

---

## Kurzfassung

Yury Kuzminykh, *Kristalline, Selten-Erd-dotierte Sesquioxid- und YAG-PLD-Schichten*

Diese Arbeit präsentiert die Ergebnisse der Herstellung, sowie der strukturellen und spektroskopischen Untersuchungen der mittels Pulsed Laser Deposition hergestellten oxidischen Schichten. Die Schichten sind mit Selten-Erd-Ionen dotiert und weisen kristalline Struktur auf. Derartige Schichten können Anwendungen im Bereich der integrierte Optik finden. Auch der Einsatz als aktive Materialien für kompakte Lichtquellen und in Scheibenlasern ist möglich.

Es wurden Schichten mit Dicken im Bereich von 500 nm bis 10  $\mu\text{m}$  aus den folgenden Materialien hergestellt: Scandium- ( $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ), Yttrium- ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ), Lutetium- ( $\text{Lu}_2\text{O}_3$ ) und Ytterbiumoxid ( $\text{Yb}_2\text{O}_3$ ) sowie Yttrium-Aluminium-Granat ( $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ ). Die Struktur der Schichten wurde mittels Röntgenbeugung (XRD) untersucht. Für die Scandiumoxidschichten wurde der Einfluss der Herstellungsparameter auf die Schichteigenschaften untersucht.

Die Scandiumoxidschichten sind stark in  $\langle 111 \rangle$ -Richtung orientiert und weisen Kristallitgrößen von einigen hundert Nanometern auf. Die Kristallite in unter gleichen Bedingungen hergestellten Lutetiumoxidschichten sind dagegen kleiner 50 nm. Die meisten dieser Kristallite sind  $\langle 111 \rangle$ -orientiert, aber auch andere Orientierungen treten auf.

Die bei 700°C hergestellten YAG-Schichten sind amorph. Nach dem Tempern bei 1200°C haben XRD-Untersuchungen die polykristalline Struktur der Schichten bestätigt. Ihr spektrales Verhalten war ähnlich zu dem des entsprechenden Volumenkristalls.

Wellenleitung wurde in der 1.2  $\mu\text{m}$  dicken  $\text{Eu}:\text{Y}_2\text{O}_3$ -Schicht sowie in den 3  $\mu\text{m}$  und 10  $\mu\text{m}$  dicken  $\text{Nd}:\text{Sc}_2\text{O}_3$ -Schichten experimentell nachgewiesen. Lichtausbreitungsverluste von 19.5  $\text{dB}\cdot\text{cm}^{-1}$  bzw. 12  $\text{dB}\cdot\text{cm}^{-1}$  wurden für die 3  $\mu\text{m}$  bzw. 10  $\mu\text{m}$  Wellenleitern ermittelt. Die Anregungs- und Emissionsspektren der Nd-dotierten Schichten ähneln denen des Volumenkristalls, wobei die Lebensdauer des  $^4\text{F}_{3/2}(\text{Nd}^{3+})$ -Multipletts in den Schichten etwas verkürzt ist.

Für die Ytterbiumoxidschichten ist die Emission nur bei Temperaturen unter 20 K gemessen worden. Die spektroskopischen Untersuchungen der Ytterbium-dotierten Scandium- und Lutetiumoxidschichten zeigen, dass deren Spektren denen der Volumenkristalle entsprechen, aber leicht von dem verwendeten Substrat und dem Nachtempern (900°C) abhängen. Die Lumineszenzquanteneffizienz erreicht den Wert von 66% für die  $\text{Yb}:\text{Lu}_2\text{O}_3$  und 78% für die  $\text{Yb}:\text{Sc}_2\text{O}_3$  Schichten.