

Risikomanagement – objektive Beurteilung der Implantatstabilität

Zum Erreichen der Osseointegration wird gefordert, dass Implantate mit einer möglichst hohen Primärstabilität in den Kieferknochen eingebracht werden.⁸ Somit sollen Mikrobewegungen vermieden werden, damit es nicht zu einem Einwachsen von Bindegewebe in den Bereich des Überganges vom Knochenlager zum Implantat kommt.³ Die Autoren stellen im Folgenden die Resonanzfrequenzanalyse vor – ein Verfahren, das zur Beurteilung der Osseointegrationsfähigkeit, aber auch zur Verlaufskontrolle empfohlen wird.

Priv.-Doz. Dr. Jörg Neugebauer^{1,2}, Dr. Frank Kistler¹, Dr. Dirk Duddeck², Dr. Dr. Martin Scheer², Dr. Steffen Kistler¹, Dr. Georg Bayer¹, Univ.-Prof. Dr. Dr. Joachim E. Zöller²

■ Bei einer dichten Knochenstruktur besonders im Unterkiefer lässt sich die Primärstabilität von Implantaten gut erreichen. Im qualitativ reduzierten Knochenlager ist das Erreichen einer zufriedenstellenden Primärstabilität nicht immer möglich. Das Gleiche gilt auch bei augmentativen Verfahren, die zweiseitig erbracht werden. Die Regeneration des Augmentates wird routinemäßig nur radiologisch beurteilt. Dabei kann aber keine Aussage über die biologische Regeneration und Konsolidierung des Augmentates getroffen werden. Da die Wundheilung nach den augmentativen Verfahren nur subjektiv eingeschätzt werden kann, werden höhere Misserfolgsraten bei diesen aufwendigen Techniken angegeben.¹ Ein Verfahren, das zur Beurteilung der Augmentation diskutiert wird, wäre die Magnetresonanztomografie, da diese über die Darstellung des Entzündungsprozesses und der Revaskularisierung eine Beurteilung der Knochenregeneration erlauben würde.⁴ Diese Techniken sind aber heute noch nicht allgemein verfügbar, sodass für eine routinemäßige Anwendung die Durchführung einer Magnetresonanztomografie ausscheidet. Aber auch in durch Stoffwechselerkrankungen vorgeschädigten Knochenlagern kann eine Beurteilung der Knochenstruktur sinnvoll sein. Aber auch hier liegen bisher keine Erfahrungen vor.

Somit ist eine mechanische und reproduzierbare Messmethode notwendig, um die Fixierung des Implantates im Knochen und den Verlauf der Implantateinheilung beurteilen zu können. Besonders bei der maschinellen Insertion von Schraubenimplantaten wird das angewendete Eindrehmoment zur Beurteilung der Primärstabilität dokumentiert, das den Eindrehwiderstand beim Inserieren des Implantates beschreibt. Hierbei wird das maximal erreichte oder notwendige Drehmoment erhoben, das bei der entsprechenden Anwendung von chirurgischen Einheiten ohne zusätzliche Arbeitsschritte erfolgt.^{12,13} Die Emp-

fehlungen für die notwendigen Drehmomente zum Erreichen der optimalen Primärstabilität variieren jedoch stark je nach verwendetem System. Dies hängt davon ab, ob die Implantate sofort belastet werden oder eine klassische Einheilphase erhalten. Ein weiterer sehr relevanter Parameter für die Beurteilung des Eindrehmomentes ist jedoch die Implantatkonfiguration.¹³ Hier zeigen konische Implantate teilweise auch mit einem doppelgängigen Gewinde deutlich höhere Drehmomente, die für das Implantat-Interface als nicht schädlich angesehen werden, im Vergleich zu eingängigen Gewinden oder parallelwandigen Implantaten. Damit können die Empfehlungen von einzelnen Studien nicht prinzipiell auf andere Implantatsysteme übertragen werden.^{2,5,9,15} Da durch das Eindrehmoment lediglich die Friktion des Implantates im Knochen gemessen wird, ist damit keine Aussage zu der Mikrobeweglichkeit des Implantates gegeben. Als entscheidender Nachteil bei der Anwendung des Eindrehmomentes zur Beurteilung der Implantatstabilität stellt sich die fehlende Möglichkeit einer Verlaufskontrolle durch weitere Messungen des Eindrehmomentes dar, da dies bei der Freilegungsoperation oder auch im prothetischen Recall zu einer Schädigung des Implantatlagers führen würde.²¹ Daher sind für eine Verlaufskontrolle noninvasive Verfahren notwendig. Das von Professor Schulte erstmalig 1976 vorgestellte Periotest-Gerät (Medizintechnik Gulden, Bensheim) funktioniert mit einem Stößel, der in Schwingung gebracht wird und dessen Aufprall auf den Zahn und der Rückstoß gemessen werden kann.¹⁸ Dieses Gerät erfordert aber eine waagerechte Position des Messgriffes, da nur so reproduzierbare Werte erhoben werden können. Das Auftreffen des Stößels soll auch immer in der gleichen Höhe erfolgen, sodass in ein Implantat standardisierte Messaufbauten eingesetzt werden sollen. Besonders bei Einzelzahnlücken kann sich aber aufgrund der eingeschränkten Zugänglichkeit der Messablaufschwierig gestalten, da der Patient so positioniert werden muss, dass eine Messung nach den Vorgaben des Herstellers erreicht werden kann. Erfolgt die Messung nicht senkrecht zur Implantatachse, können sich bei einer axial ausgerichteten Messung falsch-positive

1 Zahnärztl. Gemeinschaftspraxis Dres. Bayer, Kistler, Elbertzhagen und Kollegen
2 Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie der Universität zu Köln

Der weiße Ticer®

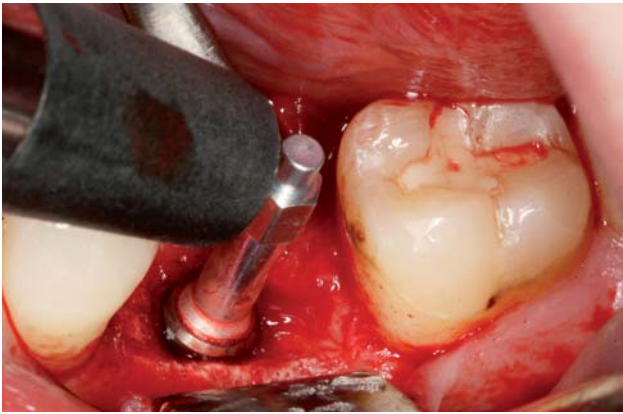


Abb. 1: Kontaktlose Messung der Implantatstabilität am eingeschraubten Smart Peg mit Handstück (Osstell ISQ, Osstell, Gothenburg, Schweden).

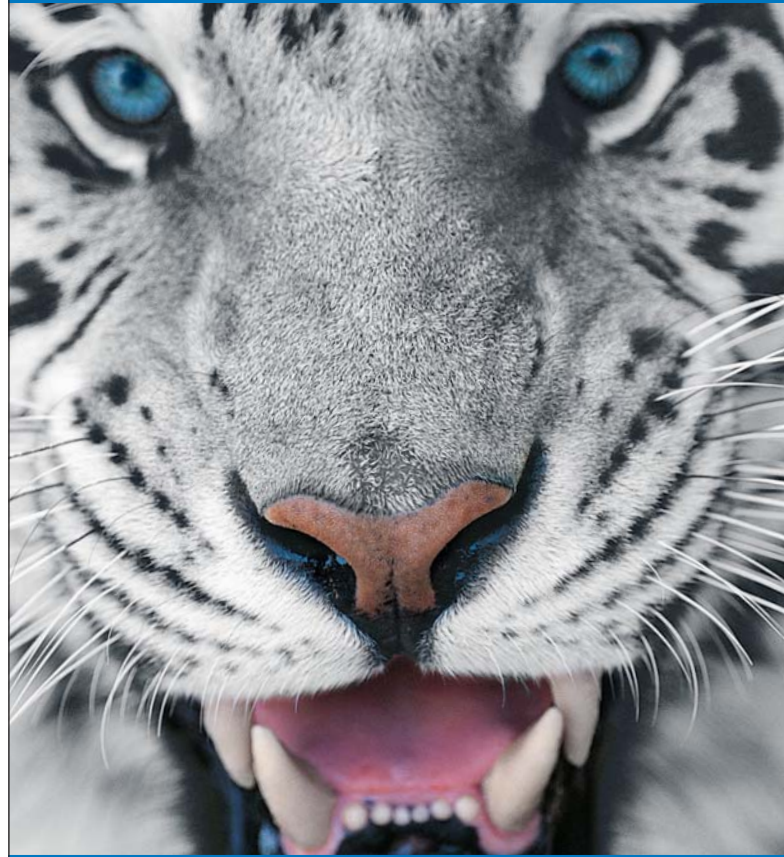
und bei einem instabilen Aufbau oder Einbringpfosten falsch-negative Werte einstellen.

Der Vorteil dieses Verfahrens ist die minimalinvasive Beurteilung der Implantatstabilität, die, wenn ein zusätzlicher Pfosten eingeschraubt wird, der zur Vergleichbarkeit der Messungen standardisiert ausgewählt werden sollte, ohne das Risiko einer Schädigung des Implantat-knochenbundes erfolgen kann.

Ein Verfahren, das zur Beurteilung der Osseointegrationsfähigkeit, aber auch zur Verlaufskontrolle empfohlen wird, stellt die Resonanzfrequenzanalyse dar.¹⁰ Bei dieser Methode steht inzwischen die dritte Generation der Geräte zur Verfügung.^{6,7,14} Die aktuelle Produktversion zeichnet sich dadurch aus, dass für das jeweilige Implantatsystem oder die Abutment-Konfiguration ein Transducer, der sogenannte Smart Peg, auf- oder eingeschraubt wird. Die eigentliche Messung erfolgt dann berührungslos durch die Dokumentation von elektromagnetischen Wellen, die durch das Messinstrument auf den Smart Peg aufgenommen und reflektiert werden (Abb. 1). Die durch die elektromagnetische Energie erzeugte Schwingung des Implantates gibt somit die Stabilität gegenüber Mikrobewegungen wieder. Damit die Knochenstabilität, sowohl in mesiodistaler als auch in orovestibulärer Richtung, dokumentiert werden kann, sind zwei Messungen notwendig, die durch alleiniges Schwenken der Messsonde durchgeführt werden kann. Somit kann das Ausmaß der Mikrobewegung unter funktioneller Belastung im augmentierten Bereich beurteilt werden.¹⁶

Material und Methode

In der Zeit von März 2012 bis Februar 2013 wurden an 48 Patienten 145 Implantate inseriert. Bei diesen Patienten erfolgte zuvor eine augmentative Maßnahme durch ein retromolares Knochentransplantat oder eine zweiphasige Sinusbodenelevation. Damit zeigte sich klinisch ein schwieriges Knochenlager, das durch die Resonanzfrequenzanalyse beurteilt werden sollte. Bei Unterschreiten des ISQ-Wertes von unter 40 wurde eine klassische sechsmonatige, bei einem ISQ-Wert von unter 65 eine



DURAPLANT® 2.2

Schön:

Zahnweiße Oberfläche auf reinem Titan – die neue **TiWhite** Oberfläche

Sicher:

Arbeits- und Versorgungsgewinde

Die Zukunft ist **TiWhite!**

Erfahren Sie mehr über das neue DURAPLANT® 2.2 auf www.duraplant.com



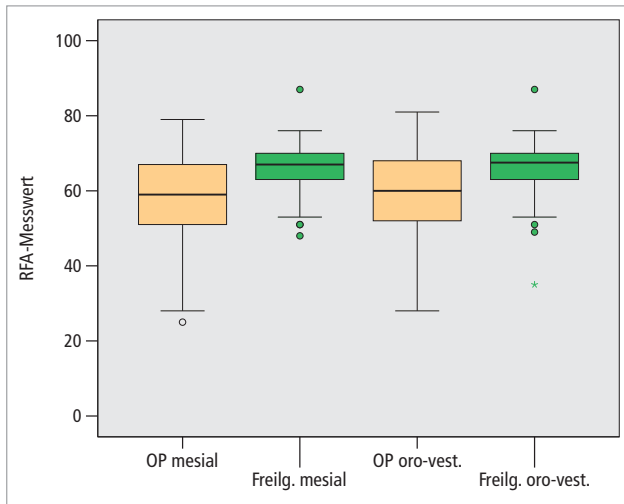


Abb. 2: Boxplot-Darstellung der Messwerte bei der Implantatinserterion und Freilegung.

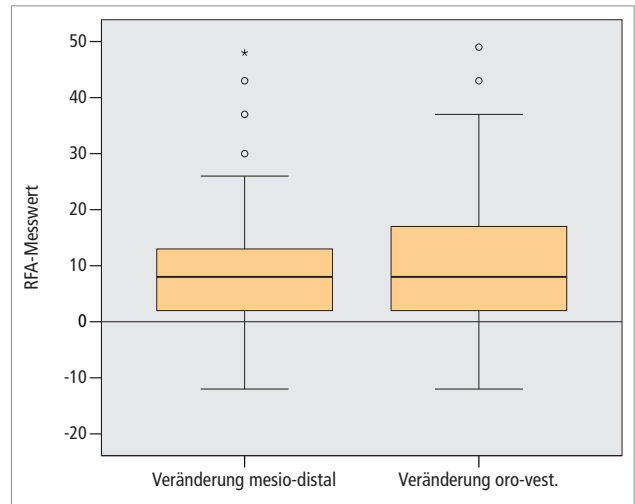


Abb. 3: Boxplot-Darstellung der Veränderung der Messwerte zwischen Implantatinserterion und Freilegung.

drei- bis viermonatige Einheilphase gewählt, bei ISQ-Werten über 65 wurden die Implantate nach zwei Monaten freigelegt.

10,1±12,22 und 10,2±12,16 (Abb. 3). Implantate mit einem ISQ-Wert von kleiner als 60 wurden entweder mit einem oder mehreren Implantaten mit einem höheren

Ergebnisse

Es zeigt sich in der statistischen Auswertung, dass alle Implantate osseointegriert und prothetisch versorgt werden konnten. In der Gruppe mit den sehr geringeren bzw. geringen ISQ-Werten ergab sich eine Einheilzeit von 178 bzw. 102 Tagen, in der Gruppe mit den höheren ISQ-Werten lag die Einheilzeit bei 58 Tagen.

Bei der Implantatinserterion zeigte sich ein Median des ISQ-Wertes von 59 für die mesiodistale und 60 für die orovestibuläre Ausrichtung. Das Minimum lag bei 25 bzw. 28 sowie das Maximum bei 79 bzw. 81. Bei der Freilegung zeigten sich für den Median höhere Werte von 67 bzw. 68 mit einem Minimum von 48 bzw. 35 und einem Maximum 87 bzw. 86 (Abb. 2). Dies zeigte sich in einer mittleren Zunahme des ISQ-Wertes für die mesiodistale Ausrichtung von

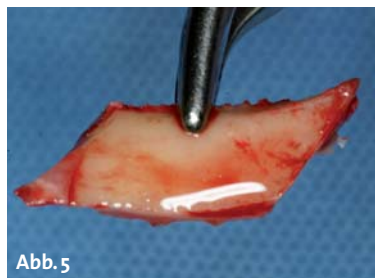


Abb. 5

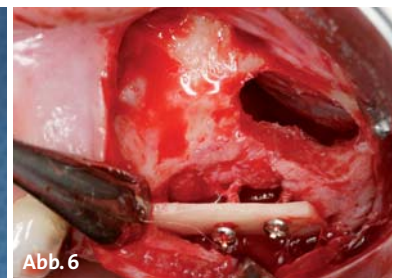


Abb. 6

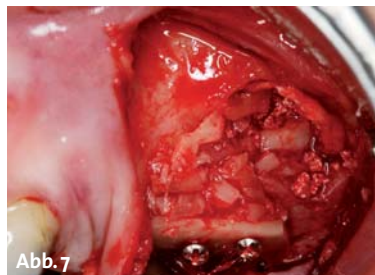


Abb. 7

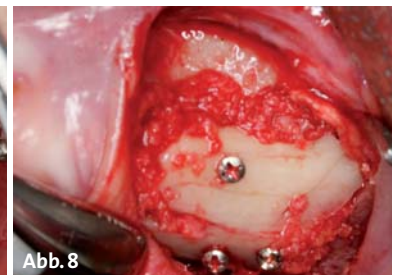


Abb. 8

Abb. 5: Retromolare Knochenentnahme zur Defektrekonstruktion. – **Abb. 6:** Vertikale Rekonstruktion mit Auflagerung einer Platte bei simultaner Sinusbodenelevation. – **Abb. 7:** Konturierung des Defektes mit partikuliertem Knochen und Augmentation des Kieferhöhlenbodens mit Knochenersatzmaterial. – **Abb. 8:** Laterale Stabilisierung des augmentierten Areals mit weiterer Knochenplatte.

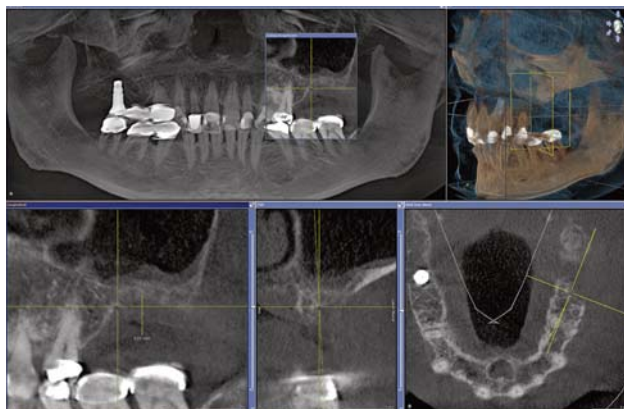


Abb. 4: DVT zur OP-Planung bei dem Knochendefekt o25 bis o28.

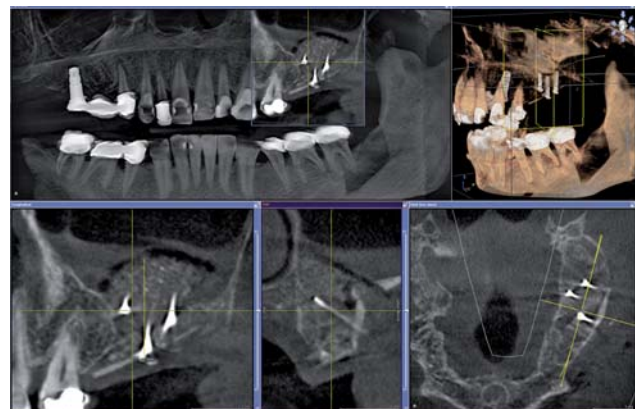


Abb. 9: Röntgenkontrolle nach der Augmentation.



PERIZONE™
PERIOPATCH®

MIS präsentiert mit PerioPatch® ein innovatives, einzigartiges Pflaster, das Wundexsudat aufnimmt und die natürliche Heilung fördert, indem es entzündetes Zahnfleisch und die Mundschleimhaut schützend versiegelt.

| Protected Healing



Mehr über PerioPatch® erfahren Sie auf der Website www.perizoneonline.com

mis
Make it Simple

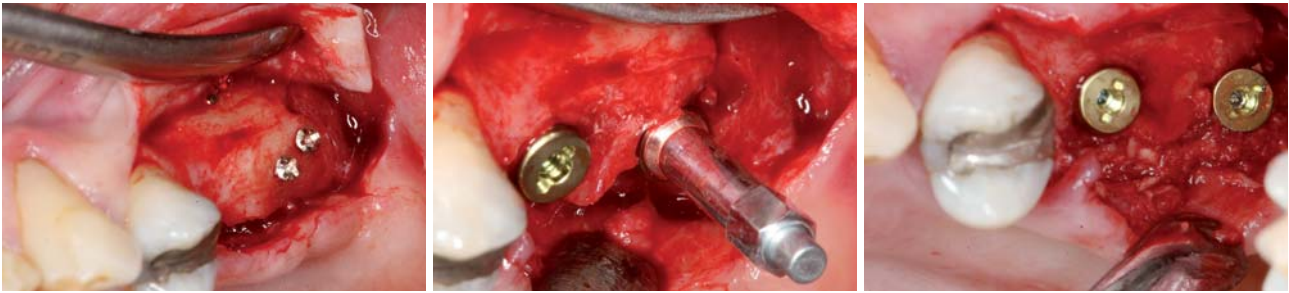


Abb. 10: Darstellung des augmentierten Bereiches zehn Wochen nach der Kieferkammaugmentation. – **Abb. 11:** Eingeschraubter Smart Peg zur Messung der Implantatstabilität bei der Implantatinsertion. – **Abb. 12:** Laterale Augmentation mit Knochenspänen vor dem Wundverschluss.



Abb. 13: Röntgenkontrolle nach der Implantatinsertion. – **Abb. 14:** Röntgenkontrolle nach der Freilegungsoperation.

ISQ-Wert verblockt oder zunächst nur provisorisch mit einer Kunststoffkrone in Infraokklusion versorgt. Nach einer reduzierten Belastungsphase von sechs bis acht Wochen wurde die Implantatstabilität erneut gemessen, und es zeigte sich eine Zunahme des ISQ-Wertes über 60. Bei sehr hohen initialen ISQ-Werten (über 75) wurde teilweise ein Abfall der Werte bei der Freilegungsoperation beobachtet, ohne dass die Werte jedoch um mehr als sechs Zähler absanken. Bei zwei Implantaten bei zweiphasiger Sinusbodenelevation zeigte sich eine Abnahme der Werte von 11 bis 12 Einheiten.

Diskussion

Die bisherigen Messverfahren wie Dokumentation des maschinellen Eindrehmomentes benötigen geübte und damit wieder aufwendigere Einheiten und zeigen durch den Verschleiß der Winkelstücke hohe Abweichung der Messwerte.²⁰ Die Erhebung des Implantatstabilitätsquotienten durch das Osstellverfahren ermöglicht eine Verlaufskontrolle der Implantatstabilität, ohne die Implantant-Knochen-Kontaktfläche negativ zu beeinflussen.¹⁴ Somit kann dieses Verfahren bereits bei der Implantatinsertion, aber auch im weiteren Verlauf genutzt werden. Durch die aktuelle Version kann mithilfe eines kleinen Instrumentes der Transducer oder Smart Peg in das Implantat eingeschraubt werden, ohne dass hier eine Beeinträchtigung durch Kabel oder Ähnliches gegeben ist.¹⁹ Der Zeitaufwand dieser Messung wird dadurch im Vergleich zu den ersten Generationen deutlich geringer und für die Praxis anwendbar. Die Messung kann vom Behandler selbst oder, falls diese sich steril eingekleidet hat, durch eine Assistenz erfolgen, da die Aufnahme der Messimpulse kontaktlos

stattfindet und somit eine Unterbrechung der Sterilkette nicht gegeben ist. Durch die berührungslose Messung scheiden auch weitere mechanische Einflussfaktoren wie Messwinkel und Höhe der Messung am Messpfosten aus.

Gerade bei augmentativen Verfahren, wo eine Sicherheit bei der Beurteilung der Knochenregeneration oft nicht gegeben ist, kann somit durch die Erhebung des ISQ-Wertes eine Information

über das Knochenlager und über den Grad der Osseointegration erreicht werden.¹⁷ Die reproduzierbaren Messwerte geben Hinweise über den Grad der Osseointegration bzw. der Augmentatregeneration und die Stabilität des Knochenlagers. Damit erhält der Anwender eine Information über die mechanische Stabilität und kann somit auf den Grad der Augmentat- oder Implantateinheilung schließen. Dies ermöglicht eine Anpassung der Einheilzeiten für die Phase zum Erreichen der Osseointegration oder der anstehenden prothetischen Belastung.¹¹ Da diese Messungen nicht invasiv erfolgen, kann der Effekt des progressive loading beurteilt werden.²² Gerade in Zusammenarbeit zwischen Chirurg und Prothetiker kann somit die Verantwortung für den Grad der Stabilität der Implantate objektiviert werden und bietet somit bei der Patientenversorgung mehr Sicherheit. ■



KONTAKT

Priv.-Doz. Dr. Jörg Neugebauer

Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis
Dres. Bayer, Kistler, Elbertzhagen und Kollegen
Von-Kühlmann-Straße 1, 86899 Landsberg am Lech
neugebauer@implantate-landsberg.de
Tel.: 08191 947666-0
www.implantate-landsberg.de



Univ.-Professor Dr. Dr. Joachim E. Zöller

Direktor der Interdisziplinären Poliklinik für
Orale Chirurgie und Implantologie
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische
Gesichtschirurgie der Universität zu Köln
Kerpener Straße 32, 50931 Köln



43.

INTERNATIONALER JAHRESKONGRESS DER DGZI

SCAN MICH



Kongressvideo
42. Jahrestagung
der DGZI 2012

QR-Code einfach
mit dem Smartphone
scannen (z.B. mithilfe
des Readers Quick Scan)



Praxisorientierte Implantologie

4./5. Oktober 2013 // Berlin // Hotel Palace Berlin

Kongresspräsident // Prof. Dr. Dr. Frank Palm/DE
Wissenschaftlicher Leiter // Dr. Roland Hille/DE

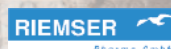
Goldsponsor:



Silbersponsor:



Bronzesponsor:



FAXANTWORT // 0341 48474-390

Bitte senden Sie mir das Programm zum
43. INTERNATIONALEN JAHRESKONGRESS DER DGZI
am 4./5. Oktober 2013 in Berlin zu.

Stempel