

INDIVIDUELLES STRUKTURIERTES ZAHN-IMPLANTAT

Dipl.-Chem. Martina Johannes, Dipl.-Ing. Olaf Sandkuhl

In der Zahnheilkunde nimmt die Zahl inserierter dentaler Implantate stetig zu. Etwa 1,1 Millionen Implantate werden in Deutschland jährlich implantiert, wobei die Titanimplantate hier den heutigen Gold-Standard darstellen. Damit steigt auch die Zahl der Komplikationen, wie zum Beispiel Periimplantitis (Entzündung des Weichgewebes). Vorteile des Zirkonoxids sind gute Biokompatibilität bei Allergikern, hervorragende Weichgewebeeigenschaften, niedrige Plaque-Akkumulationsraten und eine ausgezeichnete Rot-Weiß-Ästhetik. Die Makro-/Mikro-Strukturierung der Keramikoberfläche erfolgt nicht über additive und/oder subtraktive Prozesse, sondern direkt bei der Formgebung der Keramik mittels Schlickerguss. Dafür wurden eine CAD/CAM-Prozesskette entwickelt und erste Prototypen gefertigt.

Für die Herstellung der Rohlinge wurden Schlicker mit 3 Mol-% und 2 Mol-% Yttrium stabilisiertem Zirkonoxid hergestellt. Mit diesen Schlickern ist es gelungen, mittels Schlickerguss die Makro-/Mikro-Strukturierung auf die Oberfläche des Dentalimplantats zu übertragen (Bild 1). Durch Weißlicht-Interferenz-

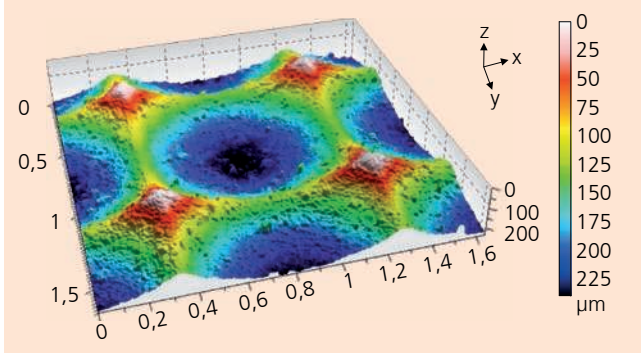
Mikroskopie wurde die Topografie der Oberfläche der gesinterten Keramik untersucht. Ein Vergleich mit den CAD-Daten der Struktur zeigt eine sehr gute Übereinstimmung. Der Ra-Wert der Mikrostruktur beträgt 4,5 µm. Die Sinterung der Keramik erfolgte bei ≤ 1400 °C.

Werkstoffkennwerte

Y stab. Zirkonoxid	3 Mol-%	2 Mol-%
4-Punkt-Biegung	985 MPa	1140 MPa
Weibull-Parameter	m 14,5	m 20,8
Bruchzähigkeit HV10	MPa/m	MPa/m
nach Shetty	6,1±0,6	14,2±1,5
nach Niihara	5,1±0,5	12,1±1,2

Die Werkstoffkennwerte machen zudem deutlich, dass es mit der Verringerung der Yttrium-Stabilisierung gelungen ist, bei verbesserter Festigkeit eine Verdopplung der Bruchzähigkeit zu erzielen. Erste Zelltests zeigen, dass nach 24 h die Zellbesiedlung auf der makro-/mikro-strukturierten Keramikoberfläche vollständig erfolgte.

3D-Darstellung der Topografie eines Strukturelements



Wir bedanken uns für die Förderung durch den Projektträger des BMWi, ZIM-Kooperationsprojekte (KF2087357SK4).

- 1 Rohlinge aus Yttrium-stabilisiertem Zirkonoxid (Schlickerguss).
- 2 Zellbesiedlung nach 24 h.

