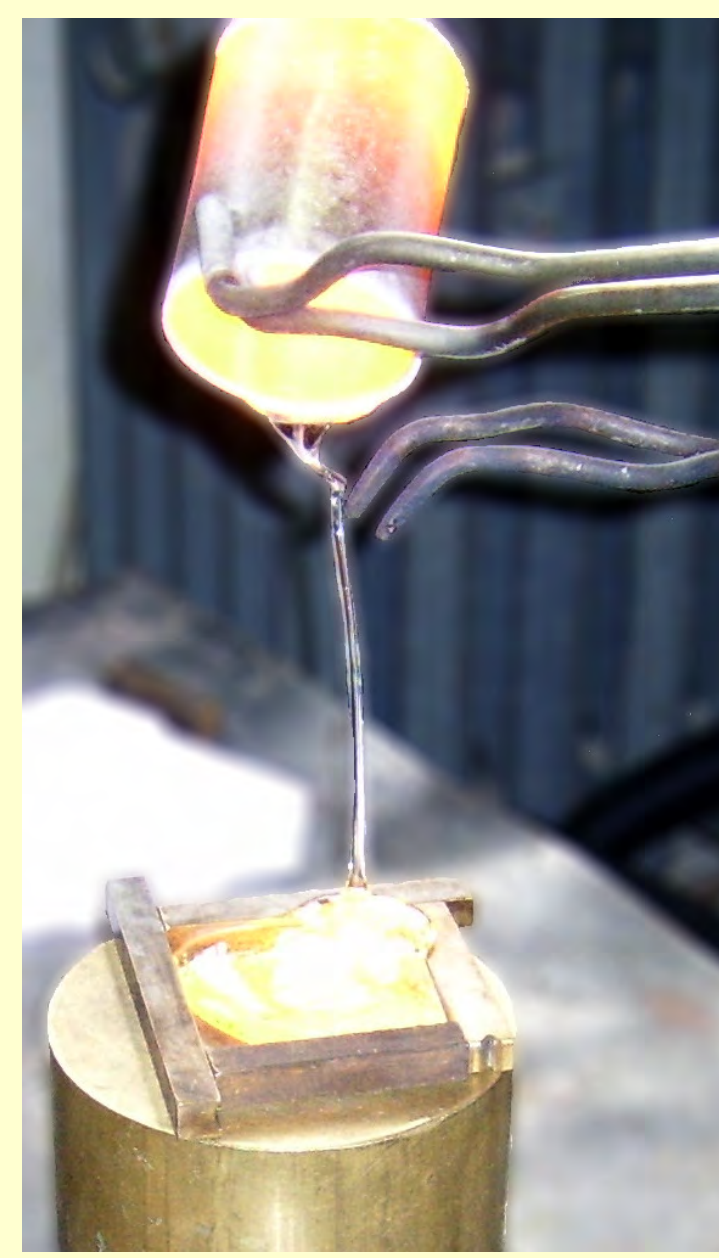


Zum Projekt

INTERCONY ist ein EU-gefördertes Projekt zur Untersuchung der Bildung von Nanopartikeln in Gläsern. Das interdisziplinäre Team vereint Wissenschaftler aus den Forschungszweigen der Materialwissenschaft, Physik und Chemie mit Europas führendem Anbieter von Spezialglas. Ausgehend von Grundlagenuntersuchungen werden im Rahmen von **INTERCONY** Richtlinien zur Herstellung von transparenten, nanokristallinen Glaskeramiken erarbeitet. Diese sind als Multifunktionsmaterialien besonders für neue photonische Anwendungen von Interesse, z.B. für optische Verstärker, Wellenleiter, holographische Gitter und Faserlaser.

Herstellung und Analysemethoden



- Gießen einer Glasschmelze und Herstellung der Glaskeramik durch anschließende ein- oder zweistufige Temperaturbehandlung des Glases

Untersuchte Glassysteme:

Na₂O/K₂O/Al₂O₃/SiO₂/CaF₂
 Na₂O/K₂O/Al₂O₃/SiO₂/BaF₂
 Na₂O/K₂O/Al₂O₃/SiO₂/LaF₂
 LAS-Gläser, PTR-Gläser
 MgO/Al₂O₃/ZrO₂(TiO₂)/SiO₂
 Al₂O₃/B₂O₃/SiO₂/CdO/CdF₂/PbO/PbF₂/YbF₃/ErF₃

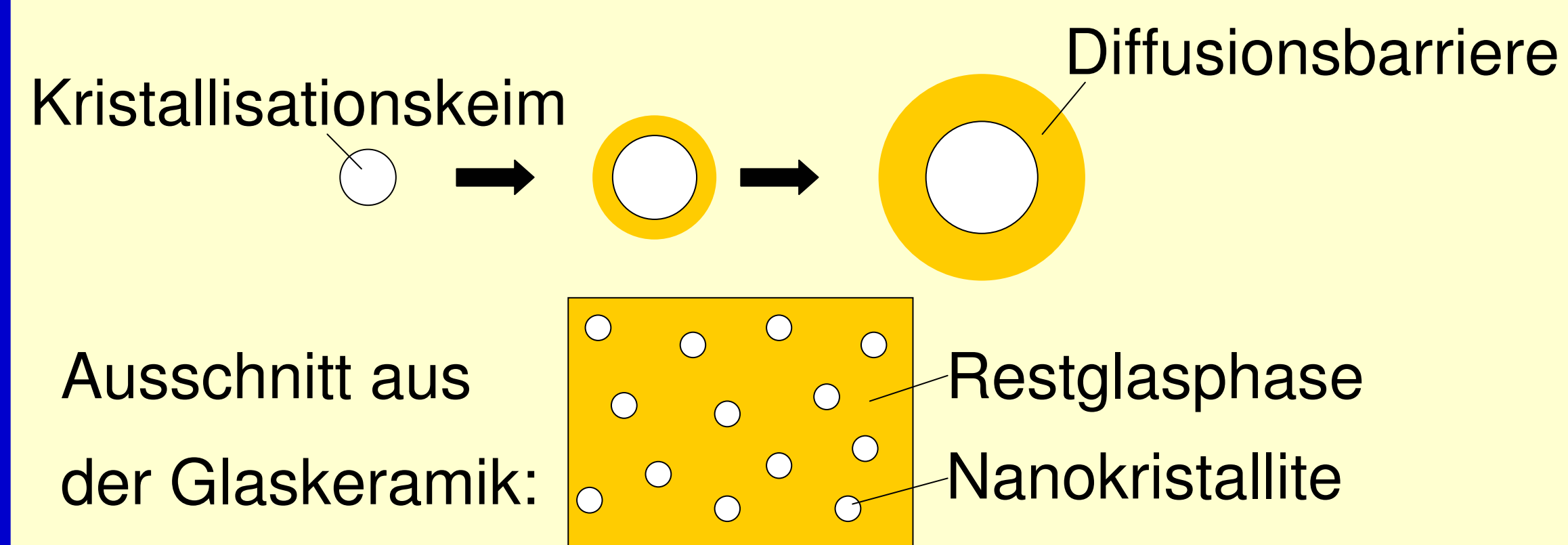
Analysemethoden:

XRD und Rietveld-Verfeinerung,
 REM mit EDX, TEM / HRTEM / STEM,
 EELS-EFTEM, DTA, DSC, Dilatometrie,
 Viskosimetrie, Pyknometer, MAS-NMR,
 Fluoreszenzspektroskopie, UV / VIS-
 Spektroskopie, Neutronenbeugung, XRF



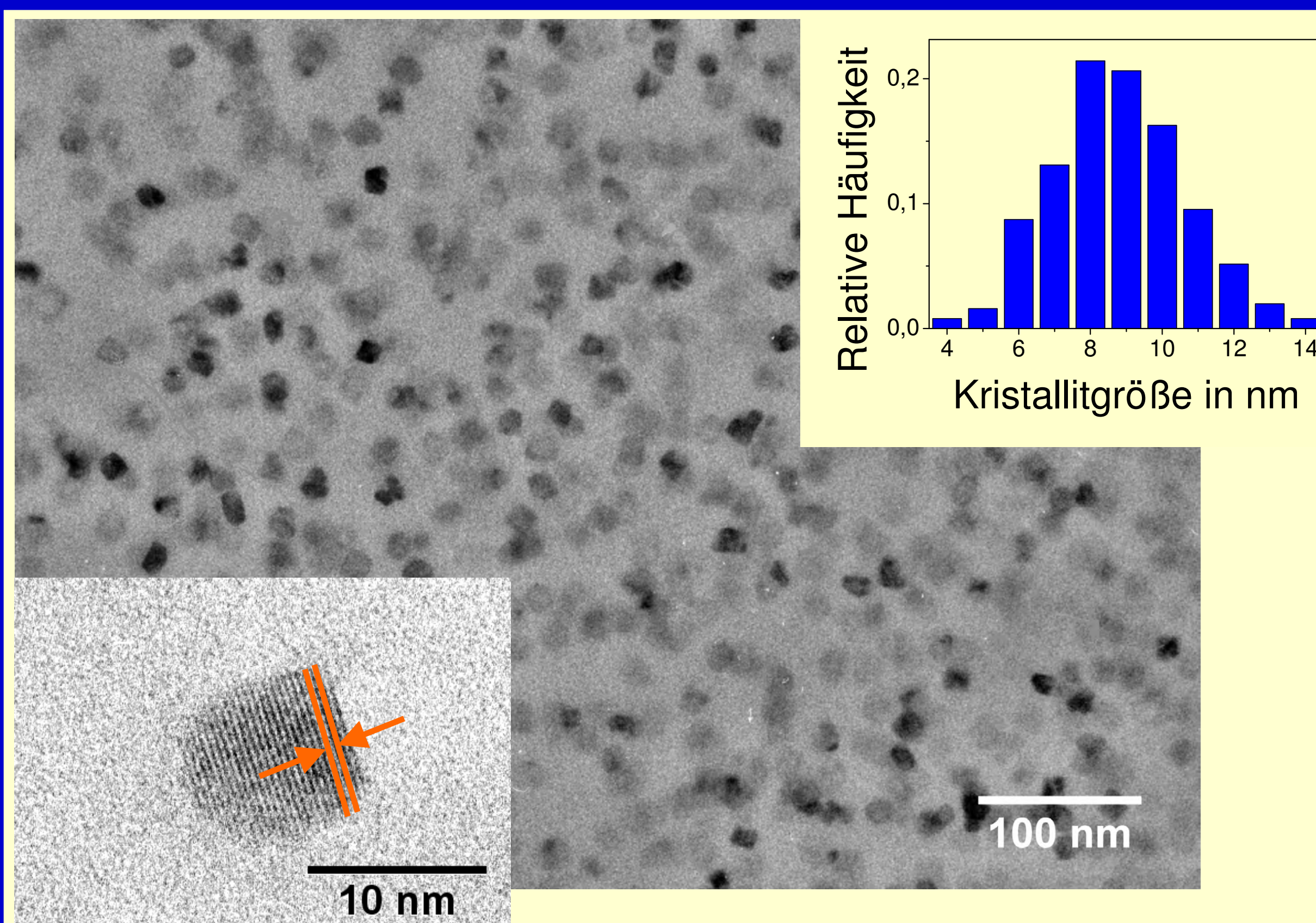
REM Jeol 7001F

Das Modell



Bildet sich ein Kristall in einer **Vielkomponentenschmelze**, besitzt dieser häufig nicht die gleiche chemische Zusammensetzung wie die Schmelze. Daher verändert sich in hochviskosen Flüssigkeiten die Zusammensetzung in der Nähe des gebildeten Kristallites. Diese Schicht kann als **Diffusionsbarriere** wirken, die zu einer Abnahme der Kristallwachstumsgeschwindigkeit führt. In diesem Fall ist das Kristallwachstum stark behindert und ermöglicht damit die verstärkte Bildung von Nanokristalliten, die eine schmale Größenverteilung aufweisen.

Ergebnisse



Die Bildung von **Kern/Hülle-Strukturen** wurde mit folgenden Methoden nachgewiesen:

- Numerische Simulation des Kristallwachstums mit Hilfe von Diffusionsgleichungen.
- Monte-Carlo Simulation des Kristallwachstums unter Berücksichtigung des Auf- und Abbaus mechanischer Spannungen.
- Transmissionselektronenmikroskopie insbesondere unter Zuhilfenahme von Energiefiltern (EFTEM). Hier konnte direkt die Existenz einer Hülle nachgewiesen werden.
- Anstieg der Viskosität im Laufe des Kristallisationsprozesses. Die Kristalle wachsen ab einer bestimmten Größe nicht mehr.

Hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) ermöglicht die Beobachtung von Einkristallen **unter 20 nm** Größe mit homogener Verteilung in der Glasmatrix und schmaler Größenverteilung. Auch bei unterschiedlichen Temperaturen und Haltezeiten bleibt die Kristallitgröße konstant.



Nach der Temperaturbehandlung (560 °C, 20 h) bleibt die **Transparenz** der BaF₂-haltigen Glaskeramik erhalten.