## »Kohlenstoffbasierte Beschichtungen für tribologischen Anwendungen im Vakuum und trockenen Atmosphären«

AiF-Projekttreffen am 21.06.2011 in Dresden; Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS;





## Realisierung der Anlagentechnik: Gesamtanlage



- Gesamtanlage im Reinraum der Klasse 1 nach ISO 14644-1
  - Vakuumkammer
  - Messrechner
  - Integriertem Schaltschrank



## Realisierung der Anlagentechnik: Sensorintegration



- Sensorintegration in der Vakuumkammer
  - Erfassung des Belastungskolletivs (Normal-/Reibkraft, Vakuumgüte...)
  - Kraftsensoren HVtauglich (bis 10-6 mbar)
  - Ausheizbar bis 120°C



## Anlagensteuerung mit Software basierend auf "LabView"



Software basiert auf "LabView"

- Anzeige von einstellbaren bzw. erfassten Kenngrößen (Spurradius, Drehzahl, Belastungswiederholungszahl, ...)
- Speichern der Daten als Textfile (Normalkraft, Reibkraft, Vakuumqualität)



# Messtechnik – Wafer-Scanner für Partikel

- NanoPhotonics Reflex AF
  - Automatisiert
  - Partikelgröße: ab 67 nm
  - Wafergröße: 200 und 300 mm
- KLA-Tencor Surfscan 620
  - Operatorbeladung
  - Partikelgröße: ab 80 nm
  - Wafergröße:100 bis 200 mm





# Messergebnisse: 100CR6/100CR6



- Testparameter
  - Belastungswiederholungszahl: 100
  - Normalkraft: 10 N
  - Reibkraft: ?
  - Vakuum: ≤ 9,6 x10<sup>-6</sup>





## Messergebnisse : 100CR6/100CR6





## Messergebnisse: ta-C 5µm poliert/ta-C poliert 1/2



- Testparameter
  - Belastungswiederholungszahl: 100
  - Normalkraft: 10 N
  - Reibkraft: ?
  - Vakuum: ≤ 9,6 x10<sup>-6</sup>





#### Messergebnisse : ta-C 5µm poliert/ta-C poliert 2/2





# Messergebnisse: 100CR6/taC poliert



- Testparameter
  - Belastungswiederholungszahl: 100
  - Normalkraft: 10
  - Reibkraft: ?





#### Messergebnisse : ta-C 5µm poliert/ta-C poliert 2/2





# Zusammenfassung

- Aufbau eines Vakuumtribometers
- Hoher Aufwand vakuumtaugliche Anlage aufzubauen
- Bestimmung der Reibkraft/Reibbeiwert muss noch optimiert werden
- Partikelmesstechnik ist sehr sensitiv
- Sedimentationsverhalten der Partikel recht gut
- Es gibt deutliche Unterschiede bezüglich der Partikelgenerierung in Abhängigkeit der Reibpaarung
- Deutliche Potenziale bei der Werkstoffauswahl für den Anlagenbau Ausblick
- Partikelanalyse mit REM-EDX und Ramanspektrometer
- Bessere Vakuumqualität, Ausheizen, μ = f(Vakuum, Werkstoffpaarung)



#### Contact

Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation IPA Ultraclean Technology and Micromanufacturing

Key Account Manager Certification

Dipl.-Ing. (FH) Frank Bürger | Phone +49 711 970-1148 | frank.buerger@ipa.fraunhofer.de

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Dipl.-Ing. (FH) Martin Gröning cand. ing. Emanuel Engelsberger

> ADDRESS: Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart Germany

INTERNET: www.ipa.fraunhofer.de/cleanroom www.ipa-qualification.com www.tested-device.de

