

Individuelles und innovatives Zirkondioxid-Sofortimplantat

# ANALOG ZUR ALVEOLE

Ein Beitrag von Ztm. Stefan Müller, Univ. Prof. Dr. Alfred Kocher und DDr. Wolfgang Pirker, alle Wien/Österreich

**Mit den herkömmlichen Methoden der Sofortimplantologie ist es, insbesondere wegen der erheblichen Inkongruenz zwischen den am Markt befindlichen rotationssymmetrischen Titanimplantaten und der vorgefundenen Querschnittsgeometrie der Extraktionsalveole, schwierig eine Primärstabilität zu erreichen und vorhersehbare ästhetische Ergebnisse zu erzielen. In der Mehrzahl der Fälle verbietet sich daher überhaupt ein Sofortimplantat und oftmals werden noch zusätzliche und aufwendige Nebeneingriffe wie Augmentationen und Membrantechniken notwendig. Verlässliche Prognosen über die ästhetischen Ergebnisse lassen sich nur schwer anstellen.**

**Den Autoren dieses Beitrags gelingt es, diese systemimmanente Probleme gänzlich zu vermeiden, indem sie eine, der individuellen Alveolarknochenqualität und -quantität angepasste und mit Makro- und Mikroretentionen versehene Kopie der extrahierten Zahnwurzel aus Zirkondioxid anfertigen und implantieren.**

Das minimalinvasive und vor allem logische Konzept dieser innovativen Methode, respektiert nicht nur die Anatomie und Physiologie des Alveolarknochens, sondern verhindert auch zuverlässig die Unzulänglichkeiten der herkömmlichen rotationssymmetrischen Titanimplantate, wie zu geringe bzw. fehlende Primärstabilität, eine Atrophie der nicht belasteten marginalen Hart- und Weichgewebe und auch das Sichtbarwerden von unschönen metallenen Implantatschultern, da das Implantat sowohl in der Farbe als auch in der Form der natürlichen Zahnwurzel individuell nachgebildet wird. Die oftmals unvermeidbaren und aufwendigen Nebeneingriffe, die dazu führen sollen, dass sich der Knochen an das im Gingivabereich nicht passende Implantat adaptiert, entfallen daher gänzlich.

Der Wunsch, einen drohenden Zahnverlust, im Sinne der Sofortimplantologie möglichst rasch mit Titanimplantaten zu versorgen, scheitert meist daran, dass das vorgefundene Knochenangebot eine ausreichende Knochenfräsung im Bereich des Apex, insbesondere im Oberkieferseitzahnbereich, nicht zulässt. Die Anpassung der Alveole an die herkömmlichen vorfabrizierten rotationssymmetrischen Titanimplantate ist systembedingt und immer notwendig, da nur so eine ausreichende Kongruenz und somit Primärstabilität zwischen genormtem Implantat und dem individuell vorgefundenen Knochenfach hergestellt werden kann.

Trotzdem besteht gerade im – für das Emergenzprofil und die Ästhetik wesentlichen – marginalen Bereich, oft eine erhebliche Inkongruenz zwischen

dem rotationssymmetrischen Implantat und dem Alveolarknochen. Dieser fehlende Knochen-Implantat-Kontakt führt zwangsweise zu einer frühen und mitunter ausgeprägten Involutionstrophie des Knochens und der Weichteile, da diese Knochenbereiche vom Implantat nicht sofort belastet werden können. Selbst bei gut osseointegrierten Implantaten kommt es daher häufig zu unästhetischen „langen Kronen“ und auch die metallene Implantatschulter schimmert häufig durch die Schleimhaut oder wird gänzlich freigelegt und somit sichtbar.

Die ständig zunehmenden Ansprüche der Patienten und der Behandler, an eine perfekte Ästhetik, haben in der Folge dazu geführt, dass selbst osseointegrierte und funktionell belastbare Implantate – vor allem im ästhetischen Bereich – durch die eingetretene Knochen- und Weichteilatrophie letztendlich als Implantatmisserfolg zu werten sind. Um ästhetische Probleme mit absoluter Sicherheit ausschließen zu können, muss daher ein fortschrittliches Sofortimplantat nicht nur in der Form sondern auch in der Farbe der natürlichen Zahnwurzel entsprechen. Keines der heutzutage erhältlichen Implantate wird nach Meinung der Autoren diesen logischen Anforderungen gerecht. Solange die Basis eines Implantats in der Form unpassend und in der Farbe unästhetisch ist, sind keine ausreichend reproduzierbaren ästhetischen und funktionellen Ergebnisse zu erwarten.

Den Prinzipien der Osseointegration folgend, ist die Form eines Implantats praktisch unwesentlich. Ausschlaggebend für eine rasche und ungestörte Osseointegration ist ausschließlich eine möglichst großflä-

## Die Lösung

chige, atraumatische und exakte Passform zwischen Knochenbett und Implantat. Entscheidend ist daher in Analogie zur Frakturlehre, dass kein übermäßiger Druck, aber auch keine unnötige Distanz zwischen Implantat und Knochen besteht, da ansonsten die Einheilzeit unnötig verlängert wird. Entsprechend der zu erwartenden Belastung während der Einheilzeit ist natürlich auch die Quantität der Kontaktfläche ein Maß für die Primärstabilität und von entscheidender Bedeutung.

In der Sofortimplantologie sollte daher das Ziel sein, das Sofortimplantat der vorgefundenen Knochenalveole anzupassen und nicht wie bisher die Alveole unter weiteren Knochenverlust dem vorfabrizierten, über weite Teile der Alveole zu kleine, Implantat. Letztendlich gibt es keine rationale Erklärung dafür, warum nicht bereits das Sofortimplantat selbst, sondern erst die darauf aufgesetzte Suprakonstruktion individuell angefertigt wird. Mit der, in der modernen Zahntechnik bereits seit Jahren etablierten CAD/CAM Technologie, ist es problemlos möglich ein Implantat herzustellen, welches dem Knochenangebot der Alveole exakt folgt und auch die extrahierte Zahnwurzel sowohl farblich als auch anatomisch korrekt rekonstruiert. Durch den dadurch erreichten größtmöglichen Knochen-Implantatkontakt, wird die Primärstabilität optimiert und die Indikationen zur reduzierten Sofort- beziehungsweise Frühbelastung wesentlich erweitert.

Mitte der 90er Jahre haben Kohal et al. den alten Wunsch eines wurzelanalogen Zahnimplantats aufgegriffen und ein System mit dem Namen ReImplant, in mehreren Studien untersucht (u.a. Clin Oral Implants Res 1997). Dabei wurden extrahierte Zähne mit einem Laser eingescannt, am Computer die Zahnform um den Parodontalspalt vergrößert und die gesamte Oberfläche zusätzlich mit einer Wabenstruktur versehen; in weiterer Folge wurde auf einer CNC-Maschine aus einem Titanrohling das wurzelförmige Implantat angefertigt, sandgestrahlt, sterilisiert und implantiert.

Die anfänglichen Erfolge dieser Methode bestätigten sich längerfristig jedoch nicht. Anlässlich der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde im Mai 2003 in Rust berichteten Kohal et al., dass bei einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 9,1 Monaten 15 von insgesamt 31 Implantaten verloren gingen. 12 Monate nach Kroneninsertion zeigte sich ein mittlerer Knochenverlust von 3 mm. Indem allgemein anerkannte Erfolgskriterien hinzugezogen wurden, erhöhte sich die Misserfolgsrate letztendlich auf 97 Prozent – somit war ein klinischer Einsatz des ReImplant-Systems nicht zu verantworten.

In einer dreijährigen Entwicklungsarbeit wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Dentalstudio Müller ein völlig neues individuell anatomisch geformtes und selbstverständlich zahnfarbendes Implantat entwickelt. Erstmals wurden individuelle Implantate angefertigt, die neben der anatomischen Form auch noch auf die unterschiedliche Knochenquantität und -qualität der Alveolen Rücksicht nehmen und daher die natürliche Anatomie respektieren und nicht versuchen durch fräsen und augmentieren den Knochen an das Implantat anpassen. Zudem wird die gesamte Alveolenoberfläche sofort belastet, sodass ausgeprägte Knochenresorptionen zuverlässig verhindert werden. Erreicht wird dies, indem wir die Implantatoberfläche, den Knochenverhältnissen entsprechend, gezielt mit Retentionen versehen und nur möglichst geringfügig modifizieren. Die Makroretentionen garantieren eine sichere Fixierung des Implantates während der Einheilphase von sechs bis acht Wochen und werden nur in den entsprechend spongösen Knochenbereichen ausgebildet. Unter dieser größtmöglichen Schonung der angrenzenden Knochenstrukturen gelingt es daher das Implantat sicher während der Einheilzeit im Knochen zu verankern.

In einer seit mehr als zwei Jahren laufenden Pilotstudie wurden insgesamt 25 zahnwurzelförmige Implantate (davon sind fast die Hälfte der Zähne Molaren mit zwei beziehungsweise drei Wurzeln) aus Zirkondioxid individuell gefräst und implantiert. Obwohl diese Implantationsmethode sich noch in der Entwicklung befindet, verbuchen die Autoren bereits jetzt – unter strikter Berücksichtigung der Knochenphysiologie und Knochenheilung – eine funktionelle und ästhetische Erfolgsquote von 92 Prozent.

## Indikationen

Indikationen für diese neue Methode, sind derzeit alle nicht erhaltungswürdigen Zähne mit möglichst unbeschädigtem Zahnhalteapparat. Im Besonderen sind zu nennen Zahnfrakturen, Wurzelkaries und alle Zähne mit nicht erfolgreicher Revision einer Wurzelbehandlung.

## Operatives Vorgehen:

Der nicht erhaltungswürdige jedoch parodontal möglichst unbeschädigte Zahn wird mit Hilfe von Periotomen möglichst atraumatisch extrahiert. Der komplette Zahn oder auch ein Abdruck von der Alveole wird daraufhin ins zahntechnische Labor gebracht. Apikale Entzündungen stellen nach gründlicher Reinigung der Alveole keine Kontraindikation für ein individualisiertes Zirkonoxidimplantat dar. Die Alveole wird zwischenzeitlich mit einem Wundverband



Abb. 1 Die klinische Ausgangssituation: Zahn 14 weist distal Wurzelkaries auf.



Abb. 2 Die Situation 1,5 Jahre post operativ



Abb. 3 Röntgenbild der Ausgangssituation. Distal ist der kariöse Defekt zu erkennen.

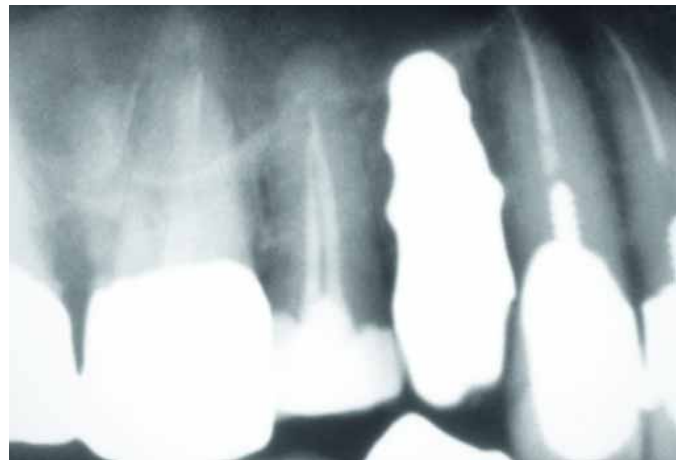


Abb. 4 Das Kontrollröntgen 1 Jahr post operationem

(Jodoformstreifen) versorgt. Einen bis mehrere Tage später wird, nach nochmaliger exakter Reinigung und Spülung der Alveole, das im Labor gefertigte Implantat in einem minimalinvasiven und den Patienten daher kaum belastenden Eingriff gesetzt. Da ein Bearbeiten des Knochens mit Fräsen gänzlich entfällt, besteht somit auch keine Gefahr von Verletzungen wichtiger anatomischer Strukturen und ist daher auch instrumentell nicht aufwendig.

### Zahntechnik:

Der vom Zahnarzt extrahierte Zahn oder der Abdruck der Alveole wird im Dentallabor, entsprechend den Vorgaben, mit den notwendigen Retentionen beziehungsweise Reduktionen und einem Kronenstumpf versehen. Derzeit werden die so modifizierten Zähne beziehungsweise Abdrücke der Alveole noch in einer Cercon-CAM-Maschine der Firma DeguDent eingescannt und in einen Cercon-Rohling, der in diesem Stadium auch noch leicht nachzubearbeiten ist, umgesetzt. Nach einer Oberflächenbehandlung durch Sandstrahlen und dem Sintern des Rohlings wird dieser in die Ordination geliefert und nach nochmaliger Reinigung und Sterilisation implantiert.

Da die Fräsmaschine der Firma DeguDent für ein Bearbeiten der Grundform am Computer nicht geeignet ist, lässt sich das Gerät nur als Kopierfräse einsetzen. Die Zahnwurzel muss daher noch händisch modifiziert werden. Die Entwicklung eines eigenständigen, auf die speziellen Erfordernisse zugeschnittenen Systems, ist in Planung.

Das minimalinvasive und logische Implantatsystem wird nachfolgend anhand von zwei Patientenfällen, die gemeinsam mit dem Dentalstudio Müller behandelt wurden, dargestellt:

### Fall 1

Ein 63-jähriger Patient mit distalem Wurzelkaries an Zahn 14 wurde in der Ordination vorstellig. Abbildung 1 zeigt die klinische Ausgangssituation, Abbildung 2 ist eineinhalb Jahre post operativ aufgenommen worden. Das Röntgenbild der Ausgangssituation verdeutlicht den kariösen Defekt (Abb. 3). Das Kontrollröntgen, ein Jahr post operationem, zeigte die harmonische Integration der individuell gefrästen Wurzel (Abb. 4).



Abb. 5 Nach der Extraktion von 14, zeigt sich eine kaum traumatisierte Alveole



Abb. 6 Der extrahierte Zahn wies unter der Kunststofffüllung Sekundärkaries auf.



Abb. 7 Rechts ist die natürliche, mit zusätzlichen Retentionen versehene Zahnwurzel und links das analoge Zirkonoxidimplantat.

In Abbildung 5 ist der Status post atraumatischer Extraktion des Zahns 14 zu erkennen. An dem extrahierten Zahn ist deutlich die Sekundärkaries unter der Kunststofffüllung zu erkennen (Abb. 6). Nachdem der Zahn modifiziert und in das Labor geliefert wurde, fertigt der Zahntechniker mit Hilfe der CAD/CAM-Technik hiervon das Zirkondioxidimplantat an. Die Oberfläche der künstlichen Wurzel kann dabei individuell auf die knöchernen Verhältnisse angepasst werden (Abb. 7). Im Gegensatz zum extrahierten Zahn, wird die Kopie mit einem Kronenstumpf versehen (Abb. 8).

Nach dem Sintern wird das Implantat in die Ordination gesandt und nach der Sterilisation implantiert (Abb. 9). Der Kronenrand kann leicht – falls die gingivale Situation dies erfordert – im Mund beschliffen werden (Abb. 10).



Abb. 8 Im Gegensatz zum extrahierten Zahn, hat das Implantat einen Kronenstumpf ausgebildet.



Abb. 9 Der Status direkt nach dem Inserieren des „Implantats“.



Abb. 10 Der Kronenrand wurde durch Beschleifen im Mund an den Gingivaverlauf angepasst.



Abb. 11 Die klinische Ausgangssituation dieser 24 jährigen Patientin: Zahn 45 wies ebenfalls distal Wurzelkaries auf.



Abb. 12 Das Implantat wurde mit einer Kunststoffkrone alio loco versorgt.

## Fall 2

Der Zahn 45 der 24 jährigen Patientin zeigt distal eine Wurzelkaries. In Abbildung 11 ist die klinische Ausgangssituation festgehalten. Das Implantat wurde mit einer Kunststoffkrone alio loco versorgt (Abb. 12 und 13). Das präoperative Röntgen lässt die Wurzelkaries und CAP (chronische apikale parodontitis) an Zahn 45 erkennen (Abb. 14). Das Röntgenbild, ein halbes Jahr post operationem, zeigt eine gute Osseointegration (Abb. 15). Die Exzision muss atraumatisch erfolgen, da die Alveole bereits das Implantatbett bildet (Abb. 16).

Nach der Exzision wird die Zahnwurzel modifiziert und zunächst ein Zirkondioxidrohling mit einem Kronenstumpf gefräst (Abb. 17). Die Insertion des individualisierten Zirkondioxid Sofortimplantates erfolgt minimalinvasiv mit einem Setzinstrument (Abb. 18). Dies verdeutlicht auch die Situation, unmittelbar nach der Operation (Abb. 19). Völlig reizlose Schleimhautverhältnisse vor der Abformung (Abb. 20 und 21).



Abb. 13 Das prothetisch versorgte Implantat in Okklusion



Abb. 14 Das präoperative Röntgen lässt die Wurzelkaries erkennen.

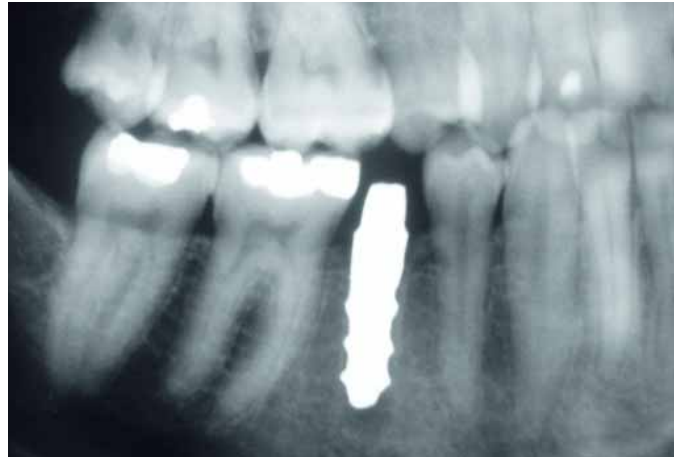


Abb. 15 Das Röntgen – ein halbes Jahr post operationem



Abb. 16 Die Extraktionsalveole ist nahezu atraumatisch



Abb. 17 Oben die mit Retentionen versehene Zahnwurzel, unten der gefräste Zirkondioxidrohling.



Abb. 18 Das fertige und sterilisierte Implantat bei der Insertion



Abb. 19 Status des Implantats unmittelbar nach der Operation.



Abb. 20 Der supragingivale Implantatanteil vor der Abformung von okklusal ...



Abb. 21 ... und von bukal.

### Pilotstudie mit Beobachtungszeiten bis zu 2 1/2 Jahren

Im Rahmen einer Pilotstudie wurden bislang 24 Patienten jeweils mit einem individualisierten Zirkondioxid-Sofortimplantat versorgt, wobei ausschließlich Zähne, die parodontal nicht geschädigt waren, ersetzt wurden. Die Nachbeobachtungszeit beträgt 6 bis 30 Monate, die Erfolgsrate liegt bei 22 von 24 Implantaten (somit 91,6 Prozent). Die Ergebnisse werden Ende des Jahres in Form einer Fallstudie zur Publikation in einem Fachjournal eingereicht.

### Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem individualisierten Zirkondioxid-Sofortimplantat lassen sich Einzelzahn­lücken völlig metallfrei, ohne Schrauben und Aufbauteile, mit Sofortimplantaten und jeder herkömmlichen Krone versorgen. Dadurch können von Anfang an die Unzulänglichkeiten der Primärstabilität und Ästhetik konventioneller Implantate ausgeschaltet werden.

## Individualisierte Zirkondioxid-Sofortimplantate Vorteile und Nachteile

### VORTEILE

- einfacher „chirurgischer“ Eingriff: kein Aufklappen der Schleimhaut, kein Knochenverlust durch Knochenfräsung, keine Verletzung wichtiger anatomischer Strukturen möglich
- kurze Behandlungszeit, keine Mehrfach- bzw. Nebeneingriffe (wie z.B. Augmentationen, Membrantechniken und Schleimhautplastiken), dadurch geringere Patientenbelastung und ökonomischere Behandlung
- bei Implantatverlust keine schlechtere Ausgangssituation, da Zustand wie nach der Zahnextraktion und keine Knochenbohrung notwendig ist
- Implantate sind übergangsstabil und können daher auch reduziert sofortbelastet werden
- keine Schraubverbindungen die sich lockern können
- sofortige Stützung des Knochens und der Weichteile verhindert übermäßige Atrophie
- Kronenstumpf beschleifbar, jede herkömmliche Zahnkrone kann zementiert werden
- ästhetische Zahnfarbe durch Keramikimplantat
- maximale Primärstabilität durch größtmöglichen Knochen-Implantatkontakt
- absolut metallfreie Versorgung möglich
- Keine Prothetik-Teile/Technikerteile, keine systemspezifischen Werkzeuge
- Keine aufwendige Planung mit Bohrschablonen notwendig
- der schlimmste ästhetische Misserfolg ist vergleichbar mit der Ästhetik eines freiliegenden Zahnhalses

### NACHTEILE

- derzeit nur bei unbeschädigter Alveole anwendbar (CAVE Extraktion)
- derzeit nur einteiliges Implantat verfügbar
- Verfahren ist noch in der Entwicklung
- weitere Studien sind noch notwendig

### Zu den Personen

DDr. Wolfgang Pirker ist Facharzt für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde sowie für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Seit 1991 führt er eine Privatpraxis in Wien mit Schwerpunkt ästhetische Gesichtschirurgie und Implantologie.

Univ.-Prof. Dr. Alfred Kocher ist OA an der Universitätsklinik für Chirurgie in Wien.

Ztm. Stefan Müller absolvierte seine Zahntechnikerlehre im Labor Herbert Fischer von 1998 bis 2001, das er anschließend übernahm. 2004 legte er die Meisterprüfung ab. 2007 übernimmt er das Dentalstudio Müller von seinem Vater Rudolf Müller. Das Dentalstudio ist das erste Labor in Wien, das mit Zirkondioxid der Firma DeguDent zu arbeiten beginnt.

### Kontaktadressen

DDr. Wolfgang Pirker • Wollzeile 6-8  
1010 Wien • Fon +43 1 5122400 • [info@face.at](mailto:info@face.at)  
Univ.-Prof. Dr. Alfred Kocher • Lazarettgasse 33/7  
1090 Wien • [alfred.kocher@meduniwien.ac.at](mailto:alfred.kocher@meduniwien.ac.at)  
Ztm. Stefan Müller • Dentalstudio Müller GmbH  
Wasagasse 12 • 1090 Wien • Fon +43 1 319 14 06  
[stefan.mueller@dentalstudio.at](mailto:stefan.mueller@dentalstudio.at) • [www.dentalstudio.at](http://www.dentalstudio.at)



Abschließend sei angemerkt, dass das vorgestellte Verfahren noch am Beginn seiner Entwicklung steht und es zweifellos noch offene Fragen zu klären gilt, wie zum Beispiel Anzahl und Höhe der Retentionen, den besten Zeitpunkt der Implantation sowie das Ausmaß der fazialen Reduktionen. Auf der Grundlage der bisher gemachten Erfahrungen wird das individualisierte Zirkondioxid-Sofortimplantat derzeit nur bei möglichst nicht parodontal geschädigten Zähnen angewandt. Da keinerlei Knochenfräsungen notwendig sind, liegt ein ganz entscheidender Vorteil der Technik, neben der Einfachheit, darin, dass auch ein Misserfolg bei rechtzeitigem Eingreifen keinerlei negativer Auswirkungen für eine weitere Behandlung hat, da die Alveole gänzlich erhalten bleibt. Geht ein herkömmliches Implantat hingegen verloren, so ist – bedingt durch die immer notwendige primäre Knochenfräsung – die Ausgangssituation für eine neuerliche Implantation schlechter.

Das System ist nicht nur logisch und belastet den Patienten durch das minimalinvasive Vorgehen kaum, sondern ist auch durch die Reduktion der Eingriffe und Implantatteile (es werden keine Mesiostrukturteile benötigt) besonders kosteneffizient. Es ist daher zu erwarten, dass nach weiteren kontrollierten Studien die herkömmlichen rotationssymmetrischen Titanimplantate, für die angegebenen Indikationen, bereits in naher Zukunft durch das individualisierte Zirkondioxid-Sofortimplantat abgelöst werden, da nur die komplette farbliche und anatomische Wiederherstellung der Zahnwurzel eine optimale Ästhetik garantieren kann □