

## Nano-Beschichtungen

### Aufbau der Nano-Schichten

Nano-Schichten sind Sol-Gel Schichten, die mit zusätzlichen funktionellen Gruppen und/oder keramischen Nanopartikeln hergestellt werden. Durch die Zugabe geeigneter organischer Gruppen können Schichteigenschaften, wie z. B. Plastizität oder Brechungsindex eingestellt und durch die Zugabe keramischer Nanopartikel kann die Abriebfestigkeit und die Kratzfestigkeit erhöht werden.

Auf diese Weise kann eine glaskeramische Grundstruktur mit einer perfluorierten Oberfläche, die sowohl hydrophobe als auch oleophobe Eigenschaften aufweist, geschaffen werden. Dabei wird eine sogenannte Gradientenstruktur aufgebaut, da sich die perfluorierten Kohlenstoffketten an der Oberfläche der Schicht konzentrieren und somit eine teflonähnliche Oberfläche gestalten, während der anorganische Teil sich im unteren Bereich der Schicht konzentriert und neben der Härte eine gute Haftung zum Substrat sichert.

Als Nanocer-Schichten werden die transparenten Sol-Gel-Schichten mit keramischen Nanopartikeln bezeichnet. Nanofluor-Schichten sind teflonartige Fluorpolymer-Schichten auf Sol-Gel-Basis ohne Nanopartikel. Die Kombination aus Fluorpolymeren und keramischen Nanopartikeln wird als Nanogradienten-Schichten bezeichnet.

### Die Eigenschaften der Nanocer-Schichten

- kratz- und abriebfest
- biokompatibel
- hydrophob und oleophob
- chemikalienbeständig im pH-Bereich 2-10
- transparent oder eingefärbt
- sehr gute Haftfestigkeit auf Edelstahl und Aluminium
- geglättet, inerte Oberfläche
- elektrisch isolierend oder leitend

### Beschichtung mit Nanofluor-Schichten

Durch Zugabe von homogenen, teflonartigen Verbindungen wie PTFE (Polytetrafluoroethylene), FEP (Fluorinated ethylene propylene polymer), PFA (Perfluoralkoxy) oder ETFE (Halar, Copolymer aus Ethylen und Tetrafluorethylen) erhalten die Nanofluor-Schichten ihre hydrophoben und oleophoben Eigenschaften sowie eine sehr gute Chemikalienbeständigkeit. Die Haftung auf dem Substrat beruht ausschließlich auf physikalischer Wechselwirkung und ist damit weniger stark als bei den Nanocer-Schichten.

### Die Eigenschaften der Nanofluor-Schichten

- hydrophob und oleophob
- chemikalienbeständig im pH-Bereich 2-24
- einfärbbar
- gute Haftfestigkeit auf aufgerautem Edelstahl und Aluminium
- inerte Oberfläche
- elektrisch isolierend
- geringer Reibwiderstand
- gute Gleitfähigkeit
- geeignet im Kontakt mit Lebensmitteln

## Applikation

- Maschinen- und Werkzeugbau
- Medizintechnik
- Luft- und Raumfahrt
- Elektrotechnik/Elektronik
- Bauindustrie (Fassaden)
- Automobilbau
- Chemische Industrie

### Geeignete Substratwerkstoffe:

- Metalle: z.B. Edelstahl, Aluminium-, Magnesiumlegierungen, Messing
- Keramiken, Glas
- Weitere Werkstoffe auf Anfrage

### Vorteile:

- umweltfreundliche Verfahrenstechnik
- Abscheidung von Schichtdicken zwischen 1µm und 30 µm, auch Vielfachschichten
- niedrige Behandlungstemperaturen (<200° C)
- Einebnungseffekt der Oberfläche, Porenversiegelung

### Beispiel: Beschichtung von Nadeln und Röhren

**Nano-Beschichtungen** können sowohl auf Innen- wie Aussenoberflächen von Hohladeln und Röhren mit Innendurchmesser grösser als 0,1 mm und Längen bis zu 500 mm aufgebracht werden.

Wir unterscheiden:

- Transparente Nanocer-Schichten auf den Innen- und Aussenoberflächen der Nadeln.
- Teflonartige Fluor-Schichten auf den Aussenoberflächen (Nanofluor-Schichten).
- Kombination einer Innenbeschichtung mit einem Nanocer-System und einer Aussenbeschichtung mit Fluorpolymeren.

Durch die hydrophobe teflonähnliche Oberfläche der Schichten ergibt sich eine starke Verminderung von unerwünschten und gefährlichen Verschleppungen (carry-over). Die beschichteten Nadeln lassen sich mit weniger Aufwand und geringerem Verbrauch von Chemikalien reinigen. Die Innenbeschichtung der Hohladeln führt zu einer Reduzierung der Rauhtiefe des verwendeten Metalls und damit zu wesentlich glatteren Innenoberflächen. In der Praxis hat es sich gezeigt, dass hochwertige Edelstahlqualitäten mit mechanisch oder elektrisch polierten Oberflächen und einer hydrophoben Sol-Gel Nanobeschichtung die weitaus besten Ergebnisse bezüglich reduzierter Verschleppung (carry-over) erbringen.

Diese Innovation bringt unseren Kunden in der Diagnostik und Analytik wesentliche Vorteile:

- Starke Reduzierung von Verschleppungen (carry-over)
- Reinigung mit geringem Verbrauch an Waschflüssigkeiten
- Schicht wirkt als Diffusionsbarriere gegen Ionen, die aus dem Metall austreten
- Wesentlich längere Lebensdauer der Nadeln
- Höherer Durchsatz der Tests

**MAT GmbH DRESDEN**

**Reisstr. 3**

**01257 Dresden**

**Ansprechpartner: Dr. A. Mucha, [mucha@mat-dresden.de](mailto:mucha@mat-dresden.de)**

**Tel. 0351/207720, Fax: 0351/2077222**