

Implantieren mit Zirkonoxid

Aktuelle Entwicklungen, Systeme, Konzepte – Übersicht und Fallbeispiel

Ein Beitrag von Dr. Jochen Mellinghoff MSc., Ulm

Seit gut zehn Jahren gibt es nun die weiße Alternative zu Titanimplantaten. Während dieser Zeit wurden Zirkonoxid-Implantate wissenschaftlich sehr kritisch begleitet, haben sich jedoch letztlich im therapeutischen Instrumentarium der Zahnmedizin behaupten können und werden von Jahr zu Jahr beliebter.

Indizes: Implantat-Frakturen, Osseointegration, Zirkonoxid-Implantat, Zirkonoxid-Oberfläche, zweiseitige Zirkonoxid-Implantate

Warum Implantate aus Zirkonoxid?

Diese Frage ist schnell beantwortet: Zirkonoxid besitzt zwei Alleinstellungsmerkmale. Die Implantate verfügen über eine keramisch-weiße Oberfläche und sind metallfrei. Hingegen konnten Studien nach der Insertion von Titanimplantaten Spuren des Materials im regionalen Gewebe um die Implantate sowie in Lunge, Nieren und Leber nachweisen [1,2,3]. Welche Bedeutung dieser Beobachtung in der Therapie mit Implantaten zukommt, muss im Einzelfall entschieden werden und bei Hinweisen, die auf eine mögliche Metallunverträglichkeit des Patienten schließen lassen, gegebenenfalls durch zusätzliche Diagnostik genauer abgeklärt werden. Soll beim Patienten allerdings auf die Verwendung von Metall verzichtet werden, sind

Implantate aus Zirkonoxid zurzeit die einzige metallfreie Alternative, die durch Studien abgesichert ist. Der zweite große Vorteil betrifft die weiße Grundfarbe der Implantate, die eine ästhetisch anspruchsvolle prothetische Versorgung auch bei parodontal schwierigen Verhältnissen unterstützt [4,5,6,7,8]. Selbst ein optimales Ergebnis mit Titanimplantaten, kann im Laufe der Zeit durch Retraktion der periimplantären Weichgewebe kompromittiert werden, wenn die grauen Oberflächen der metallischen Stützpfiler zum Vorschein kommen. Die graue Grundfarbe kann selbst dann ästhetische Probleme bereiten, wenn die Implantatanteile komplett vom Weichgewebe bedeckt sind. Viele Autoren berichten von einer dunklen Verschattung der periimplantären Gingiva, die sehr unnatürlich aussieht und so gelungenen Zahnersatz selbst für das Laienauge „entlarvt“. Die weiße Grundfarbe von Zirkonoxid ist hier vorteilhaft, vor allem bei dünnen Weichgewebsschichten [9,7,10].

Außerdem haben sich die Zirkonoxid-Oberflächen als sehr weichgewebefreundlich erwiesen. Auf ihr wird ähnlich viel oder weniger Plaque wie auf natürlichen Zähnen gefunden [11,12,13,14,15]. In Kontrollstudien konnte auch gezeigt werden, dass sich im Vergleich zu Titan auf Zirkonoxid-Oberflächen weniger PA-relevante Keime aufhalten [16]. Dass es deshalb in den periimplantären Geweben von Titan häufiger als bei

Abb. 1
Implantat-Oberfläche nur sandgestrahlt

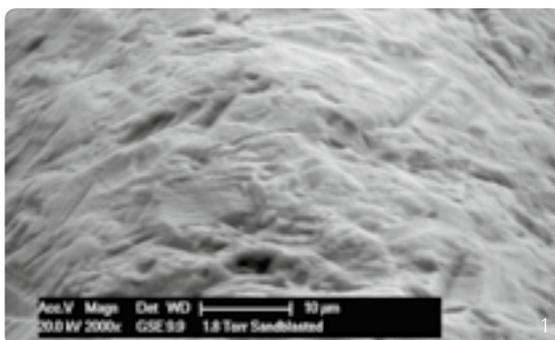
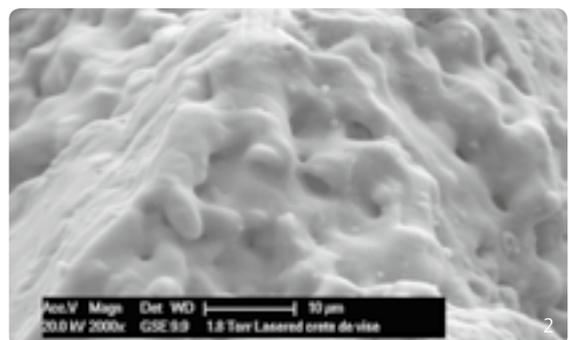


Abb. 2
Weiterentwickelte Oberfläche durch zusätzliche Laserbehandlung (SLM)



Media Fuchstel • Copyright 2015 Teamwork Spezial • © Copyright 2015

Zirkonoxid zu entzündlichen Reaktionen kommt, wurde ebenfalls in drei Arbeiten nachgewiesen [17,18,19]. Diese Vorteile für die parodontale Gesundheit haben auch eine ästhetische Seite, denn eine gesunde rosa Gingiva sieht natürlicher aus als ein entzündlich verändertes Weichgewebe und ist deshalb für das ästhetische Gesamtergebnis sehr bedeutend.

Dies sind wichtige Vorteile von Zirkonoxid-Implantaten. Die eigentliche Frage lautet deshalb: Können Zirkonoxid-Implantate auch, was Implantate aus Titan längst leisten? Seit Prof. Sami Sandhaus 2002 gemeinsam mit Incermed das erste dentale Schraubenimplantat aus Zirkonoxid unter dem Namen Sigma als einteilige und zweiteilige Variante auf dem Markt einfuhrte, riss das Interesse an dieser neuen Implantatalternative nicht mehr ab. Mittlerweile gibt es über ein Dutzend verschiedener Keramikimplantatsysteme. Wie sieht es heute nach zehn Jahren klinischer Erfahrung und Weiterentwicklung bezüglich Stabilität und Osseointegration aus? Konnten sich Keramikimplantate, auch hinsichtlich ihres prothetischen und chirurgischen Handlings bewähren?

Technischer status quo der Zirkonoxid-Implantate

Alle Aussagen in dieser Arbeit basieren auf publizierten Ergebnissen aus Klinik- und Laborstudien, die allerdings nicht zu jedem der auf dem Markt erhältlichen Systeme vorliegen und deshalb gerade für viele neuere Systeme nur eingeschränkt gelten.

Stabilität

In klinischen Studien wurde immer wieder von Implantatfrakturen berichtet [20,21]. Deshalb wurde die Zirkonoxid-Keramik ständig weiterentwickelt. Heute spielt der Anteil des Aluminiumoxids im Zirkonoxid (TZP-A, ATZ) eine immer größere Rolle, da es die Biegefestigkeit erhöht [22,23]. In klinischen Studien neueren Datums tauchen in der Fehlerstatistik fast keine Implantatfrakturen mehr auf [24,25,26,27].

Verschiedene Laborstudien weisen allerdings darauf hin, dass sich das nachträgliche Beschleifen eines Zirkonoxid-Implantats nachteilig auf die Frakturwiderstandskraft auswirken kann [28,29].

Einige Hersteller raten deshalb explizit davon ab, ihre Implantate zu präparieren (zum Beispiel Ziterion und Straumann). Andere wiederum, wie Z-Systems, konnten nach eigenen Untersuchungen keine Beeinträchtigung der Stabilität feststellen und erlauben daher das nachträgliche Präparieren des Implantats unter ausreichender Wasserkühlung sowie mit vorgeschriebener Umdrehungszahl und Diamantenkorngröße. Dieser Aspekt sollte deshalb vom Zahnarzt vor der Verwendung eines Implantatsystems unbedingt beim Hersteller abgefragt werden.

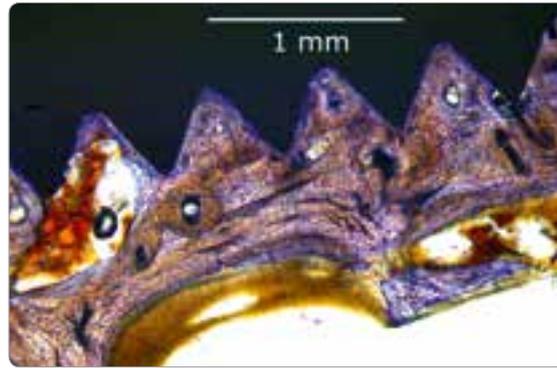


Abb. 3
Vollständig osseointegriertes Zirkonoxid-Implantat (humanes Präparat)



Abb. 4
Zirkulär, plane Gestaltung der Implantatschulter bei Zirkolith von Z-Systems

Abb. 5
Skaloppierende Implantatschulter bei CeraRoot 11 (CeraRoot)

Osseointegration – je rauer, desto besser

Eine weitere, sehr wesentliche Entwicklung betrifft die Oberfläche der kristallinen Implantatanteile. In vielen histologischen Tierstudien konnte nachgewiesen werden, dass analog zu den Titanimplantaten, auch bei Zirkonoxid-Implantaten die Osseointegration mit Zunahme der Oberflächenrauigkeit schneller verläuft und sich die Kontaktfläche zwischen Knochen und Implantat (BIC) vergrößert. Vergleichbar raue Titan- oder Zirkonoxid-Oberflächen zeigen dabei keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Osseointegration [30,31,32,33,34,35]. Wie diese Steigerung der Oberflächenrauigkeit erreicht wird, ist bei den Herstellern sehr unterschiedlich: Ob durch Anätzen, Laserbestrahlung, Sinterprozesse oder Sandstrahlen – das Ziel ist letztlich eine schnelle und gute Osseointegration (Abb. 1 bis 3). Die von einigen Herstellern hierzu veröffentlichten Daten sind allerdings nur bedingt vergleichbar, da sie in Laborversuchen mit unterschiedlichen Tieren ermittelt wurden, deren Stoffwechselgeschwindigkeit sehr variiert.

Koronaler Implantatanteil

Auch was die Gestaltung des koronalen Implantatanteils betrifft, gibt es Unterschiede. Einige Hersteller bieten Implantate mit skaloppierender Implantatschulter an (zum Beispiel ZV3 und CeraRoot), während die Mehrheit der Systeme eine rotations-symmetrische Gestaltung aufweist. Welches Design bei Zirkonoxid-Implantaten bezüglich Bone loss und der periimplantären Weichgewebsästhetik vorteilhafter ist, wurde wissenschaftlich noch nicht geklärt (Abb. 4 und 5).



Abb. 6 Weichgewebeüberschuss auf der Implantatschulter nach transgingivaler Einheilung



Abb. 7 Vorbereitung der Abformung. Situation nach elektrochirurgischer Freilegung

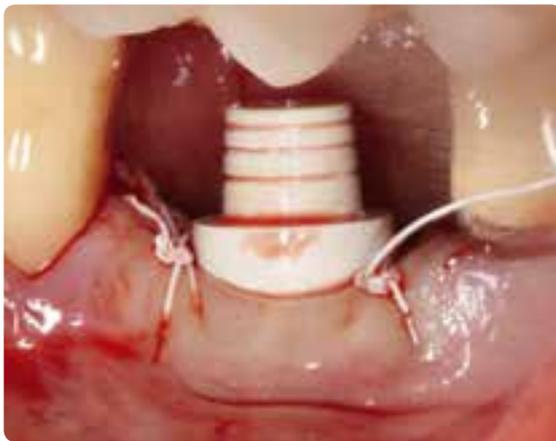


Abb. 8 Gingivaformer in situ

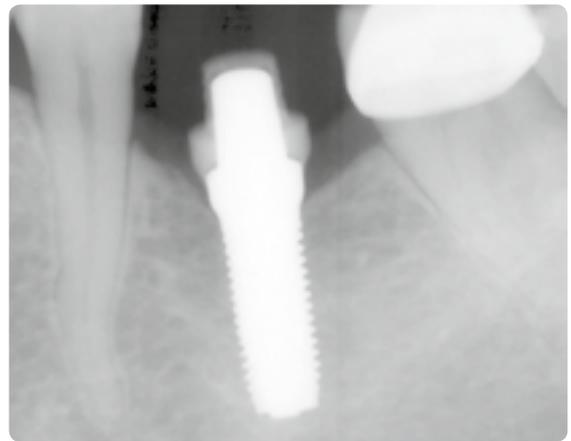


Abb. 9 Kontrollaufnahme: Der Gingivaformer aus PIT fasst die Implantatschulter mit einem schmalen Federrand



Abb. 10 Die Situation nach abgeschlossener Einheilung zeigt reizfreie Weichgewebsverhältnisse



Abb. 11 Nach der Abnahme des Gingivaformers ist das periimplantäre Weichgewebe für die Abformung gut vorbereitet

Verbessertes Weichgewebemanagement

Aufgrund der großen Weichgewebefreundlichkeit der Keramikoberflächen, bedeckt die periimplantäre Gingiva nach der transgingivalen Einheilung häufig die Implantatschulter und muss vor der Abformung chirurgisch abgetragen werden (Abb. 6 und 7). Immer mehr Hersteller bieten deshalb sogenannte Gingivaformer an, um einen Weichgewebeüberschuss

nach der Einheilungsphase zu vermeiden. Die Apparaturen, die direkt nach der Implantation auf das Implantat aufgesteckt werden, verdrängen das Weichgewebe während der Einheilung von der Keramikstufe und dienen gleichzeitig der Weichgewebsausformung. Eine spätere Exzision von Weichgewebe kann so häufig vermieden werden (Abb. 8 bis 11).

Zweiteilige Keramikimplantate

Bislang wurden Zirkonoxid-Implantate in erster Linie als einteilige Variante eingesetzt. Ebenso wie bei einteiligen Titanimplantaten kann es bei dieser Bauweise allerdings zu Fehlbelastungen während der transgingivalen Einheilung kommen. In dieser Phase können Kräfte auf den in die Mundhöhle ragenden Implantatanteil einwirken, die zu Mikrobewegungen des krestalen Implantatanteils führen und so letztlich dessen Einheilung gefährden [36]. Für eine störungsfreie Osseointegration sind deshalb eine hohe Primärstabilität und apparative Schutzmaßnahmen während der Implantateinheilung sehr bedeutend [37,38,21].

Zweiteilige Implantate reduzieren das Risiko von störenden Fehlbelastungen während der Osseointegration entscheidend. Sie stellen deshalb auch geringere Anforderungen an die Primärstabilität bei der Implantation und ermöglichen zusätzlich mehr Gestaltungsfreiheit durch eine freie Wahl des Abutments nach der Einheilung. Seit wenigen Jahren bieten nun einige Hersteller zweiteilige Keramikimplantate an und 2014 erschienen die drei ersten klinischen Studien zu zweiteiligen Systemen.

Es zeigt sich, dass zwei unterschiedliche Konzepte verfolgt werden:

Geschlossene Einheilung: Konzept A setzt ähnlich wie viele zweiteilige Titanimplantate auf eine geschlossene Einheilung des krestalen Implantatanteils, der hierzu fast bis auf Knochenniveau eingeschraubt wird. Nach der geschützten Einheilung wird das Implantat chirurgisch freigelegt und das Abutment kann in den krestalen Anteil eingeklebt werden (Abb. 12).

In einer ersten klinischen Studie mit 16 Implantaten waren zwar alle bis auf ein Implantat erfolgreich, aber die Autoren kritisieren, dass die Implantatfreilegung und das Einkleben des Abutments in der gleichen Sitzung stattfinden müssen, weil zurzeit noch keine Gingivaformer erhältlich sind, um das Abutmenteinkleben auf einen späteren Termin zu verlegen. Unmittelbar nach der chirurgischen Freilegung kommt es allerdings zwangsläufig zu Blutungen, die deshalb eine ausreichende Trockenlegung mit Kofferdamm für das Einkleben sehr erschweren [39].

Offene Einheilung: Konzept B für zweiteilige Keramikimplantate basiert dagegen auf einer offenen Einheilung. Anders als bei den einteiligen Implantaten endet der krestale Anteil hier auf epigingivalem Niveau, sodass es vor störenden äußeren Krafteinwirkungen geschützt ist. Außerdem kann so auf eine chirurgische Freilegung der Implantatschulter in der Regel verzichtet werden.

Zu beiden Typen der zweiteiligen Keramikimplantate können aufgrund der äußerst dünnen Studienlage



Abb. 12 Zweiteiliges Keramikimplantat zur geschlossenen Einheilung. Vario-C von Ziterion



Abb. 13 Zweiteiliges System zur offenen Einheilung. Zeramex-T von Dentalpoint

zurzeit noch keine verbindlichen Aussagen gemacht werden. Die Hoffnung, dass sich durch die Zweiteiligkeit das Risiko von Fehlbelastungen während der Einheilung reduziert, sodass in dieser Phase auf eine Schutzschiene verzichtet werden kann, scheint sich in den ersten drei Studien allerdings zu bestätigen [27,39,40]. In erster Linie ist trotzdem Zurückhaltung mit den neuen Systemen zu empfehlen, bis größere klinische Studien die Erfolgsprognose für zweiteilige Keramikimplantate realistisch einschätzen können (Abb. 13).

Behandlungskonzept für einteilige Zirkonoxid-Implantate anhand eines Patientenfalls

Planung

Wird gemeinsam mit dem Patienten eine Versorgung mit einem einteiligen Keramikimplantat in Betracht gezogen, so sollten schon während der Planung zwei Dinge abgeklärt werden, die für eine positive Erfolgsprognose sehr entscheidend sind:

1. Lassen sich die Implantate während der Einheilungsphase effektiv vor Belastungen schützen? Dazu muss geklärt werden, ob sich apparative Schutzmaßnahmen sicher an der Restbezahnung fixieren lassen und ob eine ausreichende Kooperationsbereitschaft des Patienten vorliegt.
2. Ist ein qualitativ und quantitativ ausreichendes Implantatbett vorhanden, das für das Implantat eine sehr gute Primärstabilität über 30 Ncm ermöglicht?

Abb. 14
Röntgen-
diagnostik zur
Bestimmung der
vertikalen
Knochensituation

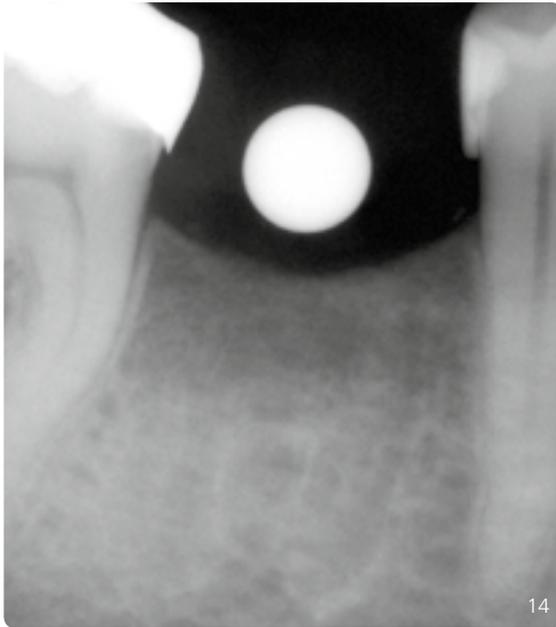


Abb. 15a und b
Zahnfarbenedes
Flexiplast-Klam-
merprovisorium
zum Schutz einer
störungsfreien
Implantat-
einheilung



Abb. 16
Einteiliges
Zirkolith-
Implantat von
Z-Systems mit
Gingivaformer



Abb. 17
Kontrollaufnahme
unmittelbar nach
der Implan-
tation mit einem
Gingivaformer



Andernfalls könnte sich dies nachteilig auf die Osseointegration auswirken, da die Implantate während der Einheilungsphase unter Umständen äußeren Belastungen ausgesetzt werden. Sprechen Röntgendagnostik und klinischer Befund eher für suboptimale Knochenverhältnisse, sollte die Implantation erst mit ausreichendem, zeitlichen Abstand nach einem Knochenaufbau erfolgen (Abb. 14 und 15).

Implantation

Bei der Insertion sollte eine ausreichende biologische Breite zur Implantatschulter eingehalten werden, um postoperativen Bone loss zu minimieren. Bei einteiligen Keramikimplantaten gilt wie bei natürlichen Zähnen die Faustregel: 2 mm biologische Breite apikal des späteren Restaurationsrandes [41,42].

Auch die Abstände zu Nachbarzähnen, beziehungsweise Implantaten, sowie eine ausreichende bukkale Knochenwand dürfen entsprechend den allgemeinen Regeln bei Implantationen nicht unterschritten werden. Vor der Naht wird der Gingivaformer aufgesetzt, um die Bildung überschüssigen Weichgewebes während der Einheilung zu vermeiden (Abb. 16 und 17).

Am Ende der OP wird die Schutzapparatur eingesetzt und mit einer Fitcheckerprobe ein ausreichender Sicherheitsabstand zum Implantat überprüft. Bei der späteren Nahtentfernung sollte nicht vergessen werden, den ordnungsgemäßen Sitz der Schutzapparatur zu überprüfen (Abb. 18).

Abb. 18
Schutzmaßnahme
mit Fitchecker.
Das Implantat
sollte das Flexi-
plastprovisorium
nicht berühren



Media Fuchstal • Copyright 2015 Teamwork Special • © Copyright 2015



19



20



21

Abb. 19
Abformkappe in situ mit zusätzlich aufgebrachtem Kunststoff zur Retentionserhöhung

Abb. 20
Abformkappe in der Abformung

Abb. 21
In der Abformkappe fixiertes Modell-Implantat



22



23

Abb. 22
Fertiges Sägemodell mit Gingivamanschette

Abb. 23
Fertige Vollkeramikkrone



Abb. 24
Implantat, vorbereitet zum Zementieren

Abformung und zementieren

Nach drei bis sechs Monaten wird die erfolgreiche Einheilung des Implantats klinisch und röntgenologisch kontrolliert. Außerdem muss nach der Abnahme des Gingivaformers überprüft werden, ob sich das periimplantäre Weichgewebe ausreichend für die

Abformung verdrängen lässt. Die Abformung selbst läuft dann analog zum prothetischen Vorgehen bei natürlichen Zähnen. Allerdings bieten einige Hersteller mittlerweile auch Abformkappen an, die diesen Schritt erleichtern, sofern sie korrekt und eindeutig platziert werden können (Abb. 19 bis 24).

Abb. 25
Krone 46 kurz
nach dem
Zementieren



Abb. 26
Abschluss-
kontrollaufnahme



Abb. 27 Die Situation nach 16 Monaten: Trotz annähernd epigingivaler Implantatschulter wird die Farbe der Gingiva nicht nachteilig beeinflusst

Zementiert werden die prothetischen Restaurationen wie bei natürlichen Zähnen mit Kompositen oder Glasionomierzement (Abb. 25 bis 27).

Fazit

Dentale Keramikimplantate aus Zirkonoxid haben sich in den vergangenen zehn Jahren selbst unter schwierigen parodontalen Verhältnissen bewährt. Als metallfreie und zahnfarbene Variante generieren sie in der dentalen Implantologie ein eigenes Indikationsspektrum. Die kritische wissenschaftliche Begleitung hat dazu geführt, dass sie sich in den Bereichen Osseointegration, Überlebensrate und prothetischem Handling sehr weit den etablierten Titanimplantaten angenähert haben. Der Erfolg ist wesentlich von einer guten Vorbereitung des Patienten abhängig, um eine störungsfreie transgingivale Einheilung zu ermöglichen. Deshalb benötigen Keramikimplantate im Vergleich zu Titanimplantaten eine höhere Aufmerksamkeit. ■

Korrespondenzadresse

Dr. Jochen Mellinghoff MSc · Pfauengasse 14 · 89073 Ulm · praxis@dr-mellinghoff.de · www.dr-mellinghoff.de

Über den Autor

Dr. Jochen Mellinghoff, MSc, ist seit 1986 niedergelassener Zahnarzt in Ulm. Er ist „Master of Science Orale Chirurgie“ (Donau-Universität-Krems) und zertifizierter Implantologe der DGI. Dr. Mellinghoff ist bei der DGI und DGOI als Referent und Autor tätig. Zudem leitet er seit 2006 den Qualitätszirkel Ulm der DGI im Landesverband Bayern und ist seit 2011 ITI Study Club Direktor. Darüber hinaus verfügt er seit 2012 über eine Trainerausbildung für ganzheitliche Kommunikationstechniken. Seit 1990 referiert Dr. Mellinghoff zu den Themen Prävention und Lebensführung, Praxismanagement, Medienverwaltung und Dokumentation für Zahnärzte und Ärzte. Zudem gibt er Kurse zum Thema Implantologie mit selbst durchgeführten Live-Operationen. Dr. Mellinghoff ist Mitglied und Referent der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde; der Deutschen Gesellschaft für Implantologie; der Deutschen Gesellschaft für Orale Implantologie; Mitglied im ITI, sowie im Forum Orthomolekulare Medizin.

