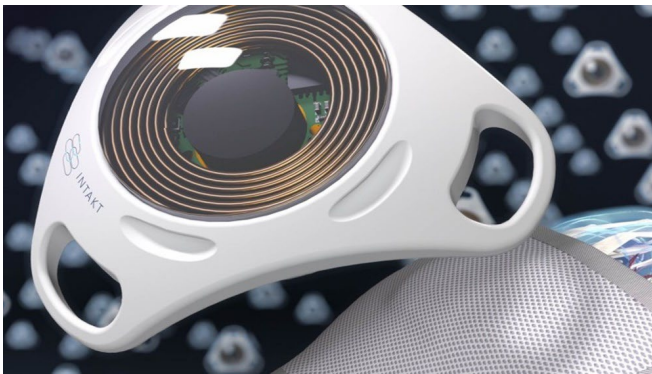


Implantat-Gehäuse mit optischem Fenster aus transparenter Keramik

Projektpartner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Medizin haben im Rahmen des Innovationsclusters INTAKT an einem bislang einzigartigen Forschungsprojekt zum therapeutischen Einsatz interaktiver Mikroimplantate gearbeitet. Unter der Leitung des Fraunhofer IBMT hat das Konsortium aus 18 Partnern digitale Medizinprodukte entwickelt, die auf einen größtmöglichen Nutzen für den Patienten ausgerichtet sind. So sollen neue Technologien eine lebenslange zuverlässige Anwendung der Implantate gewährleisten. Im Fokus stehen hierbei die Anwendungsbereiche Tinnitusunterdrückung, die Wiederherstellung von Greiffunktionen sowie die Behandlung gastrointestinaler Funktionsstörungen.



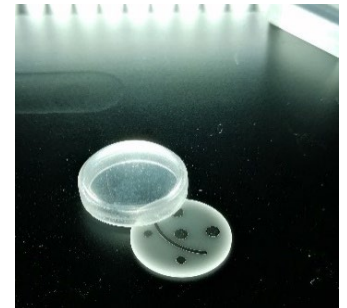
INTAKT Implantat-Design. [1]

Ziel von INTAKT war die Entwicklung einer völlig neuartigen Generation aktiv vernetzter einzelner Mikroimplantate (Bild links), welche zukunftsweisende Ansätze für eine verbesserte Mensch-Technik-Interaktion liefern können. Miteinander vernetzte Implantate kommunizieren über äußere Schnittstellen mit dem Arzt oder Patienten. Diese direkte Kommunikation soll es Ärzten zukünftig erlauben, einen datensicheren Zugriff auf relevante Informationen zu erhalten und durch die äußere Steuerung von Parametern und Stimulationsmodi die Behandlung optimal auf den Patienten auszurichten.

Mit der Übernahme der Transparentkeramik-Sparte der Firma CeramTec-ETEC im April 2021 hat das IKTS die Arbeiten im INTAKT-Teilvorhaben zur Behandlung gastrointestinaler Funktionsstörungen fortgesetzt. Die Aufgabe bestand darin, eine mechanisch stabile und hermetisch dichte Keramik-Hausung mit optischem Fenster zu entwickeln.



Implantat mit Gehäuse. [1]



Spinell-Gehäuse mit Grundplatte.

Die Anforderungen an die Keramik sind Biokompatibilität, Transparenz im IR-Bereich ($\lambda = 1,07 \mu\text{m}$) und eine ausreichende Bruchfestigkeit. Dazu wurde die transparente Keramik Magnesium-Aluminium-Spinell ausgewählt und mittels Schlickerguss verarbeitet. Heiß-isostatisches Pressen und Schleifen/Polieren führten zur geforderten Transparenz des optischen Fensters und erlauben somit die Signalübertragung.

Materialeigenschaften von Mg-Al-Spinellkeramiken

Transmissionsbereich	0,2-6 μm
Brechungsindex	1,72
Härte	13-14 GPa
Festigkeit	340-380 MPa
Biokompatibilität	
Chemische und thermische Stabilität	

Für Anwendungen in der Medizintechnik bieten wir die kundenspezifische Entwicklung von oxidkeramischen Komponenten und Technologien sowie die kundenspezifische Fertigung von Halbfabrikaten an. Hierfür sind wir nach DIN EN ISO 13485 zertifiziert

Initiiert und gefördert wurde das fünf Jahre laufende Projekt durch das BMBF innerhalb des Forschungsprogramms »Technik zum Menschen bringen« (FKZ 16SV7652).

[1] <http://intakt-projekt.de> & Fraunhofer IBMT

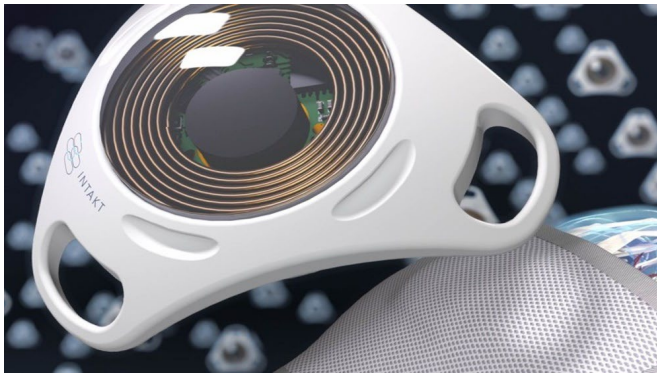
Dr. Sabine Begand

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Michael-Faraday-Str. 1, 07629 Hermsdorf
Telefon +49 36601 9301 -1972
sabine.begand@ikts.fraunhofer.de



Implant housing with optical window made of transparent ceramics

Within the INTAKT innovation cluster, partners from industry, science and medicine have worked on a unique research project with a focus on the therapeutic use of interactive micro-implants. Under the leadership of Fraunhofer IBMT, 18 partners have been working on the development of new digital medical products designed to provide the most beneficial solution to patients by establishing new technologies which ensure reliable, lifelong use of implants. Three applications were addressed: tinnitus suppression, the restoration of gripping functions and the treatment of gastrointestinal dysfunctions.



INTAKT single implant design. [1]

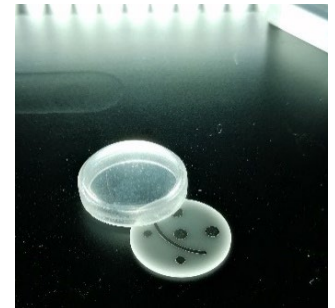
The aim of the INTAKT research project was to develop a completely new generation of actively networked micro-implants which can provide forward-looking approaches for improved human-technology interaction. Networked single implants (left image) communicate with the doctor or patient via external interfaces. In the future, such direct communication will allow physicians to obtain data-secure access to relevant information and to optimally tailor treatment to the patient by externally controlling parameters and stimulation modes.

With the acquisition of the transparent ceramics division of CeramTec-ETEC in April 2021, IKTS has continued the work in the sub-project addressing gastrointestinal dysfunctions.

The requirements for the ceramic housing were biocompatibility, transparency in the IR range ($\lambda = 1.07 \mu\text{m}$) and sufficient fracture strength. For this purpose, the researchers selected the transparent ceramic magnesium-aluminum spinel.



Implant with sensor component. [1]



Housing with support plate.

A rigid and hermetically sealed ceramic housing was developed and manufactured by slip casting, hot isostatic pressing and grinding/polishing. It provides sufficient break resistance and an optical window to enable signal transmission.

Properties of Mg-Al-Spinell Ceramics

Spectral transmission	0.2-6 μm
Refractive index	1.72
Hardness	13-14 GPa
Bending strength	340-380 MPa
Biocompatibility	
Chemical and thermal stability	

For applications in the field of medical technology we provide the customized development of oxide ceramic components and technologies as well as customized manufacturing of semifinished products. For this scope we are certified according to DIN EN ISO 13485.

The 5-year project is initiated and funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) within the research program "Bringing Technology to the People" under the project number FKZ 16SV7652.

[1] <http://intakt-projekt.de> & Fraunhofer IBMT

Dr. Sabine Begand

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS
Michael-Faraday-Str. 1, 07629 Hermsdorf, Germany
Phone +49 36601 9301 -1972
sabine.begand@ikts.fraunhofer.de

