

Die nachfolgende Tabelle stellt die am Fraunhofer IKTS etablierten Dünnschichtprozesse dar, welche mittels Atomlagenabscheidung (ALD), Chemischer Gasphasenabscheidung (CVD) und Physikalischer Gasphasenabscheidung (PVD) realisiert wurden.

Gern entwickeln wir Dünnschichtprozesse für Ihre Bedürfnisse!



CVD-TiAlN-beschichteter Fräser und Bohrer.



PECVD-Prozessierung von Kohlenstoffnanoröhren.

Beschichtung	Prozess	Precursoren	Temp. (°C)	Anwendung
TiN, TiC, TiC <sub>x</sub> N <sub>y</sub>	CVD	TiCl <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> , C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> , CH <sub>3</sub> CN, H <sub>2</sub>	800–1050	Verschleißschutz, Faserbeschichtung
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CVD	AlCl <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	900–1050	Verschleißschutz
AlN	CVD	AlCl <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub>	700–900	Verschleißschutz, elektronische Anwendungen
Ti <sub>1-x</sub> Al <sub>x</sub> N, TiAlCN	MT-CVD	TiCl <sub>4</sub> , AlCl <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	700–900	Verschleißschutz
Nano-TiAlSiN	MT-CVD	TiCl <sub>4</sub> , AlCl <sub>3</sub> , SiCl <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub>	700–900	Verschleißschutz
Nanokomposit nc-TiCN/a-SiCN	MT-CVD	TiCl <sub>4</sub> , SiCl <sub>4</sub> , CH <sub>3</sub> CN, H <sub>2</sub>	700–900	Verschleißschutz
Si, SiC	CVD, PECVD	SiCl <sub>4</sub> , Si <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> , C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> , H <sub>2</sub> , SiH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub>	900–1050 150–300	Elektronische Anwendung, PV, Korrosions- und Verschleißschutz
Borierung von WC/Co Silizierung von W	Gasphasenborierung, Gasphasensilizierung	BCl <sub>3</sub> , SiCl <sub>4</sub> , H <sub>2</sub>	700–950	Verschleiß- und Oxidationsschutz
Metalle (z.B. Ta, Ti, Au, Pt, Cu, Mo, Cr/Ni)	PVD	Metallische Sputtertargets, Ar	< 200	Sensoren, Aktuatoren
Kohlenstoffnano- röhren (CNT)	CVD, PECVD	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> , H <sub>2</sub> , Ar	620–1000	Sensoren, Energiespeicherung
Oxide: SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , ZnO <sub>2</sub> , TiO <sub>2</sub> , HfO <sub>2</sub>	ALD	Metallorganische Si-, Al-, Zn-, Ti-, Hf-Precursoren	60–400	Elektronische Anwendungen, PV, Barrierschichten, Faserbeschichtung
TiN	ALD	TiCl <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub>	300–600	Barrierschichten

## Dr. Mandy Höhn

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS  
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden  
Telefon +49 351 2553-7293  
mandy.hoehn@ikts.fraunhofer.de

818-W-23-8-2



The following table lists the established thin-film processes at Fraunhofer IKTS, realized by atomic layer deposition (ALD), chemical vapor deposition (CVD) and physical vapor deposition (PVD).

We would be pleased to develop thin-film processes for your specific needs!



*CVD-TiAlN coated milling and drilling tool.*



*Carbon nanotube PECVD processing.*

Coating	Process	Precursors	Temp. (°C)	Application
TiN, TiC, TiC <sub>x</sub> N <sub>y</sub>	CVD	TiCl <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> , C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> , CH <sub>3</sub> CN, H <sub>2</sub>	800–1050	Wear protection, fiber coating
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CVD	AlCl <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	900–1050	Wear protection
AlN	CVD	AlCl <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub>	700–900	Wear protection, electronics
Ti <sub>1-x</sub> Al <sub>x</sub> N, TiAlCN	MT-CVD	TiCl <sub>4</sub> , AlCl <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	700–900	Wear protection
Nano-TiAlSiN	MT-CVD	TiCl <sub>4</sub> , AlCl <sub>3</sub> , SiCl <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub>	700–900	Wear protection
Nanocomposite nc-TiCN/a-SiCN	MT-CVD	TiCl <sub>4</sub> , SiCl <sub>4</sub> , CH <sub>3</sub> CN, H <sub>2</sub>	700–900	Wear protection
Si, SiC	CVD, PECVD	SiCl <sub>4</sub> , Si <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> , C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> , H <sub>2</sub> , SiH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub>	900–1050 150–300	Electronics, PV, corrosion and wear protection
Boronized WC/C, siliconized W	Gas boronizing, gas siliconizing	BCl <sub>3</sub> , SiCl <sub>4</sub> , H <sub>2</sub>	700–950	Wear and oxidation protection
Metals (e.g. Ta, Ti, Au, Pt, Cu, Mo, Cr/Ni)	PVD	Metal sputter targets, Ar	< 200	Sensors, actuators
Carbon nanotubes	CVD, PECVD	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> , H <sub>2</sub> , Ar	620–1000	Sensors, energy storage
Oxide: SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , ZnO <sub>2</sub> , TiO <sub>2</sub> , HfO <sub>2</sub>	ALD	Metallorganic Si, Al, Zn, Ti, Hf precursors	60–400	Electronics, PV, barrier coatings, fiber coatings
TiN	ALD	TiCl <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub>	300–600	Barrier coatings

## Dr. Mandy Höhn

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS  
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden, Germany  
Phone +49 351 2553-7293  
mandy.hoehn@ikts.fraunhofer.de

818-W-23-8-2

