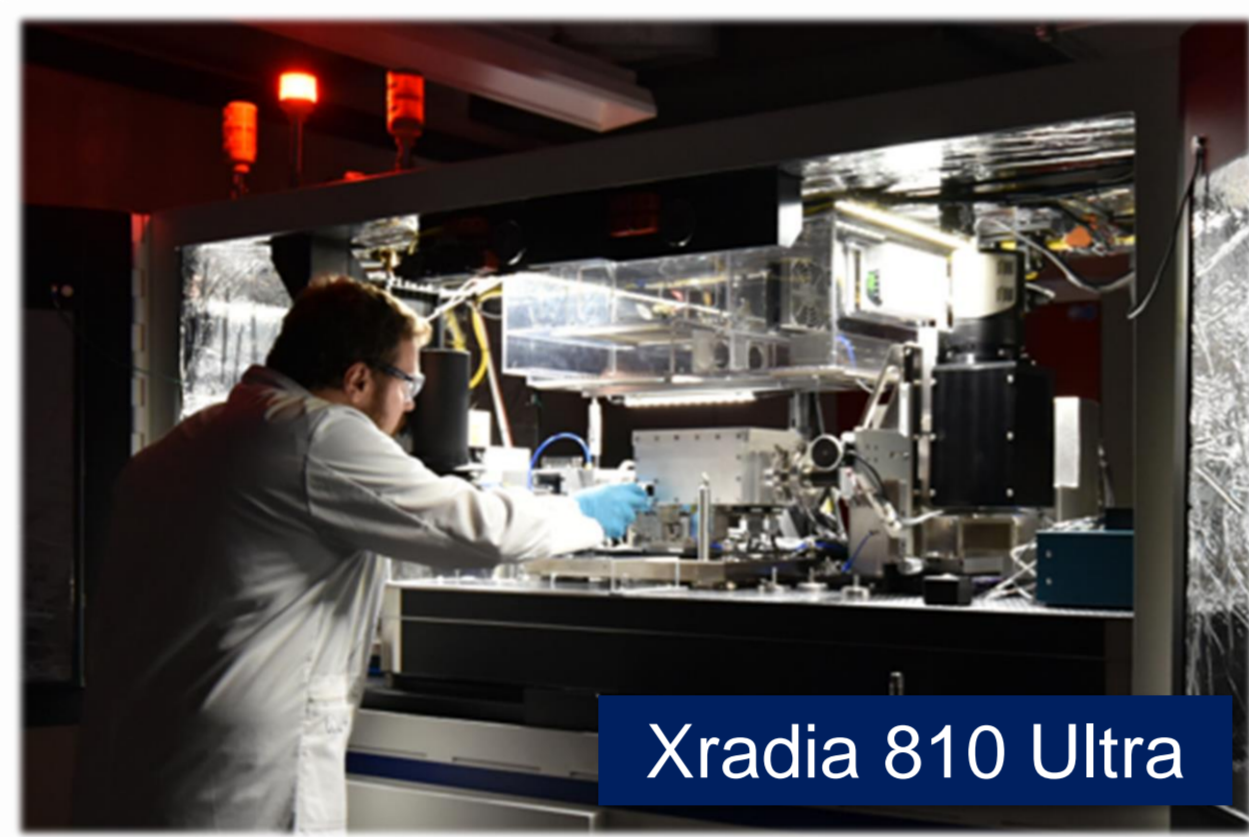
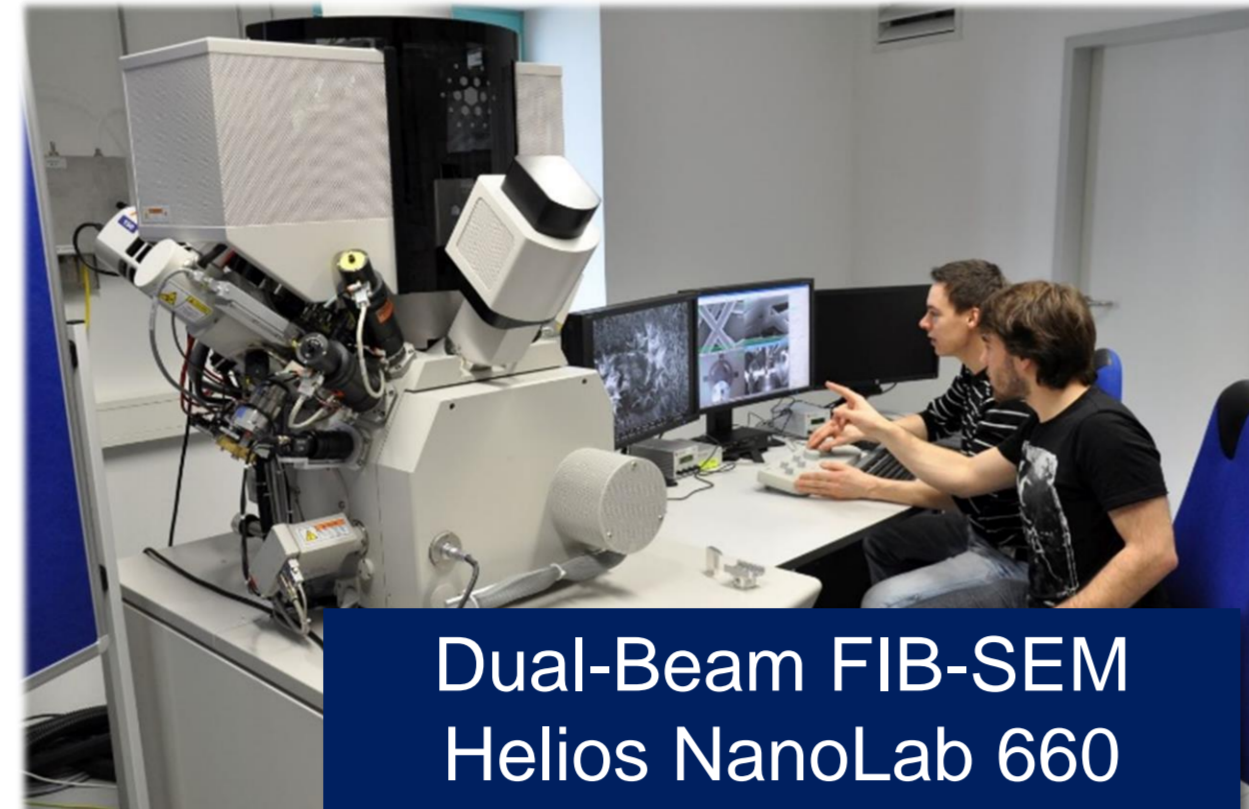


AG Prof. Dr. Erdmann Spiecker
erdmann.spiecker@fau.de

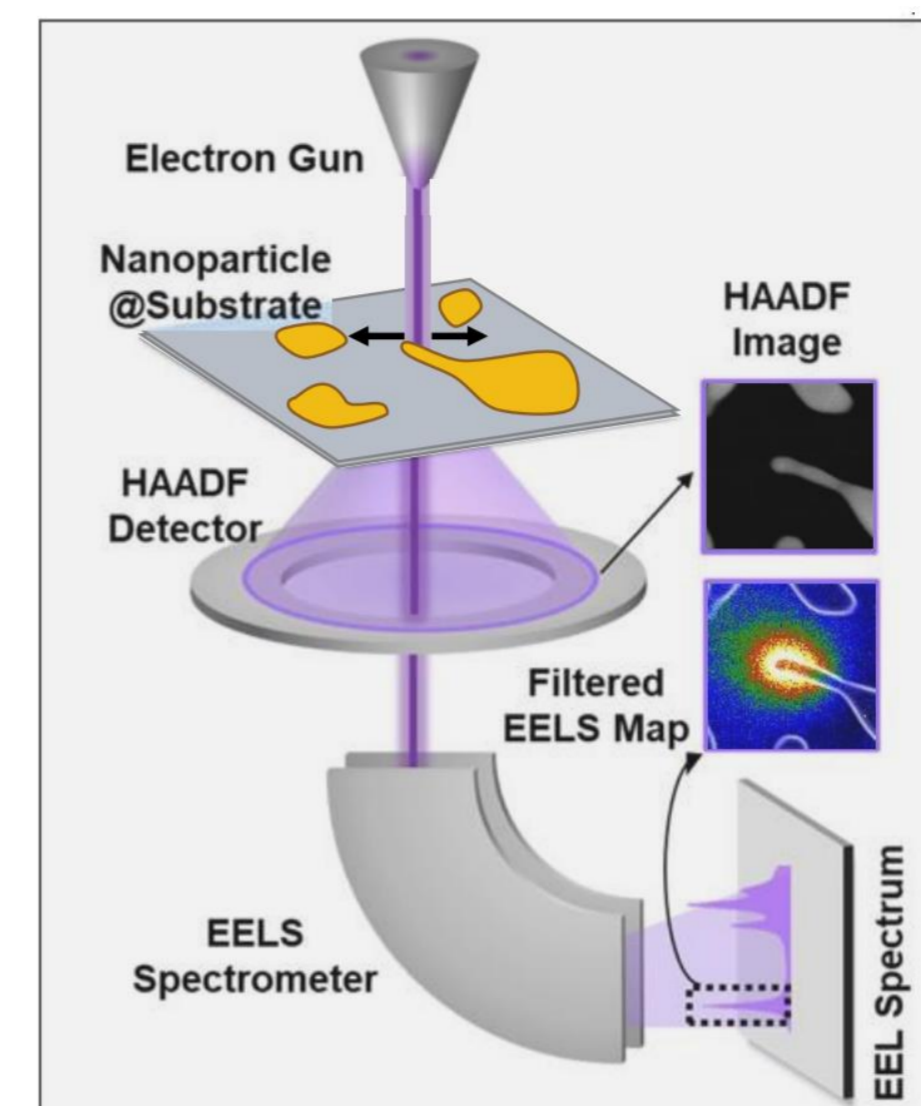
Mikroskope und Anlagen

- Moderne Transmissionselektronenmikroskope
- Dual-Beam FIB-SEM Mikroskop
- Hochauflösendes Röntgenmikroskop
- Vollausgestattetes Labor für Dünnschichtherstellung und Probenpräparation

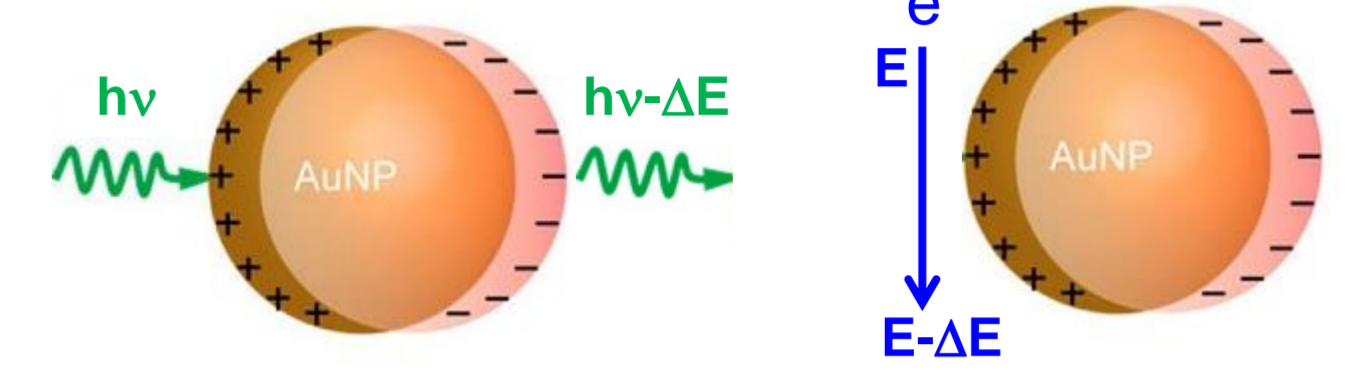


Plasmonik

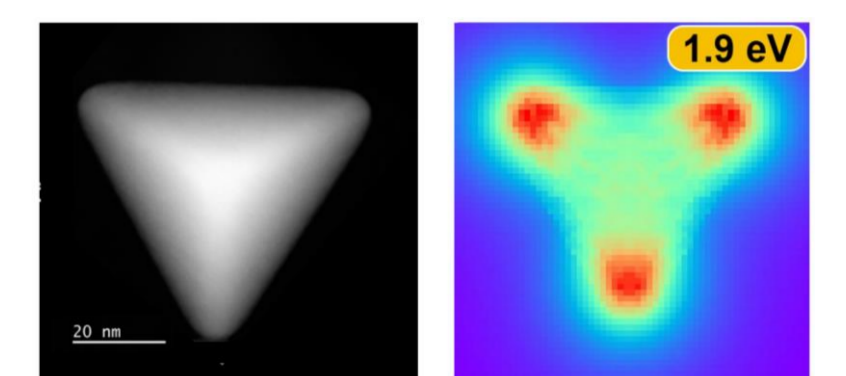
Analyse von lokalisierten Oberflächenplasmonenresonanzen im TEM



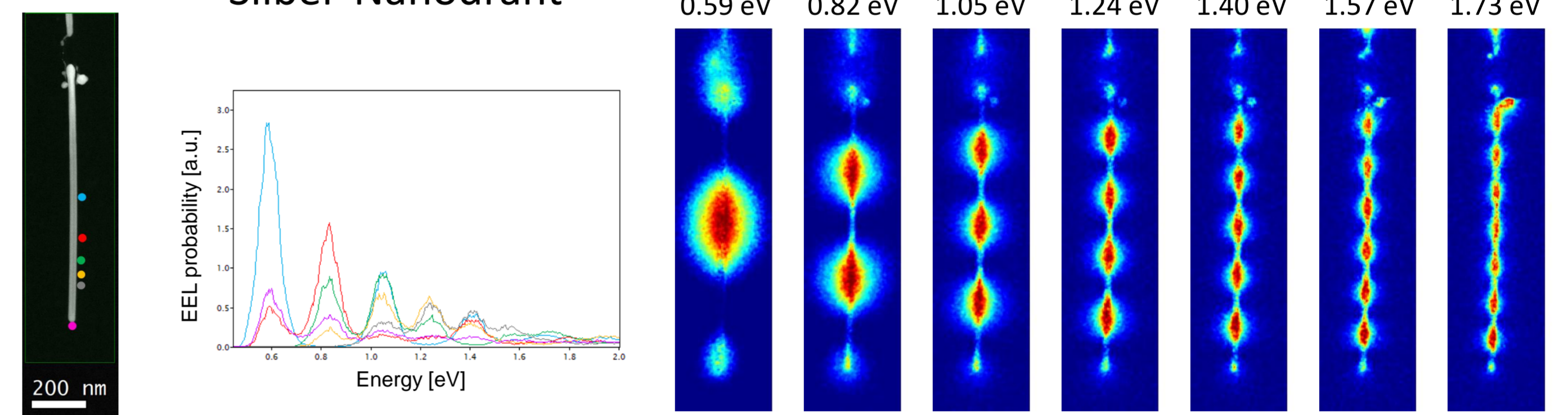
Plasmonenresonanzen können mittels Licht und mittels Elektronen erzeugt werden



Lokale Analyse mittels Elektronenenergieverlustspektroskopie

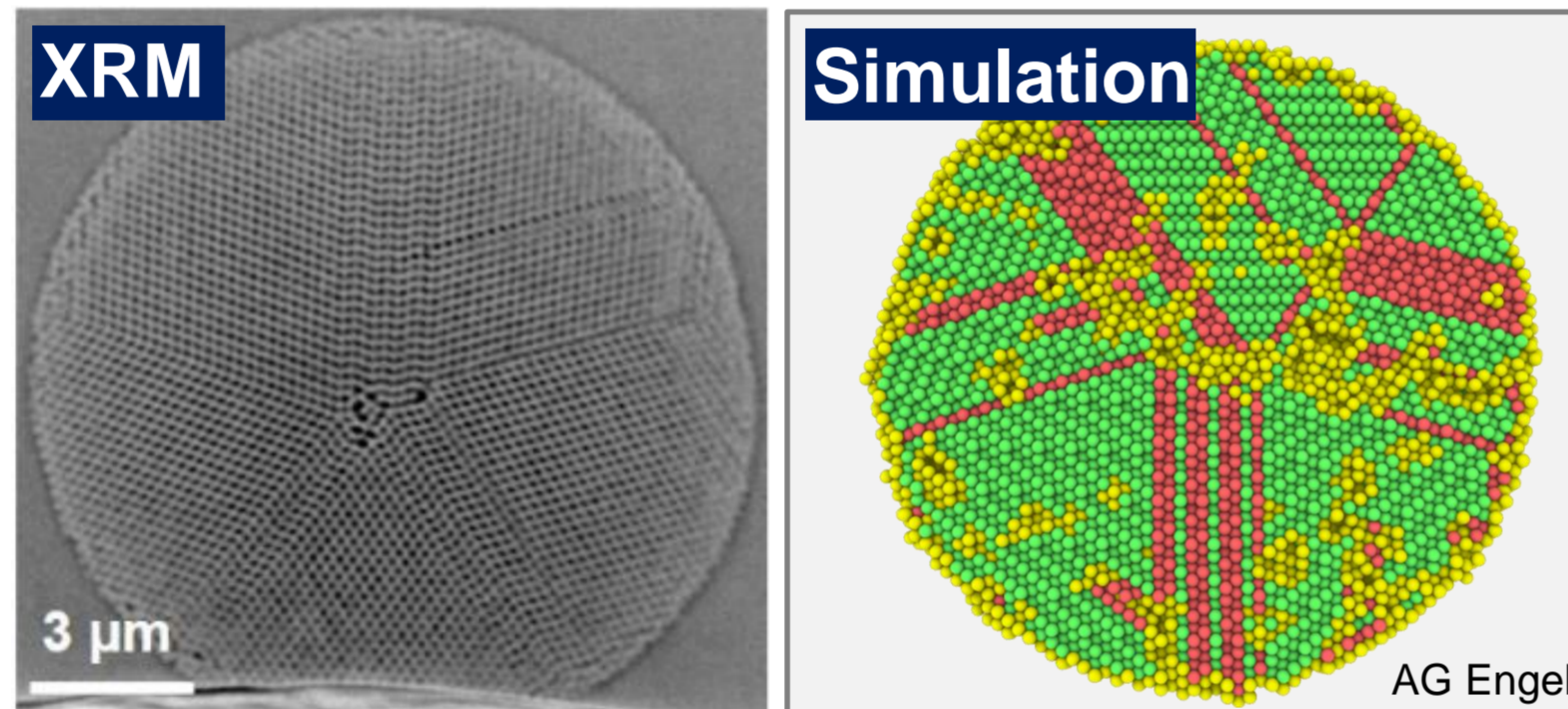
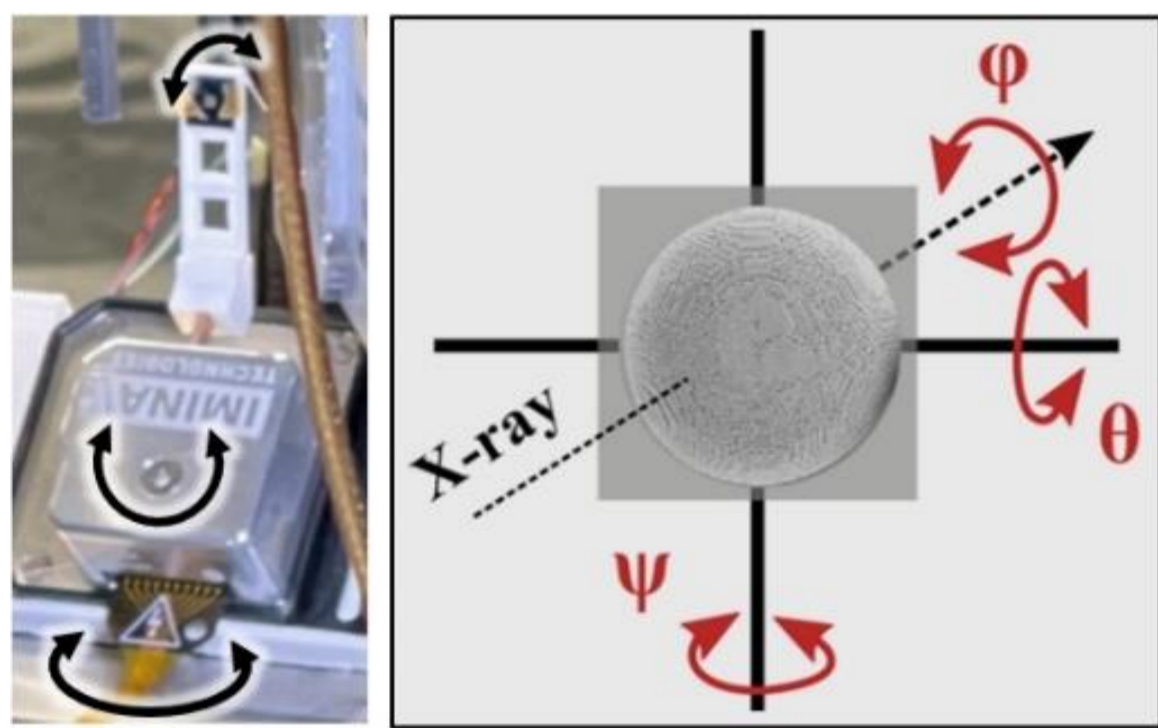


Silber-Nanodraht

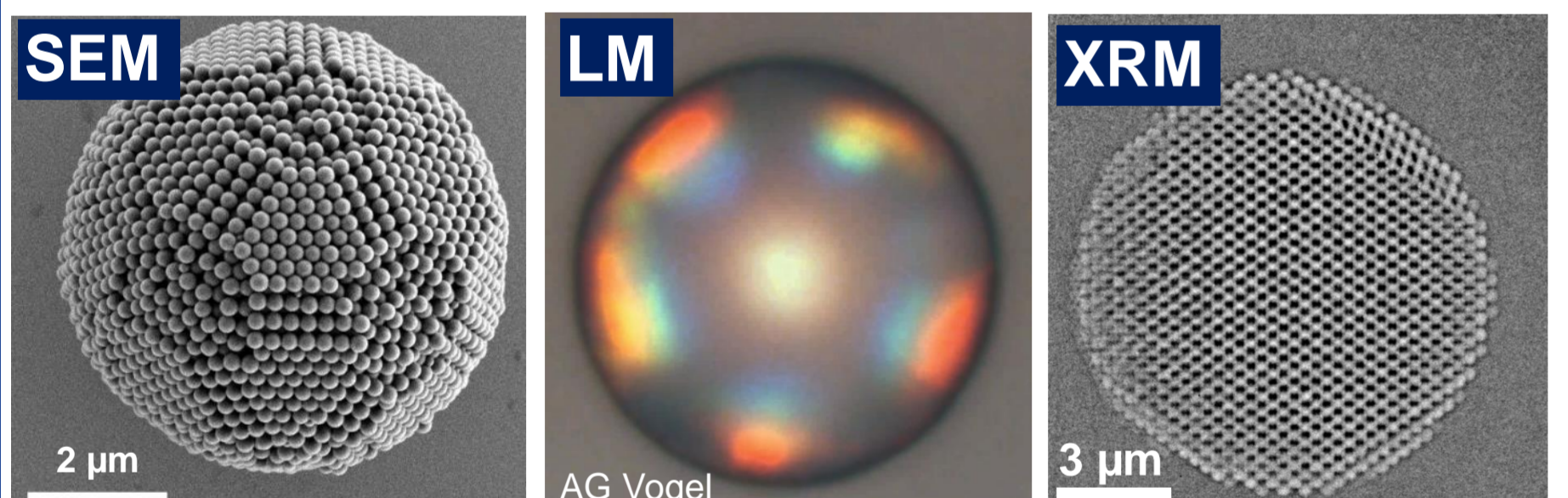


Suprapartikel - Defekte

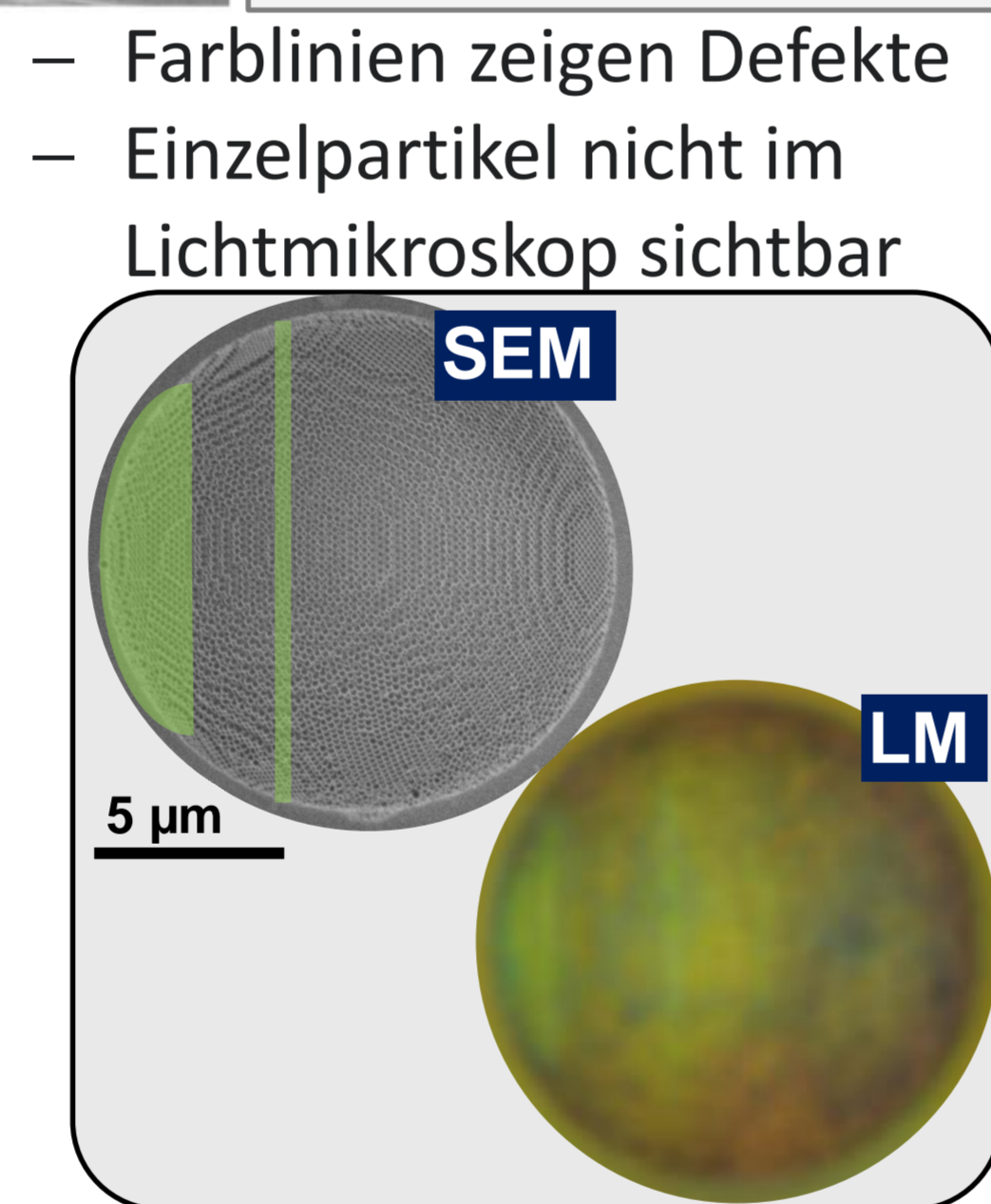
- Kristalline Agglomeration von Partikeln im Röntgenmikroskop
- Einzelnen Partikelsäulen aufgedeckt



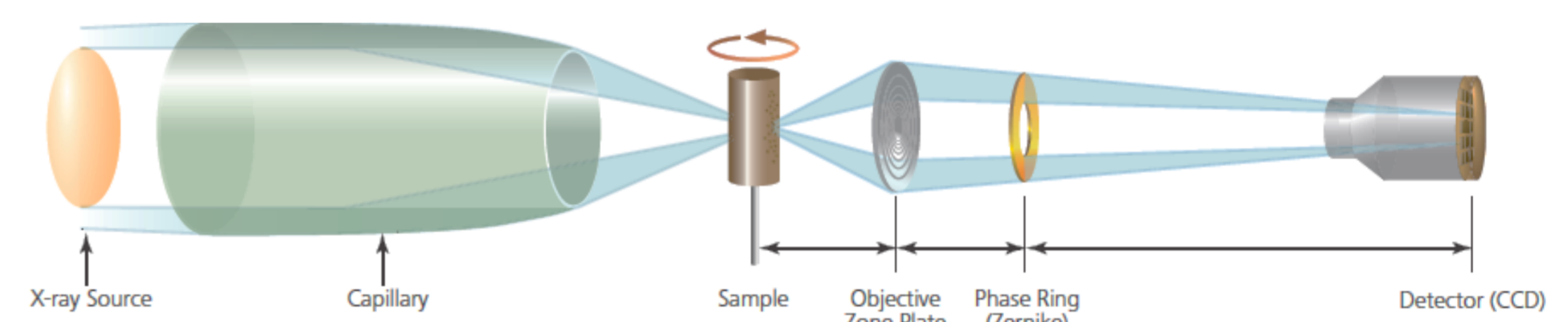
- Mikrokontroller als flexibler Probenhalter
- Transfer in verschiedene Mikroskope



- Farbe entsteht durch Struktur & zeigt Symmetrien
- Oberfläche kann im Rasterelektronenmikroskop (SEM) aufgelöst werden
- Einkristall wird durch Röntgenmikroskopie (XRM) aufgedeckt

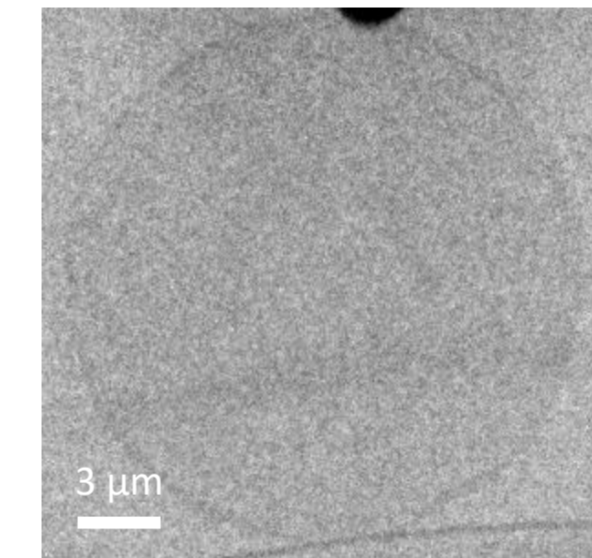


Phasenkontrast-Röntgenmikroskopie



Absorptionskontrast

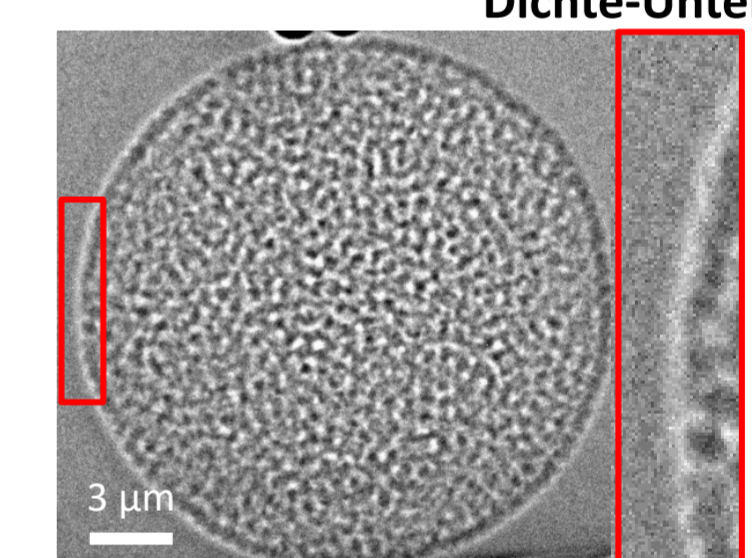
→ Geeignet für Proben mit starken Dichte-Unterschieden



Hier: Polystyrol-Suprapartikel als Material mit geringem Extinktionskoeffizienten.
→ Nahezu kein Kontrast im Bild

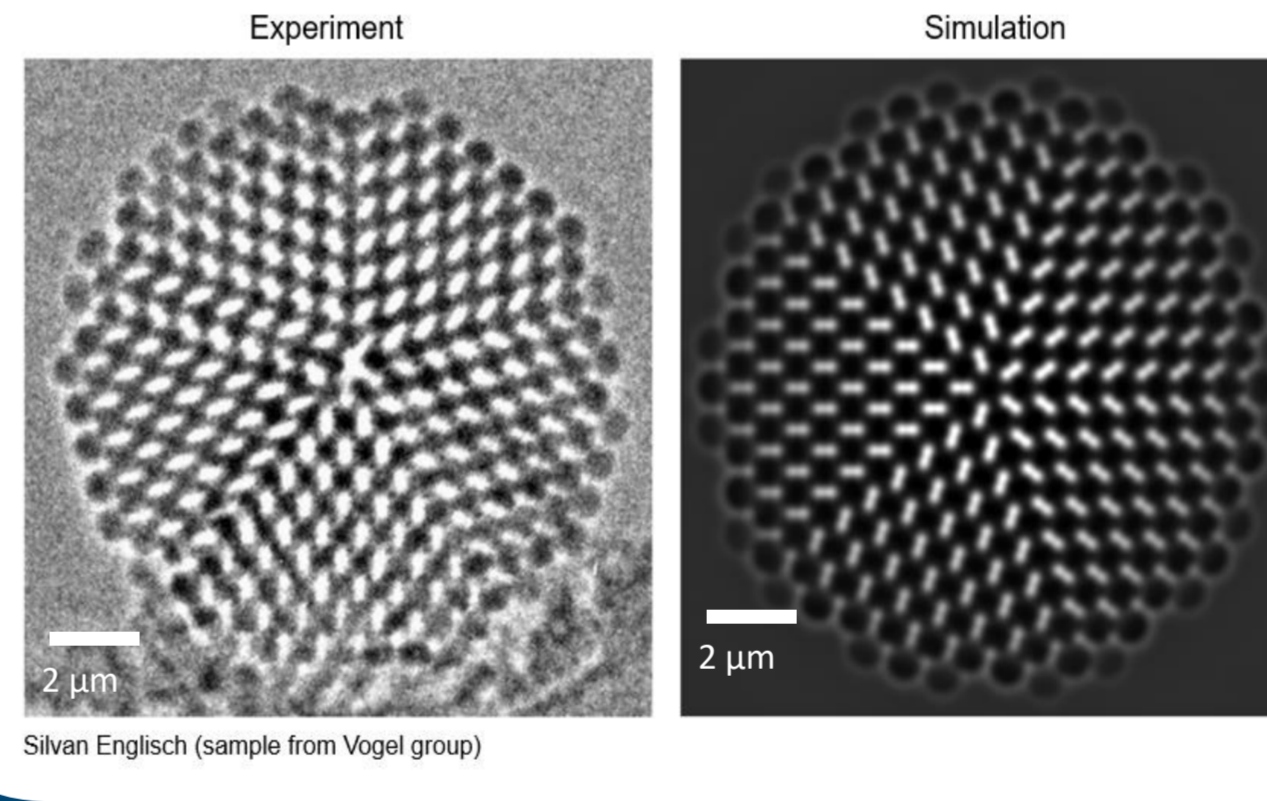
Zernike Phasenkontrast

→ Geeignet für leichte Elemente und Proben mit schwachen Dichte-Unterschieden

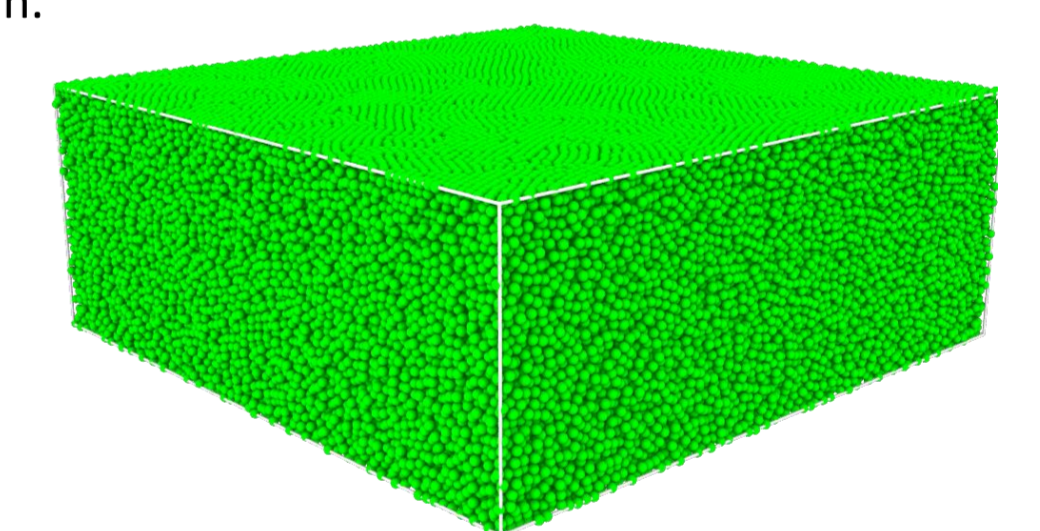


Kantenkontrast (→ Interferenzkontrast) im Phasenkontrast hebt die amorphe Struktur des Suprapartikel hervor.
→ Einzelpartikel klar erkennbar!

Wellenoptik (Fourieroptik) Simulation:



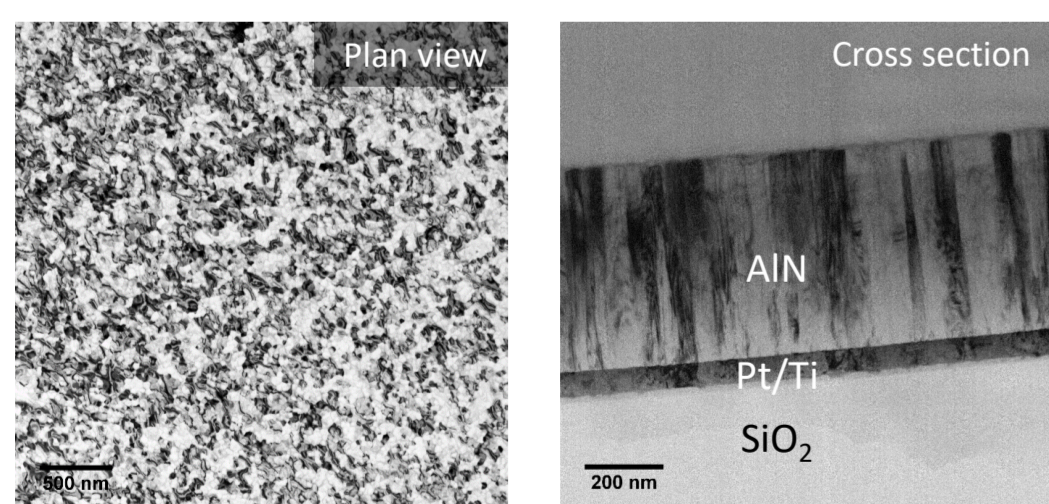
Nächste Schritte: Simulation und direkte Bestimmung der Contrast Transfer Funktion (CTF) durch Beugung an ungeordneten und polydispersen Filmen aus Partikeln.



Oben: Simulierter polydisperser Film aus ungeordneten 100-500 nm PS-Bällen (AG Prof. Michael Engel)

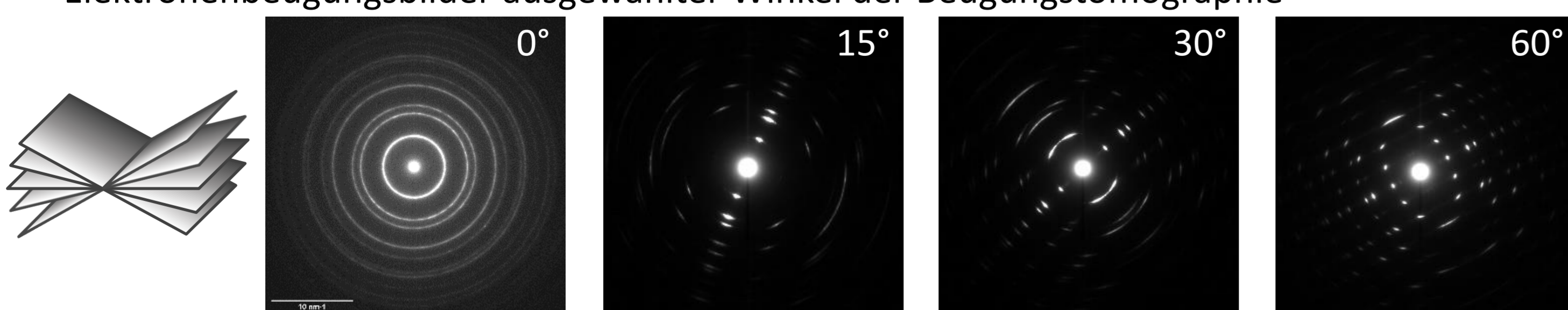
Beugungstomographie

Beugungstomographie ist eine Methode um den reziproken Raum in 3D zu analysieren und die Textur von Materialien zu bestimmen.

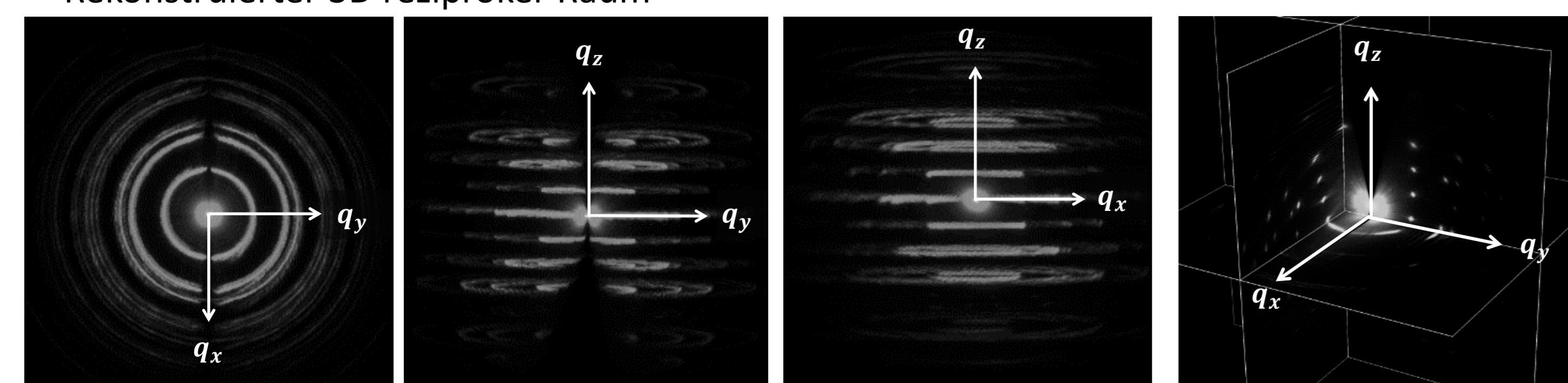


AlN: Ausgeprägte Fasertextur Säulen entlang <0001> mit ~50 nm Durchmesser und ~500 nm Länge

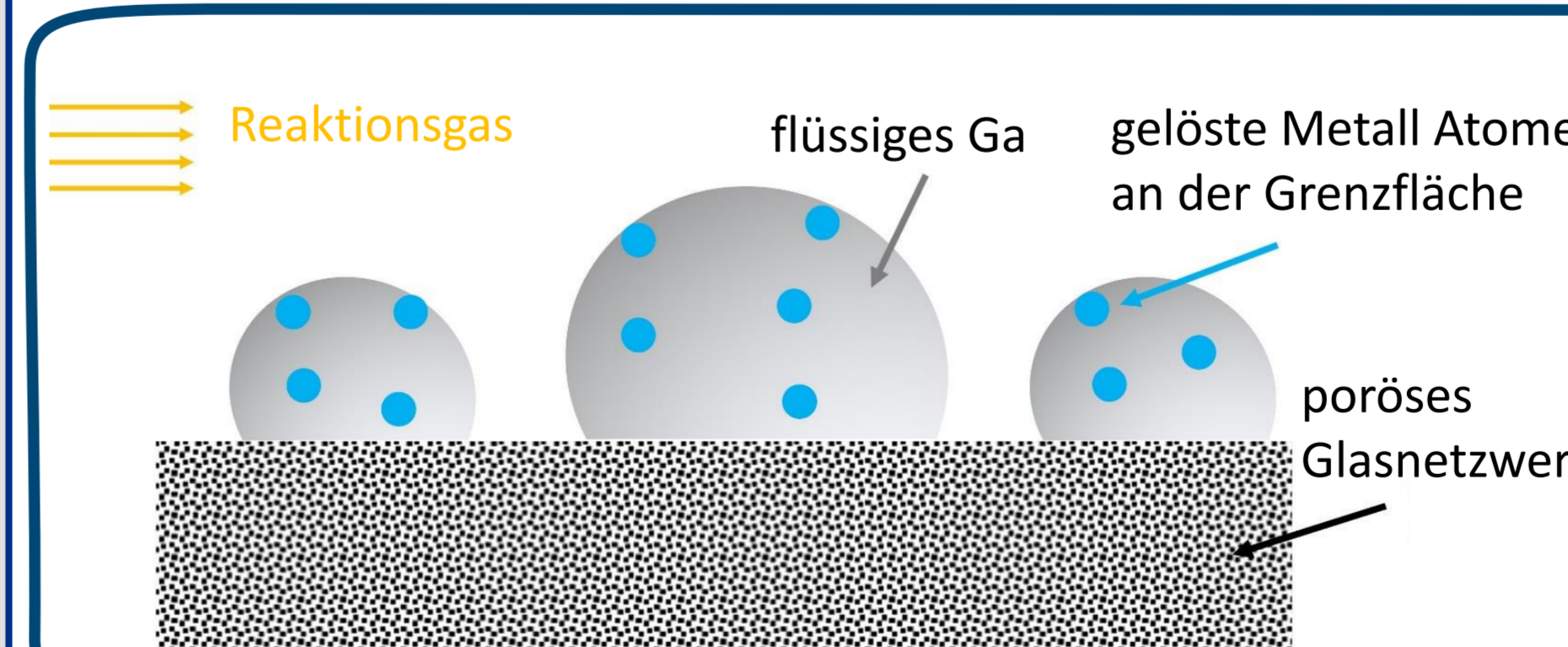
Elektronenbeugungsbilder ausgewählter Winkel der Beugungstomographie



Rekonstruierter 3D reziproker Raum



Ga-Pt-Schichten/Partikel für SCALMS-Katalyse



SCALMS

"Supported catalytically active liquid metal solutions"

→ **Dynamisches System verhindert Verkokung & Vergiftung des Katalysators**

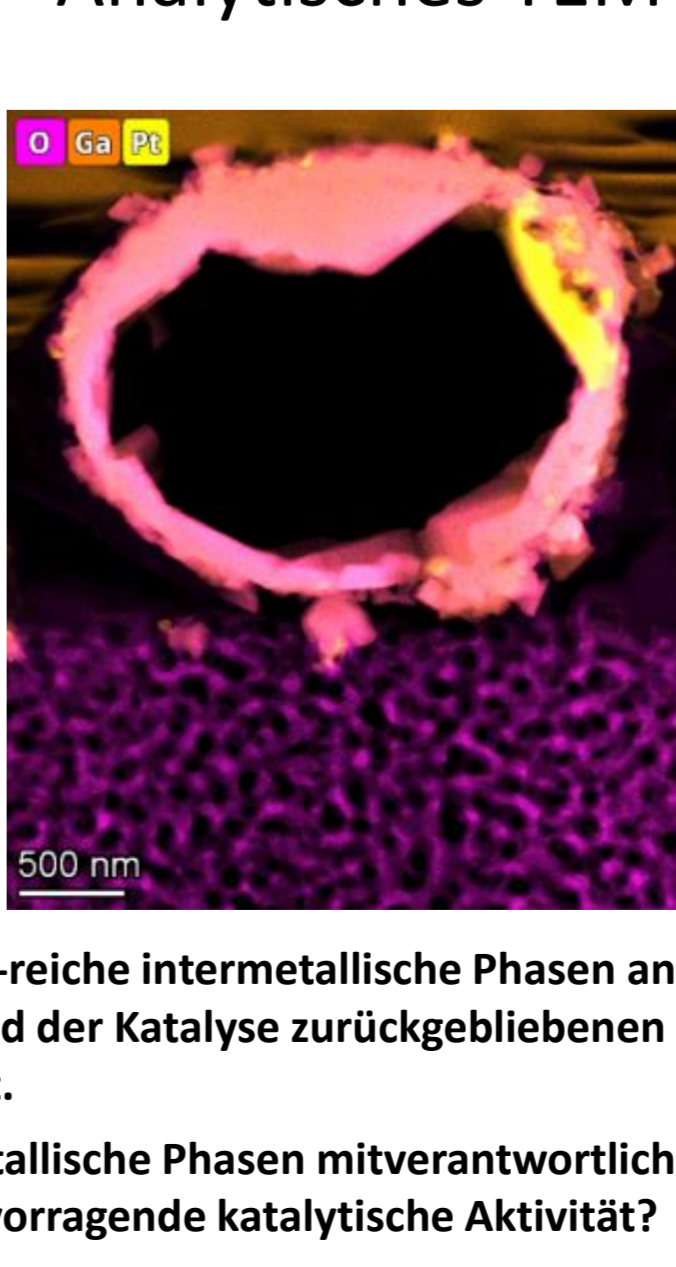
→ **Langzeitstabilität und vielversprechendes neues umwelt- & ressourcenschonendes Katalyseverfahren!**

Nano-CT



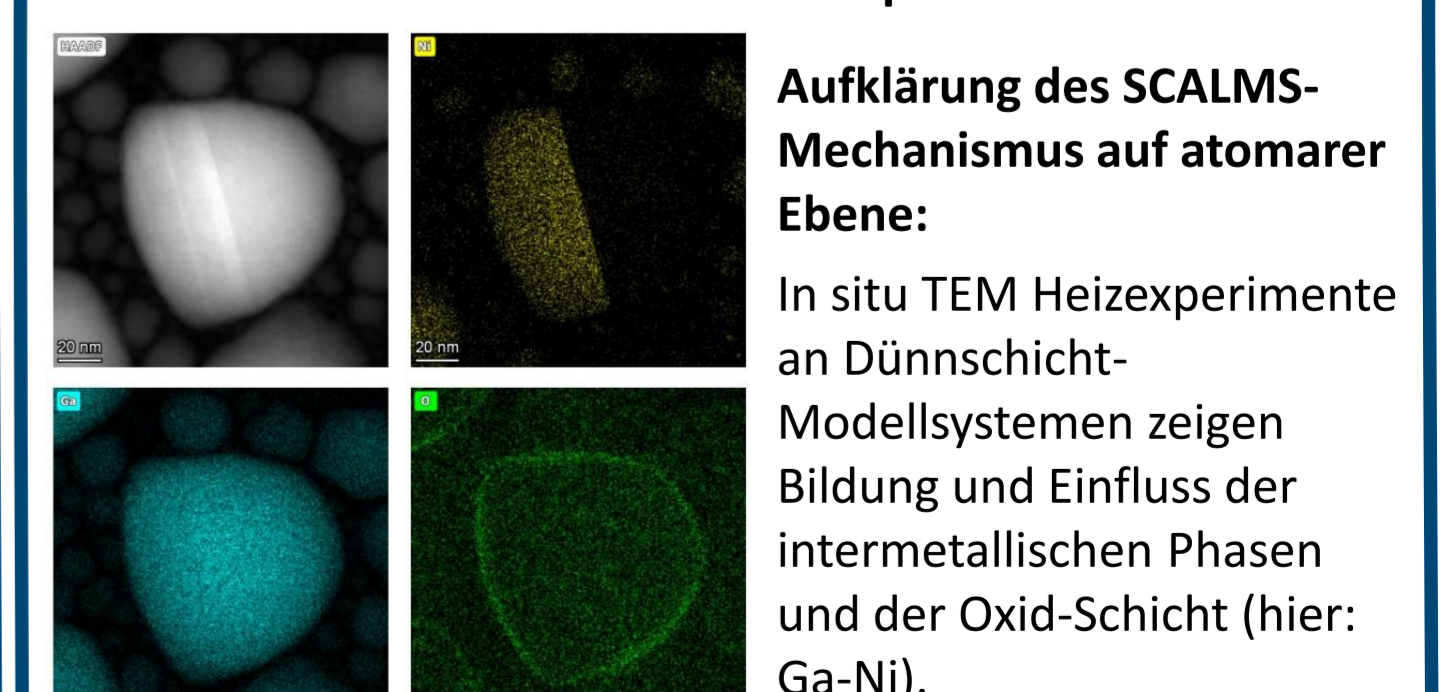
hohle Ga-Tropfen nach der Katalyse!

Analytisches TEM



Hier: Platin-reiche intermetallische Phasen an der während der Katalyse zurückgebliebenen Oxidschicht.
→ Intermetallische Phasen mitverantwortlich für die hervorragende katalytische Aktivität?

In situ TEM Heizexperimente



Aufklärung des SCALMS-Mechanismus auf atomarer Ebene:

In situ TEM Heizexperimente an Dünnschicht-Modellsystemen zeigen Bildung und Einfluss der intermetallischen Phasen und der Oxid-Schicht (hier: Ga-Ni).

Offene Fragen:

- Einfluss der Oxid-Schicht auf die katalytische Aktivität
- Bildung- und Auflösung der intermetallischen Phasen als wichtiger Bestandteil des hochdynamischen SCALMS-Systems (?)

