduzierbarkeit: Langzeitstabilität
- Test neuer Entwicklungen
- Produktion von Prototypen

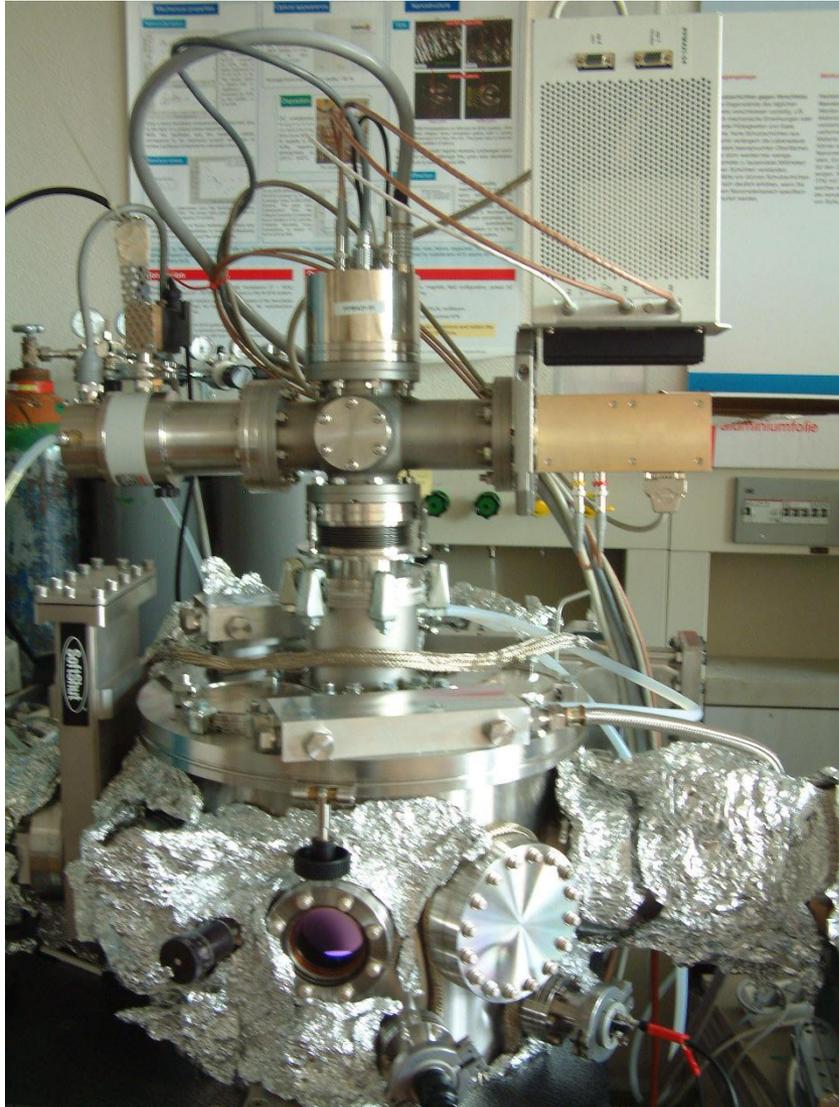


Limitierende Faktoren der Kunden:

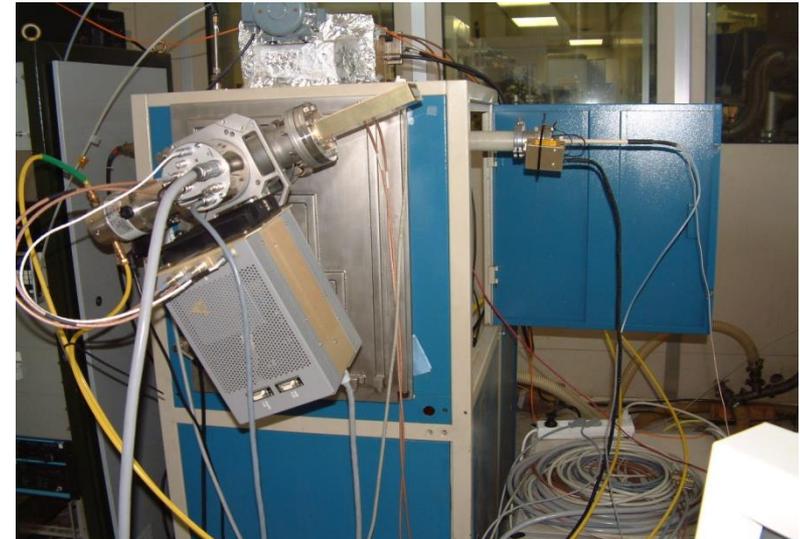
- Personal, Know-How
- Messeinheiten für die Prozessanalyse und Überwachung
- Verschiedene PVD Technologien



Forschungsaktivitäten

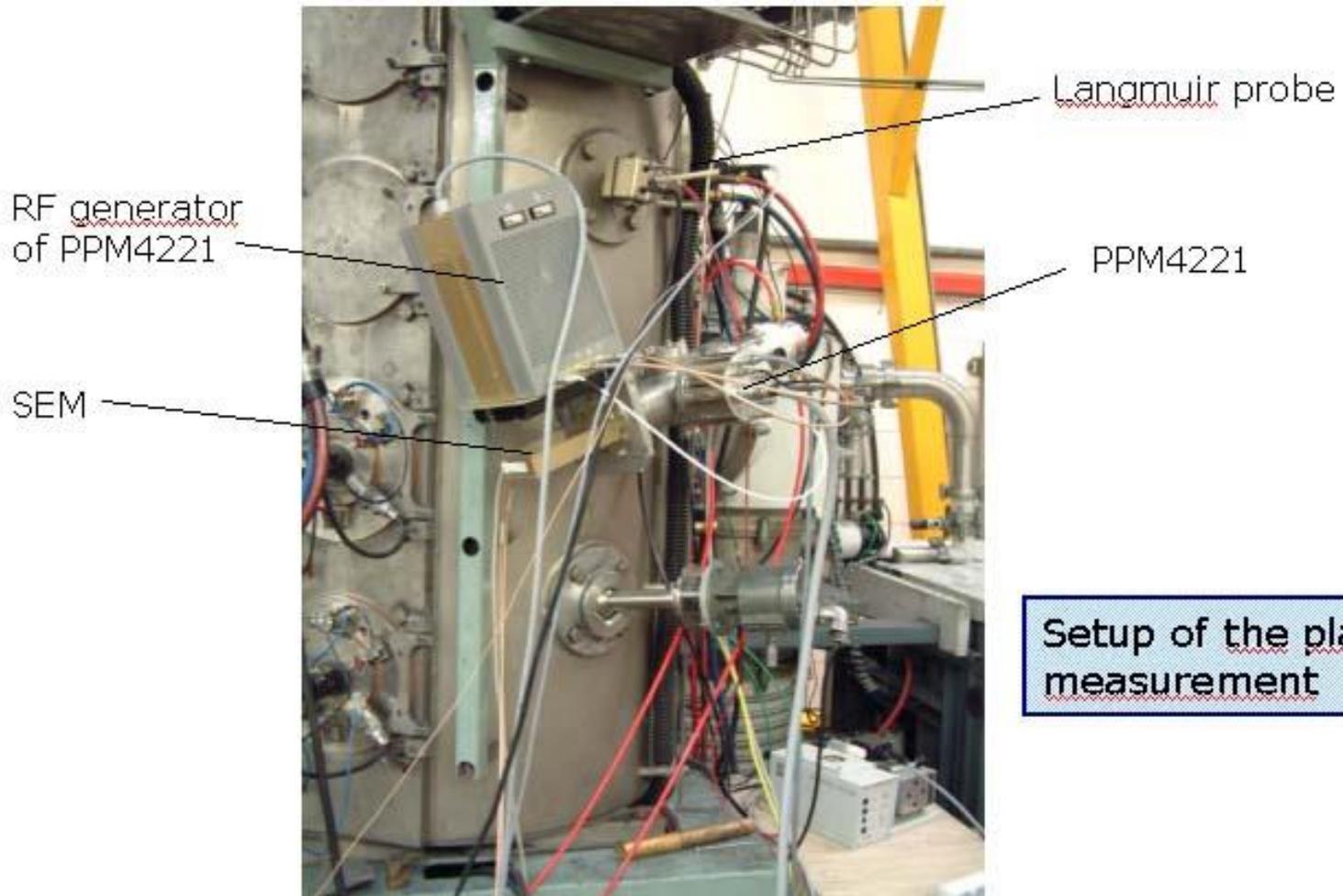


EMPA – Dübendorf (CH)



CeTeV – Carsoli (I)

IonBond – Newcastle (GB)



Aktuelle Forschungsprojekte und Kooperationen

- Interreg Projekt: ICAP - Certottica
Innovation durch kombinierte Anwendungen von Plasmatechnologien
- Kooperationsprojekt: ROLF
Dekorative und korrosionsbeständige Schichten für Brillengestelle
- Kooperationsprojekt: Sunplugged
Prozessentwicklung und Schichtanalytik für CIGS Photovoltaik-Zellen
- Machbarkeitsstudie: Stubai
Entwicklung von induktiven Härteprozessen - Materialanalytik
- Seminare, Workshops, Ausbildung
Uni Innsbruck, QualiMat, OTTI-Regensburg, EFDS
- Industrie-Dissertation: Plansee SE
Analyse und Modellierung von Mo Sputtertargets

Aktuelle Forschungsprojekte und Kooperationen

- **Industrieauftrag: PhysTech**
Test von dielektrischen Sputtertargets
- **Industrieauftrag: Swarovski**
Plasmacharakterisierung Ionenquelle
- **Industrieauftrag: Zimmer**
Schadensanalyse an Ventilbeschichtungen
- **Innovationsscheck: Pierre Delore**
Hartstoffschichten für Uhrengehäuse
- **Solar-ERA.net: Sunplugged**
Lösungen für die Langzeitstabilität von CIGS Solarzellen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

