

Defekte, hexagonale Mikrophasen und komplexer Lagenbau in synthetischem Kohlenstoff

Perfler, Lukas¹ Kaindl, Reinhard¹ Kahlenberg, Volker¹

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

Synthetische Kohlenstoffmodifikationen finden aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften vielfältige Anwendungen, z.B. im Bereich der Werkzeugherstellung, Elektronik und Bearbeitung von harten Materialien. Diese Eigenschaften werden unter anderem durch die Synthese beeinflusst. Die vorgestellte Studie diente zur umfassenden Charakterisierung von synthetisch hergestellten Kohlenstoffmaterialien. Bei den untersuchten Proben konnte amorpher Kohlenstoff, polykristalliner Graphit und Diamant mit kubischer und hexagonaler Symmetrie identifiziert werden. Bei dem Großteil der Proben handelt es sich um Diamanteinkristalle, die mittels der CVD-Methode oder der HPHT-Synthese hergestellt wurden. Da das Vorhandensein von Defekten Auswirkungen auf die optischen Eigenschaften der Diamantproben hat, wurde des Weiteren laserinduzierte Lumineszenzspektroskopie bei Raum- und Tieftemperatur (bis -190 °C) durchgeführt. Im Lumineszenzspektrum bestimmter Proben konnte die Existenz von N-V⁻ Defekten (bei 575 nm), von N-V^o Defekten (bei 638 nm) sowie von Si-V Zentren (bei 738 nm) beobachtet werden. Die teilweise vorhandenen N-V Zentren bewirken aufgrund der Absorption im sichtbaren Bereich eine gelblich-grüne Farbe bei einigen Diamantproben. Aus der Raman-spektroskopisch festgestellten Verbreiterung der F_{2g}-Bande ließen sich Stickstoffgehalte bis weit über 1000 ppm ermitteln. IR-spektroskopische Untersuchungen in Transmission zeigten die Dominanz sogenannter A-Zentren bei Diamantproben mit Stickstoffeinbau. In den Raman-Spektren von Proben zweier Diamantsynthesen konnte eine deutliche Aufspaltung der F_{2g}-Diamantbande nachgewiesen werden. Automatisierte Tiefenprofil- und Flächenmessungen mittels eines Piezo-Autofokus und motorisiertem x-y-Tisches ergaben keine Aufspaltungen der F_{2g}-Bande im Bereich von Aufwachsungen, hingegen in tieferen Bereichen bzw. an Korngrenzen eine sehr deutliche Aufspaltung. Bei den Tiefenprofilen konnte eine kontinuierliche Verschiebung der F_{2g}-Bandenposition, von ca. 1332 cm⁻¹ (Oberfläche) bis ca. 1325 cm⁻¹ (-5 µm Tiefe), beobachtet werden. Dies lässt sich durch zunehmende Druckspannungen in der Tiefe erklären. Als Ursachen für die Bandenaufspaltungen können hexagonale Diamant-Mikrophasen (Lonsdaleit) und anisotrope Stresseffekte entlang von Korngrenzen angenommen werden (Rossi et al. 1999). Zur Untersuchung der Oberflächenmorphologie wurden von ausgesuchten Diamantproben Aufnahmen im Rasterkraftmikroskop angefertigt. Die durchschnittliche Oberflächenrauigkeit variierte dabei zwischen 0,4 nm und 1,2 nm. Bei einer Diamantprobe konnten zahlreiche pyramidenförmige Vertiefungen mit bis zu 800 nm Tiefe und einer Grundflächendiagonale von bis zu 15 µm beobachtet werden. Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um Wachstumsdefekte, die sich während der Herstellung ausbilden.

References

Rossi MC, Salvatori S, Galluzzi F (1999) Surface Distribution of Stress State and Diamond Phases in [100] Oriented Diamond Films. *Phys Stat Solidi A* 172: 97-103.

Abs. No. **234**
Meeting: **DMG 2008**
submitted by: **Perfler, Lukas**
email: **csae2817@uibk.ac.at**
date: **2008-05-30**
Req. presentation: **Poster**
Req. session: **S16**