

# Minderung der Oberflächen-Qualität *durch wischendes Reinigen*

Riefen und Kratzerbildung auf funktionalen Oberflächen:

- Optische Gläser und Kamera-Objektive
- Sensoren von Digitalkameras
- Spiegel-Elemente von Laser-Systemen

## I – Einführung

Reinraum-Tücher - Entstehungs-Prozess

Gestricke-Rollen, Laser-Formatierung, Dekontaminierung im mehrstufigen Waschprozess, Trocknung

## II – Riefen und Kratzer am Beispiel von Brillengläsern

Das AFM-Mikroskop, Kunststoff-Gläser, Riefenbildung durch Materialteilchen im Tuch, Silikatgläser, Lotus-Beschichtung

## III - Industrielle Reinigungstücher, Kanten und Oberflächen

Reinraum-Tücher, Struktur, Partikel, Kanten bei Laser und Ultraschall-Formatierung. Unterschiedliche Riefenbildung

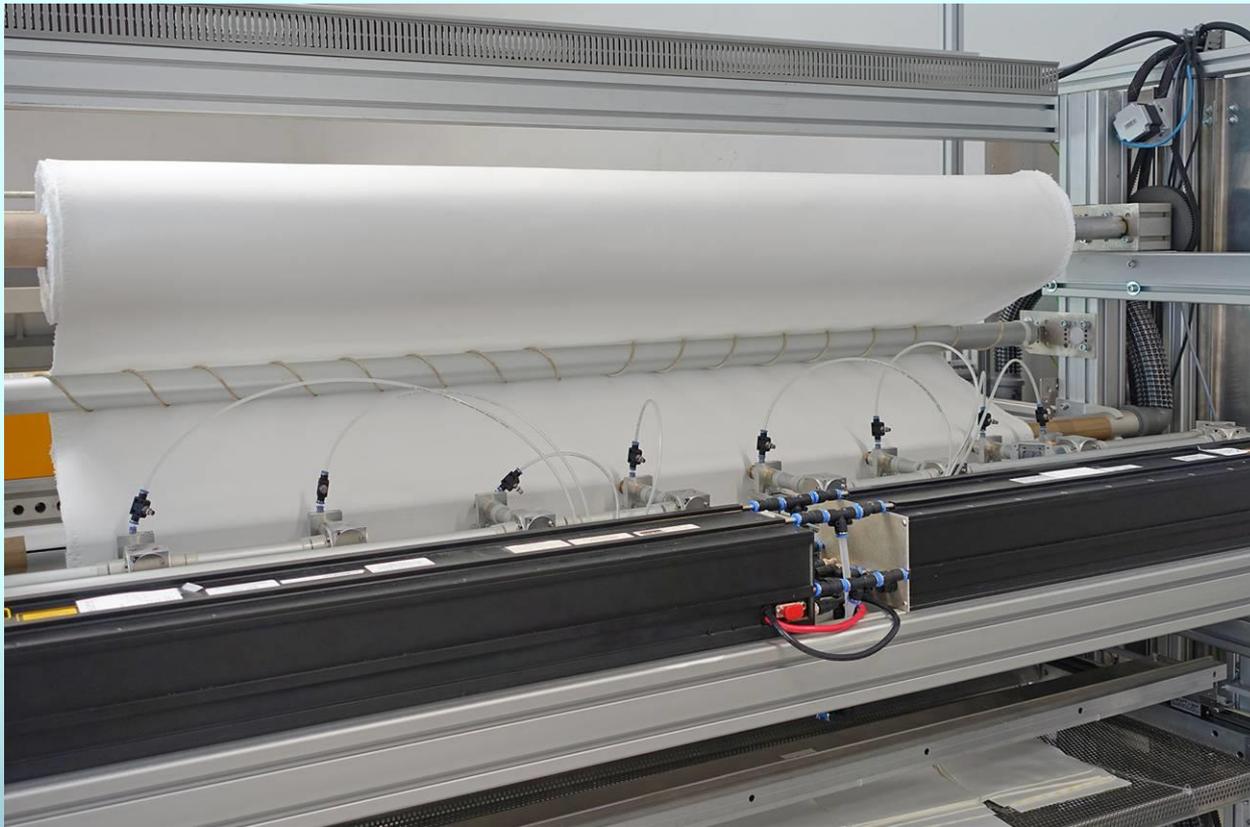
## IV - Vermeidung von Riefen und Kratzern

durch spezielle Tücher-Faltmethoden - durch zweckmäßige Tücherauswahl

# Rollenlager



# Laser-Formatierung von der Rolle



## Reinraumtücher-Formatierung Saal 2



# Dekontaminierung durch mehrstufigen Waschprozess (DI-Wasser-Aufbereitung hinten rechts)



# Tumbler-Trocknung in Reinstluft



## I – Einführung

Reinraum-Tücher - Entstehungs-Prozess

Gestricke-Rollen, Laser-Formatierung, Dekontaminierung im mehrstufigen Waschprozess, Trocknung

## II – Riefen und Kratzer am Beispiel von Brillengläsern

Das AFM-Mikroskop, Kunststoff-Gläser, Riefenbildung durch Materialteilchen im Tuch, Silikatgläser, Lotus-Beschichtung

## III - Industrielle Reinigungstücher, Kanten und Oberflächen

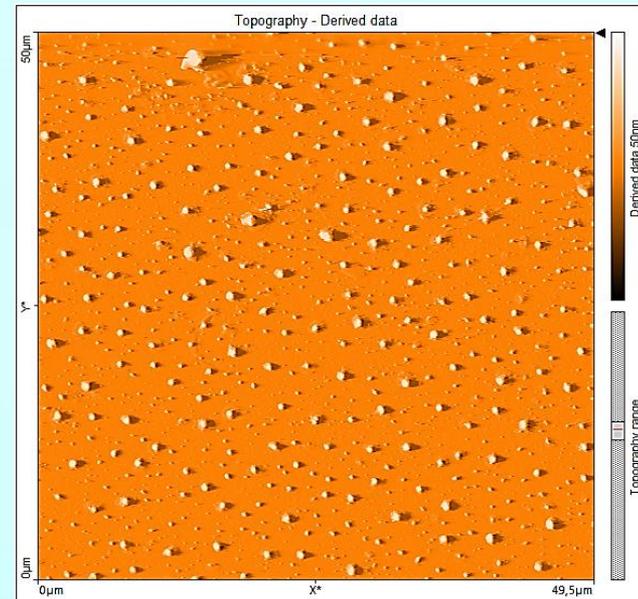
Reinraum-Tücher, Struktur, Partikel, Kanten bei Laser und Ultraschall-Formatierung. Unterschiedliche Riefenbildung

## IV - Vermeidung von Riefen und Kratzern

durch spezielle Tücher-Faltmethoden - durch zweckmäßige Tücherauswahl

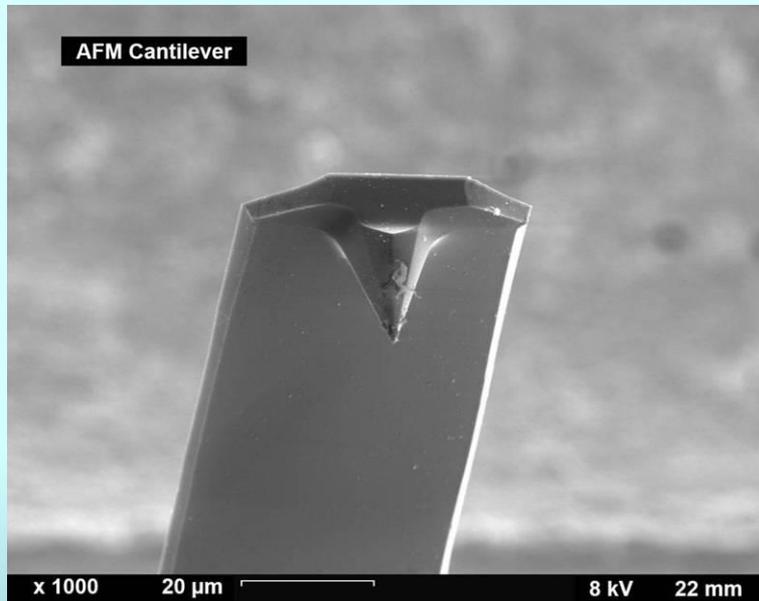
# NanoSurf AFM - Atomic Force Microscope

Abbilden und Messen bis  $< 10\text{ nm}$

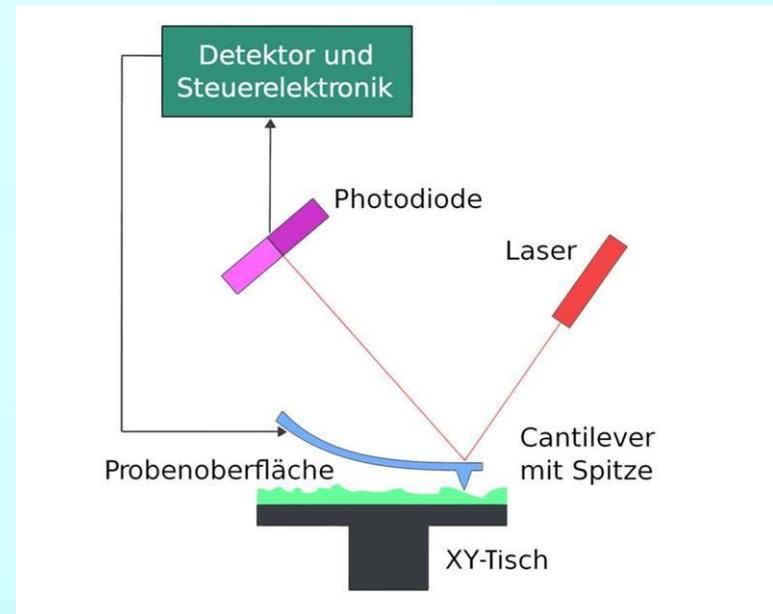


# AFM - Atomic Force Microscope

## Cantilever-Spitze und Funktion



Cantilever-Spitze



Funktion des AFM

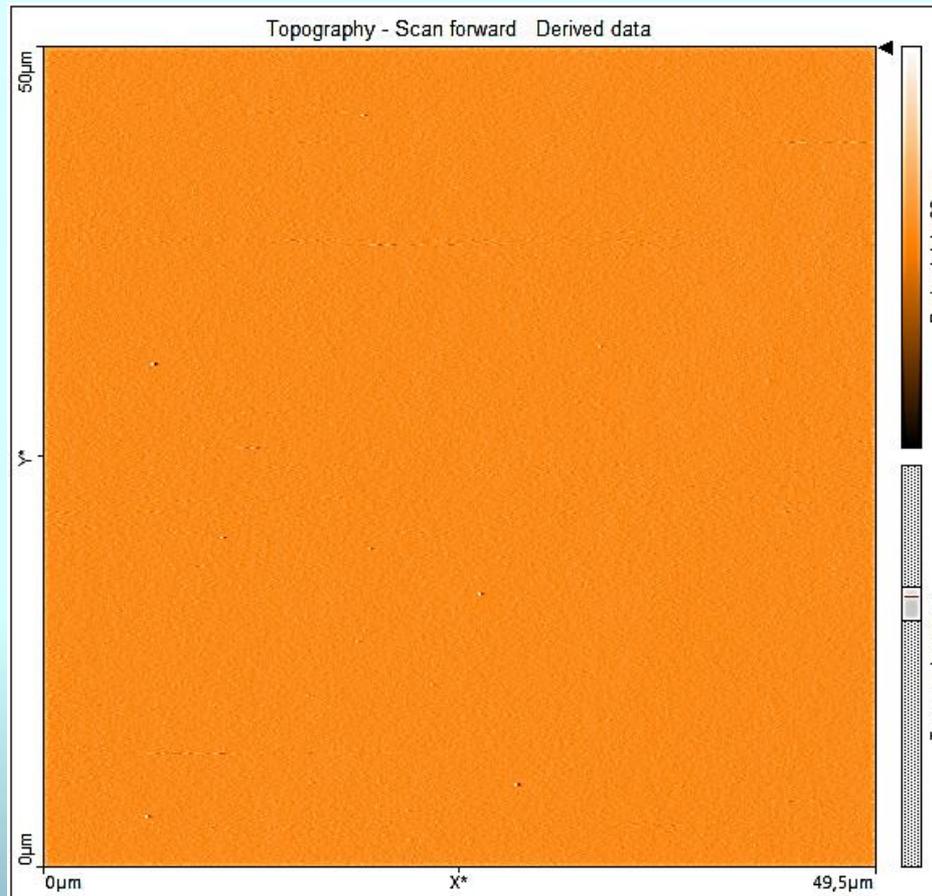
# Brillengläser

Riefen und Kratzer am Beispiel von Brillengläsern



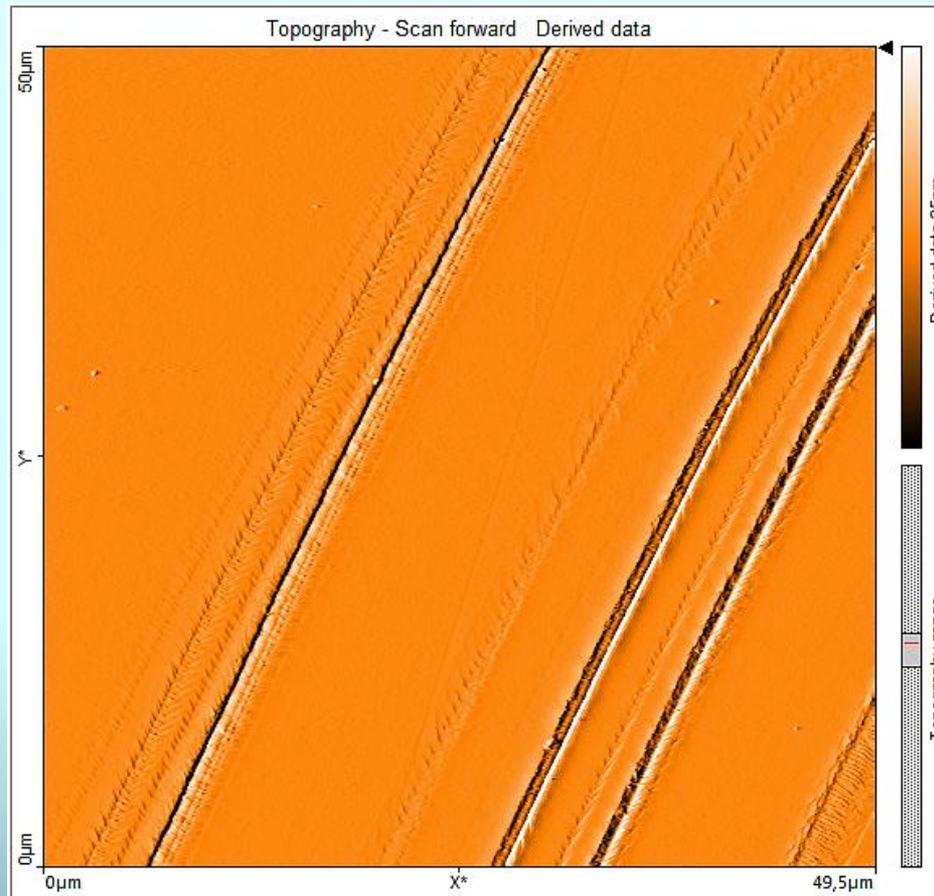
# Kunststoff-Brillenglas

neu - keine Riefen, keine Kratzer



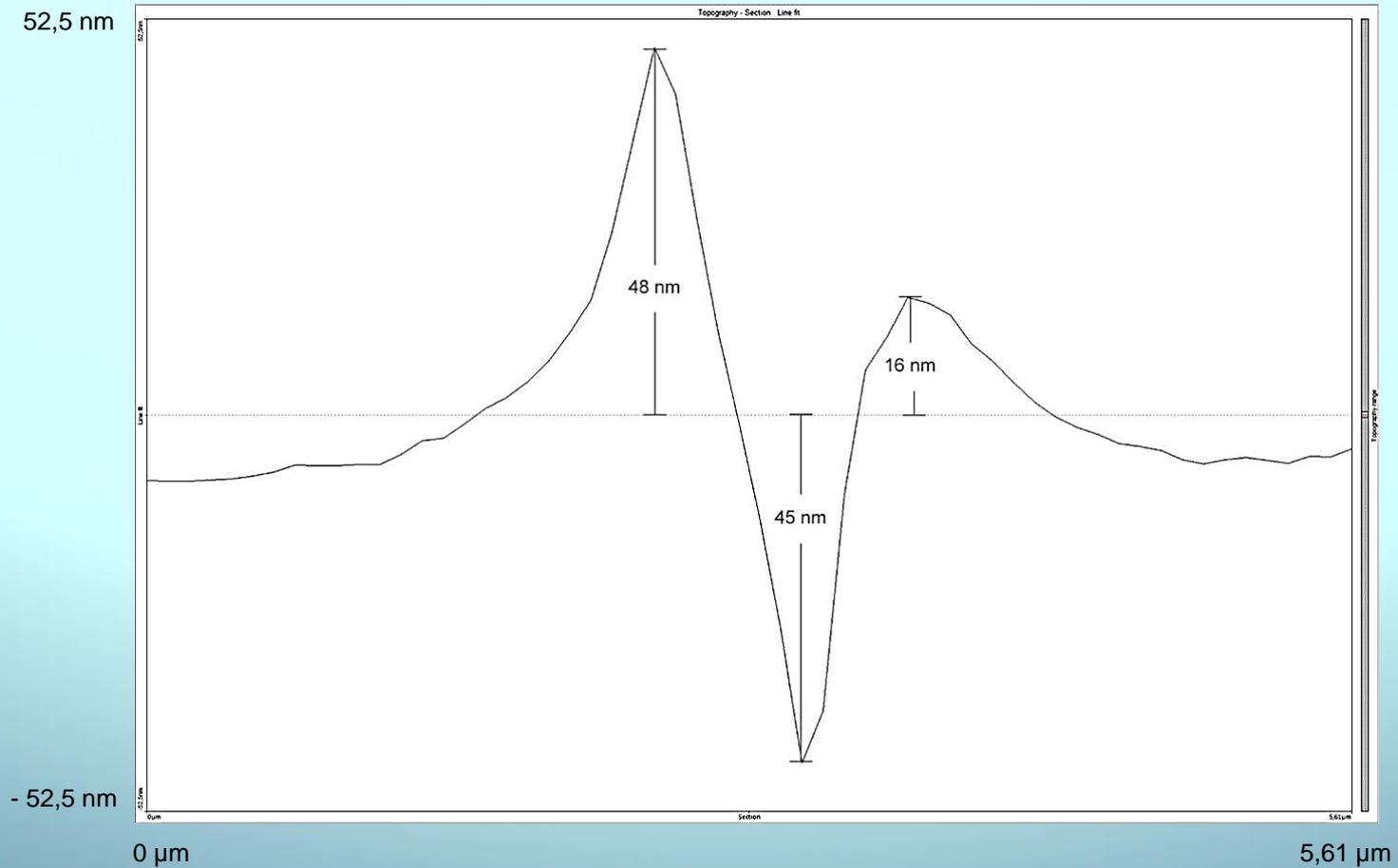
# Kunststoff-Brillenglas

neu, nach Reinigung mit Partikel-verunreinigtem Tuch

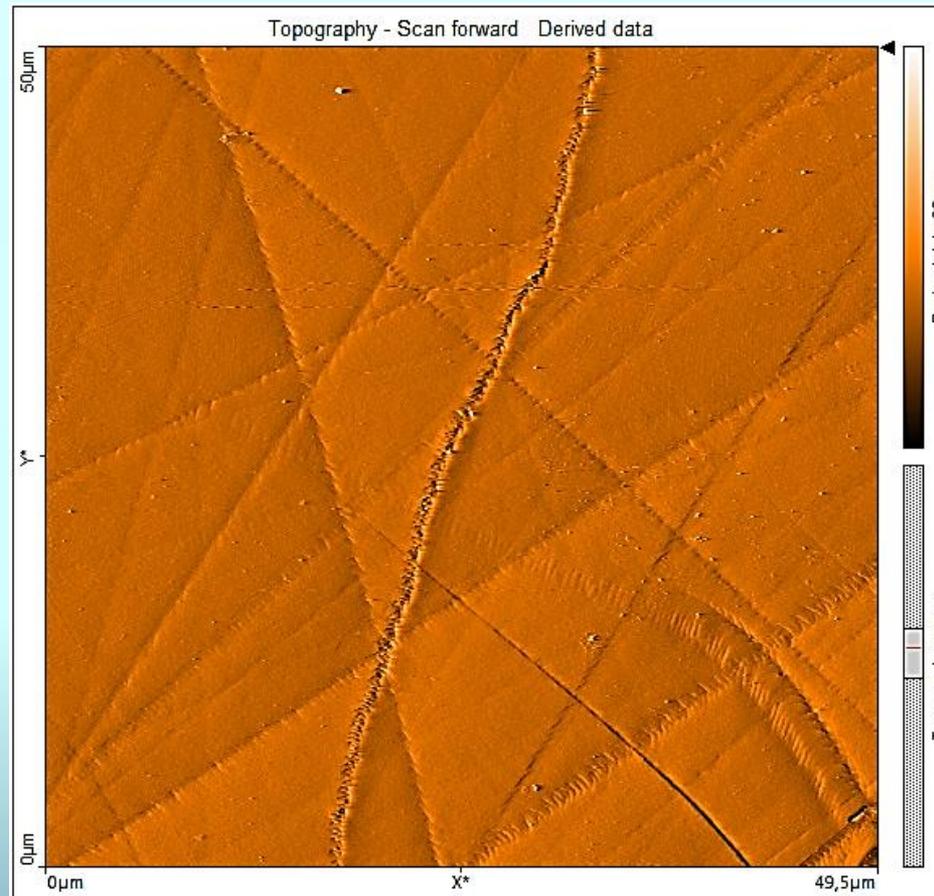


# Kunststoff-Brillenglas

neu, nach Reinigung mit Partikel-verunreinigtem Tuch, Diagramm

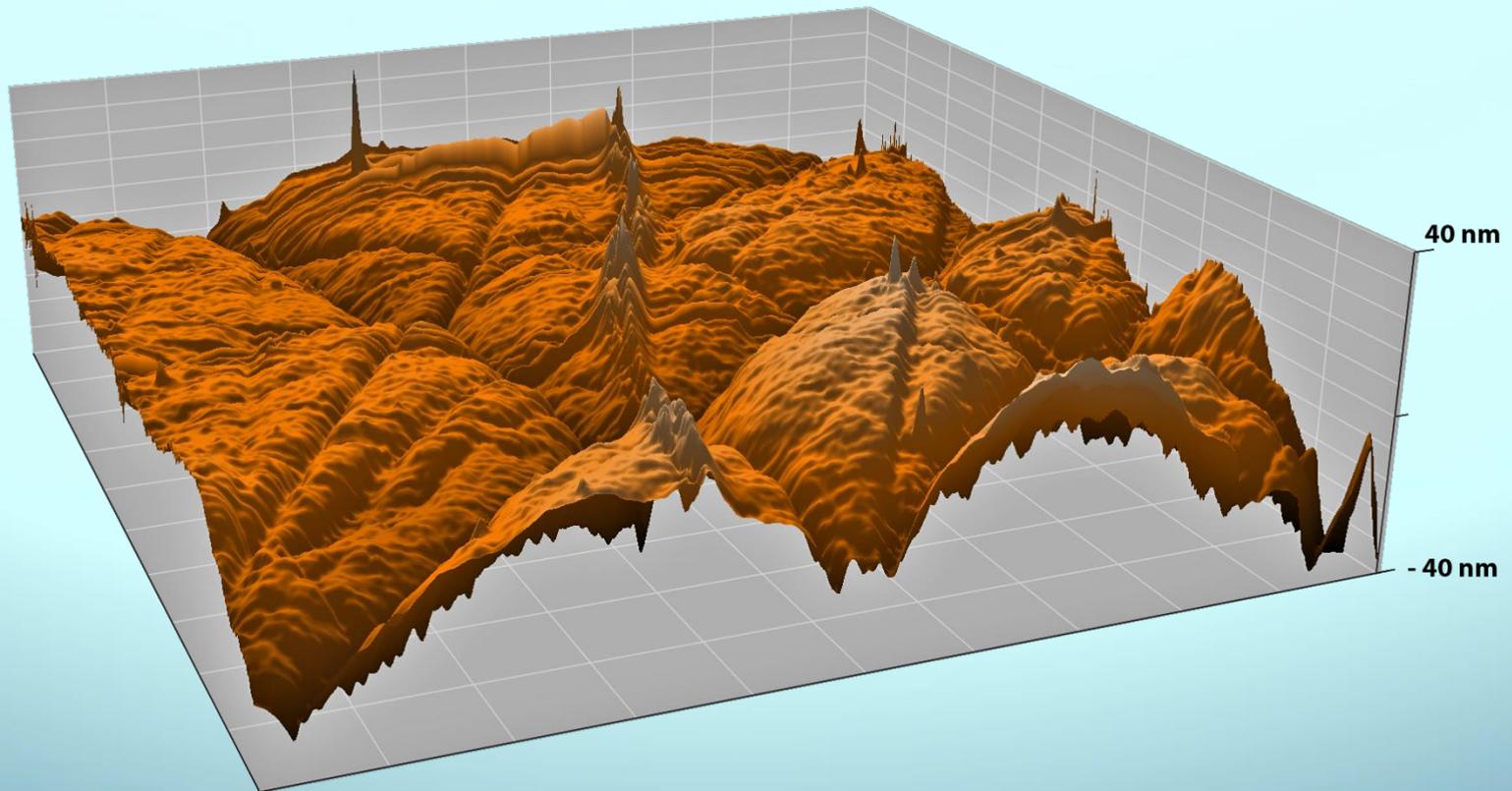


# Kunststoff-Brillenglas bereits lange im Gebrauch



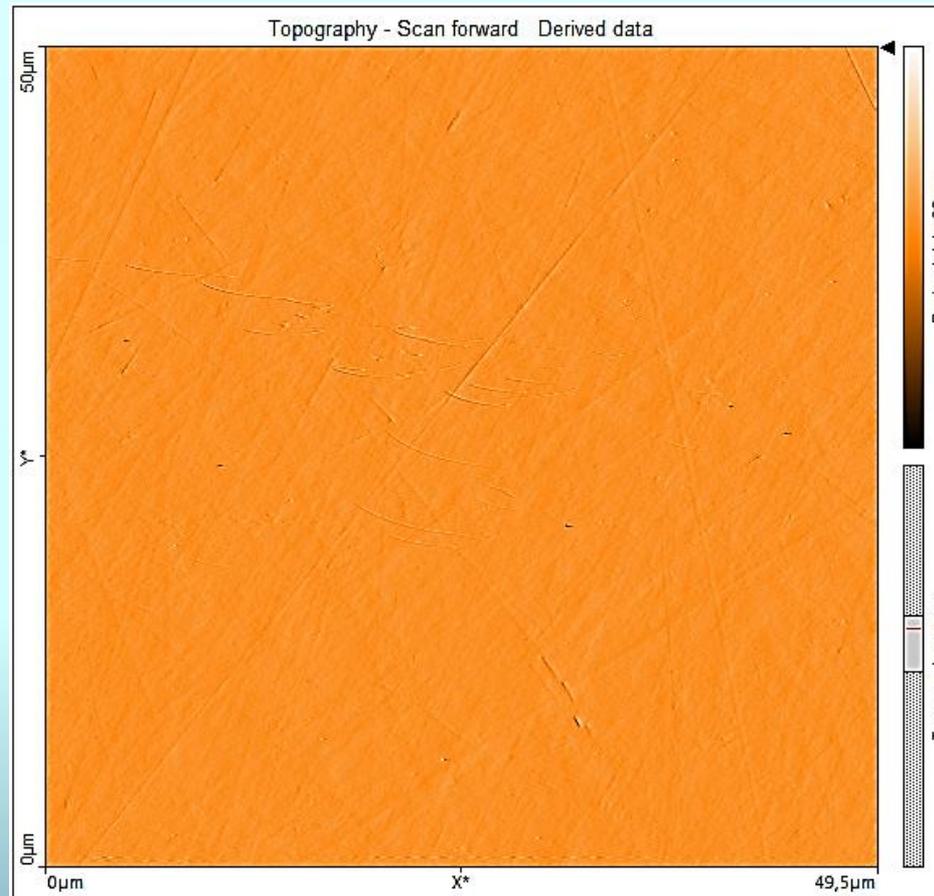
# Kunststoff-Brillenglas

bereits lange im Gebrauch – 3D-Ansicht



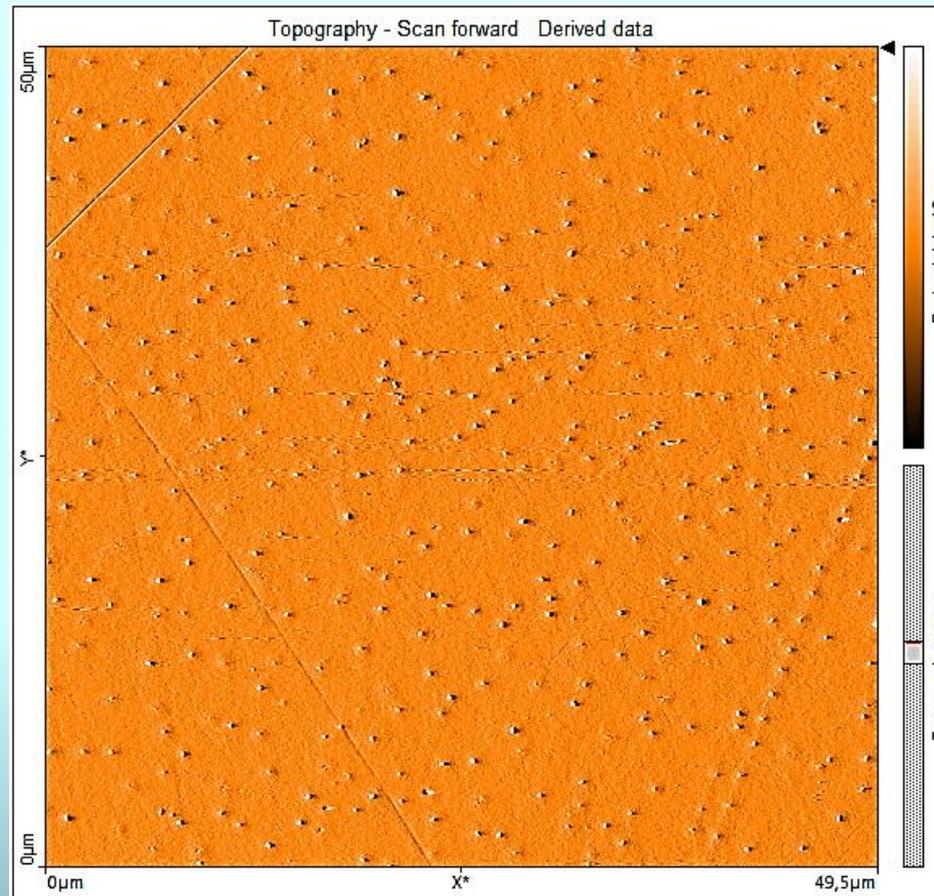
# Silikat-Brillenglas

bereits lange im Gebrauch - kaum Riefenbildung



# Silikat-Brillenglas

Lotus-Beschichtung (wirkt schmutzabweisend)



## I – Einführung

Reinraum-Tücher - Entstehungs-Prozess

Gestricke-Rollen, Laser-Formatierung, Dekontaminierung im mehrstufigen Waschprozess, Trocknung

## II – Riefen und Kratzer am Beispiel von Brillengläsern

Das AFM-Mikroskop, Kunststoff-Gläser, Riefenbildung durch Materialteilchen im Tuch, Silikatgläser, Lotus-Beschichtung

## III - Industrielle Reinigungstücher, Kanten und Oberflächen

Reinraum-Tücher, Struktur, Partikel, Kanten bei Laser und Ultraschall-Formatierung. Unterschiedliche Riefenbildung

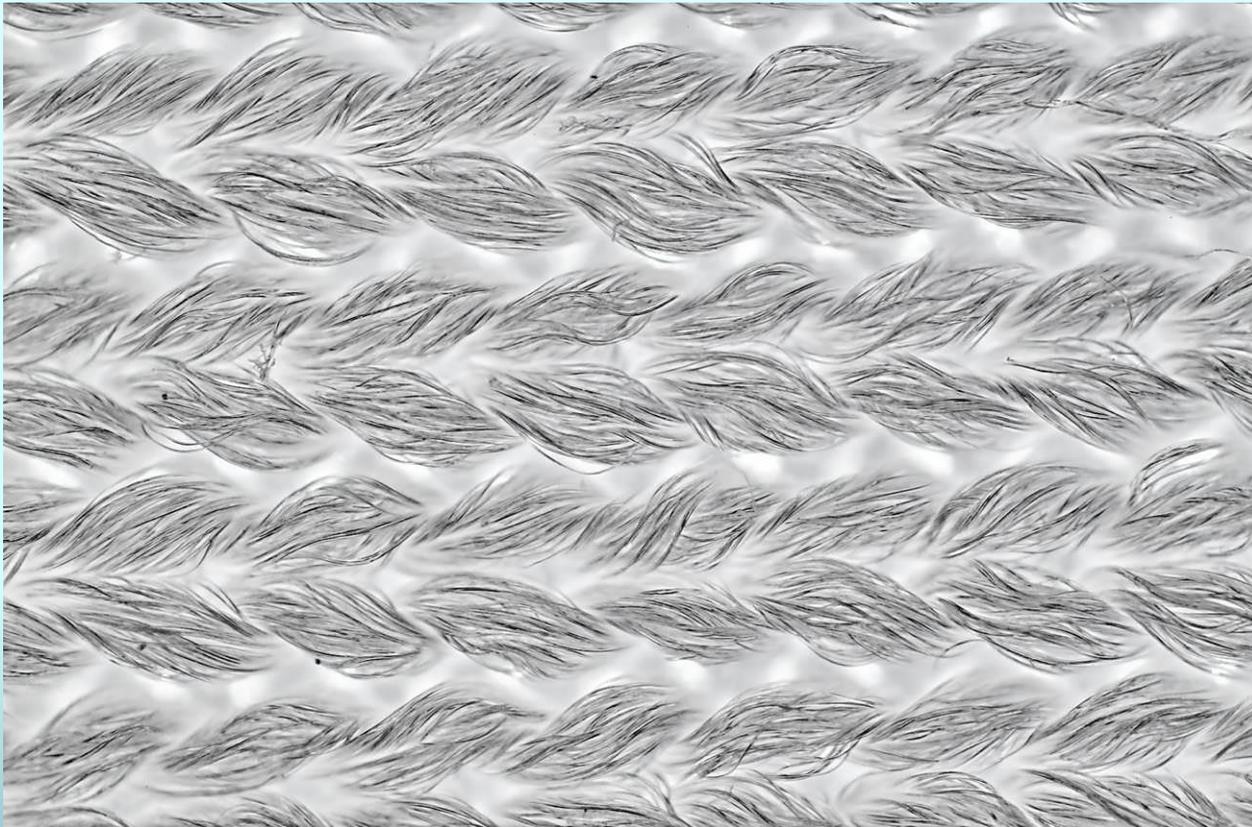
## IV - Vermeidung von Riefen und Kratzern

durch spezielle Tücher-Faltmethoden - durch zweckmäßige Tücherauswahl

# Präzisions-Reinigungs-Tuch: Polyester-Gestrick

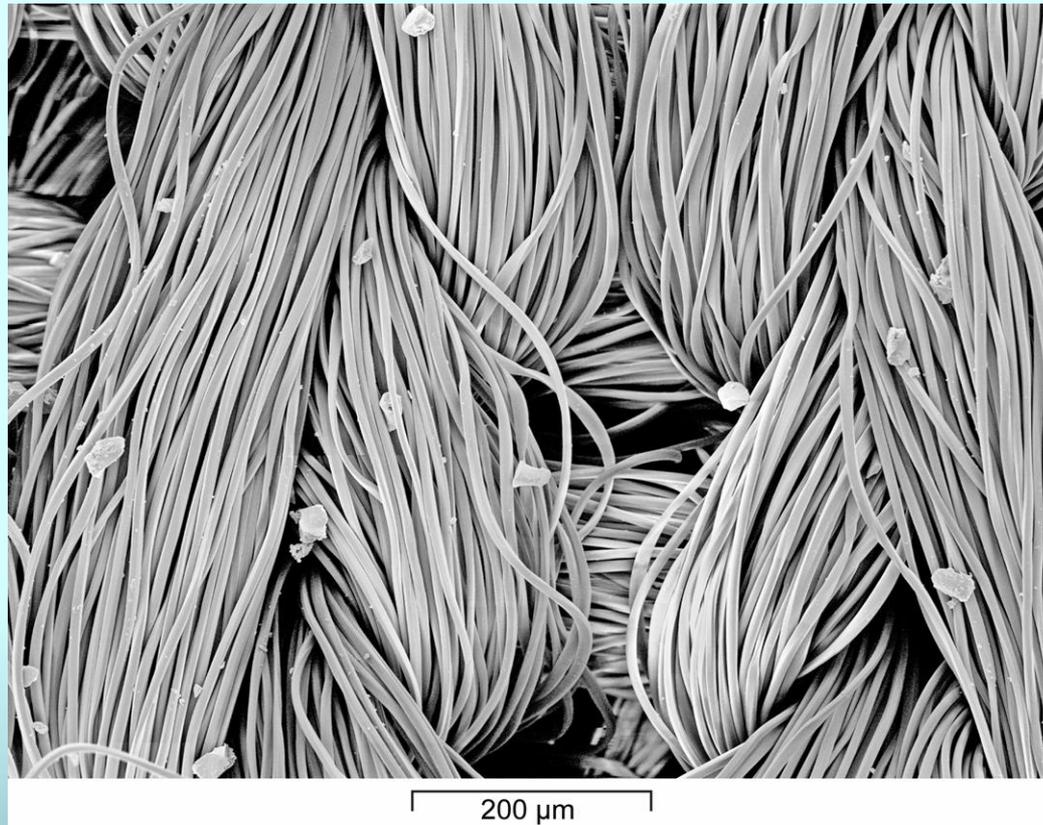


# Polyester-Gestrick, Struktur



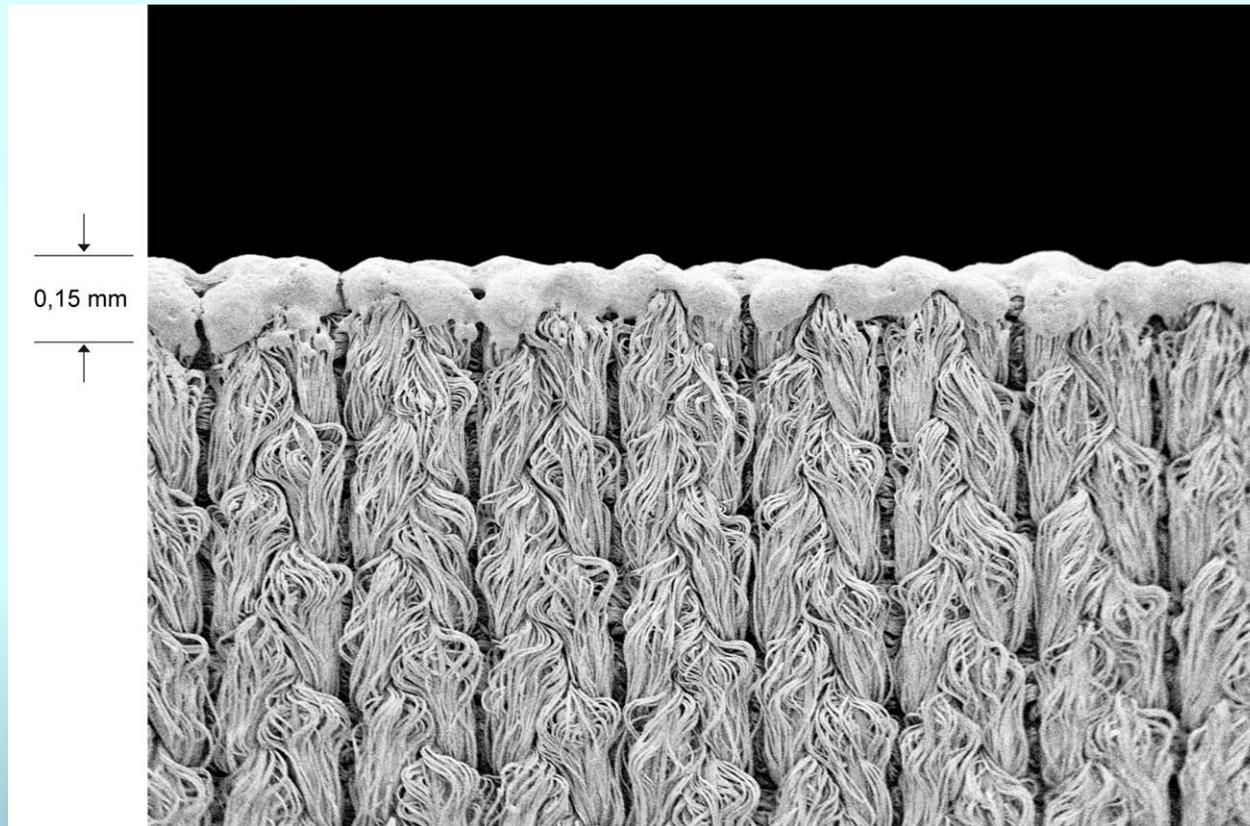
# Polyester-Gestrick, Oberfläche

## Partikelablagerung nach dem ersten Reinigungs-Vorgang



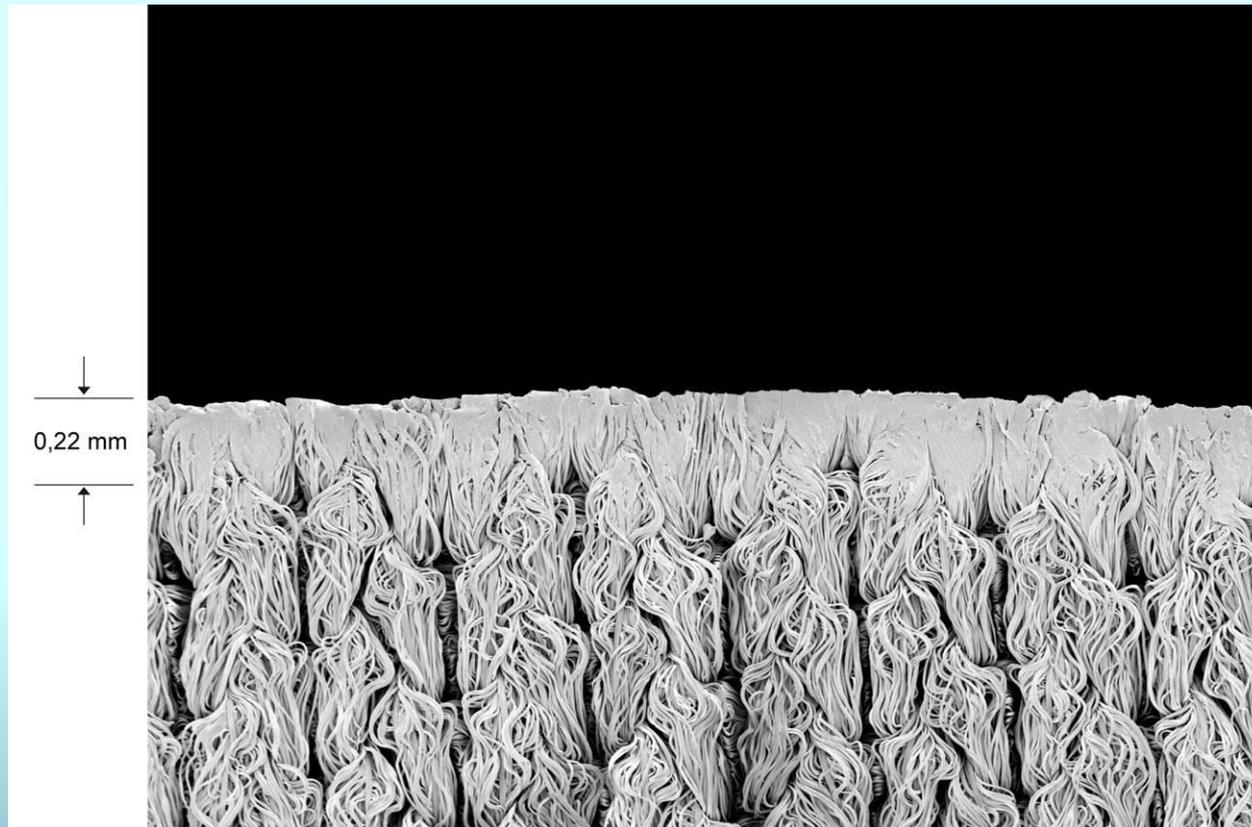
# Präzisions-Reinigungs-Tuch

Laser-Formatierung, Kante 0,15 mm



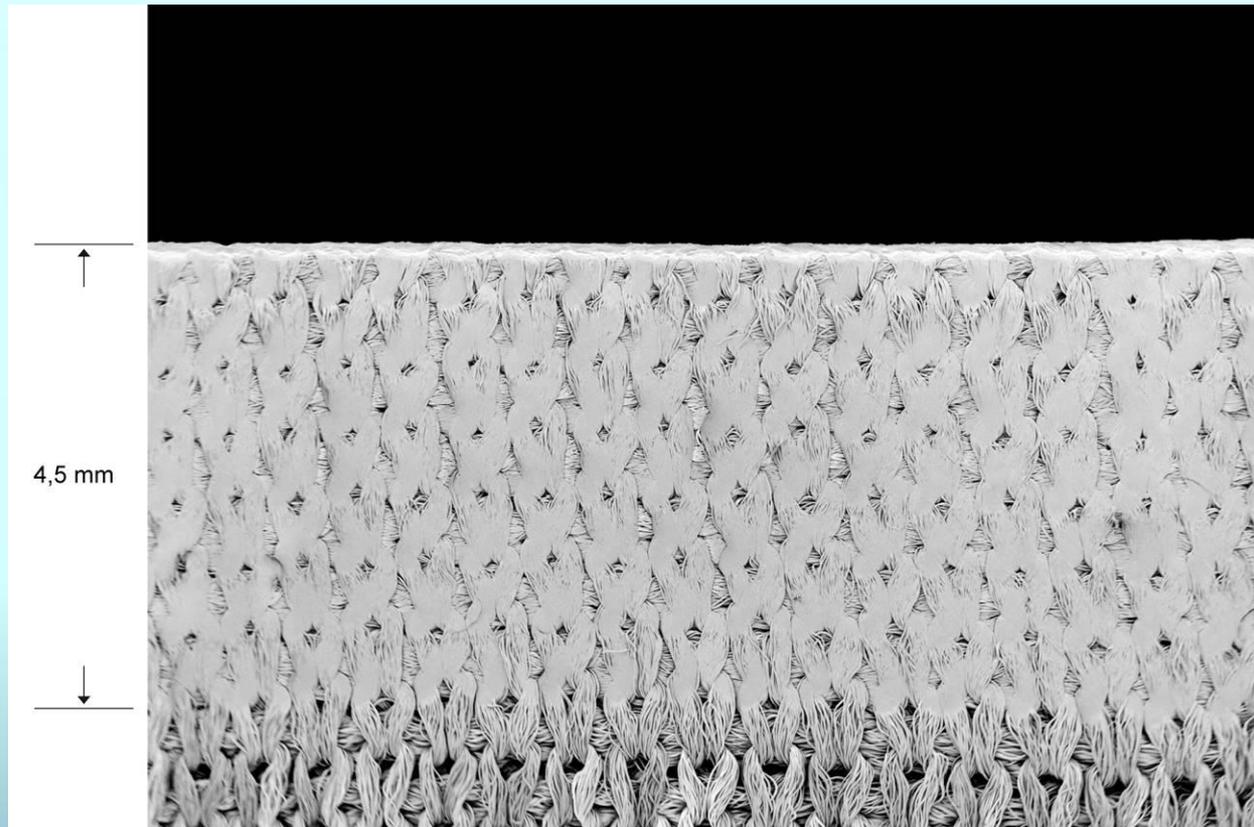
# Präzisions-Reinigungs-Tuch

Ultraschall-Formatierung, Kante 0,22 mm



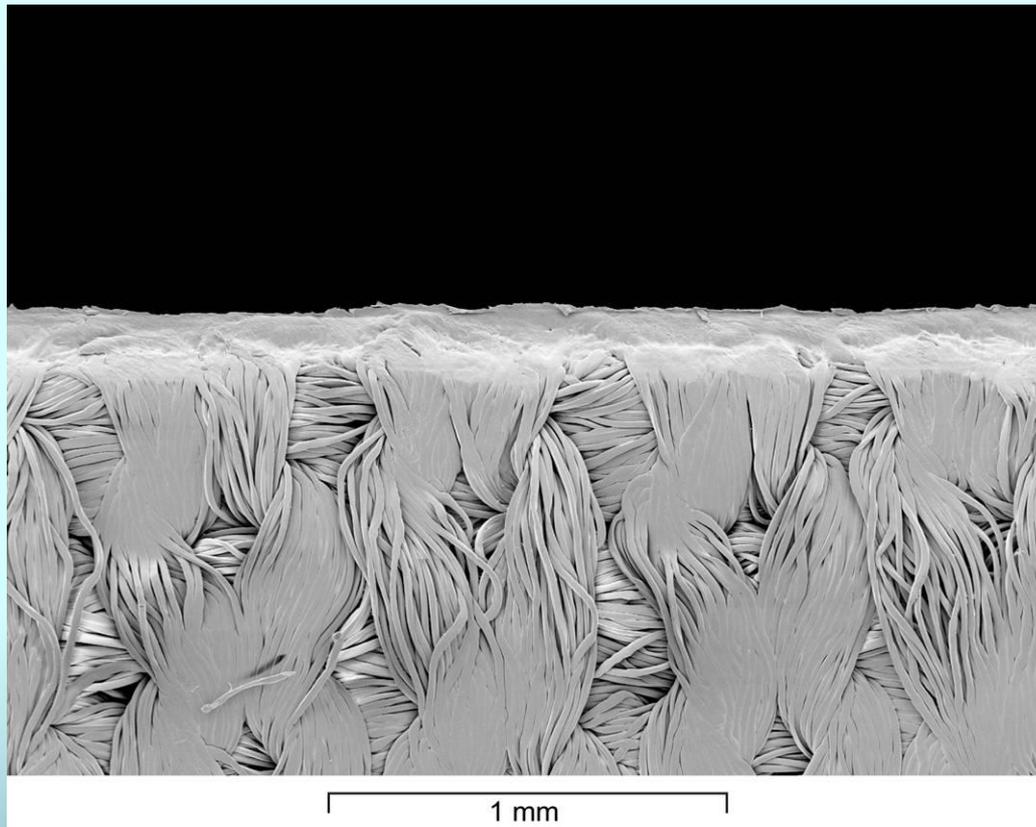
# Feinreinigungs-Tuch

Ultraschall-Formatierung, Kante 4,5 mm



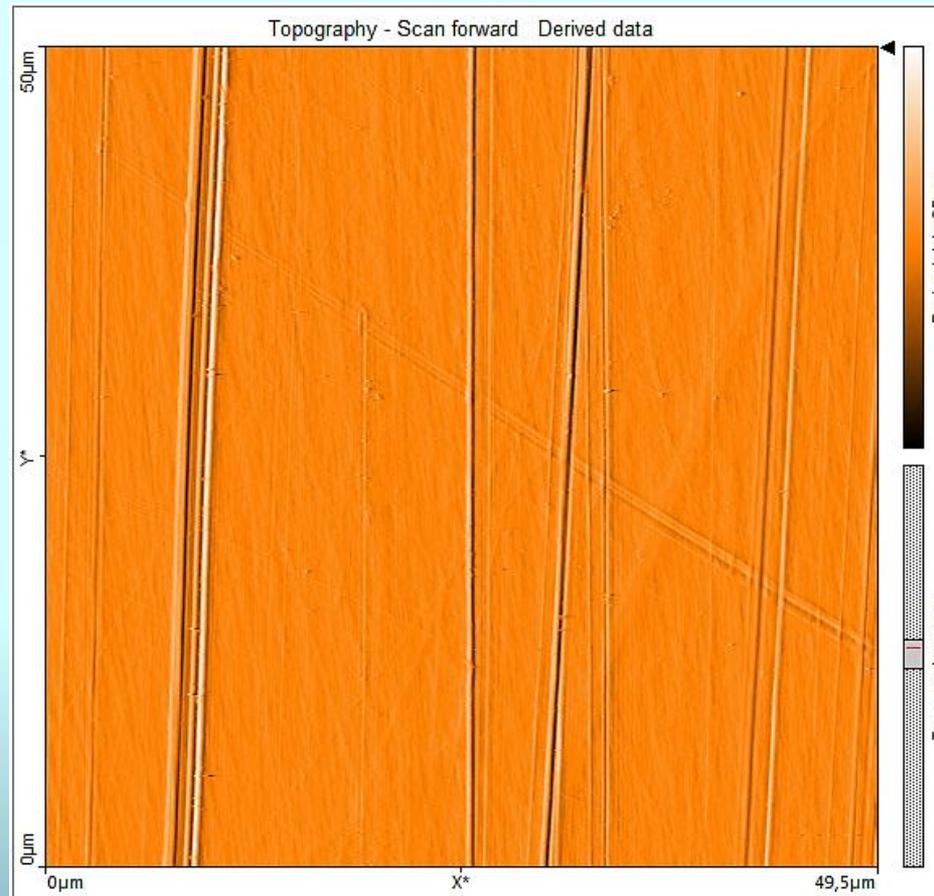
# Feinreinigungstuch

Ultraschall-Formatierung (Ausschnitt), sauber aber hart



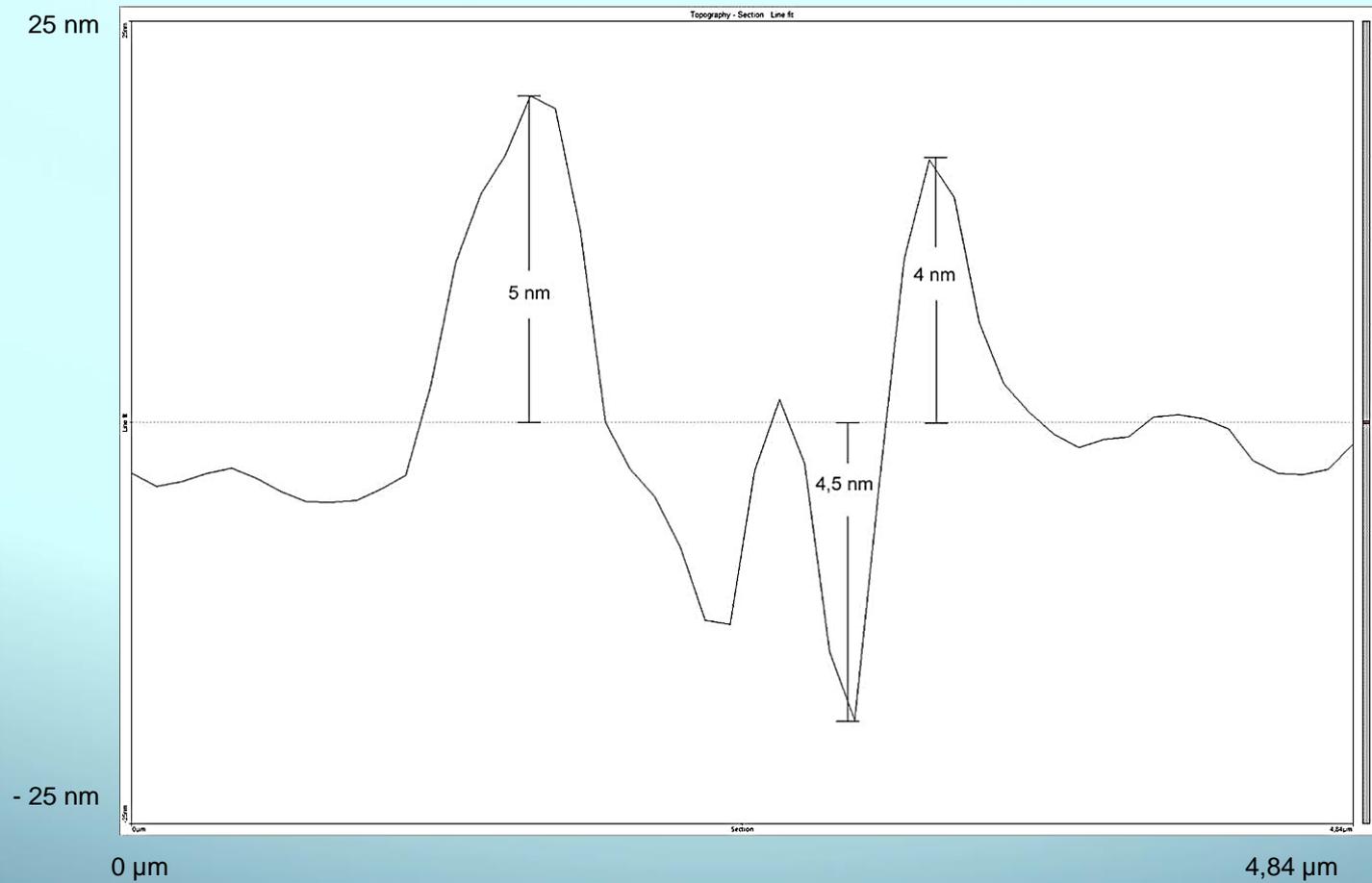
# Reinraum-Gestrick

Oberflächen-Zerstörung beim nachfolgenden  
Reinigungs-Vorgang durch Kanten-Berührung

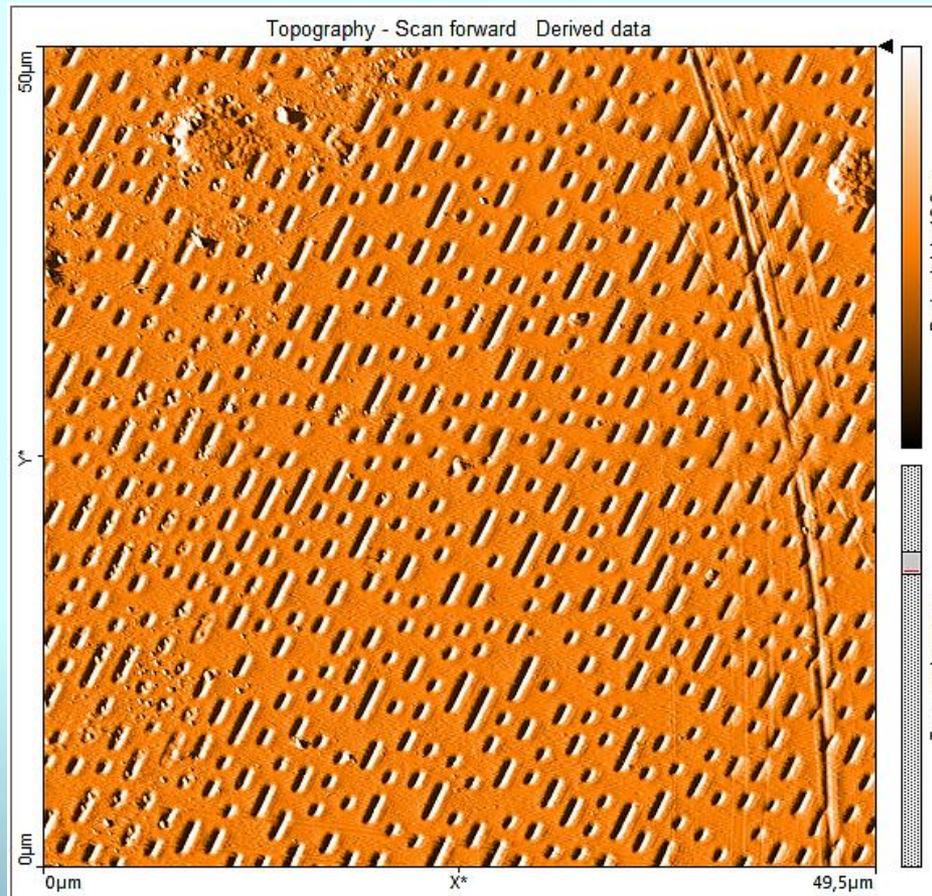


# Reinraum-Gestrick

## Oberflächen-Zerstörung, Diagramm

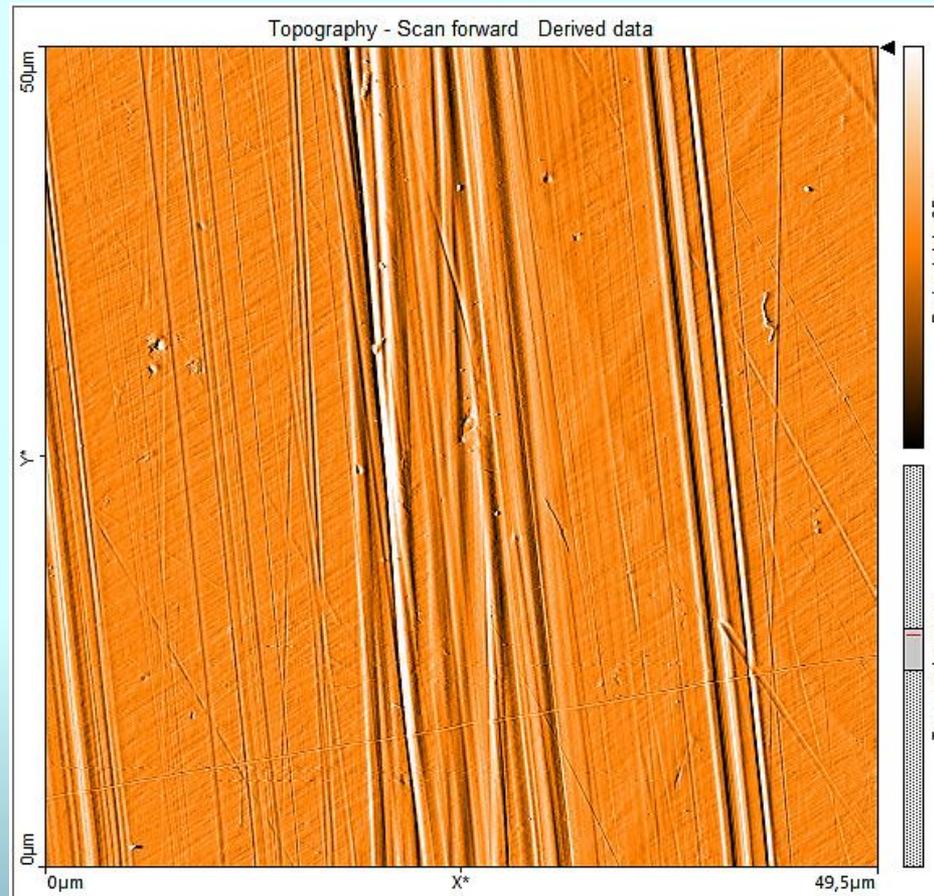


# Beschädigung einer DVD-Oberfläche durch Kanten-Berührung



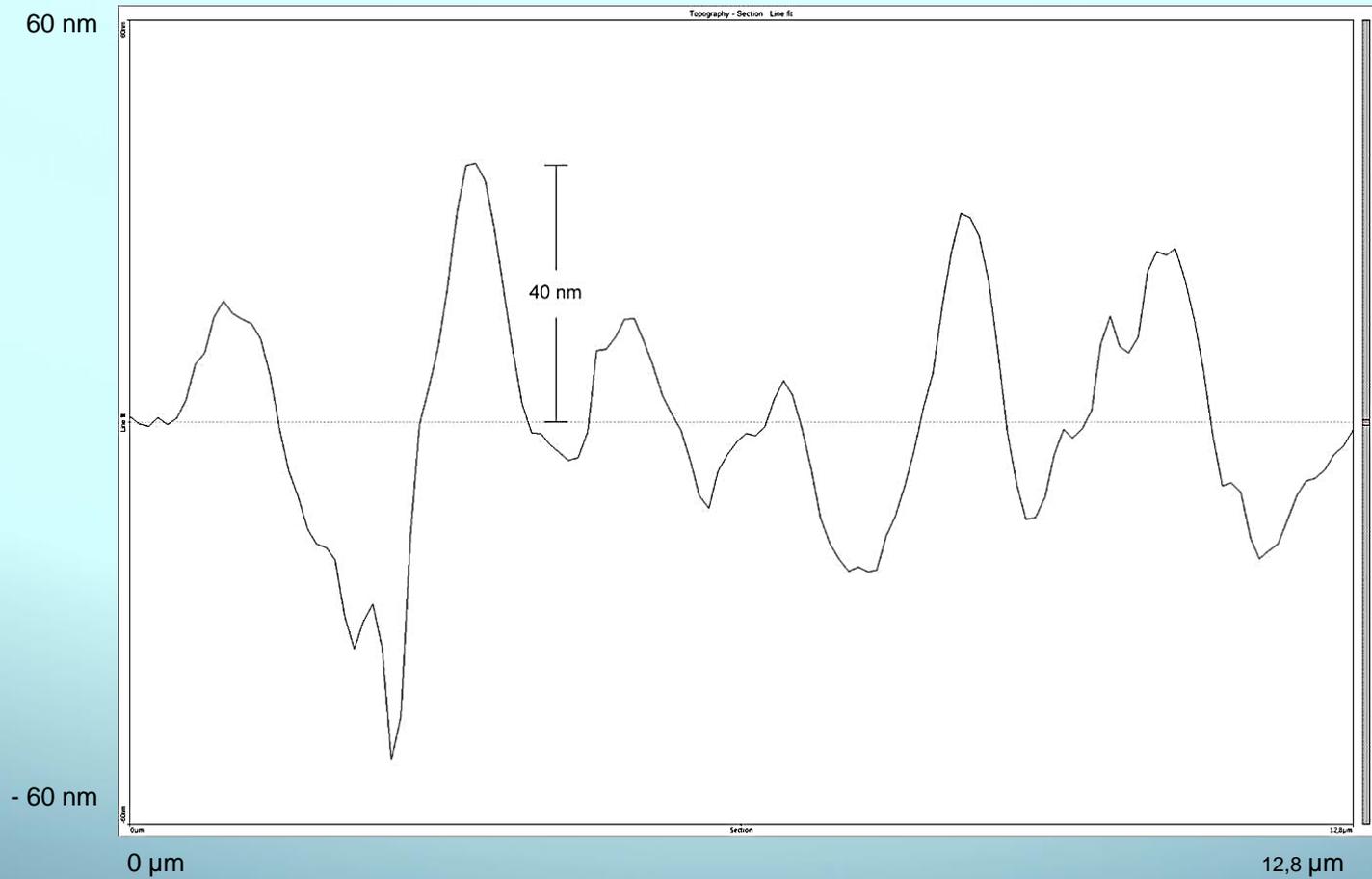
# Acrylglas-Reinigung

Riefenbildung durch mehrfach benutztes Polyesterstertuch



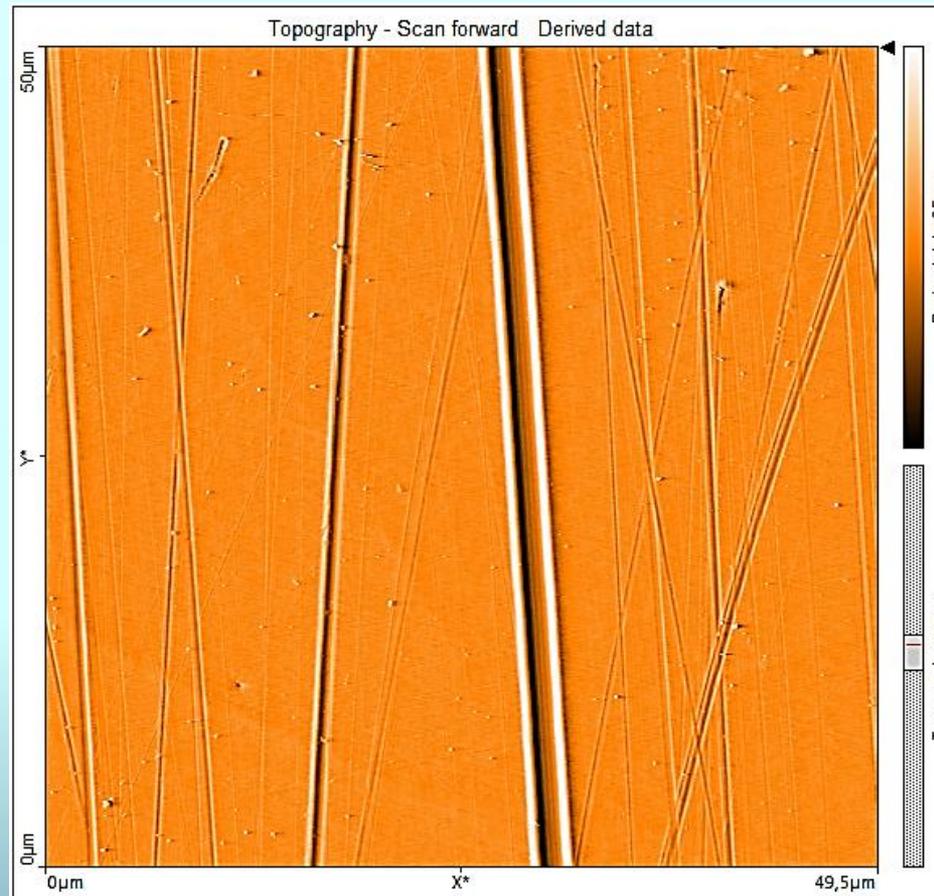
# Acrylglas-Reinigung

Riefenbildung durch mehrfach benutztes Polyester-tuch, Diagramm



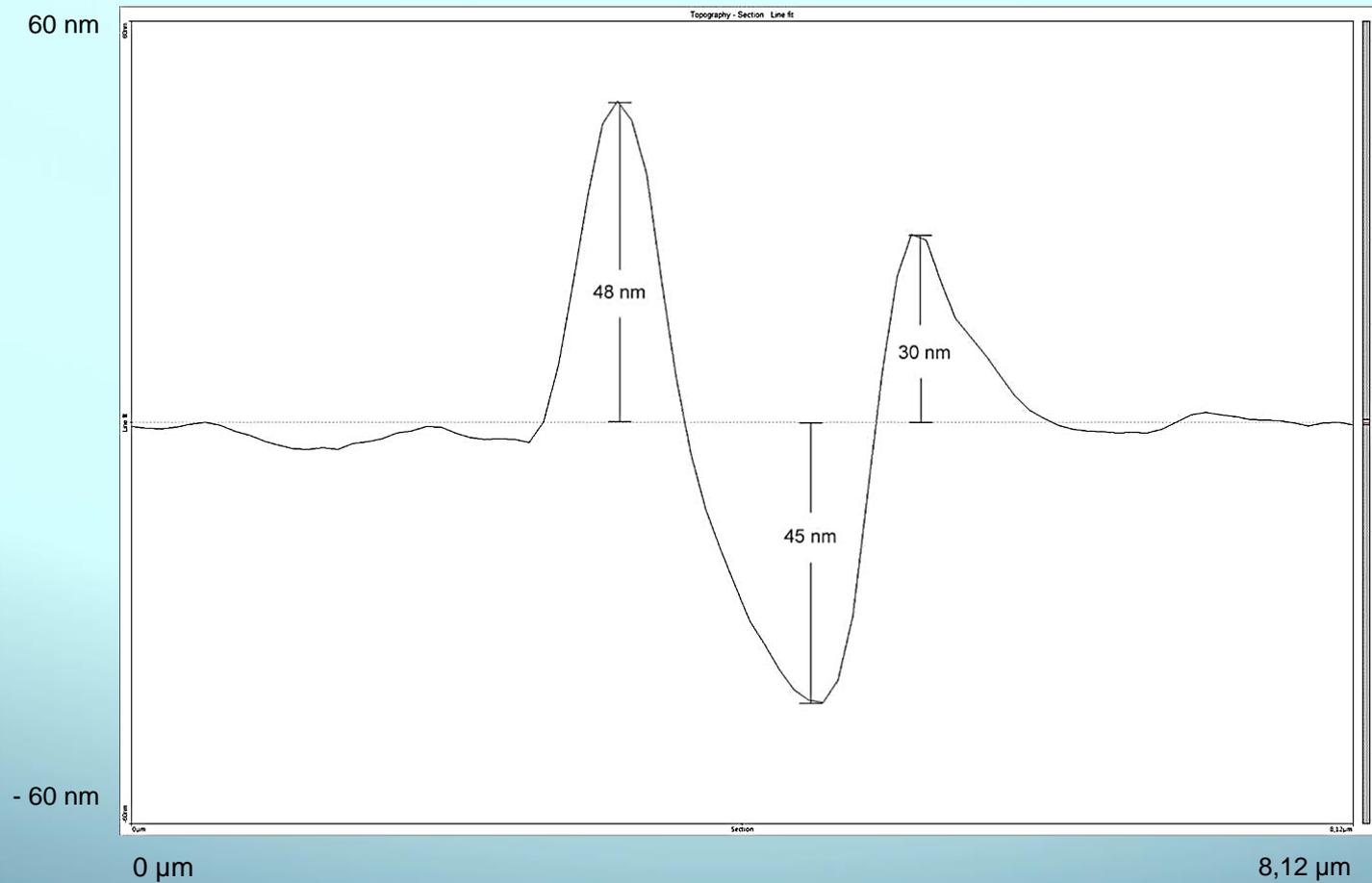
# Acrylglas-Feucht-Reinigung

scheinbar entstehen bei Feucht-Reinigung sehr tiefe Riefen



# Acrylglas-Feucht-Reinigung

## bei Feucht-Reinigung tiefere Riefen? Diagramm



## I – Einführung

Reinraum-Tücher - Entstehungs-Prozess

Gestricke-Rollen, Laser-Formatierung, Dekontaminierung im mehrstufigen Waschprozess, Trocknung

## II – Riefen und Kratzer am Beispiel von Brillengläsern

Das AFM-Mikroskop, Kunststoff-Gläser, Riefenbildung durch Materialteilchen im Tuch, Silikatgläser, Lotus-Beschichtung

## III - Industrielle Reinigungstücher, Kanten und Oberflächen

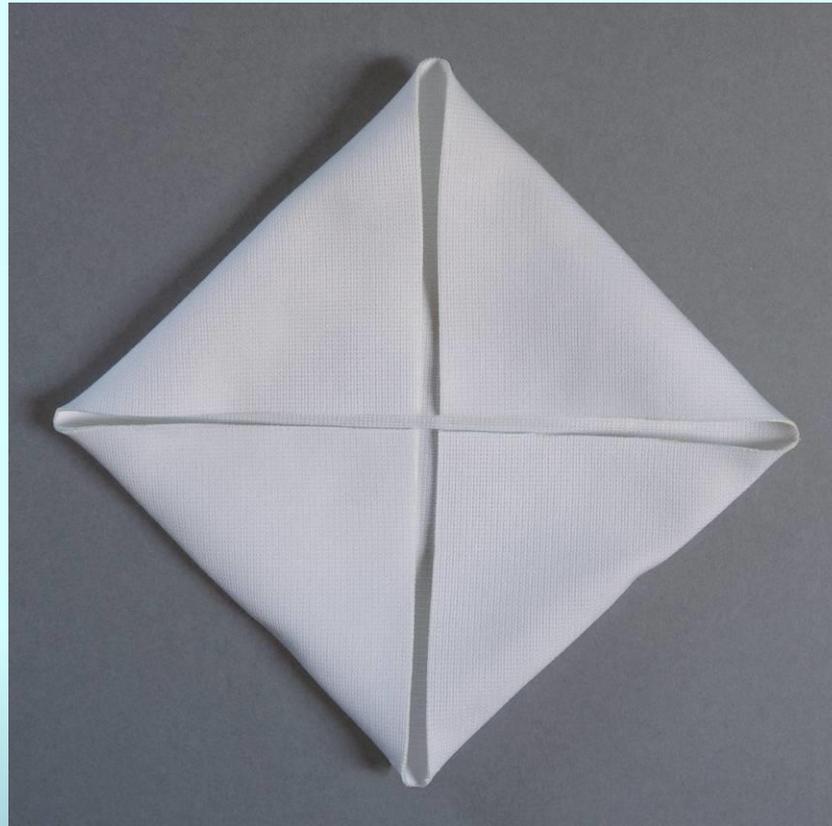
Reinraum-Tücher, Struktur, Partikel, Kanten bei Laser und Ultraschall-Formatierung. Unterschiedliche Riefenbildung

## IV - Vermeidung von Riefen und Kratzern

durch spezielle Tücher-Faltmethoden - durch zweckmäßige Tücherauswahl

# Vermeidung von Riefen und Kratzern

Tuch-Faltnmethode: "vierfach oben"



Die Tuchkanten berühren die Oberfläche nicht

# Vermeidung von Riefen und Kratzern

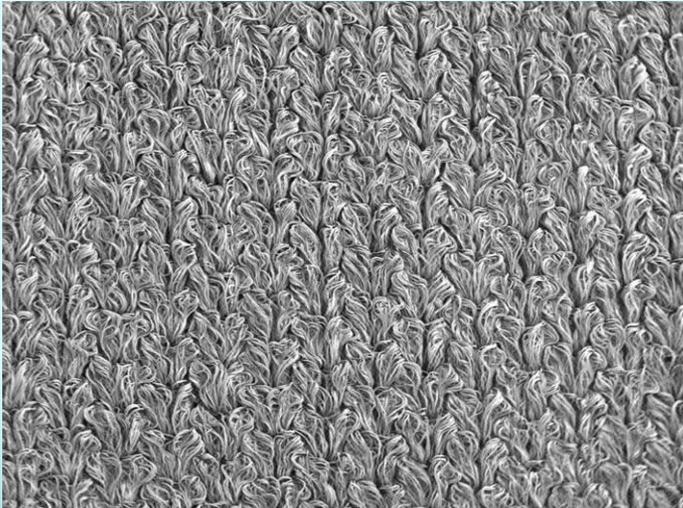
## Tuch-Faltmethode: "vierfach seitlich"



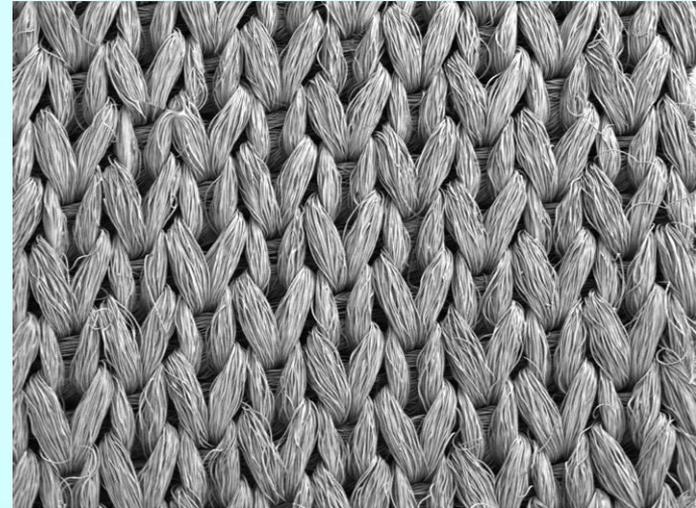
Die Tuchkanten berühren die Oberfläche nicht

# Vermeidung von Riefen und Kratzern

geringere Maschenzahl = weniger Riefen  
aber auch geringere Reinigungs-Effizienz



Reinraum-Tuch  
Maschenzahl 1056



Reinraum-Tuch  
Maschenzahl 400

## Wir danken

- Herrn George Gavaliatsis vom *Brillenhaus Timmendorfer Strand*, für den mikroskopgerechten Zuschliff der Brillengläser.
- Herrn Martin Gerstmann für die Realisierung der AFM-Aufnahmen.
- Frau Yuko Labuda für die Erstellung der REM-Bilder.
- Frau Cora Ipsen für die Gestaltung der Folien.