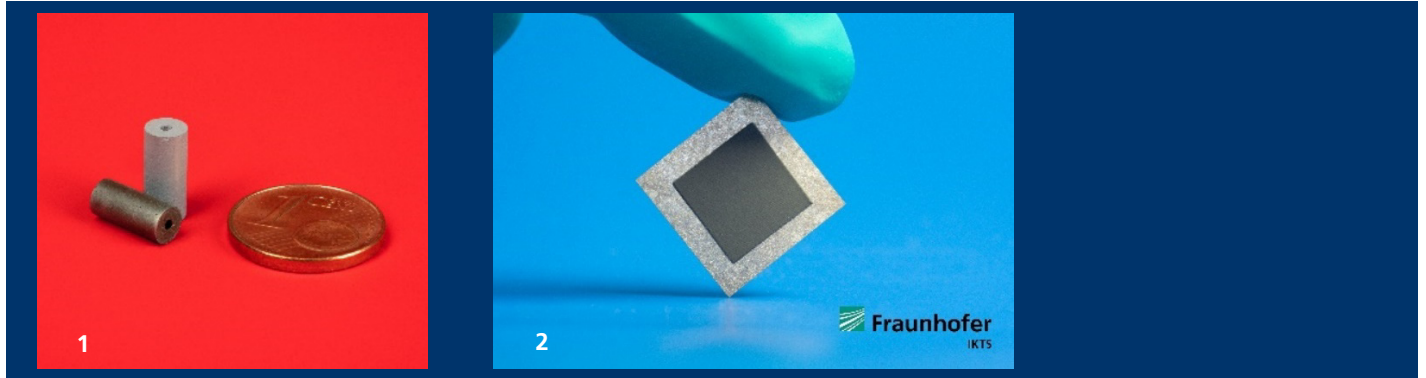




1 Hohlkathoden aus C12A7 vor (weiß) und nach Sinterung (schwarz).

2 Pulverbasierte C12A7-Schicht auf metallischem Trägersubstrat.

C12A7 ELEKTRIDKERAMIK ALS ELEKTRONENEMITTER

Motivation

Elektridmaterialien finden als Kathoden in elektronenemittierenden Baugruppen, wie z. B. Ionenantrieben von Satelliten oder in thermionischen Konvertern, Verwendung. Bei der Materialentwicklung wird auf eine niedrige Austrittsarbeit abgezielt, um schon bei geringeren Temperaturen ($< 1000\text{ °C}$) Elektronenströme in einem elektrischen Feld erreichen zu können.

Ergebnisse

Das Material C12A7 ($12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$) lässt sich mit keramischen Technologien mit einer Austrittsarbeit von $< 2,4\text{ eV}$ herstellen, wodurch schon bei Temperaturen von $< 1000\text{ °C}$ im Vakuum nennenswerte Stromdichten zu messen sind [1]. Der Betrieb einer Hohlkathode mit einer Spannung von 2 V bei einer Temperatur von ca. 100 °C wurde über 1000 h im kontinuierlichen Prozess nachgewiesen [2]. Im EU-Projekt iFACT (870336) werden keramische

Hohlkathoden aus C12A7 für Satellitenantriebe entwickelt (Bild 1). Eine C12A7-Beschichtung wird im EU-Projekt E.T. Pack (828902) entstehen, die ein antriebsloses Abstürzen ausgesdienter Satelliten aus dem Orbit ermöglichen soll (Bild 2).

Leistungsangebot

- Herstellung von C12A7 Elektridkeramiken mit Austrittsarbeit $< 2,4\text{ eV}$
- Fertigung in verschiedenen Geometrien nach Kundenwunsch in Kleinserie
- Beschichtung mit C12A7 über Dick-schichttechnologie (z. B. Druckverfahren)
- Charakterisierung von elektrischen, mechanischen und optischen Eigenschaften

Referenzen

- Patentschrift: DE 10 2020 107 795.5
- [1] A. Heiler, K. Wätzig, et al., J. Vac. Sci. Technol. A 39, 013002 (2021).
- [2] C. Drobny, K. Wätzig, et al., Space Propulsion 2021 Conference, 00153 (2021).

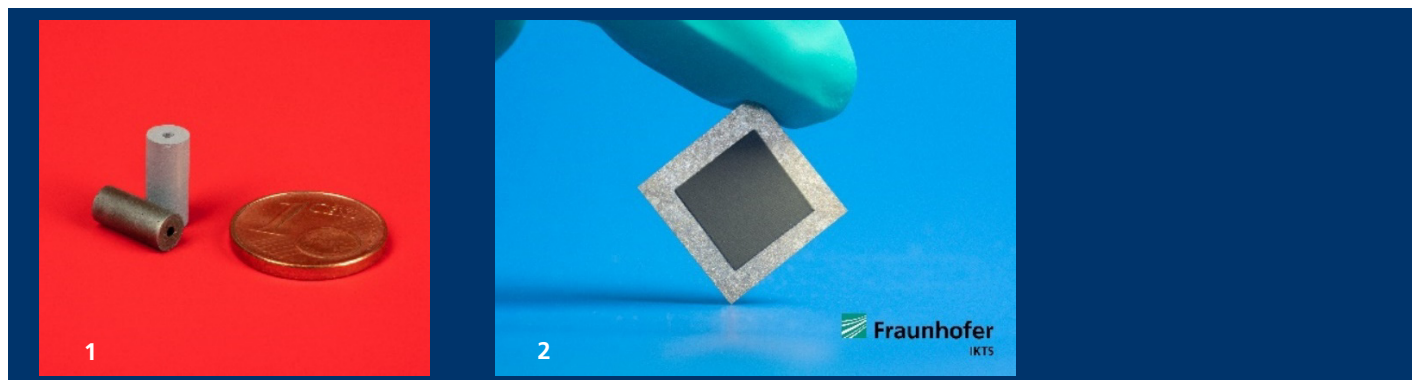
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

Dr. Katja Wätzig
Telefon 0351 2553-7877
katja.waetzig@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de



1 Hollow cathodes of C12A7 before (white) and after sintering (black).

2 Powder-based C12A7 coating on metallic substrate.

ELECTRON EMITTING C12A7 CERAMICS

Motivation

Electride materials are used as cathodes in electron-emitting assemblies, such as space propulsion systems of satellites or in thermionic converters. In the material development, the target is a low work function in order to achieve current densities in an electric field even at lower temperatures ($< 1000\text{ °C}$).

Results

The material C12A7 ($12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$) can be produced with a work function of $< 2.4\text{ eV}$ using ceramic technologies, which means that considerable current densities can already be measured at temperatures of $< 1000\text{ °C}$ in vacuum [1]. The operation of a hollow cathode with a voltage of 2 V at a temperature of about 100 °C has been demonstrated over 1000 h in continuous process [2]. In the EU project iFACT (870336), ceramic hollow cathodes made of C12A7 are being developed for satellite

propulsion (Fig. 1). A C12A7 coating is developed in the EU project E.T. Pack (828902), which is intended to enable disused satellites to be dropped from orbit without propulsion (Fig. 2).

Services offered

- Preparation of C12A7 electride ceramics with low work function $< 2.4\text{ eV}$
- Small series production in various geometries according to customer requirements
- Coating of C12A7 with thick-film technology (e.g. printing process)
- Characterization of electrical, mechanical and optical properties

References

- Patent application: DE 10 2020 107 795.5
- [1] A. Heiler, K. Wätzig, et al., J. Vac. Sci. Technol. A 39, 013002 (2021).
- [2] C. Drobny, K. Wätzig, et al., Space Propulsion 2021 Conference, 00153 (2021).

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS

Winterbergstrasse 28
01277 Dresden
Germany

Contact

Dr. Katja Wätzig
Phone +49 351 2553-7877
katja.waetzig@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de