

Temperaturinduzierte Entnetzung dünner Goldschichten zur Herstellung nanoskaliger Partikel

Autoren: Christian Worsch, Michael Kracker, Christian Rüssel

Otto-Schott-Institut, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Fraunhoferstrasse 6, D-07743 Jena

Phone: +49 (3641) 9 48 501 / +49 (3641) 9 48 522

Fax: +49 (3641) 9 48 502

E-Mail: christian.worsch@uni-jena.de, michael.kracker@uni-jena.de, ccr@rz.uni-jena.de

<http://www.uni-jena.de/glaschemie>

Es wurden Goldschichten mit einer Schichtdicke von 8 – 20 nm mittels Sputtern auf Kalk-Natron-Silikat-Glas aufgebracht. Anschließend wurden diese bei 300 °C bzw. 400 °C 1 – 24 h getempert. Hierbei kommt es, aus Gründen der Energieminimierung zu einer durch Oberflächendiffusion verursachten Entnetzung der Schicht, wodurch diese in viele einzelne Partikel zerfällt. Durch gezielte Einstellung von Schicht- und Temperparametern können Nanopartikel in einem definierten Größenbereich erzeugt werden. Es wurden Partikel mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 17 nm bis 190 nm erzeugt. Dabei zeigt sich, dass je dünner die Schichten und je höher die Temperaturren sind desto kleiner sind die Gold-Nanopartikel (GNP). Die Vis-NIR-Spektren der GNP-Schichten mit einer Partikelgröße < 50 nm zeigen bei 550 nm eine charakteristische Absorption, welche durch eine Plasmonenresonanz (PR) hervorgerufen wird. Diese führt zu einer purpurnen Färbung der Proben. Bei GNP-Schichten mit einer Partikelgröße > 100 nm zeigen die Vis-NIR-Spektren eine Verbreiterung und Rotverschiebung des PR-Peaks sowie eine geringere Transmission bei größeren Wellenlängen. Letzteres wird durch Reflexion und Streuung bei diesen Wellenlängen verursacht. Die Proben erscheinen in Transmission lila bis blau. Die optische Eigenschaften können mittels Drude-Sommerfeld-Modell der Metalle und den Mie-Theorien erklärt werden. Mit GNP-Schichten sind somit unterschiedlichste Farben realisierbar, hierzu gehören: blau, grün, türkis, lila/purpur, orange und rosa bis rot.

Die auf diese Weise hergestellten GNP weisen eine kristallographische Orientierung auf, bei welcher die (111)-Ebene senkrecht zur Probenoberfläche ist.