



Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e.V.
European Society of Thin Films

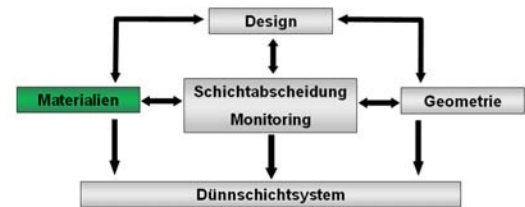
Neue optische Schichten auf der Basis amorpher Nanostrukturen



Das Forschungsvorhaben der EFDS wurde im Programm zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über die AiF finanziert.

Forschungsziel

- Erzeugung neuartiger Eigenschaften optischer Schichten durch Einsatz energetischer Ionen- und Plasmaprozesse
- Ermittlung der Zusammenhänge zwischen Herstellungsparametern, amorpher Nanostruktur und makroskopischen optischen und mechanischen Materialeigenschaften



Materialeigenschaften als wesentliche Einflussgröße

Wirtschaftliche Bedeutung für KMU's

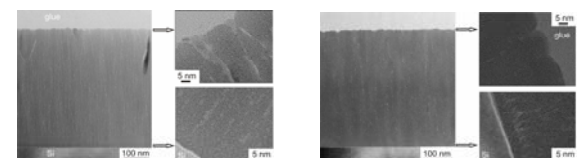
- Verringerung der notwendigen Schichtanzahl durch hohe Brechzahlkontraste
- Geringere Gesamtdicke und höhere Stabilität der Beschichtung
- Reduzierung von Fehlchargen und Kostensenkung
- Shiftfreiheit
- Geringere Wellenfrontdeformationen durch Spannungsarmut



Arbeitsziele des Projekts im Überblick

Forschungsergebnisse

- Klärung und Modellierung des Einflusses von Nanoporen auf Schichtspannung, Shiftverhalten und Brechzahl für verschiedene Oxide
- Identifikation eines Bereichs ausbalancierter mechanischer und optischer Schichteigenschaften mit moderater Nanoporosität
- Magnetrongesputtertes shift- und spannungsarmes Niobpentoxid mit $n@400nm > 2,5$

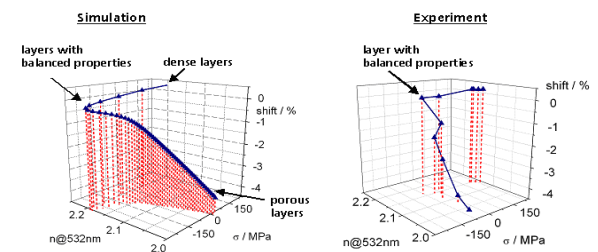


Nb_2O_5 vor Optimierung: offene Poren $n@400nm = 2.41$, Shift: -2.0%
Spannung: -132 MPa
Optimiertes Nb_2O_5 : geschlossene Poren $n@400nm = 2.52$, Shift: +0.06%
Spannung: -90 MPa

Einfluss der Porosität auf die optischen und mechanischen Eigenschaften von Nb_2O_5 -Schichten (reaktives Magnetronsputtern)

Umsetzung der Ergebnisse

- Erfolgreiche Optimierung von APS-Prozessen für die Herstellung spannungsarmer Antireflexschichten
- Transfermaßnahmen: Ergebnisveröffentlichung, Übernahme in akademische Lehre (FH), sowie in Weiterbildung (OTTI, Jenaer Schule Dünnschichtoptik)



Links: Simulierte Korrelation zwischen Brechzahl n , Shift und Spannung σ
Rechts: Experimentelle Werte für Tantalpentoxidschichten (APS-Verfahren)