



1

1 Beschichtetes Schmiedegesenk für die Warmmassivumformung von Stahl.

## DÜNNE SCHICHTEN FÜR WERKZEUGE

Dünne Schichten sind eine Schlüsselkomponente für modernste Werkzeuganwendungen. Sie verringern den Verschleiß, vermeiden störende Werkstoffablagerungen und können die Reibung reduzieren. Dadurch verlängern sie die Standzeiten der Werkzeuge, verbessern die Produktqualität und erhöhen die Prozesssicherheit und Produktivität.

Das Fraunhofer IST bietet Lösungen für vielfältige Herausforderungen in der industriellen Fertigung. Für die verschiedenen Werkzeuge und Anwendungen werden belastungsgerechte Schichtsysteme entwickelt. Neben zahlreichen Schichtklassen werden auch Kombinationen in Multilagen, Gradienten- oder nanostrukturierten Schichten angeboten. Die Kombination von Dünnschichtsensorik mit funktionsgerechten und -integrierten Verschleißschutzbeschichtungen eröffnet ein hohes Potenzial für Innovationen auch für die Industrie 4.0.

### Unser Angebot

- | Beratung bei der Schichtauswahl
- | Schichtauslegung und -entwicklung
- | Optimierung des Gesamtsystems aus Werkzeuggeometrie, Werkzeugwerkstoff, Beschichtung, Kühlschmierstoff und Werkstückstoff
- | Entwicklung kostengünstiger Beschichtungsprozesse
- | Muster- und Kleinserienbeschichtungen
- | Anwendungsversuche in Kooperation mit Partnerinstituten
- | Schadens- und Verschleißanalyse an beschichteten Werkzeugen
- | Werkzeugüberwachung mit angepassten Dünnschichtsensoren
- | Unterstützung bei der Beantragung öffentlich geförderter Projekte

#### Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig

**Dr.-Ing. Martin Keunecke**  
Telefon +49 531 2155-652  
martin.keunecke@ist.fraunhofer.de

**Dipl.-Ing. Martin Weber**  
Telefon +49 531 2155-507  
martin.weber@ist.fraunhofer.de

## Unsere Technologien

Zur Werkzeugbeschichtung und Randzonenhärtung verfügt das Fraunhofer IST über diese Technologien:

- | Physikalische Gasphasenabscheidung PVD
- | Chemische Gasphasenabscheidung CVD
- | PACVD - Plasma-unterstützte CVD
- | Plasmadiffusionsbehandlung
- | Duplexverfahren (z. B. Nitrieren + anschließende Beschichtung, u. a. mit nitridischen oder borhaltigen Hartstoffschichten)
- | Galvanische Verfahren

## Unsere Schichtsysteme

- | Nitridische Hartstoffschichten (z. B. TiN, TiCN, CrN, CrCN, TiAlN, AlTiN)
- | Borhaltige Schichten (z. B. TiBN, TiB<sub>2</sub>, B<sub>4</sub>C, BCN, c-BN)
- | Diamantähnliche Kohlenstoffschichten (DLC) (z. B. a-C:H, a-C:H:Me, a-C:H:Si, a-C:H:Si:O (SICON®))
- | Kristalline Diamantschichten (z. B. compeDIA®, DiaTex®, DiaCer®)
- | Keramische Schichten (z. B. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>)
- | Galvanische Dispersionsschichten (z.B. chemisch Ni + PTFE oder h-BN)
- | Metallschichten (z. B. Au, Ti, Cr, Cu, W)

## Entwicklungsschwerpunkte

### Umformwerkzeuge

- | Reibarme Antihaftschichten für die Aluminiumumformung
- | Warmumformung von Aluminium-, Magnesium und Titanwerkstoffen
- | Schichten für das Presshärten von borlegierten Stählen
- | Belastungsabhängige Randschichtbehandlung von Schmiedegesenken,
- | Diamantbeschichtete Ziehsteine für die Drahtherstellung
- | Dünnschichtsensoren zur Überwachung von Umformprozessen

### Urformwerkzeuge

- | Werkzeuge für den Aluminium-Druckguss
- | Antiadhäsive Beschichtungen für Kunststoff-Formgebungswerkzeuge / -Spritzguss
- | Antiadhäsive, verschleißfeste Beschichtungen für Presswerkzeuge für Pulver und Granulate

### Schneidwerkzeuge

- | Antihafbeschichtungen für das Schneiden von Aluminiumwerkstoffen
- | Schichten für das Hochgeschwindigkeits-Scherschneiden
- | Dünnschichtsensoren zur Online-Prozessüberwachung von Stanzprozessen
- | Bionische Behandlungskonzepte für selbstschärfende Industriemesser

### Zerspanwerkzeuge

- | Nano-strukturierte Werkzeughartstoffschichten für schwer zerspanbare Werkstoffe
- | Beschichtungen aus kubischen Bornitrid für die Stahlhartzerspanung
- | Diamantbeschichtungen für Fräs-, Dreh- und Bohrwerkzeuge, Zwischenschichten für die Beschichtung von Hartmetall
- | compeDIA®-Diamantschleifbeläge für Präzisions- und Mikroschleifwerkzeuge

### Abtragende Werkzeuge

- | Dünne Diamantschichten als Verschleißschutz für abtragende Werkzeuge
- | Diamantbeschichtung auf der Sonotrode für das Ultraschallschwinglappen, um die Standzeit zu erhöhen