

## Silber in niedrig schmelzenden Alkali-Zink-Boratgläsern

Lina Heuser, Leonardo Agudo Jácome, Jutta Pauli, Marianne Nofz, Ralf Müller

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, Germany

Ein aktuelles Forschungsziel ist die Substitution von Bleioxid in niedrig schmelzenden Gläsern z.B. zur Anwendung in Silber-Metallisationspasten. Im Fokus steht hier die Untersuchung der Silberdiffusion in Alkali-Zink-Boratgläsern ( $X_2O-ZnO-B_2O_3$ ,  $X = Li, Na, K, Rb$ ). Zudem wird der Redoxzustand des Silbers (Ag) und somit die Art der diffundierenden Silberspezies bestimmt. Hierzu wurde eine metallische Silberschicht mittels Sputterns auf Glaswürfel aufgebracht. Die Wärmebehandlung erfolgte nahe der Glasübergangstemperatur bei 470 °C über 2 h unter Luft und Stickstoffatmosphäre. Die Schichtdicke der Silberbeschichtung betrug 1.8  $\mu m$  nach der Wärmebehandlung, gemessen mittels Weißlicht-Interferometer.

Die Silberdiffusionsprofile wurden mittels Sekundär-Neutral-Teilchen-Massenspektrometrie gemessen. Die Diffusionskoeffizienten des Silbers liegen in der Größenordnung von  $\sim 10^{14} \text{ cm}^2/\text{s}$  und unterscheiden sich nur gering in Abhängigkeit des Alkali-Ions im Glas. Mittels Fluoreszenz-Spektroskopie ließen sich gelöste  $Ag^+$ -Ionen und  $[Ag_m]^{n+}$ -Cluster nach der Wärmebehandlung unterscheiden.

Zusätzlich konnten ausgeschiedene metallische Silber-Partikel im Natrium-enthaltenden Glas mittels Transmissionselektronenmikroskopie beobachtet werden. Diese haben einen mittleren Durchmesser von  $\sim 6 \text{ nm}$ .