

Strukturelle Defekte durch Schneiden, Schleifen und Polieren von synthetischem Rubin und kubischem Zirkondioxid

Weissenbacher, Michael¹ Kaindl, Reinhard¹ Kahlenberg, Volker¹

¹Universität Innsbruck, Institut für Mineralogie und Petrographie, Innrain 52, A-6020 Innsbruck

Zirkondioxid und synthetischer Rubin finden heute weltweit vielfältige Anwendungen wie zum Beispiel in der Elektronikbranche, in der Metallbearbeitung und Werkzeugherstellung. In diesem Beitrag sollen erste Ergebnisse chemischer und struktureller Untersuchungen zum Einfluss des Schneidens, Schleifens und Polierens auf diese wichtigen Materialien präsentiert werden. Kubisches ZrO_2 wird industriell primär durch Zugabe von Yttrium stabilisiert. Elektronenstrahl-Mikrosondenmessungen der untersuchten Proben zeigten variable Yttrium-Gehalte zwischen 11-17 Gew.%. Durch Zusatz von Spurenelementen können bestimmte Färbungen erzielt werden. So verursacht der Einbau von 6-7 Gew.% Erbium eine rosa Färbung. Die Zugabe 1-2 Gew.% Neodym bedingt dagegen eine violette Farbe. Röntgen-Pulverdiffraktometrie bestätigte die kubische Symmetrie der untersuchten Proben. Tetragonale Vergleichsproben unterschieden sich durch deutliche Aufspaltungen der Reflexe bei 2-Theta Werten von circa 35 (110, 002) 50 (112, 200) und 60° (103, 211). Dieser Befund wurde auch durch eine höhere Anzahl von Schwingungsbanden in den Raman-Spektren der tetragonalen Proben bestätigt. Laser-induzierte Lumineszenz-Spektroskopie der gefärbten Proben bei Anregungswellenlängen von 488, 515, 633 und 785 nm ermöglichte eine eindeutige Unterscheidung von Lumineszenz- und Raman-Banden. Mittels Piezo-Autofokus und einem motorisiertem x-y-Tisch wurden konfokale Raman-Bilder erstellt, die eine Zunahme der Oberflächenrauigkeit in Abhängigkeit vom mittleren Schleifkorndurchmesser (1, 5, 20 und 40 μm) nachwies. Ferner wurden Rubinoberflächen bei unterschiedlichen Schleifkorngrößen und Schleifrichtungen bearbeitet. Automatisierte Tiefen- und Flächenmessungen der R1- und R2- Lumineszenzbande im Bereich von 694 und 693 nm lieferten Hinweise auf strukturelle Störungen von der Oberfläche bis in einige μm Tiefe (vgl. Chen et al. 2000). Proben, deren Oberflächen senkrecht zur c-Achse poliert wurden, weisen eine stärkere Änderung der R1- und R2- Lumineszenzbandenpositionen des Rubins auf, als jene die parallel zu c behandelt wurden. Dieser Effekt wird durch zunehmende Schleifkorngrößen verstärkt. Proben, die senkrecht zur c-Achse poliert wurden, weisen im Vergleich zu jenen die parallel zu c poliert wurden, abnehmende Wellenlängen bei gleichzeitiger Zunahme der Halbwertsbreiten auf. Mittels Rasterkraftmikroskopie konnte gezeigt werden, dass die Oberflächenrauigkeit bei Schleifkorngröße 1 μm , parallel c mit durchschnittlich 8,14 nm geringer ist als bei Schleifkorngröße 20/1 μm , parallel c. Diese besitzen eine durchschnittliche Rauigkeit von 20,6 nm. Die Schleifspurentiefe betragen bei ersterem etwa 5-7 nm, bei letzterem in etwa 10-15 nm.

References

Chen LQ, Zhang X, Zhang TY (2000) Micro-Raman spectral analysis of the subsurface damage layer in machined silicon wafers. J Mater Res 15: 1441-1444

Abs. No. **238**
Meeting: **DMG 2008**
submitted by: **Weissenbacher,**
Michael
email: **csae2225@uibk.ac.at**
date: **0000-00-00**
Req. presentation: **Poster**
Req. session: **S16**