

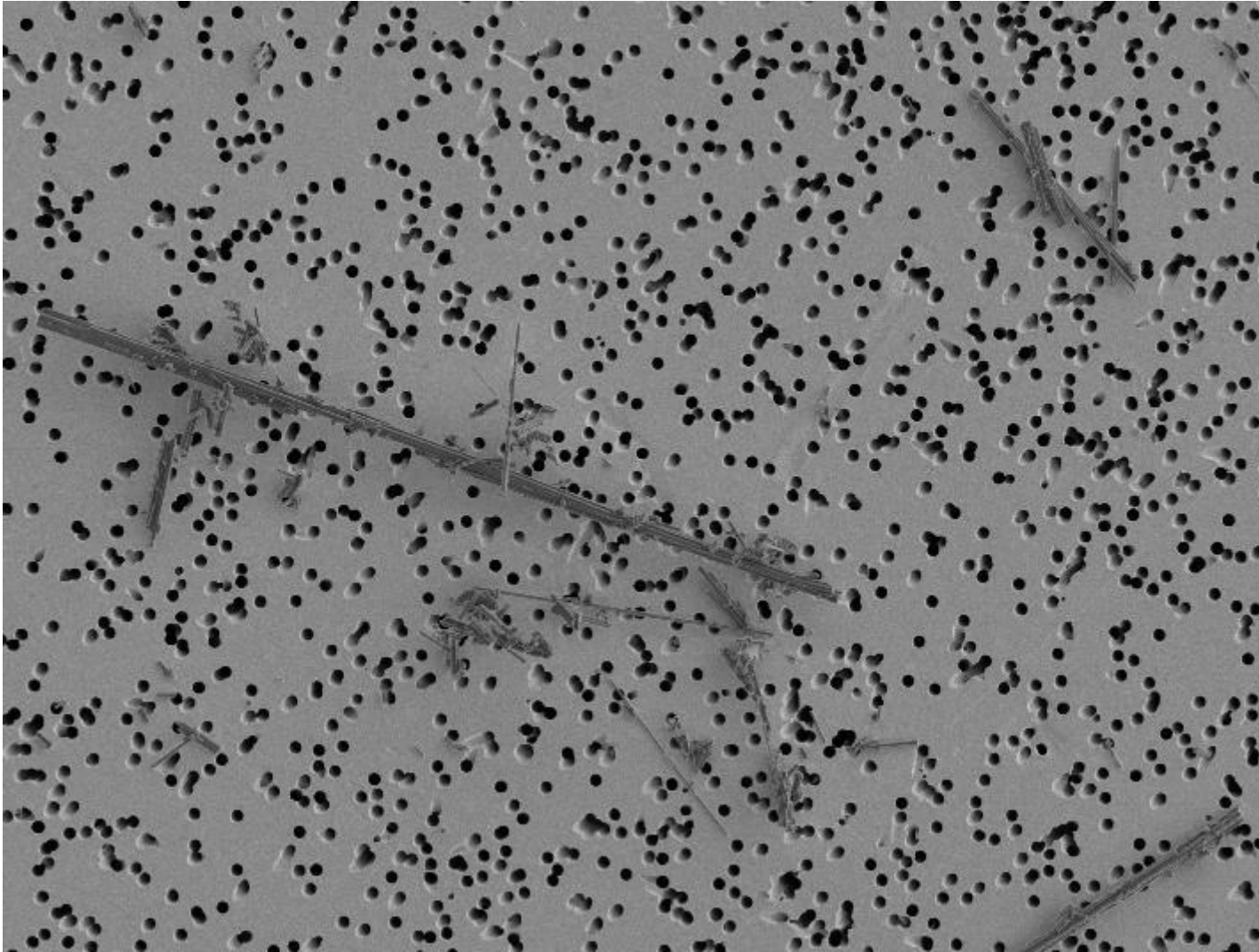


Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

Automatisierte Erfassung, Registrierung und Objekterkennung in der korrelativen Mikroskopie

J. Schumann, N. Dziurawitz, C. Thim, T. Peters

Erkennung von Partikeln mit verschiedenen Mikroskopen



REM Bilder

EDX-Mapping

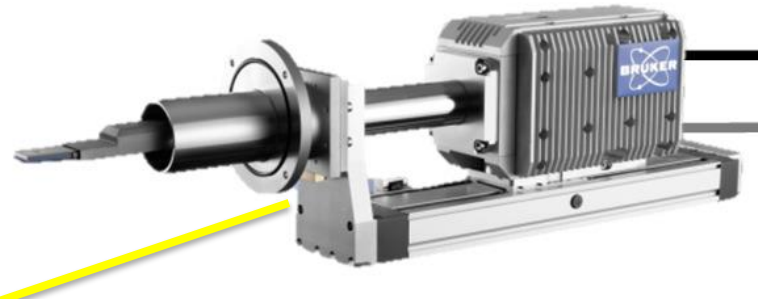
Raman Bilder

Raman Spektren

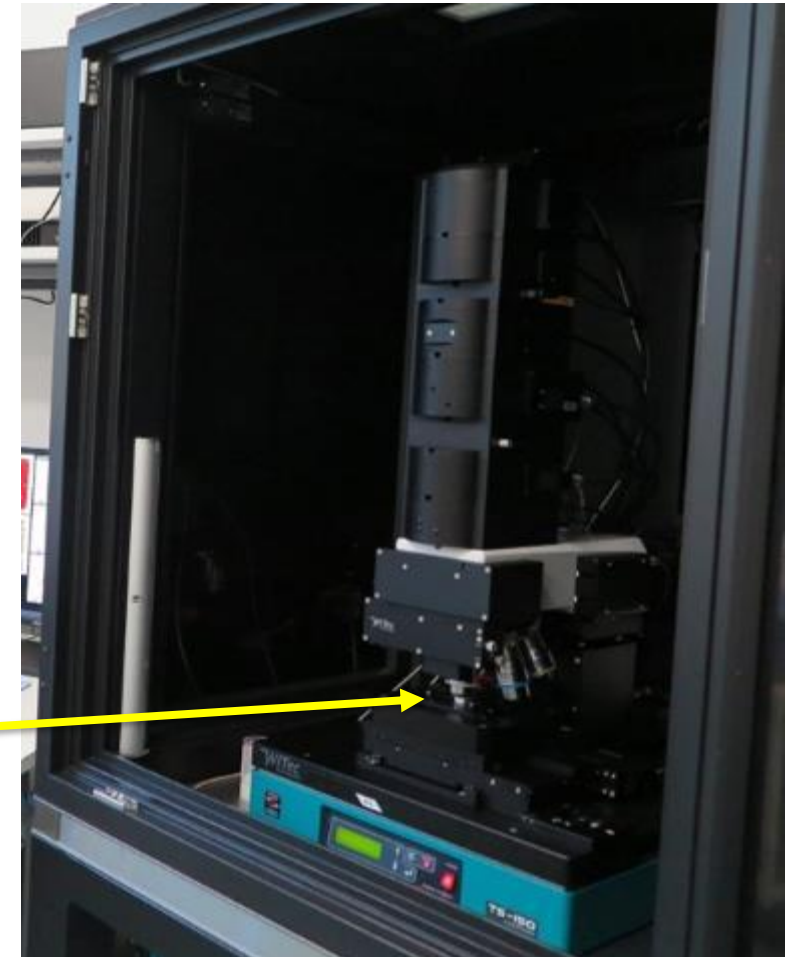
(und andere)



SEM Hitachi SU8200

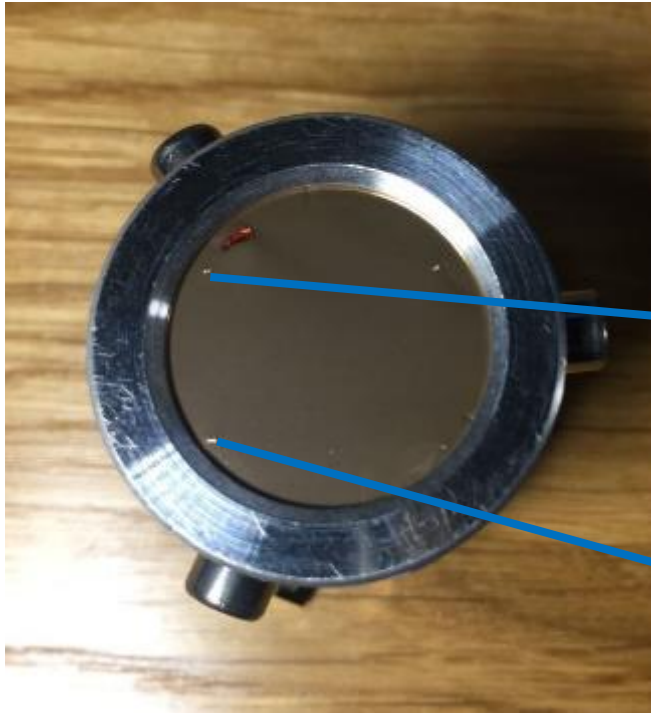


Bruker FlatQUAD EDX-Detector



Raman WITec apyron 300 RA

Datenerfassung Software TiNa



Punktinformationen

Projektname: AID / TiNa Ablaufsteuerung, Hitachi
Bilddatei: AID_2024_06_19_006.tif
Datei: AID_2024_06_19_006

TiNa 2.4.1 - Tischnavigation - AID_2024_06_19_006 Prj02_Hitachi_Bruker_Ablaufsteuerung.tin

Datei Einstellungen Orientierung Extras Hilfe

Übersicht

Projekt: AID_2024_06_19_006 / AID / TiNa Ablaufsteuerung, Hitachi, Br Punkte erzeugen

Steuerung

Hitachi SEM SU8200,8600,8700,5000
Verbinden Trennen

Probenorientierung

Referenzpunkt 1 Messen
Bild hinzufügen Anzeigen Anfahren

Punktmessung

An Aus 5 von 5 < >
Punkt ID Pos Neu Anfahren
Speichern Anzeigen
Automatischer Bildeinzug ab Position Start

Protokoll

2024-07-18 09:15:03 - Projekt beendet
2024-07-18 09:17:21 - Probe >AID_2024_06_19_...
2024-07-18 09:17:52 - Neues Projekt angelegt
2024-07-18 09:17:54 - Projekt gespeichert in Date
2024-07-18 09:18:44 - Orientierung: Messung Pur
2024-07-18 09:18:47 - SetRef: Näherung Oriente

☐ Nur den Messbereich anzeigen ☒ Punktnummern anzeigen

Ablauf: Keine externe Verbindung nötig

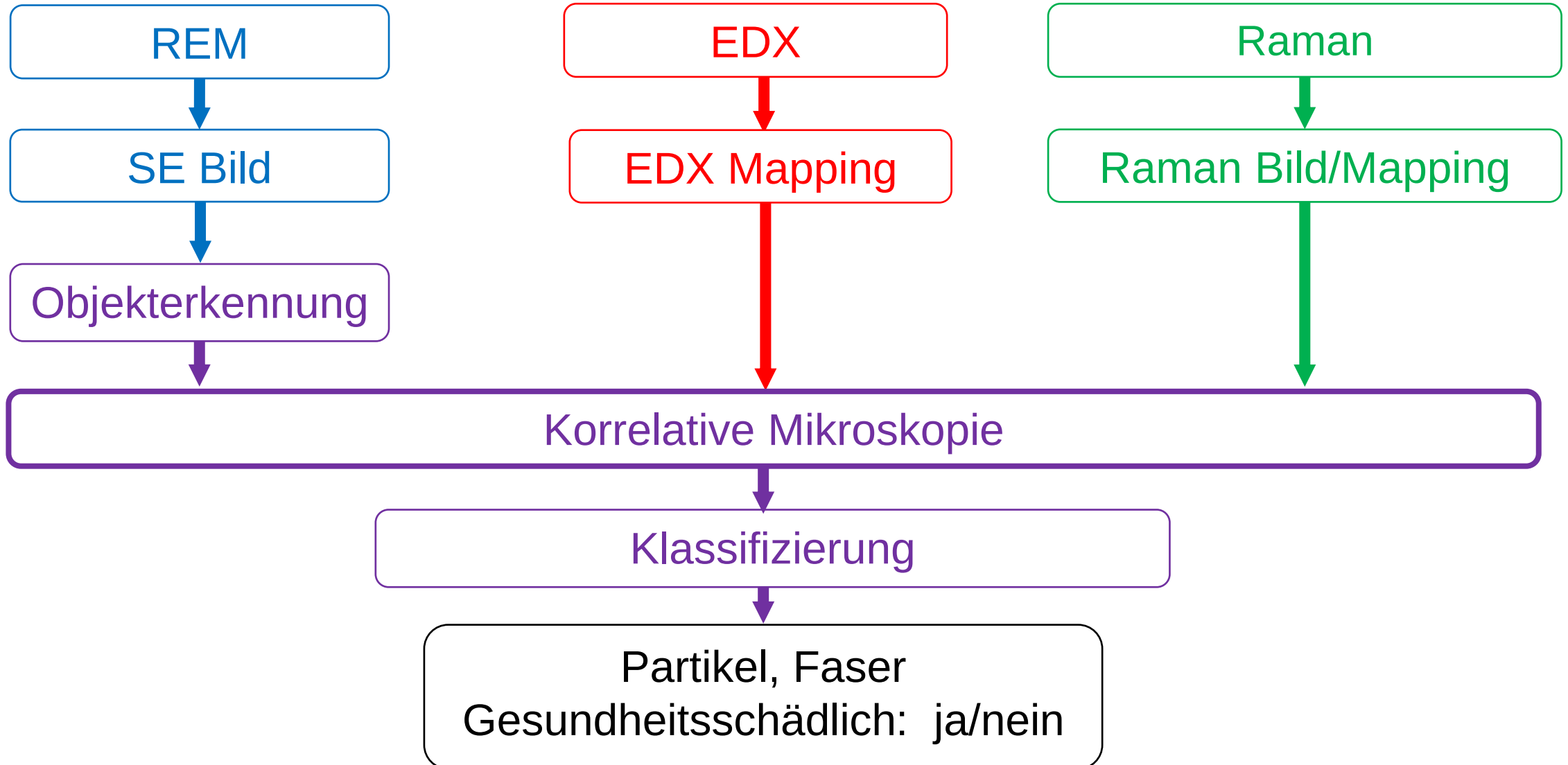
S	Datenerfassung	Mikroskop	Tisch	Segmentierung
1	Übersicht/Mapping Bild/Parameter/V...	Hitachi SEM SU8200/SE(U...	Motor/Spielsteuerung/Keine Korrektur	händisch/keine
2	Detail/Mapping Bild/Parameter/Vergr...	Hitachi SEM SU8200/SE(U...	Motor/Spielsteuerung/Konstellations...	händisch/keine
3	EDX-Mapping/EDX-Mapping/Paramet...	Bruker Esprit/FlatQUAD/...	Motor/Spielsteuerung/Konstellations...	händisch/keine

Orientierung der Probe

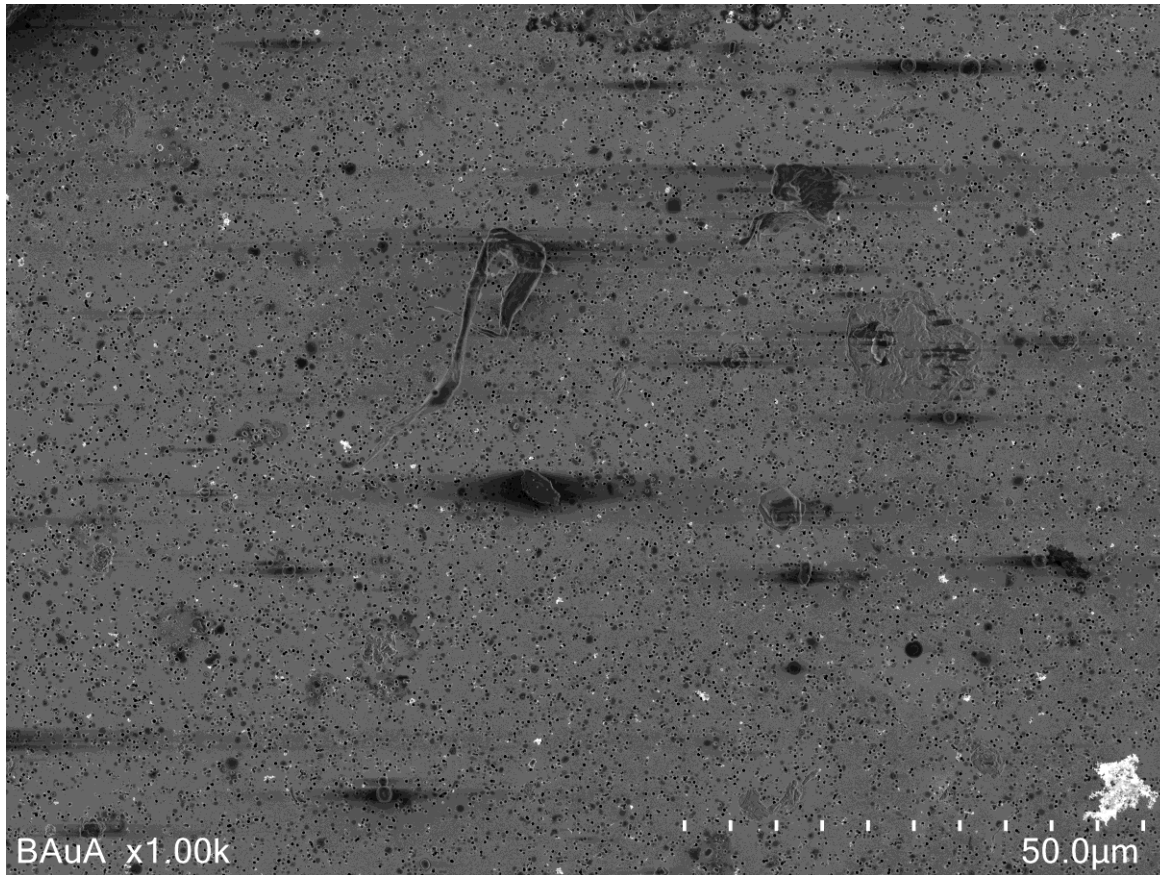
Positionen (Bildfelder) definieren

Ein Bild / Mapping pro Position und Mikroskop

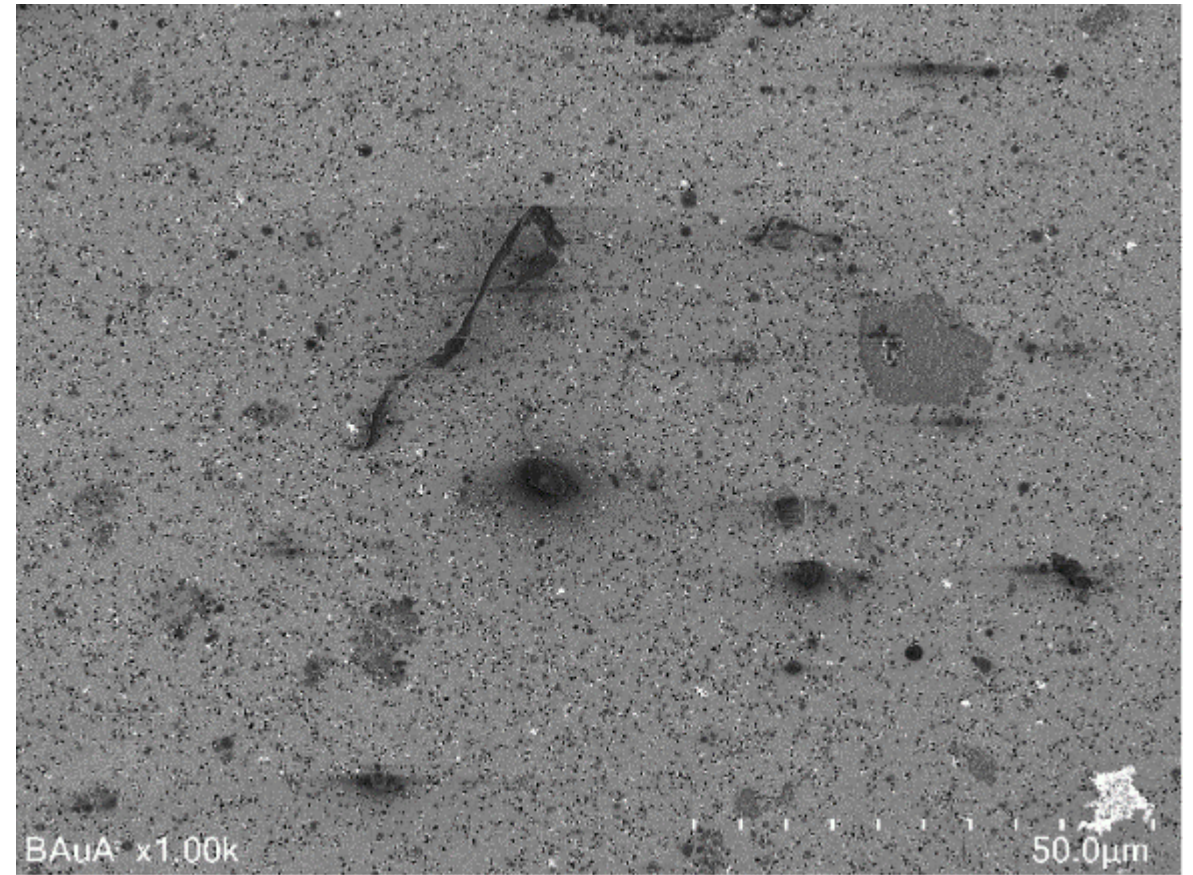
Filteranalyse



REM Bilder

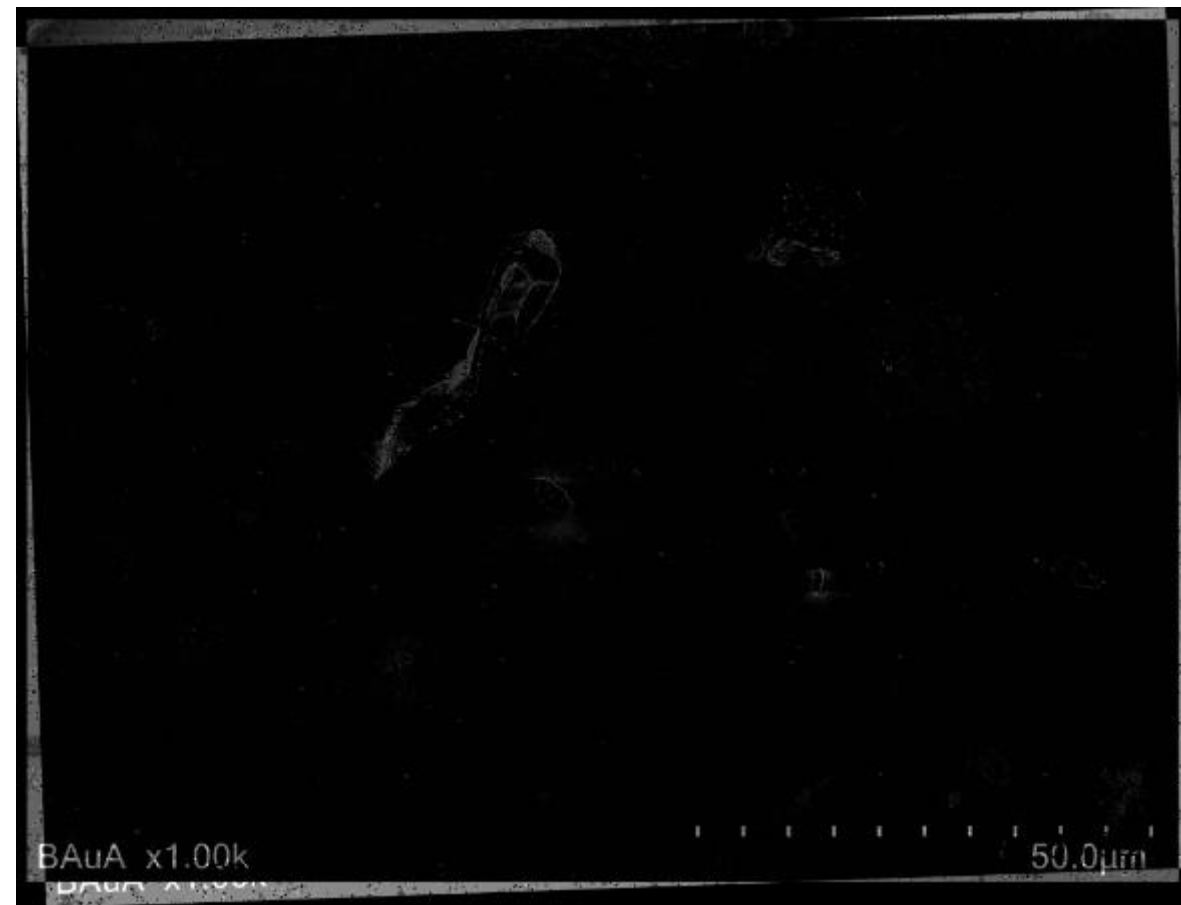
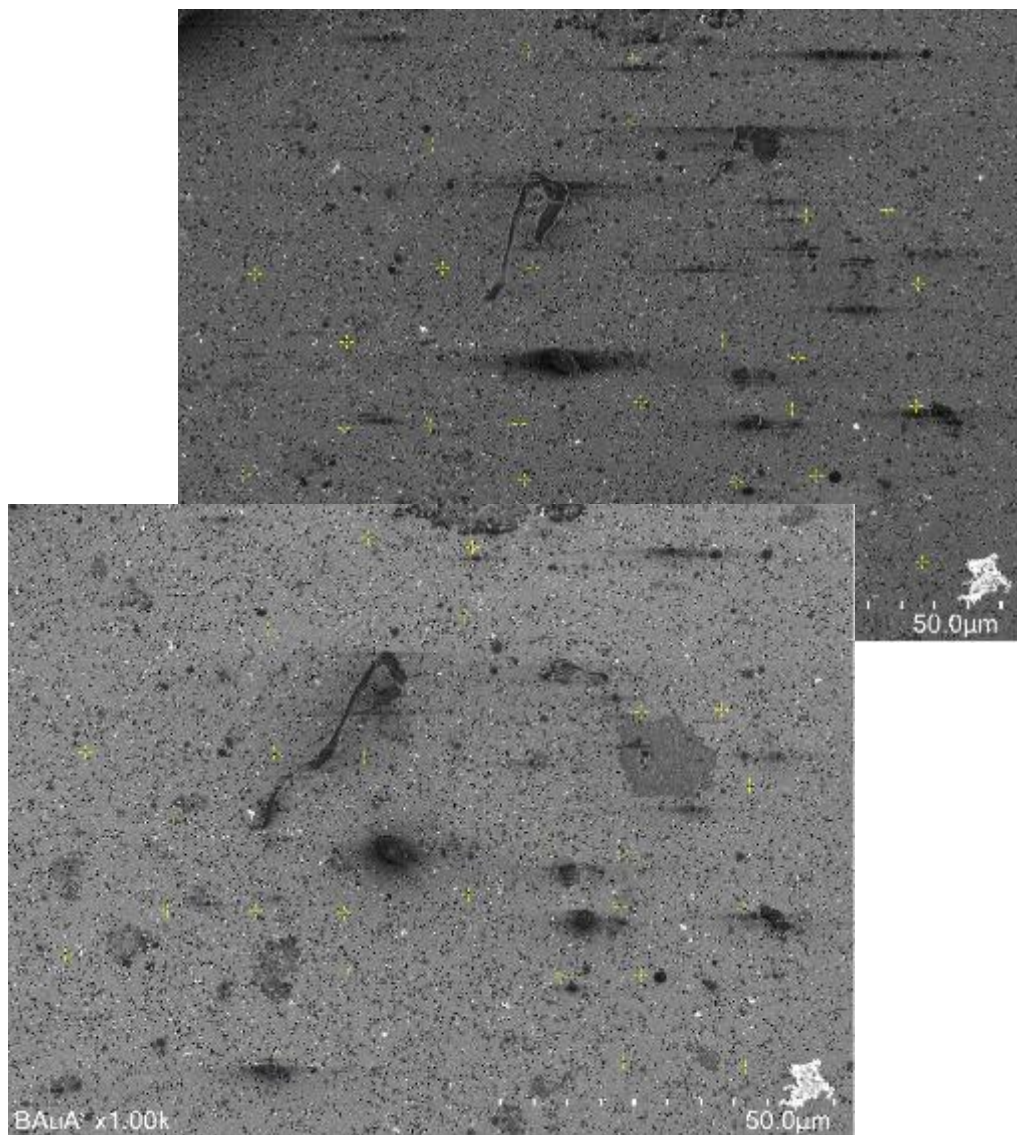


Hitachi SE Bild 3kV



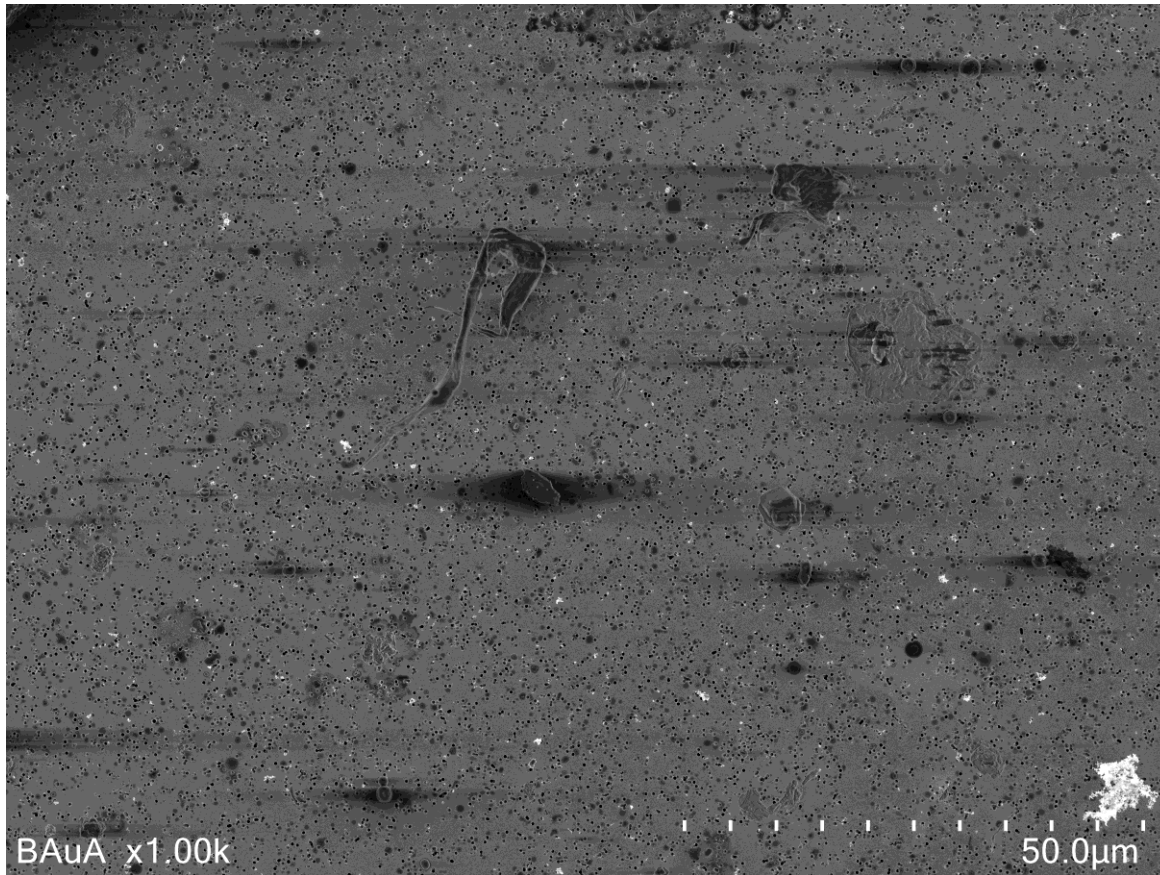
Hitachi SE Bild 1kV

Erkennung von Ähnlichkeiten

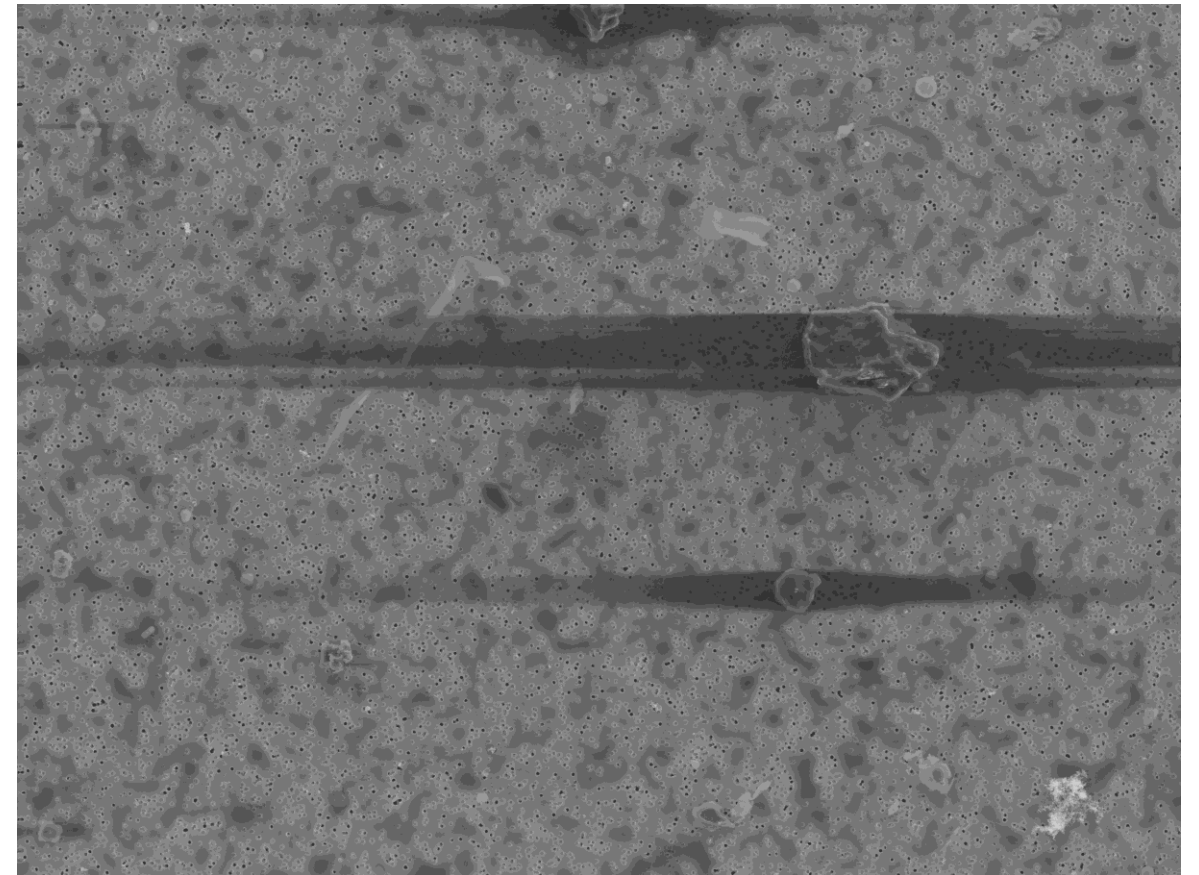


Differenzbild

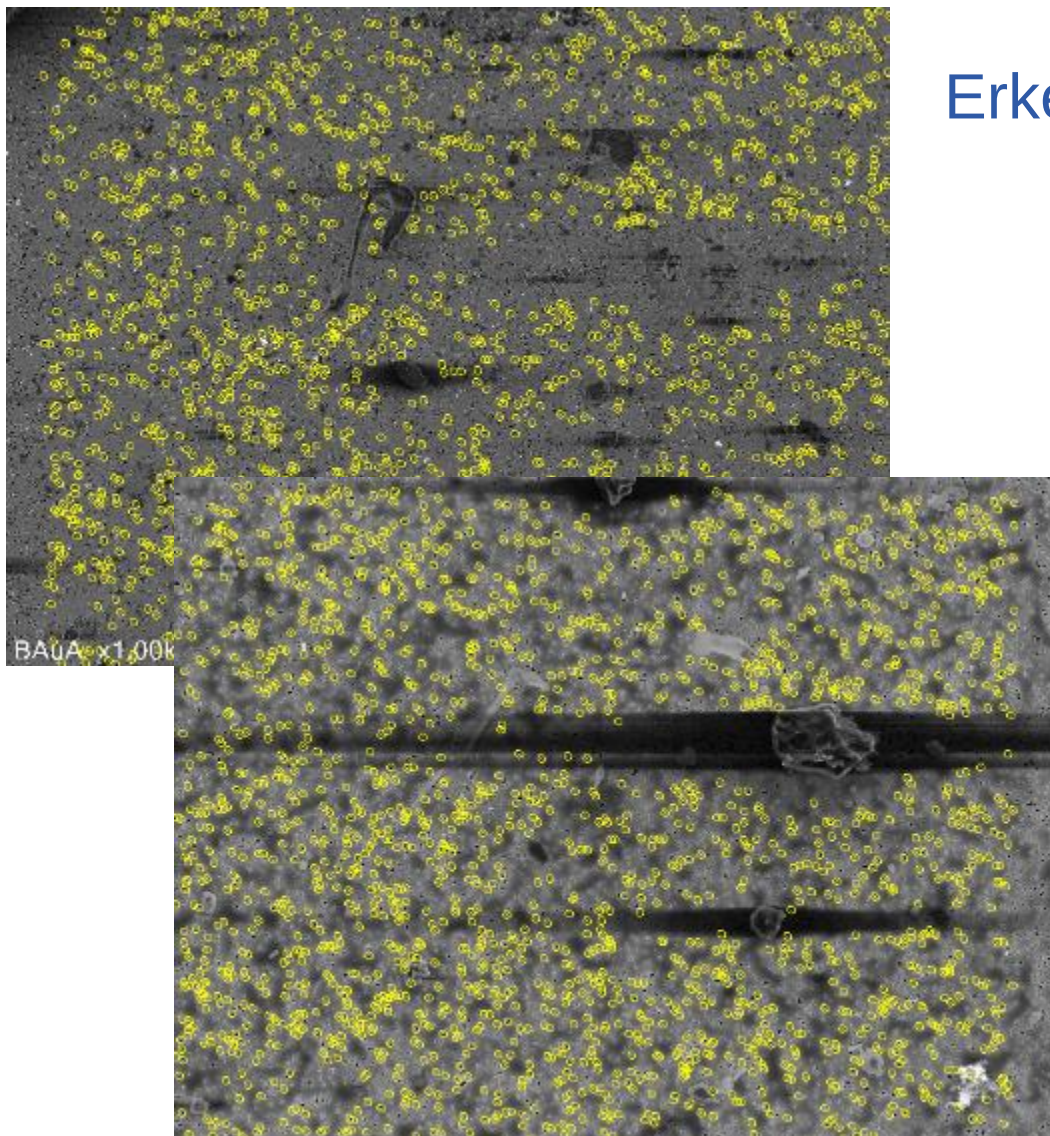
REM Bilder



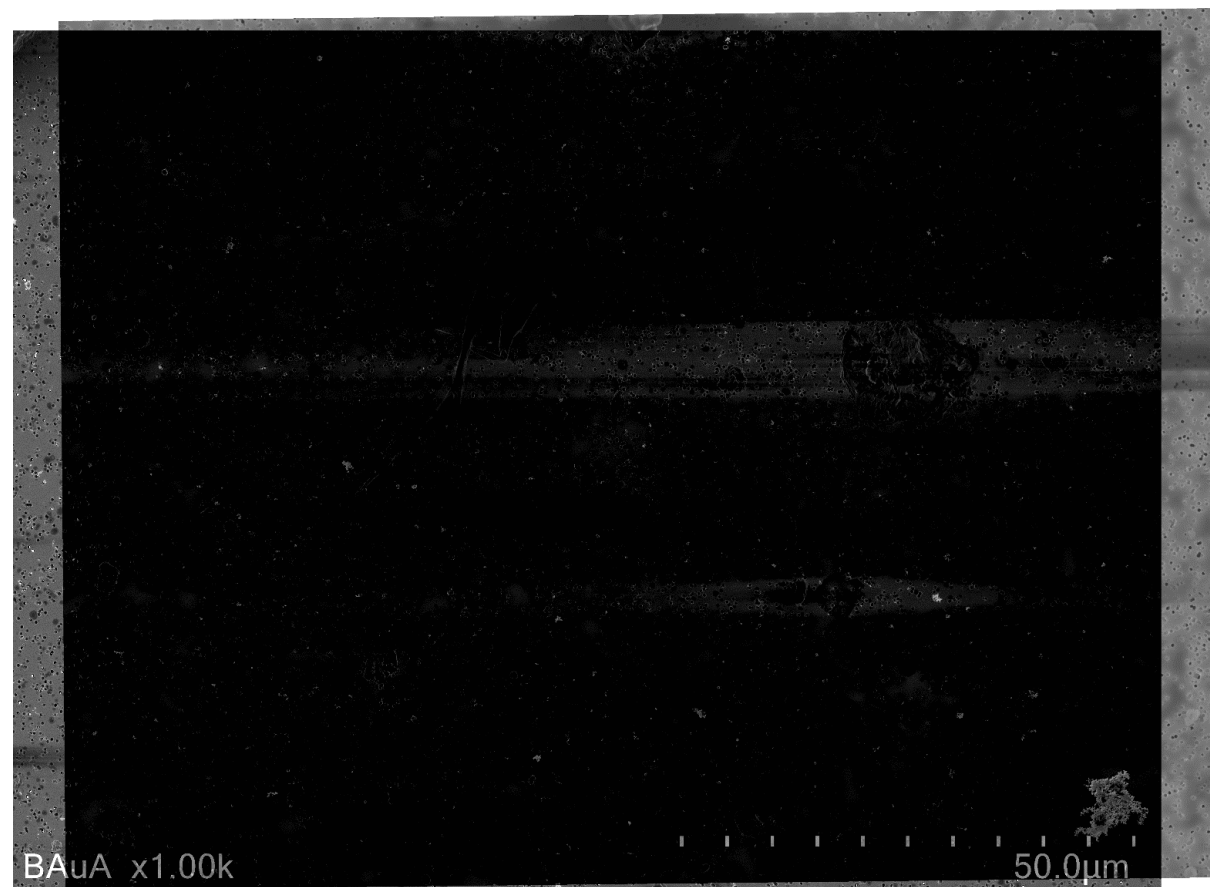
Hitachi SE Bild 3kV



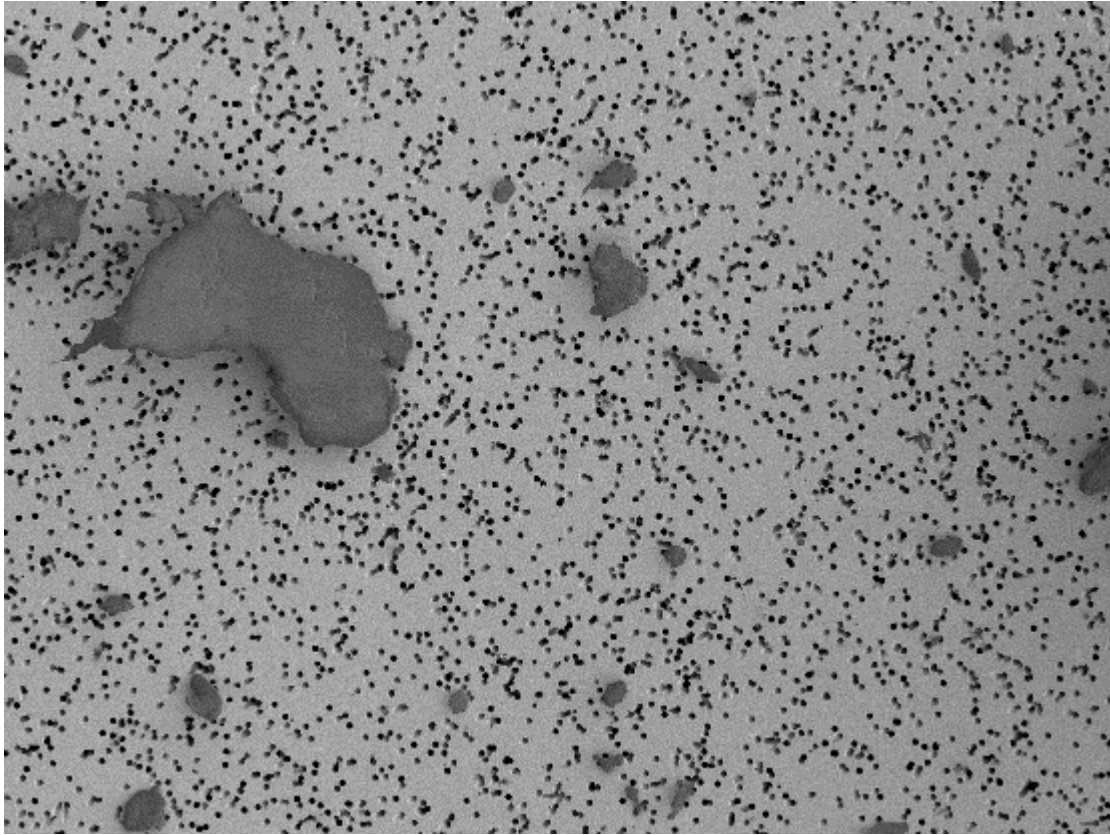
Bruker SE Bild 12kV mit EDX-Mapping



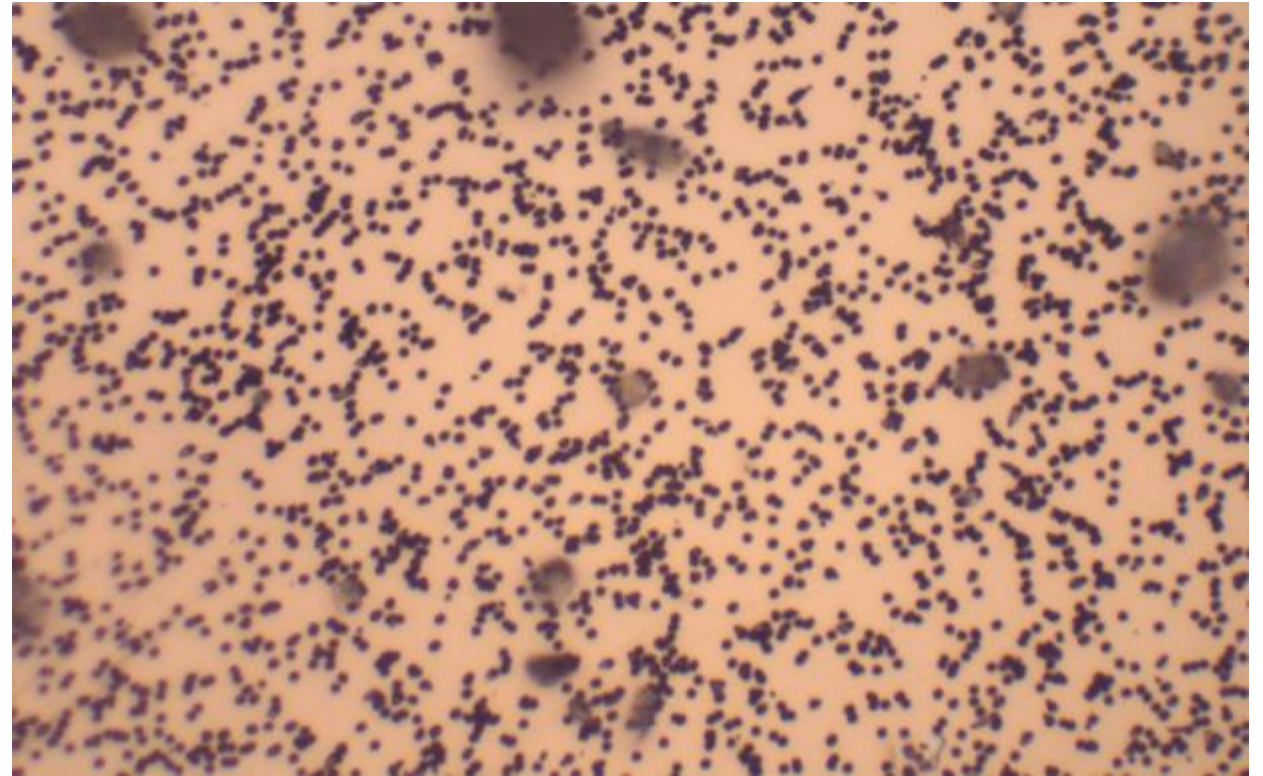
Erkennung der Poren - Konstellationsvergleich



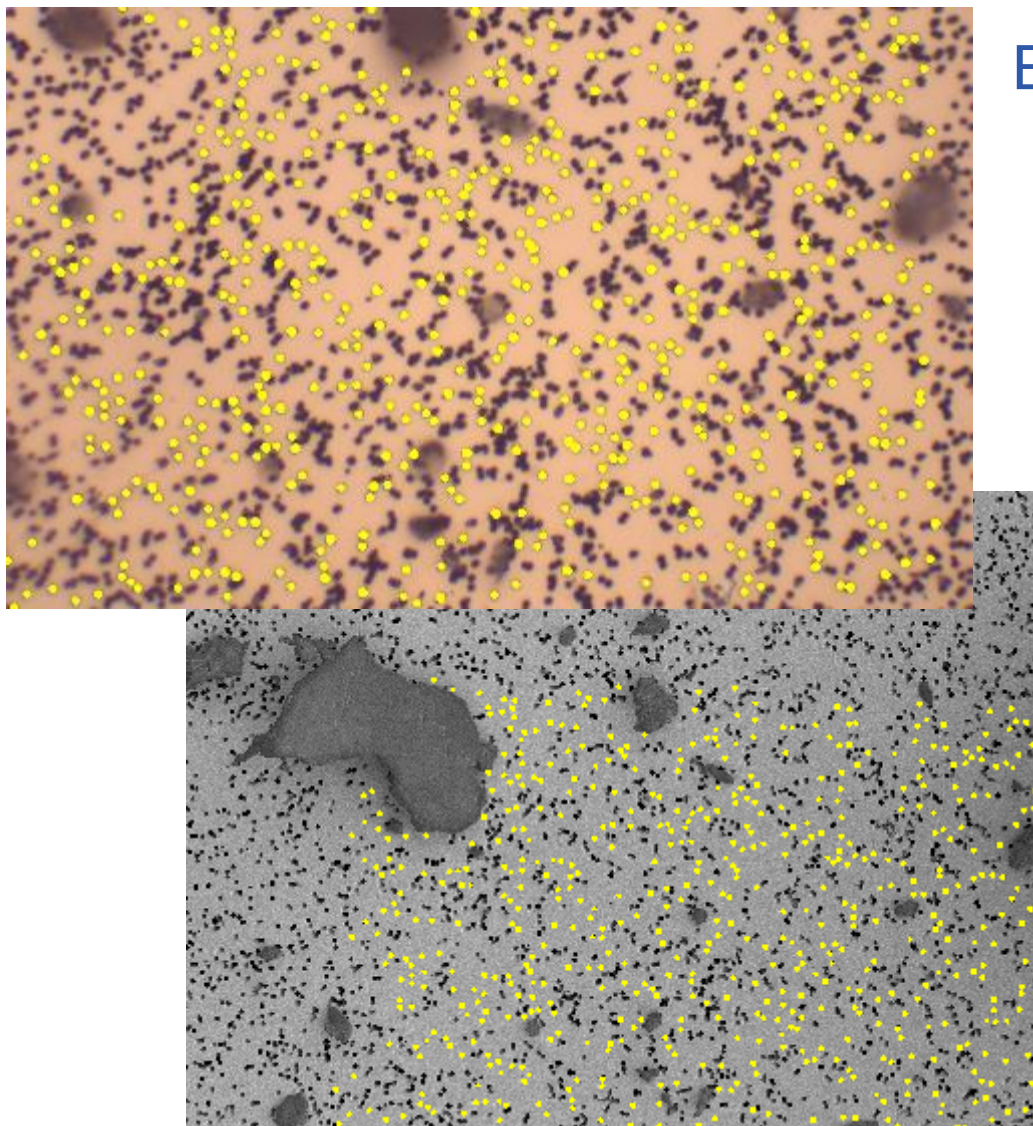
Differenzbild



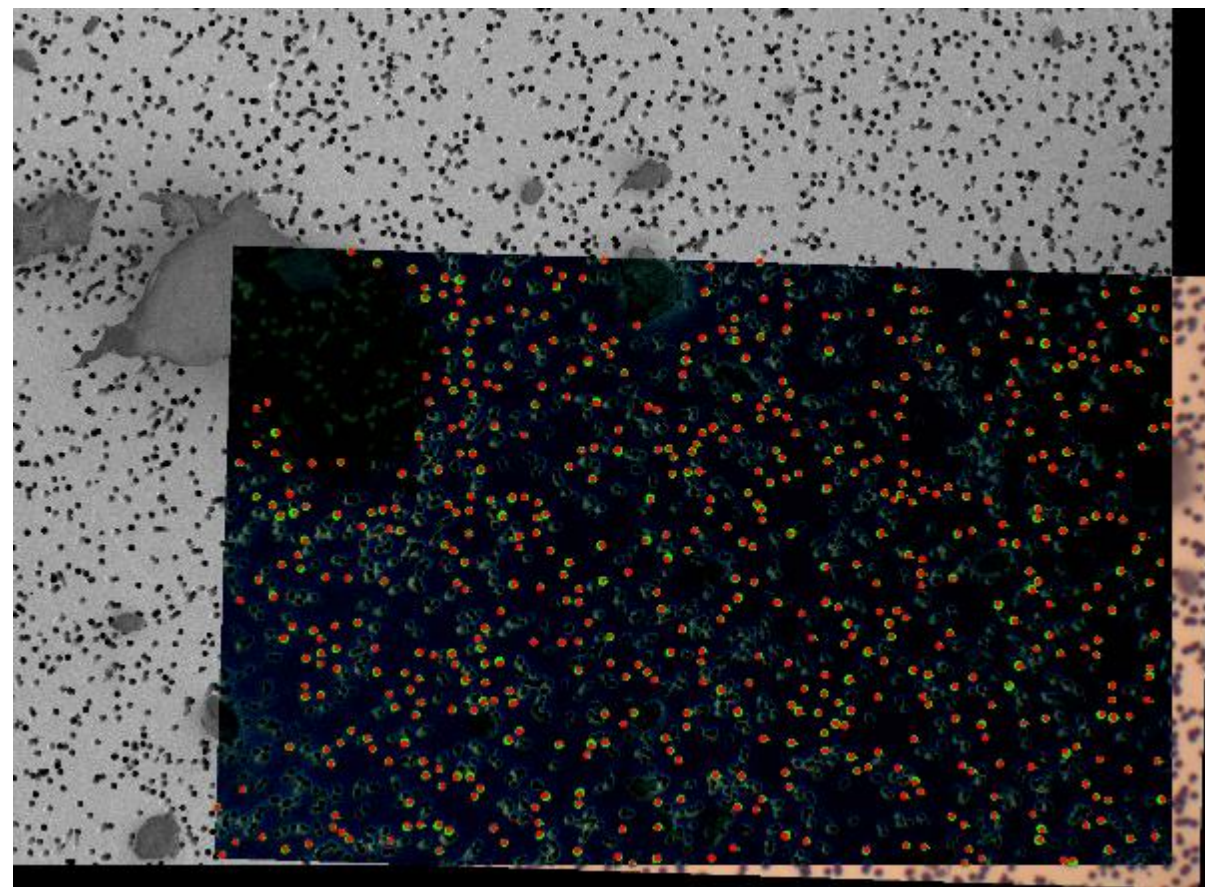
Hitachi SE Bild 3kV



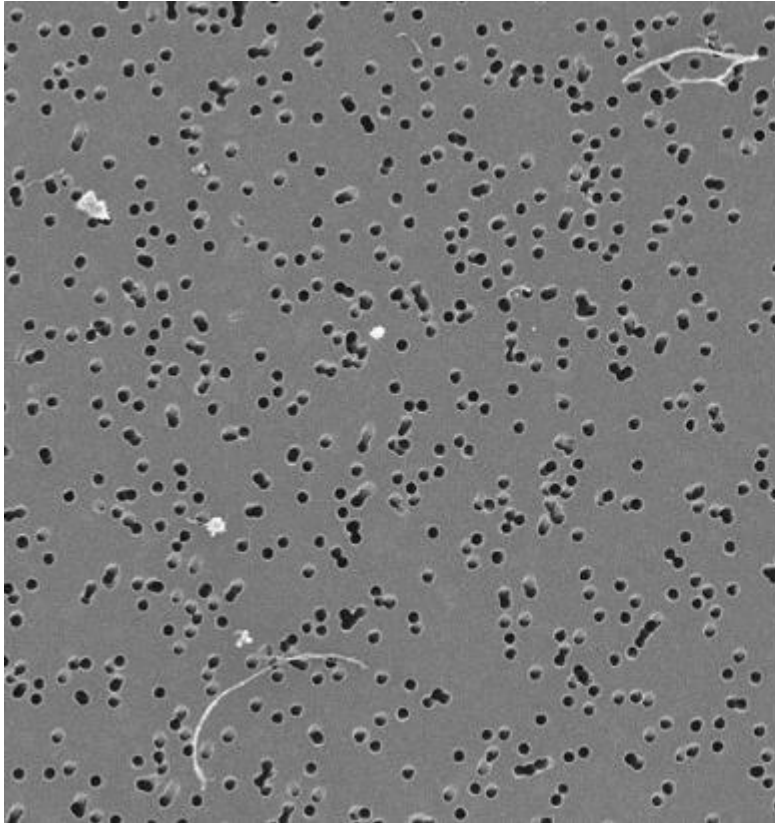
Raman Bild



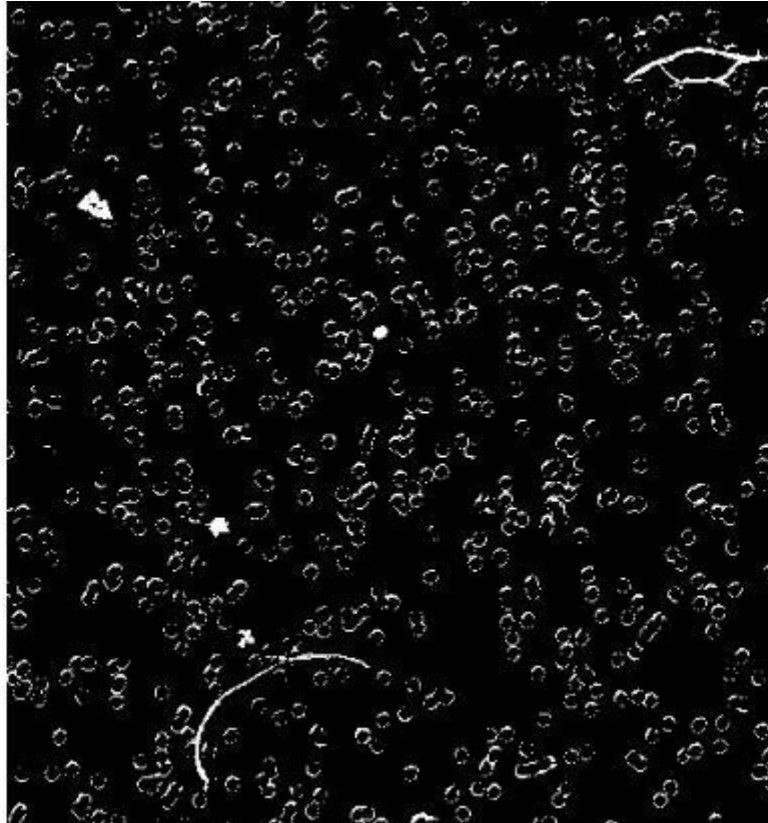
Erkennung der Poren - Konstellationsvergleich



Differenzbild



REM-SE 3kV Bild

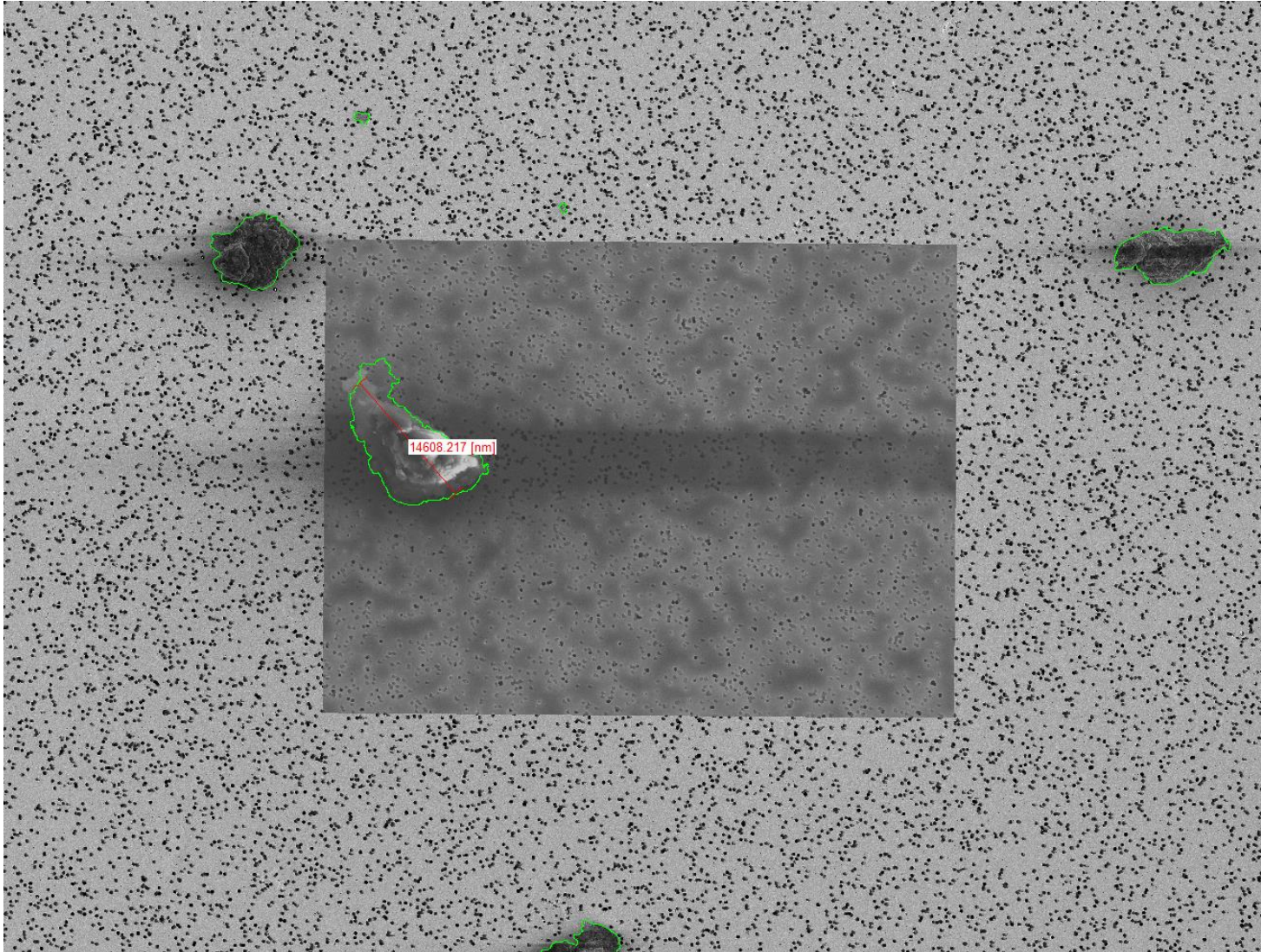


Klassische Bildverarbeitung
Schwellwertverfahren



Künstliche Neuronale
Netze (KNN)

Bilder und Objekte überlagert



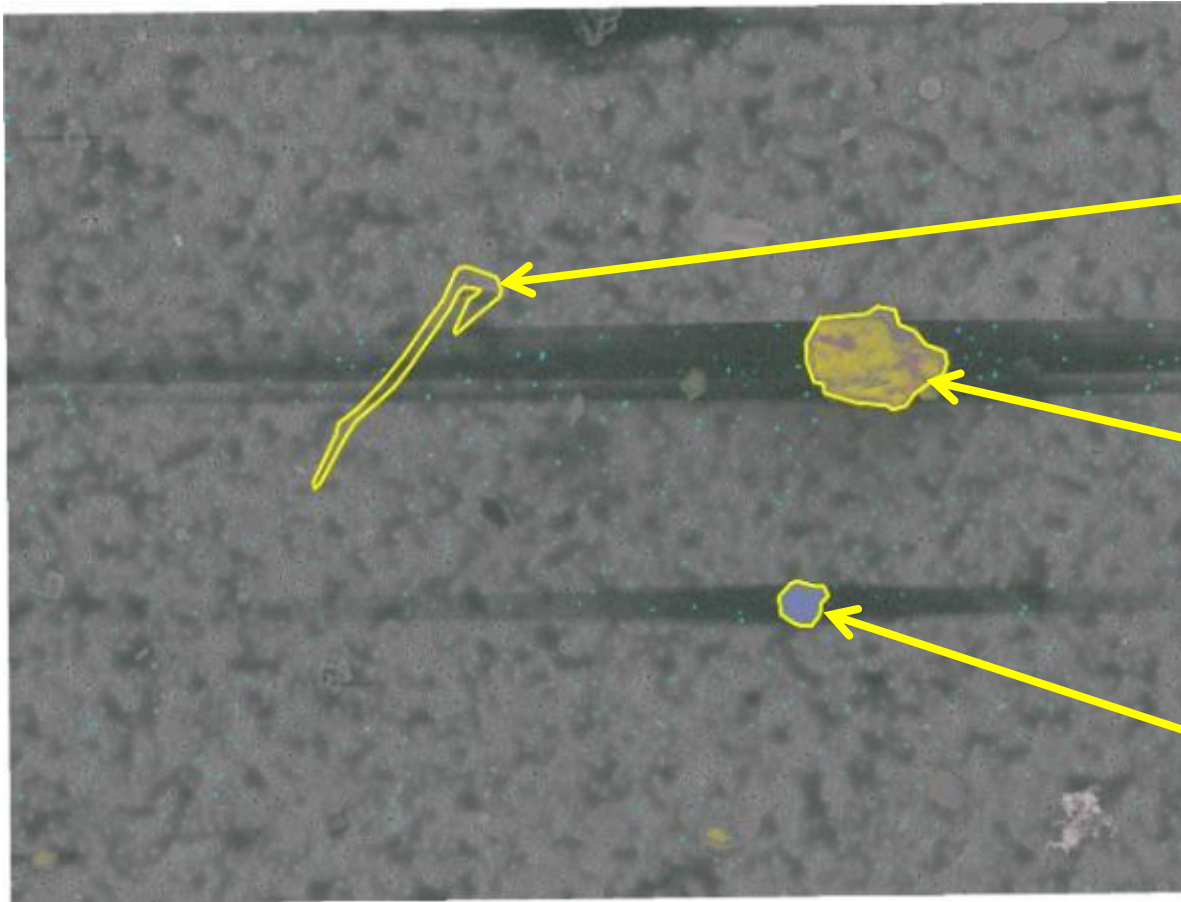
Hitachi SEM-SE 3kV:
Übersicht und Objekterkennung

Bruker EDS-SE 12kV:
Bild – Mapping Korrelation

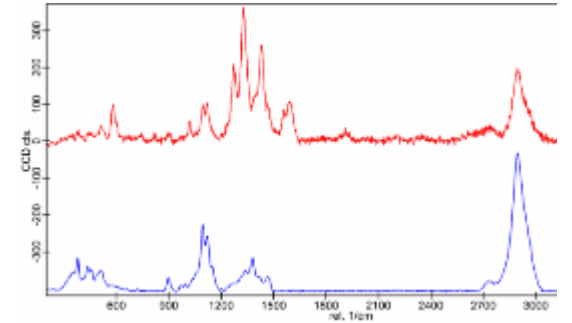
Erkannte Objekte

Ausblick: Klassifizierung von Partikeln

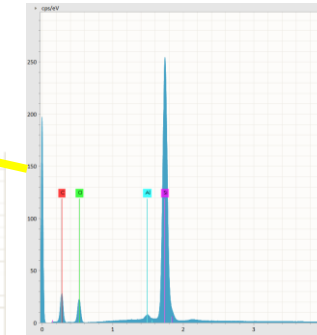
Automatische Erkennung des Materials durch Form und chem. Zusammensetzung



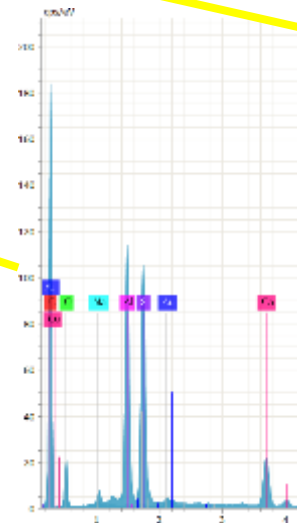
Zellulosefaser ?



Sandkorn ?



Aluminiumpartikel ?



SE-Bild überlagert mit Elementen Al, Si

Unterstützte Mikroskope

REMs, die TiNa unterstützt:

- Hitachi SU5000/SU8xxx
- point electronic DISS5-Upgrade

In Vorbereitung:

- Thermo Fisher Phenom XL
- point electronic DISS6-Upgrade

EDX-Systeme, die TiNa unterstützt:

- Bruker XFlash und FlatQUAD

In Vorbereitung:

- Oxford EDX System

Raman-System, das TiNa unterstützt:

- Raman WITec apyron 300 RA



Korrelative Mikroskopie zur Partikelklassifizierung

Die automatische Bildaufnahme von Mikroskopbildern und EDX/Raman-Spektren ermöglicht eine automatische Erkennung und Klassifizierung von gesundheitsgefährdenden Partikeln!

