

Einer der renommiertesten Forschungspreise im Bereich der zahnärztlichen Implantologie geht nach München: Priv.-Doz. Dr. Stefan Röhling erhielt zusammen mit den Co-Autoren Prof. Dr. Michael Gahlert, Priv.-Doz. Dr. Simone Janner (Bern, Schweiz), Bo Meng, Henriette Woelfler und Prof. Dr. David L. Cochran für die Studie „Ligature-Induced Peri-implant Bone Loss Around Loaded Zirconia and Titanium Implants“ den André-Schroeder-Forschungspreis 2020. Im Gespräch erläutert Priv.-Doz. Dr. Röhling die Kernergebnisse der Studie und gibt ein wissenschaftliches Update zur Thematik. Darüber hinaus veranschaulicht der erfahrene Implantologe und Pionier auf dem Gebiet moderner Keramikimplantate seine Erfahrungen mit Zirkonoxidimplantaten.



Priv.-Doz. Dr.  
Stefan Röhling  
[Infos zur Person]



## Biologische Vorteile bioinertter Keramikimplantate

Ein Interview von Dr. Aneta Pecanov-Schröder

*Ihre prämierte Studie umfasst einen präklinischen Versuchsaufbau, bei dem 20 zweiteilige Titan-SLA-Implantate sowie 20 zweiteilige Zirkonoxid-ZLA-Implantate in den Unterkiefer von fünf Hunden inseriert und anschließend durch experimentell erzeugte Plaqueakkumulation eine entzündliche Situation provoziert wurde. In der Folge schnitten die Keramikimplantate besser ab, um die Ergebnisse sehr verdichtet zusammenzufassen. Welche Beobachtungen haben Sie mit Ihren Kollegen dabei konkret gemacht?*

Zum einen war am Ende der achtwöchigen aktiven Progressionsphase röntgenologisch ein signifikant geringerer periimplantärer Knochenverlust an den zweiteiligen Zirkonoxidimplantaten im Vergleich zu den untersuchten zweiteiligen Titanimplantaten zu beobachten. Außerdem zeigten am Ende der 24-wöchigen Gesamtphase die

Zirkonoxidimplantate einen signifikant geringer ausgeprägten Knochenverlust im Vergleich zu den Titanimplantaten: Bei den Titan-SLA-Implantaten betrug der Knochenverlust 3,76 mm, während es bei den Zirkonoxid-ZLA-Implantaten 2,42 mm waren. Neben dem signifikant geringeren Knochenabbau zeigte die periimplantäre Mukosa bei den Keramikimplantaten auch weniger stark ausgeprägte klinische Anzeichen einer Infektion wie Schwellung und Blutung im Vergleich zu den Titanimplantaten. Darüber hinaus: Während der aktiven Progressionsphase ging ein Titanimplantat verloren, wohingegen es bei den Keramikimplantaten zu keinem Verlust kam.

*Worauf führen Sie die deutlichen Unterschiede zurück?*

Es gibt unterschiedliche Gründe, welche eine Entstehung und Ausbreitung periimplantärer Infektionen begünsti-

gen, die Ätiologie ist also multifaktoriell. Ein wichtiger Faktor dabei ist sicherlich die mikrobielle Kolonisierung und Biofilmanlagerung an Oberflächen: Auf Zahn- und Implantatoberflächen leben Bakterien in strukturierten „Gemeinschaften“, die miteinander verbunden sind und fest an den Oberflächen anhaften. Dieser „Bakterienverbund“ wird Biofilm genannt und kann, wenn er nicht regelmäßig entfernt wird, im weiteren Verlauf zur Plaquebildung und letztendlich zu periimplantären Infektionen führen.

*Wovon ist die Biofilmanlagerung an Implantaten abhängig?*

Sie ist von den physikalischen Oberflächeneigenschaften wie Oberflächenrauheit und chemischen Eigenschaften wie Oberflächenenergie bzw. Oberflächenspannung abhängig. Einen zusätzlichen Einflussfaktor hat die Art des verwendeten Biomaterials, z.B. Titan

gegenüber Keramik. In Bezug auf die Biofilmanlagerung könnte die bioinerte Oxidkeramik Zirkonoxid einen entscheidenden Vorteil gegenüber dem Metall Titan haben, das lediglich einen „bioinerten Charakter“ besitzt. Dieser Aspekt wird durch die Ergebnisse einer von uns durchgeführten mikrobiologischen Studie unterstützt; dabei konnten wir zeigen, dass sich auf der keramischen ZLA-Oberfläche signifikant weniger Biofilm anlagerte als auf der metallischen Titan-SLA-Oberfläche.

*Der Erklärungsansatz geht also in die Richtung, dass hinsichtlich der unterschiedlichen Biokompatibilität beider Materialien die bioinerte Oxidkeramik Zirkonoxid gegenüber Titan mit „bioinertem Charakter“ einen entscheidenden Vorteil hat?*

Ja, das wäre ein plausibler Erklärungsansatz.

**„In Bezug auf die Biofilmanlagerung könnte die bioinerte Oxidkeramik Zirkonoxid einen entscheidenden Vorteil gegenüber dem Metall Titan haben, das lediglich einen ‚bioinerten Charakter‘ besitzt.“**

*Bitte können Sie ausführen, worin die Unterschiede zwischen bioinert im Vergleich zu „bioinertem Charakter“ liegen?*

Der Unterschied besteht darin, dass bei Zirkonoxid die verschiedenen Bestandteile in einem Kristallgitter fest miteinander verbunden sind und dabei der Sauerstoff ein fester Bestandteil des Materialgefüges bzw. des Festkörpers ist. Im Gegensatz dazu bildet sich bei metallischen Implantaten aus Titan lediglich eine stabile, jedoch sehr dünne Sauerstoff- bzw. Oxidschicht auf der metallischen Oberfläche, wenn diese der Luft ausgesetzt ist. Diese „Schutzschicht“ verleiht dem Metall keinerlei physikalische keramische Eigenschaften, sie sorgt aber dafür, dass es zwischen Titan und angrenzendem biologischen Material keine unerwünschten Wechselwirkungen gibt. Die Tatsache, dass es bei Titan nur eine stabile, jedoch sehr dünne Oxidschicht gibt und bei Zirkonoxid das Oxid ein fester Bestandteil des Festkörpers ist, könnte ein Grund für den unterschiedlichen Entzündungsverlauf sein. Allerdings fehlen für diese Vermutung noch wissenschaftliche Daten. In diesem Zusammenhang könnte auch die Art der chemischen Bindung bei Titan, Titanlegierungen und Zirkonoxid von Bedeutung sein. Hierbei müssen die keramischen Zirkonoxid-Verbindungen streng vom Metall Zirkonium und von Zirkonium-Metalllegierungen unterschieden werden. Im Gegensatz zu den Metalllegierungen (z. B. Titan-Zirkonium-Legierung Roxolid®) sind die einzelnen Elemente bei der Oxidkeramik nicht durch eine metallische, sondern durch eine sogenannte ionische Bindung fest miteinander verbunden. Diese ionische Bindung ist dafür verantwortlich, dass es bei den



## Jetzt starten! Mit dem Original.

Die Kurzimplantate von Bicon® überzeugen Anwender und Patienten: Sie sind einfach im Handling, ihr einzigartiges Design fördert den cristalen Knochenerhalt und bietet einen wirksamen Schutz gegen Periimplantitis. Profitieren auch Sie von der Sicherheit, die 35 Jahre klinische Erfahrung Ihnen gibt. In Bicon® haben Sie einen Partner, auf den Sie sich verlassen können.

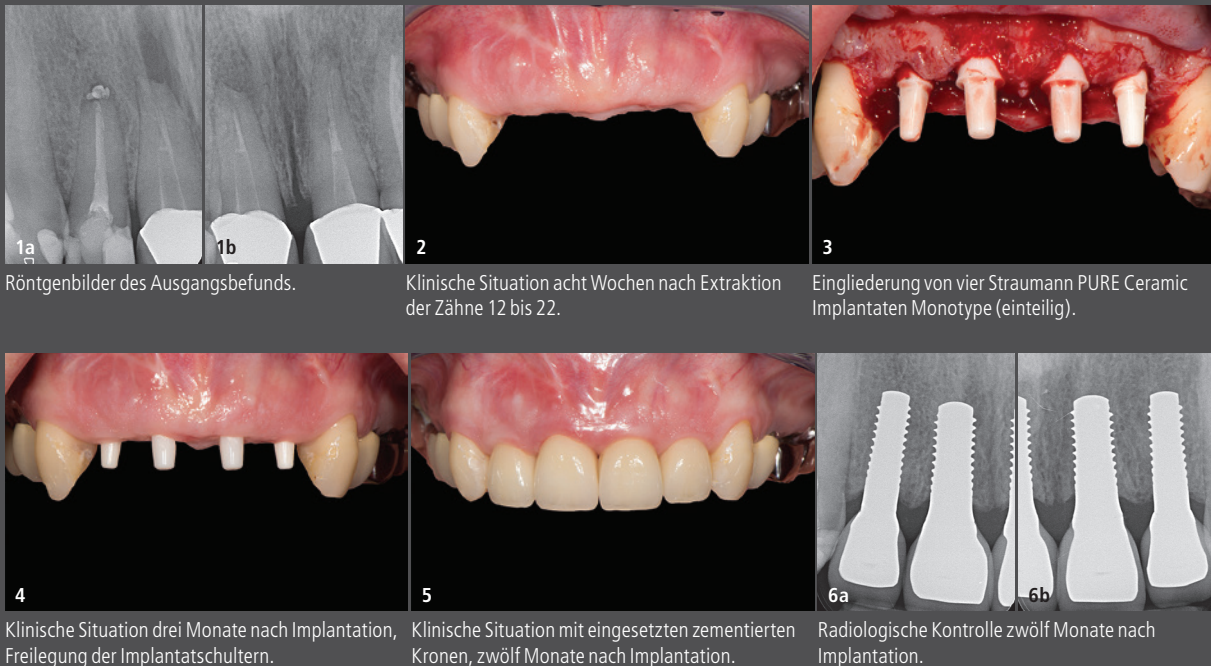
Mehr Infos: [www.bicon.de.com](http://www.bicon.de.com) oder Tel. 06543 818200

Das kurze  
für alle Fälle

**bicon**<sup>®</sup>  
DENTAL IMPLANTS

## Fall 1: Verwendung eines einteiligen Zirkonoxidimplantats

Patientin, 44 Jahre alt. Mehrfache endodontische Revisionen an den Zähnen 12 und 22, Stiftaufbauten bei 11 und 21, Wurzelspitzenresektion an Zahn 11.



1a 1b  
Röntgenbilder des Ausgangsbefunds.

2  
Klinische Situation acht Wochen nach Exzision der Zähne 12 bis 22.

3  
Eingliederung von vier Straumann PURE Ceramic Implantaten Monotype (einteilig).

4  
Klinische Situation drei Monate nach Implantation, Freilegung der Implantatschultern.

5  
Klinische Situation mit eingesetzten zementierten Kronen, zwölf Monate nach Implantation.

6a 6b  
Radiologische Kontrolle zwölf Monate nach Implantation.

Oxidkeramiken nur lokalisierte Elektronen gibt. Das bedeutet: Im Gegensatz zu Metallen oder Metallegierungen können sich keine Elektronen aus dem Materialgefüge herauslösen und unerwünschte Wechselwirkungen, wie beispielsweise Korrosion, verursachen. Zusammenfassend lassen die Ergebnisse unserer Studie die Vermutung zu, dass in dem beschriebenen experimentellen Versuchsaufbau der Faktor „Biokompatibilität“ in Bezug auf den geringer ausgeprägten Knochenabbau wichtiger ist als beispielsweise der Faktor „Oberflächentopografie“. Daher könnten die unterschiedlichen Ergebnisse nicht nur von einer geringeren Biofilmbildung, sondern auch von einer reduzierten Ausbildung von Entzündungsparametern im periimplantären Gewebe beeinflusst worden sein. Der zweite Teil unserer Studie beschäftigt sich mit dieser Thematik, die Ergebnisse sollen zeitnah veröffentlicht werden.

*Sie hatten bereits die unterschiedlichen Oberflächeneigenschaften angesprochen. Bekanntlich hat die Entwicklung von glatten zu angerauten Oberflächen bei Titanimplantaten zu vorhersagbaren Erfolgsquoten bei der Einheilung im Knochen geführt,*

*was ihre weltweite Erfolgsgeschichte begünstigte. Wie verhält es sich bei Keramikimplantaten?*

Die Entwicklung verlief ähnlich. Die ersten Keramikimplantate aus Zirkonoxid hatten eine eher glatte Oberfläche und ungünstigere Einheilquoten

**„Unsere Studiengruppe konnte in zahlreichen Studien zeigen, dass die ZLA-Oberfläche eine extrem verlässliche knöcherne Einheilung gewährleistet.“**

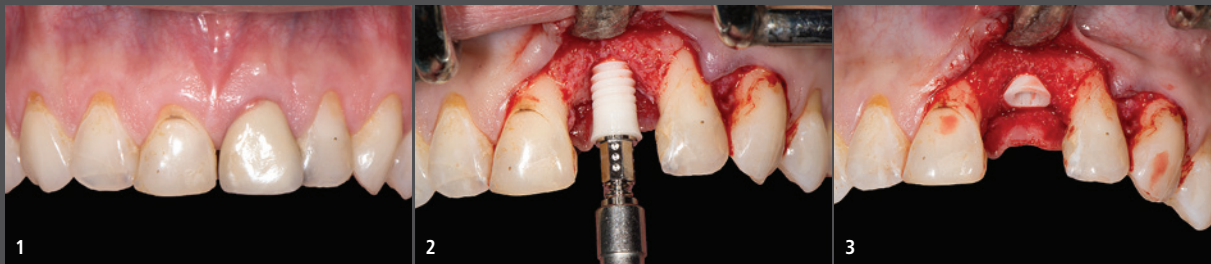
als vergleichbare Titanimplantate mit angerauter Oberfläche. Durch optimierte Herstellungsverfahren gelang es schließlich, auch auf Zirkonoxidimplantaten angeraute Oberflächen zu erzeugen, was die knöcherne Einheilungskapazität im Vergleich zu glatten Oberflächen deutlich erhöhte. In diesem Zusammenhang kann die ZLA-Oberfläche momentan sicherlich als der Goldstandard im Bereich der Zirkonoxid-Oberflächenforschung angesehen werden. Keine andere Keramikimplantat-Oberfläche wurde ausführlicher untersucht. Unsere Studiengruppe konnte

in zahlreichen Studien zeigen, dass die ZLA-Oberfläche eine extrem verlässliche knöcherne Einheilung gewährleistet. Darüber hinaus gibt es bezüglich der Osseointegrationskapazität keine Unterschiede zur Titan-SLA-Oberfläche. In diesem Zusammenhang ist auch von entscheidender Bedeutung, im Rahmen des Produktionsprozesses sicherzustellen, dass die einzelnen Herstellungsschritte und vor allem die Methode zur Schaffung der mikrorauen Oberfläche das Material nicht beschädigen. Anderenfalls würde die Stabilität der Keramikimplantate vermindert werden. Beim PURE-Keramikimplantat mit ZLA-Oberfläche wird diese Prüfung bei jedem einzelnen durch den „Proof Test“ gewährleistet. Damit bekommen wir Kliniker eine höhere Sicherheit.

*Stichwort „Sicherheit“ – Anwender stützen sich unter anderem auf wissenschaftliche Daten, um zu entscheiden, ob sie Keramikimplantate ins Portfolio aufnehmen und auf welches System sie dabei setzen können, um möglichst sicher zu implantieren. Wie bewerten Sie die aktuelle wissenschaftliche Datenlage für ein- und zweiteilige Keramikimplantate aus Zirkonoxid?*

## Fall 2: Verwendung eines zweiteiligen Zirkonoxidimplantats

Patientin, 37 Jahre alt. Sekundärkaries im Bereich des Zahns 21.



1 Klinischer Ausgangsbefund.

2 Acht Wochen nach Extraktion. Implantation eines zweiteiligen Straumann® PURE Ceramic Implantats.

3 Vollständig inseriertes zweiteiliges Straumann® PURE Ceramic Implantat ohne Transferteil.



4 Klinische Situation und radiologische Kontrolle zwölf Monate nach Implantation.

Vollständiges Interview  
inklusive ausführlicher  
Dokumentation der  
Fallbeispiele



Keramikimplantate aus Zirkonoxid sind Anfang der 2000er-Jahre auf den Markt gekommen. In den letzten Jahren wurde eine Vielzahl klinischer Studien veröffentlicht, die sich jedoch in Bezug auf die wissenschaftliche Evidenz, die untersuchten Implantatsysteme und die berichteten Überlebensraten vereinzelt deutlich voneinander unterscheiden. Hinzu kommt, dass es durch die Vielzahl an Anpassungen bzw. Weiterentwicklungen in einem verhältnismäßig geringem Zeitabstand für klinische Anwender sehr schwierig geworden ist, die erhobenen klinischen Daten in Relation zur jeweils untersuchten Generation von Zirkonoxidimplantaten einzuschätzen und daraus die klinische Relevanz des untersuchten Implantatyps bzw. der berichteten Ergebnisse zu bewerten. Es gibt auch aktuelle Publikationen aus den letzten drei Jahren, die Zirkonoxidimplantate im Fokus hatten, die längst weiterentwickelt wurden und nicht mehr kommerziell erhältlich sind. Im Rahmen der letzten ITI-Konsensuskonferenz konnten wir zeigen, dass genau dieser Faktor einen signifikanten Einfluss auf die berichteten Überlebensraten hat und dass sich die Überlebensraten von Keramikimplantaten zwischen 2014 und 2018 signi-

fikant verbessert haben. Daher sind für mich vor allem prospektive klinische Studien und Übersichtsarbeiten bzw. Metaanalysen relevant, die Implantatsysteme untersuchen, die auch momentan auf dem Markt erhältlich sind und deren Ergebnisse dadurch eine wirkliche klinische Relevanz haben. Letztlich sind genau das die Daten, die klinische Anwender benötigen und hinterfragen sollten, wenn sie sich dafür entscheiden, Keramikimplantate in ihr Portfolio aufzunehmen.

*Ist daraus abzuleiten, dass Zirkonoxidimplantate, die seit 2014 auf dem Markt sind, besonders „sicher“ sind?* Auf jeden Fall lässt sich festhalten, dass vor allem Zirkonoxidimplantate der „neuesten Generation“, die seit ungefähr 2014 auf dem Markt sind, durch Überlebensraten von über 95 Prozent für Nachuntersuchungszeiträume von bis zu fünf Jahren überzeugen und diese mit Titanimplantaten vergleichbar machen. In unserer Praxis verwenden wir das einteilige PURE Keramikimplantat seit etwa 2013 und das zweiteilige PURE Implantat seit 2015. Die zahnähnliche Farbe, die vorhersagbare Einheilung durch die ZLA-Oberfläche in Kombination mit dem „Proof Test“

und die ausgezeichneten biokompatiblen Materialeigenschaften vor allem in Bezug auf die Weichgewebe überzeugen mich. Keramikimplantate sind für unseren klinischen Alltag sehr wichtig geworden, da sie das Produktportfolio sinnvoll ergänzen.

*Vielen Dank für die spannenden Einblicke, Herr Dr. Röhling.*

*Eine vollständige Version des Interviews sowie die ausführliche Beschreibung der Fallbeispiele sind auf ZWP online zu finden – einfach den oben stehenden QR-Code scannen.*

**Kontakt**  
**Priv.-Doz. Dr. Stefan Röhling**  
Oralchirurgie T1  
Priv.-Doz. Dr. Stefan Röhling  
Prof. Dr. Michael Gahlert  
Theatinerstraße 1  
80333 München  
welcome@oralchirurgie-t1.de  
www.oralchirurgie-t1.de