SapphireNanoStruct

Keramische Beschichtungen von Saphir-Substraten und deren Laser-Nano-Strukturierung zur Langzeitdatenspeicherung

Programm / Ausschreibung	Bridge, Bridge_NATS, Bridge_NATS 2019	**Status**	laufend
Projektstart	01.09.2022	**Projektende**	31.08.2025
Zeitraum	2022 - 2025	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Laserstrukturierung; Ultrakurzpulslaser; keramische Schichten; Keramiken; PVD		

Projektbeschreibung

Die langfristige Datenspeicherung ist ein großes Problem unseres digitalen Zeitalters, da derzeitige Festplatten und Solid-State-Laufwerke regelmäßig ausgetauscht werden müssen, um z.B. auch Datenverlust zu verhindern. Zudem verbrauchen diese sehr viel Energie. Im Gegensatz dazu wären keramische Datenspeicher extrem widerstandsfähiger und langlebiger, wodurch sich deren sorgfältige Archivierung (ohne Datenverlust durch „Alterung“ und andere Umwelteinflüsse) erheblich einfacher und kostengünstiger durchführen ließe. Somit könnten ca. 99% des Energieverbrauchs von herkömmlichen Datenspeichern eingespart werden. Um diese neuartigen keramischen Datenspeicher zu entwickeln, benötigt es die Synergie zwischen optimierter Laserstrukturierung (mit Ultrakurzpulslasern) und optimierten keramischen Schichten auf keramischen Trägermaterialien.
Ziel dieses BRIDGE-Projekts ist es somit, keramische Hartstoffschichten (basierend auf TiN, ZrN, HfN und CrN) auf polykristallinen und monokristallinen Al2O3 (Saphir) Substraten zu entwickeln und deren Grenzflächenausbildung bei unterschiedlichen Wärmebehandlungen zu erforschen. Die entwickelten Schicht-Keramik Verbunde sollen mit Hilfe von Ultrakurzpulslasern strukturiert und „beschrieben“ werden. Eine detaillierte mikroinvasive Analyse der Strahl-Materie-Wechselwirkung im Allgemeinen und der Ablation des Beschichtungsmaterials im Besonderen soll deren Eignung als Keramik-Datenträger sicherstellen. Dies erfordert das Zusammenspiel der in diesen Bereichen führenden Institute der TU Wien. Am Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie (WWWT) werden die entsprechenden Schicht-Keramik Verbunde entwickelt und mit hochauflösender Elektronenmikroskopie analysiert. Am Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien (IFT) erfolgt deren Laserstrukturierung mit entsprechender Analyse. Der Brückenschlag dieser Institute der TU Wien mit der Ceramic Data Solutions GmbH (CDS) soll die Produktentwicklung eines keramischen Datenspeichers sowie die Ausbildung von hochqualifizierten Forscher*innen im relevanten Bereich der Schichtentwicklung und Laserstrukturierung (durch entsprechende Dissertationen) für diesen Wirtschaftszweig (sowie artverwandte Wirtschaftszweige) sicherstellen. Dies erlaubt eine Intensivierung der Forschungsleistungen in der industriellen Spitzenforschung und der experimentellen Entwicklung sowie der Förderung der Kommerzialisierung dieser High-Tech-Innovation.

Abstract

Long-term data storage is a major problem of our digital age, as current hard disks and solid-state drives have to be

replaced regularly to prevent data-loss, for example. In addition, these consume a lot of energy. In contrast, ceramic data storage media would be extremely durable and long-lasting, making their careful archiving (without data-loss due to "aging" and other environmental influences) much easier and less expensive. Thus, about 99% of the energy consumption of conventional data storage devices could be saved. To develop these novel ceramic data storage devices, the synergy between optimized laser patterning (with ultrashort pulse lasers) and optimized ceramic coatings on ceramic substrates is needed.

Thus, the aim of this BRIDGE project is to develop ceramic hard coatings (based on TiN, ZrN, HfN and CrN) on polycrystalline and monocrystalline Al2O3 (sapphire) substrates, to explore their interface formation under different heat treatments. The developed layered ceramic composites will be patterned and "written" using ultrashort pulse lasers. A detailed microinvasive analysis of the material-laser interaction in general and the ablation of the coating material in particular will ensure their suitability as ceramic data storages. This requires the interaction of the leading institutes of the TU Wien in these fields. At the Institute of Materials Science and Technology (WWWT), the corresponding coating-ceramic composites are developed and analyzed with high-resolution electron microscopy. At the Institute of Manufacturing and Photonic Technologies (IFT), their laser structuring is carried out with corresponding analysis. The bridging of these institutes of the TU Wien with the Ceramic Data Solutions GmbH (CDS) shall ensure the product development of a ceramic data storage device as well as the education of highly qualified researchers in the relevant field of layer development and laser structuring (through corresponding dissertations) for this branch of industry (as well as related branches of industry). This allows an intensification of the research performance in industrial cutting-edge research and experimental development as well as the promotion of the commercialization of this high-tech innovation.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- Ceramic Data Solutions GmbH