

Ultraschall für eine schnellere und sichere Zahnwurzelbehandlung

Dipl.-Ing. Eric Haufe, Robert Kirchner, Dipl.-Ing. Fabian Ehle, Dr. Holger Neubert, Dr. Peter Neumeister, Dr. Sebastian Stark

Wurzelbehandlungen gehören sicher zu den unangenehmeren zahnärztlichen Behandlungen. Das Fraunhofer IKTS entwickelt im Projekt IPUCLEAN gemeinsam mit der Universitätsmedizin Rostock und den Firmen Komet Dental, Werner Industrielle Elektronik und Zahntechnik Leipzig ein intelligentes Ultraschallsystem für die Zahnwurzelbehandlung, das den Behandlungsverlauf verkürzen und mögliche Komplikationen reduzieren soll.

Gleichzeitige Rotation und Translation

Im Unterschied zu bestehenden Systemen wird die Rotationsbewegung der den Wurzelkanal bearbeitenden Zahnfeile mit einer translatorischen Oszillation in axialer Richtung unter gleichzeitiger Spülung überlagert. Hierdurch kann der bisher zur Vermeidung des Feilenbruchs nötige zeitaufwändige Reinigungsschritt vermieden werden. Erzeugt wird die translatorische Bewegung von einem piezokeramischen Stapelaktor, der eigens für diese speziellen Anforderungen am Fraunhofer IKTS entwickelt wird. Sowohl ein konventionelles bleihaltiges als auch ein bleifreies Piezomaterial werden aktuell auf ihre Eignung untersucht. Eine besondere Herausforderung bei der Wanderauslegung stellen die kleinen Betriebsspannungen dar, welche eine geringe Dicke der einzelnen Schichten des Stapelaktors erforderlich machen.

Vom Labormuster zum Funktionsdemonstrator

Zunächst wurde ein Labormuster im größeren Maßstab entwickelt und untersucht. Eine Qualifizierung des Schwingungsverhaltens erfolgte durch Laservibrometer-Messungen. Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen wurden Funktionsdemonstratoren ausgelegt und

gebaut. Die wesentliche Herausforderung bestand dabei in der nötigen Miniaturisierung des Aufbaus. So wurde beispielsweise die Entwicklung eines Miniatur-Schleifrings auf Leiterplattenbasis mit kleinsten Federkontaktstiften zur Kontaktierung des piezokeramischen Aktors und zur Messung der Feileneintauchtiefe nötig. Gegenwärtig befinden sich die Funktionsdemonstratoren in der Evaluierungsphase. Für geringe Feilendurchmesser konnte bereits eine erhöhte Lebensdauer der Zahnfeile in der Bruchfestigkeitsprüfung nachgewiesen werden. Für die Zukunft ist die Weiterentwicklung der Ansteuerelektronik in Bezug auf ein optimales Schwingungsverhalten der Zahnfeile in Abhängigkeit der Eintauchtiefe in den Wurzelkanal geplant. Zudem erfordert eine marktfähige Umsetzung eine weitere Miniaturisierung des Systems.

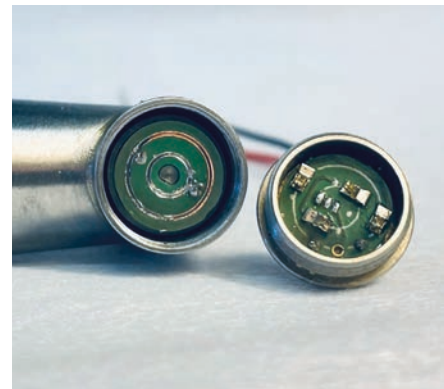
Übertragung auf andere Anwendungen

Durch das Vorhaben hat sich das Fraunhofer IKTS medizintechnische Anwendungen im Bereich der Schwingungsaktorik erschlossen. Insbesondere das Know-how zur Auslegung von derartigen Aktoren aus bleifreien Piezokeramiken ist zukunftsweisend und kann auf viele andere Anwendungen, zum Beispiel die Ultraschallreinigung und die zerstörungsfreie Prüfung, übertragen werden.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Programms Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation (FKZ: 03ZZ1043E) und dem smart³-Konsortium gefördert und läuft bis 31.05.2022.



Labormuster.



Miniaturschleifring auf Leiterplattenbasis.



Funktionsdemonstrator.

smart³ materials solutions growth

Gefördert durch:
 Bundesministerium für Bildung und Forschung
 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages