



Cranio-maxillofacial

# Implant Directions®

Vol.3 N° 1 Januar 2010



FALLBERICHT»

PALATINALE INSERTION VON BASALEN IMPLANTATEN UND DISKUSSION  
EINER ALTERNATIVEN IMPLANTATIONSTECHNIK FÜR DEN OBERKIEFER

FALLSTUDIE»

HISTOMORPHOMETRIE ALS ERFOLGSMESSER IN DER IMPLANTOLOGIE?

## Redaktion

### Herausgeber

Dr. Werner Mander, Österreich  
werner.mander@implantfoundation.org

### Geschäftsführender Redakteur

Dr. Sigmar Kopp, Deutschland  
sigmar.kopp@implantfoundation.org

### Redaktionsbeirat (in alphabetischer Reihenfolge)

Henri Diederich med. dent, Luxemburg  
Dr. Yassen Dimitrov, Bulgarien  
ZA Stephan Haas, Deutschland  
Prof. Dr. Vitomir S. Konstantinovic, Serbien  
Carlos Mendez, Spanien  
Dr. Richard Musicer, USA  
Dr. Gerald Schillig, Deutschland  
Dr. Katrin Tost, Griechenland

### Evidenzberichte und kritische Analysen IF-Abteilung Forschung und Evidenz

### Einzelpreis

30 Euro

### Jahresabonnement

120 Euro

### Urheberrecht

Copyright © 2008  
International Implant Foundation  
80802 München, Deutschland  
www.implantfoundation.org

### Kontakt

publishing@implantfoundation.org

### CMF.Impl.dir.

ISSN 1864-1199

e-ISSN 1864-1237

## Haftungsausschluss

### Gefahren

Es wurde große Sorgfalt darauf verwendet, sicherzustellen, dass die in dieser Veröffentlichung enthaltenen Informationen korrekt sind. Es können jedoch weder Verlag noch Herausgeber, Redaktion, einzeln Mitarbeiter oder die Autoren für Fehler oder für Folgen der Nutzung oder Nichtnutzung von Informationen in dieser Veröffentlichung rechtlich verantwortlich gemacht werden. Die Aussagen oder Meinungen in den Beiträgen und Artikeln dieser Veröffentlichung sind einzig und allein die der jeweiligen Autoren und stimmen nicht notwendigerweise mit der Meinung des Herausgebers, des Verlages oder der IIF überein.

Die in dieser Veröffentlichung beschriebenen Produkte, Verfahren und Therapien sind potenziell gefährlich und dürfen daher ausschließlich von ausgebildeten und zertifizierten medizinischen Fachleuten in einer speziell für die entsprechenden Prozeduren bestimmten Umgebung durchgeführt werden. Hier vorgeschlagene Tests oder Prozeduren dürfen nur dann durchgeführt werden, wenn nach dem fachlich geschulten Urteil des Anwenders das damit verbundene Risiko gerechtfertigt ist. Jegliche Anwendung von Produkten und jeglicher Einsatz von Prozeduren oder Therapie, die in dieser Veröffentlichung beschrieben werden, erfolgt auf eigenes Risiko. Aufgrund der raschen Fortschritte in der medizinischen Wissenschaft empfiehlt IF, vor jeglicher Maßnahme sämtliche Diagnosen, Therapien, Medikamente, Dosierungen und Operationsverfahren unabhängig zu überprüfen..

Es wird erwartet, dass sämtliches dieser Veröffentlichung eventuell beigefügte oder darin integrierte Werbematerial den medizinisch-ethischen Normen entspricht. Jedoch stellt die Anwesenheit dieses Werbematerials in dieser Publikation keinerlei Empfehlung oder Garantie von seiten des Verlags oder Herausgebers für die Qualität oder den Wert der jeweiligen Produkte oder den Wahrheitsgehalt der jeweiligen Werbeaussagen dar.

### Rechtliche Hinweise

Dieser Veröffentlichung wurde von IF Publishing, München, Deutschland hergestellt. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung, Verwertung oder Vervielfältigung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts und des nachfolgend gewährten Nutzungsrechts ist ohne Zustimmung von Verlag oder Herausgeber unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen gleich welcher Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verbreitung in elektronischen Systemen, zum Beispiel die Bereitstellung dieses Werks im Internet oder einem Intranet.

Einige der Produkte, Namen, Instrumente, Behandlungsformen, Logos, Designs und so weiter, die in diesem Werk genannt werden oder auf die hingewiesen wird, sind ebenfalls patent- oder markenrechtlich oder anderweitig als geistiges Eigentum geschützt, auch wenn darauf im Text nicht speziell hingewiesen wird. Zum Beispiel sind IF, IIF und das IF-Logo eingetragene Marken. Das Fehlen eines solchen Hinweises auf einen Namen darf daher nicht dahingehend interpretiert werden, dass die Benutzung eines derartigen Namens frei möglich wäre.

Institutionelle Abonnements schließen das Recht ein, Inhaltsverzeichnisse wiederzugeben oder Listen von Artikeln, einschließlich Zusammenfassungen, zum internen Gebrauch innerhalb der jeweiligen Institutionen anzufertigen. Für die Erstellung anderer abgeleiteter Werke, einschließlich Sammelwerken und Übersetzungen, ist in jedem Fall die Genehmigung des Verlages erforderlich. Ebenfalls erforderlich ist die Genehmigung des Verlages, wenn Material aus dieser Veröffentlichung, einschließlich Artikeln oder Teilen von Artikeln, elektronisch gespeichert oder genutzt werden soll. Diese Genehmigung ist beim Verlag unter der angegebenen Adresse vor Ort einzuholen.

## Editorial

### Der Weg zu echter wissenschaftlicher Transparenz

Es gilt heute als „wissenschaftlich anerkannt“, dass die zahnärztliche Implantologie mit crestalen Implantaten, insbesondere mit herkömmlichen marktetablierten Schraubenimplantaten zuverlässig und sicher sei, weswegen von der „wissenschaftlichen Welt“ kaum über alternative Herangehensweisen und Techniken nachgedacht wird und auch keine nennenswerten Forschungsgelder dafür generiert werden. Dies resultiert einerseits aus jahrzehntelangen subjektiven Erfahrungen von Anwendern, die ihre Patienten mit den angebotenen Implantaten recht erfolgreich versorgen. Systembedingte Grenzen und Umwege werden als schicksalhaft hingenommen. Zugleich wird diese Annahme mit einer unübersehbaren Menge an Literaturstellen gestützt, von denen große Teile als wissenschaftlich angesehen werden. Als „wissenschaftlich“ gelten gemeinhin solche Artikel, die in bestimmten „renommierten“ Zeitschriften publiziert werden, nämlich in sogenannten „Peer Review Journalen“ und insbesondere mit „Impact-Faktor“. Der Impact-Faktor als Maß für Wissenschaftlichkeit bzw. allgemeine Anerkennung einer forscherschen Leistung ist heute zwar bekanntermaßen mehr als zweifelhaft, was die ehrenwerte wissenschaftliche Gesellschaft nicht daran hindert, ihn wohlwollend dazu zu verwenden,

- jungen Nachwuchsforschern das berufliche Fortkommen und die Ausbildung einer eigenständigen Forschungsrichtung (insbesondere OHNE Unterstützung von Seiten der Industrie) zu erschweren,
- ihren Intellekt dadurch auszubeuten, dass ihre Vorgesetzten auf ihren Publikationen als Autoren aufgeführt werden, wobei diese Autoren mit ihrem Namen (und den Verbindungen) die Annahme des Artikels bzw. den Abdruck der Publikation zu begünstigen.
- ihre persönliche Integrität und Motivation zu unterhöhlen, indem sie dazu gebracht werden, Dinge zu publizieren oder so zu publizieren, dass sie in erster Linie den schützenden Autoren nützen, oder den Reviewern gefallen.
- Berichte über alternative Behandlungstechniken, insbesondere über preiswerte Methoden möglicherweise ohne jegliche Industrieprodukte bzw. über Produkte von Unternehmen, die das betreffende Journal bzw. die ehrenwerte wissenschaftliche Gesellschaft nicht großzügig finanzieren, zuverlässig auszuschalten.

## **Öffentliches Interesse an echter Wissenschaft und wirklichem Fortschritt**

Dem hohen öffentlichen Interesse an den Zusammenhängen, die zur Bildung einer gleichgeschalteten Meinung innerhalb der ehrenwerten (wissenschaftlichen) Gesellschaft führen, trägt diese Ausgabe des ID Rechnung. Es werden hier nur einige zufällige Stecknadeln aus dem riesigen Berg der wissenschaftlichen Literatur herausgepickt und analysiert. Die Analysen geben Einblick in die Arbeitsweise dieser Gesellschaft, und zeigen auf, wie mit zweifelhaften Grundannahmen gearbeitet und mit selektierten Patientengruppen und Beobachtungszeiträumen hantiert wird, wie neue Produkte dadurch unterstützt werden, dass die Ergebnisse von zweifelhaften Studien zielorientiert diskutiert und in das Marketing einzelner Wirtschaftsunternehmen eingebaut werden. Es könnte sein, dass der riesige Berg der wissenschaftlichen Literatur in Wahrheit ein übel riechender Misthaufen ist, zumindest verheißen die vorliegenden Stichproben nichts Gutes. Es besteht vor dem Hintergrund der allgemeinen Gesundheit, der sich Forschung und Medizin verpflichtet sehen sollten, ein großes öffentliches Interesse an der Aufdeckung der in diesem Journal beschriebenen Zusammenhänge.

## **Selektionskriterien**

Einer der Galionsfiguren der dental-implantologischen Szene ist ohne Zweifel der Berner Professor Dr. Daniel Buser. Er ist mit Unterstützung des sog. „ITI“, einer von der Firma Straumann AG exklusiv finanzierten Geld-Verteilungsorganisation zu wissenschaftlichen Weihen gelangt und brüstet sich mit weit über 120 wissenschaftlichen Publikationen und mehr als 3200 Zitierungen.

Wir legen nun in diesem Journal genau die von ihm verwendeten Maßstäbe an seine eigenen publizierten Werke. Wir kommen in jedem hier untersuchten Einzelfall zu dem Ergebnis, dass in unzumutbarer Weise mit Fakten, also der wissenschaftlichen Wahrheit umgegangen wurde. Die für die kritischen Würdigungen verwendeten Werke des Professor Buser wurden willkürlich (randomisiert) ausgewählt. Auch wenn die Analyse dieser vier Werke in jedem einzelnen Fall eindeutig schwere Mängel ergab, so kann aus diesem Ergebnis nicht zwangsläufig auf jede seiner Publikationen geschlossen werden, obwohl grundsätzliche Tendenzen nicht völlig auszuschließen sind.

## **Qui bono?**

Die Frage, warum und wie solche Publikationen zustande kommen, lässt sich nicht sicher beantworten. Zum einen gilt die Regel „publish or perish“, d.h. das Wissenschaftler schlichtweg gezwungen sind, fortlaufend zu publizieren. Des Weiteren ist die stets finanziell klamme universitäre Forschung „dankbar“ für Drittmittel und dabei nicht sehr wählerisch, was das echte wissenschaftliche Interesse an der Fragestellung betrifft. Negative Ergebnisse werden von den Auftraggebern aus der Industrie

nicht gewünscht und kaum bezahlt, führen nur selten zu Folgeaufträgen, also Einbrüchen im Bereich der Drittmittel, die an vielen Stellen in Hause weiteren Erklärungsbedarf haben, also in der Summe nur mehr Stress verursachen. So müssen also positive Ergebnisse, durch kleinere oder größere Schönheitskorrekturen geschaffen werden. Der Preis der Wahrhaftigkeit, die meist zuerst auf der Strecke bleibt, spielt dabei eher eine untergeordnete Rolle. Da diese Problematik globalisiert wurde, ist die Inflation dubioser Publikationen nur allzu verständlich. Dass kaum noch Artikel kritisch gelesen werden, ist häufig schon allein dieser Inflation geschuldet. Selbst für wissenschaftliche Arbeiten werden heute meist nur Abstracts überflogen, da am Ende nur die Länge und Aktualität des umfangreichen Literaturapparats entscheidend ist.

Dem nach Orientierung suchenden Praktiker nützen diese Publikationen wenig, was sich an Auflagezahlen und vielmehr dem Verteiler dieser „hochwertigen“ Journale nachvollziehen lässt. Welcher niedergelassene Kollege abonniert auch nur eine der „maßgeblichen Impact-Zeitschriften“?! Wem nützt also diese Flut an „wissenschaftlichen Artikeln“, außer den Autoren, die ihr Renommee auf dem Laufenden halten?

Warum aber finanziert die Industrie Studien, die sowieso kaum jemand liest?

Ein dem zu verkaufenden Produkt beige packter ausführlicher Literaturapparat mit möglichst bekannten Autorennamen von diversen Universitäten mit wohlklingenden Namen weckt Vertrauen und rechtfertigt saftige Produktpreise, da man ja schließlich bei der forschenden Industrie kauft, die keine „geklauten“ Generika produziert, der Anwender also in keiner „wissenschaftlichen“ Fortschritt verhin-dernden Sackgasse landet. Und außerdem kann man die Produktkosten ja an den Endverbraucher durchreichen. Solange es also keine ernst zu nehmenden Alternativen gibt, die möglicherweise ein aufgeklärter Patient anspricht und einfordert, schmerzt dieses Procedere doch niemandem. Im Gegenteil jede weitere Publikation bringt neues Renommee und neuen Umsatz.

### **Warum: „Kritische Würdigungen“**

Wie hier dargelegt wird, erfüllen gerade viele Reviews der angesehenen Fachzeitschriften heute nicht mehr die Rolle einer echten wissenschaftlichen Prüfung. Vielmehr stellen diese meist anonymen Reviews das Feigenblatt für die Blockade unerwünschter Forschungsergebnisse und andere wichtiger Mitteilungen dar. Reviewergebnisse sind häufig in unvorstellbar starkem Maße von Unwissenheit bzw. einseitigen Kenntnissen und, personenbedingt, auch von enormen wirtschaftlichen Interessen geprägt. Diese wirtschaftlichen Interessen betreffen die Reviewer selber sowie ihre Auftraggeber, die tatsächlichen Geldgeber für die Journale. Denn herkömmliche wissenschaftliche Journale geben sich gern unabhängig, also meist werbungs- und inseratfrei, generieren aber doch nicht unerhebliche Kosten, die weitestgehend verdeckt finanziert daher ebenso verdeckt gesteuert werden.

Echte Dispute sind unter diesen Bedingungen kaum möglich und auch nicht erwünscht. Kritischen Geistern bleibt somit meist nur die als „Regenbogenpresse“ belächelte Schlosskirche zu Wittenberg,

um kritische Thesen zur Diskussion zu bringen. Die Erarbeitung von „kritischen Würdigungen“ ist zeitaufwendig und sie erfordert sehr viel Sachverstand, denn es soll in diesen Beiträgen offen gelegt werden, an welcher Stelle der oder die Autoren den rechten Weg der Wissenschaft verlassen haben, wo sie also ins Fabulieren gekommen sind, wo Fragestellung, Experiment und Ergebnis nicht mehr zusammen passen, der Wunsch also Vater des Ergebnisses ist.

Grundlegende Unstimmigkeiten zu finden, war bei den hier untersuchten Arbeiten des Berner Professors in keinem Fall eine grosse Schwierigkeit. Dass die hier untersuchten Publikationen einen vorsätzlich begangenen Wissenschaftsbetrug darstellen, wird jedoch ausdrücklich nicht behauptet. Die Entkräftigung des naheliegenden Verdachts auf Manipulation ist und kann nicht Aufgabe dieser vorliegenden Arbeit sein. Zumindest ist offensichtlich, dass die von Professor Buser und den Co-Autoren präferierten und immer wieder neu untersuchten Produkte eines schweizerischen Herstellers in bestem Licht dargestellt werden und die Publikationen wissenschaftliche Ausgewogenheit und Objektivität vermissen lassen.

„Kritische Würdigungen“ stellen eine zunehmend wichtige Form der wissenschaftlichen Literatur dar. Sie sind auf anderen medizinischen Gebieten längst üblich, liefern sie doch dem Anwender frühzeitig objektive Informationen zu den von ihm verarbeiteten Produkten, deren Halbwertszeit häufig kürzer als gesetzliche Gewährleistungsfristen ist. Aber auch die reinigende Wirkung kritischer Würdigung auf die wissenschaftliche Landschaft sollte nicht unterschätzt werden.

Das Reviewer-Team der International Implant Foundation hat Herrn Prof. Buser vor dem Erscheinen dieser Publikation ausreichend Zeit gegeben, sich im Einzelnen zu den Ergebnissen zu äußern und schriftlich Stellung im Sinne eines fairen Disputs zu nehmen. Der Berner Professor hat diese Aufforderung mit Schweigen quittiert, was wir nur so werten können, dass die schwerwiegenden und sehr negativen Ergebnisse der Beurteilung seiner Arbeiten schlichtweg zutreffend sind. Dies ist bestürzend, spricht jedoch eine deutliche Sprache.

In diesem Sinne wünschen wir viel Freude beim Studium dieser deutschen Ausgabe des ID

Ihr Team des Research & Evidence Department

International Implant Foundation

Angaben zu Interessenskonflikten:

Die Finanzierung dieser Ausgabe der ID-Journals erfolgte überwiegend durch Spenden von Implantat-Patienten, denen aufgrund von Falschgutachten (siehe [www.falschgutachter.info](http://www.falschgutachter.info)) die Kostenerstattung aus ihren privaten Versicherungen versagt oder erschwert wurde, weil sie sich nicht mit herkömmlichen Schraubenimplantaten versorgen lassen wollten und insbesondere invasive Knochenaufbau-Massnahmen ablehnten. Das primäre Interesse dieser Patienten liegt vermutlich darin, anderen Patienten lange Leidenswege und multiple operative Eingriffe zu ersparen und dazu Widerstand gegen die verbreitete Fatalität herkömmlicher Behandlungstechniken in der zahnärztlichen Implantologie zu organisieren und der Unterdrückung alternativer Techniken zu entgegenzuwirken.

## Typische Inhalte eines ID Journals in englischer Sprache:

- **Evidenzberichte** fassen aktuelle Themen aus relevanten Fachzeitschriften zusammen und vergleichen dabei ähnliche Studien übersichtlich miteinander. Diese einmalige Darstellungsform erlaubt den Vergleich und die kontrastive Betrachtung von Patientenpopulationen und Behandlungen und der Qualität der verwendeten wissenschaftlichen Methoden. Diese so genannte evidenzbasierte Gesamtbewertung wird durch eine zusammenfassende Aussage eingeleitet. Klinische Notizen von Implantologen mit besonders fundierten Kenntnissen zum jeweiligen Thema ergänzen im Sinne von klinischen gutachterlichen Aussagen die Evidenzberichte. **ID** ist eine implantologische Publikation, die sich einer detaillierten Betrachtungsweise, einer ausgewogenen Bewertung wissenschaftlicher und klinischer Aussagen und einer übersichtlichen Darstellungsform verschrieben hat.
- **Literaturanalysen** liefern tiefere Einsichten in den Stand der Forschung zu einem bestimmten Thema. Eine Literaturanalyse ist eine kritische Betrachtung der Literatur zur Epidemiologie und zu Behandlungsmethoden und Prognosen zu implantologisch relevanten Themen. Literaturanalysen sind breiter angelegt als Evidenzberichte und sollen Implantologen als Referenz dienen, ihnen bei der Entscheidungsfindung über die Behandlung ihrer Patienten helfen, sie bei der Identifizierung erforderlicher Forschungsarbeiten unterstützen und sie mit Material für zukünftige Präsentationen versorgen.
- **Kritische Analysen** fassen die Ergebnisse wichtiger bei der klinischen Entscheidungsfindung herangezogener oder bei der Vermarktung durch Implantathersteller verwendeter Studien zusammen. Über die Zusammenfassung hinaus werden die klinischen Methoden der Studie und ihre Schlussfolgerungen kritisch betrachtet. Hierdurch soll die implantologische Gemeinschaft ermutigt werden, nicht alles zu akzeptieren, was veröffentlicht wird, sondern auch alternative Erklärungen und Ideen in Betracht zu ziehen.
- Fallberichte geben Implantologen die Möglichkeit, über besondere Patienten zu berichten, bei denen entweder innovative oder alternative Behandlungsmethoden eingesetzt wurden oder deren Behandlung eine besondere Herausforderung darstellte.
- **Forschung im Kontext** ist eine nützliche Rubrik für alle, die sich jemals beim Lesen einer Studie Fragen gestellt haben wie „Was ist eigentlich ein p-Wert?“ oder andere Fragen zur Forschungsmethodik haben. Sie hilft klinisch tätigen Medizinern bei der kritischen Bewertung der Literatur, indem sie in Kürze relevante Aspekte der Forschungsmethodik und der statistischen Analyse thematisiert, die Ergebnisse verfälschen oder zu falschen Schlussfolgerungen führen können.

## **Palatinale Insertion von basalen Implantaten – Fallbericht und Diskussion einer alternativen Implantationstechnik für den Oberkiefer**

### **Autoren:**

Prof. Dr. Stefan Ihde,  
V. Choruzej Str. 34 a – 37,  
BY-220123 Minsk,  
Belarus

Dr. Sigmar Kopp,  
Niklotstrasse 39,  
D-18273 Guestrow,  
Germany

Dr. Antonina Ihde,  
V. Choruzej Str. 34 a – 37,  
BY-220123 Minsk,  
Belarus

### **Einleitung**

Die Versorgung auch des stark atrophierten Oberkiefers mit Implantaten ist durch die Einführung der basalen Implantate heute ein Standardverfahren geworden. Auch stark atrophierte Kiefersituation können in Sofortbelastung und unter Verzicht auf augmentative Maßnahmen versorgt werden.

Der typische chirurgische Insertionsweg von basalen (lateralen) Implantaten ist von vestibulär her gegeben. Dieser Zugang bietet den Vorteil, dass der Insertionsschlitz übersichtlich präpariert werden kann. Dabei kann die bikortikale Abstützung des Implantats auf der palatinalen Seite gut visuell respektive palpatorisch kontrolliert werden.

In einigen anatomischen Ausgangssituationen

und im Hinblick auf die Erreichung einer guten sekundären Stabilität sofortbelasteter Implantate nach prothetischer Schienung stellt die Insertion von basalen Implantaten von der palatinalen Seite des Alveolarfortsatzes her eine gute Alternative zur vestibulären Insertion dar.

Anhand eines klinischen Falles wird nachfolgend das Vorgehen bei der Insertion basaler Implantate von palatinal beschrieben, und es werden klinisch-chirurgische Details erläutert und diskutiert.

### **Material und Methode**

Ein 54-jähriger Patient ohne auffällige Allgemeinanamnese stellte sich mit der Bitte um Versorgung des Oberkiefers mit dentalen Implantaten vor. Alia loco war eine solche Versorgung mehrfach abgelehnt worden, da hierfür primär zu wenig Knochen vorhanden sei. Röntgenologisch zeigte sich ein für adäquate Implantate ausreichendes vertikales Knochenangebot, jedoch war die Breite des Alveolarfortsatzes der Oberkiefers auf maximal 3 mm reduziert.

Nach eingehender klinischer Untersuchung wurde der folgende Behandlungsplan aufgestellt: Versorgung des Oberkiefers mit lateralen und crestalen Implantaten, wobei dem Knochenangebot entsprechend, sowohl die Breite und die Länge als auch die Höhe des vorhandenen Knochens ausgenutzt werden sollte.

Unter Lokalanästhesie wurden im Oberkiefer rechts und links von der Kieferkammmitte ausgehend Schleimhautperiostlappen präpariert und der Alveolarfortsatz wurde dargestellt. Das Frenulum wurde belassen, um die Mittenorientierung für die prothetische Behandlungsphase zu gewährleisten. Es zeigte sich nach Darstel-

lung der knöchernen Strukturen eine ausgeprägte sagittale Atrophie bei gleichzeitig reduzierter Knochenhöhe. Da im Bereich der lateralen Schneidezähne und der Eckzähne die Insertion von basalen Schraubimplantaten (BCS) aufgrund der fehlenden Breite nicht möglich erschien, wurde im Bereich von 15 – 25 palatinal ebenfalls ein Mukoperiostlappen präpariert. Alternativ zur Verwendung von Schraubimplantaten wurde die Insertion von lateralen Implantaten von palatinal her als Therapie durchgeführt. Die chirurgischen Arbeitsschritte werden mit Hilfe der nachfolgenden Zeichnungen illustriert.

Im Bereich des linken Eckzahnes wurde ein BBBS 7 h4 Tripledisk-Implantat eingegliedert. Der Situs wurde anschließend mit einer aus Patientenblut vor Ort hergestellten Kollagenmembran abgedeckt. Im Bereich des rechten Eckzahnes war die Knochenbreite noch geringer als links, weshalb dort ein Diskos 4T Implantat quer eingesetzt wurde. Die verbliebenen Kieferareale wurden dann mit basalen Schraubimplantaten (BCS®) versorgt. Die festsitzende Brückenkonstruktion wurde nach vorausgehender Metalleinprobe innerhalb von drei Tagen definitiv eingegliedert, wobei ein besonderer Augenmerk auf eine störungsfreie und bilaterale Mastikationsmöglichkeit gelegt wurde.

### Diskussion

Im Regelfall wird die Insertion lateraler Implantate von vestibulär die chirurgisch zu bevorzugende Operationsvariante sein. Bei sehr stark reduzierter Knochenbreite bietet die Insertion von palatinal jedoch Vorteile: so muss kein vertikaler Schlitz von vestibulär in den Alveolarfortsatz eingebracht werden. Dies fördert den Fort-

bestand der Ausgangs-Morphologie des Kiefers, der im Fall von multiplen vestibulären Schlitzperforationen einer schwer vorhersehbaren Schrumpfung unterliegen könnte. Werden die Implantate hingegen von palatinal eingebracht, so bleibt die radiale Außenkontur des Oberkiefers im Wesentlichen unversehrt.

Die Schnittführung bei geplanter palatinaler Insertion entspricht im Bereich des Kieferkamms derjenigen bei vestibulärer Insertion, jedoch ist die Kieferkammmittle für einen späteren dichten Wundverschluss umso wichtiger. Eine zirkuläre Aufklappung ist auch hier möglich. Vom Autor wird das Vorgehen mit zwei Teilaufklappungen auf der vestibulären Seite bevorzugt, um das Frenulum an seiner Stelle belassen zu können. Die palatinale Aufklappung muss hingegen auch bei nur einseitiger palatinaler Insertion stets zirkulär und zwar in etwa vom 2. Prämolaren der einen Seite bis zum 2. Prämolaren der anderen Seite vorgenommen werden. Damit bleibt im Regelfall ein Mukoperiostbereich um das Foramen incisivum stehen (Abb. 5 u.a.).

Da die abführenden Gefäße der Arteria incisalis bei dieser Schnittführung in jedem Fall abgetrennt werden, ist eine Blutung aus diesem Gefäß unvermeidlich. Erfahrungsgemäß sind diese Blutungen jedoch nicht lange anhaltend, und sie versiegen im Regelfall selbstständig, ohne dass es weiterer Maßnahmen bedarf.

Der palatinale Lappen kann mit Haltenähten oder mit Hilfe von Spateln während der Osteotomie fixiert und geschützt werden. Da der palatinale Lappen die Arteria palatina und ihre Ausläufer enthält und da auf seiner Unterseite

keine schützende, derbe Mukosaschicht vorliegt, muss die Präparation mit rotierenden Instrumenten besonders umsichtig vorgenommen werden. Schon kleine Verletzungen der gallertartigen Unterschicht des Lappens können zu starken Blutungen führen, deren Stillung besonderer Sorgfalt bedarf.

Es bleibt der Erfahrung und der Einschätzung des Operateurs vorbehalten, ob ein- oder mehrscheibige basale Implantate inseriert werden. Bei vorliegendem großem vertikalen Knochenangebot bieten sich beide Varianten an und üblicher Weise würden wir den Triple-BOI Implantaten den Vorzug geben, da hier eine zusätzliche vertikale Versteifung erfolgt. Da eigene Erfahrungen auf diesem Gebiet bereits vor Einführung Tripple-BOI begannen, liegen gute Langzeitergebnisse auch bei einscheibigen basalen Implantaten in dieser Indikation vor.

Ob normale Tripple-BOI® mit einer Scheiben Grundfläche von 7 x 7mm oder die schmalere Diskos 4T (Grundfläche 5 x 7 mm) angewendet werden, muss von Fall zu Fall individuell entschieden werden. Sofern nach der Insertion Scheibenanteile bei BBBS-7mm-Implantaten weit aus dem Knochen nach palatinal herausragen, sind entweder augmentative Maßnahmen inklusive der Platzierung einer Membran nötig, oder diese prominenten Scheibenanteile müssen vor der Insertion vom Implantat abgetrennt werden. Würde man diese Scheibenanteile weit nach palatinal aus dem Knochen heraus stehend belassen, bestünde die Gefahr, dass die Zungenfunktion später zu einer Druckperforation der Mukosa führt und das Implantat im basalen Scheibenanteil Kontakt zum Mundraum bekommt. Dies kann dann eventuell zu einer

sekundären Infektion des Implantatsitus führen.

Um dies zu vermeiden, wurde im hier dargestellten Fall über den Ringanteilen des Implantats eine Kollagenmembran positioniert. Die Membran führt zu einer Stabilisierung des Blutkoagulums im Scheibenbereich und ermöglicht so die Geflechtknochen-Neubildung. Es ist ebenfalls möglich, die unter der Membran liegenden Hohlräume mit resorbierbarem oder nicht-resorbierbarem Knochen-Ersatzmaterial aufzufüllen. Ob dies allerdings wirklich klinische Vorteile bringt, ist nicht eingehend untersucht worden.

Von palatinal eingesetzte basale Implantate können mit basalen Implantaten, basalen Schraubimplantaten, und (eingeheliten) crestalen Implantaten und gegebenenfalls auch mit natürlichen Zähnen über die prothetische Konstruktion verbunden werden. Die Verwendung von Zähnen sollte jedoch immer kritisch geprüft werden, da diese häufig zum zeitlich limitierenden Faktor in der Gesamtkonstruktion werden. Eine zirkuläre Verblockung ist aus biomechanischen Gesichtspunkten in jedem Fall der Einzelkronenversorgung oder den segmentalen Brücken vorzuziehen. Da heute basale Schraubimplantate (BCS) zur Verfügung stehen, stellt die distale Abstützung im Oberkiefer kein Problem mehr dar. Auch im Falle von umfangreichen Extraktionen kann unter Ausnutzung lateraler und basaler Kortikalisareale stets in Sofortbelastung therapiert werden. Somit führen Extraktionen nicht zur Therapieverzögerung. Im Falle vom Vorliegen von parodontalen Erkrankungen ist eine gleichzeitige Extraktion und Implantation ohnehin erfolgsversprechender, was vermutlich darauf zurück zu führen ist, dass die verstärkte Blutversorgung der Mukosa das Blutkoagel im Schlitz-

bereich um die lateralen Implantate schützt.

Wir haben die palatinale Insertion sowohl im Eckzahn- und Frontzahnbereich als auch im Bereich der Prämolaren und Molaren durchgeführt. Im distalen Kieferbereich stellt dieser Zugang schon wegen der besseren Übersicht die leichter durchführbare Methode der Implantatinsertion dar.

Besonders Vorteilhaft erweist sich die Insertion von palatinal, wenn zeitgleich verlagerte Zähne, beispielsweise verlagerte obere Eckzähne entfernt werden. Denn diese Entfernung wird oft von palatinal her vorgenommen und erfordert oft umfangreiches Osteotomieren. Wird anschliessend auch das basale Implantat von palatinal her inseriert, so bleibt die Kontur des vestibulären Alveolarfortsatzes erhalten und ein schönes ästhetisches Resultat wird leichter erreichbar.

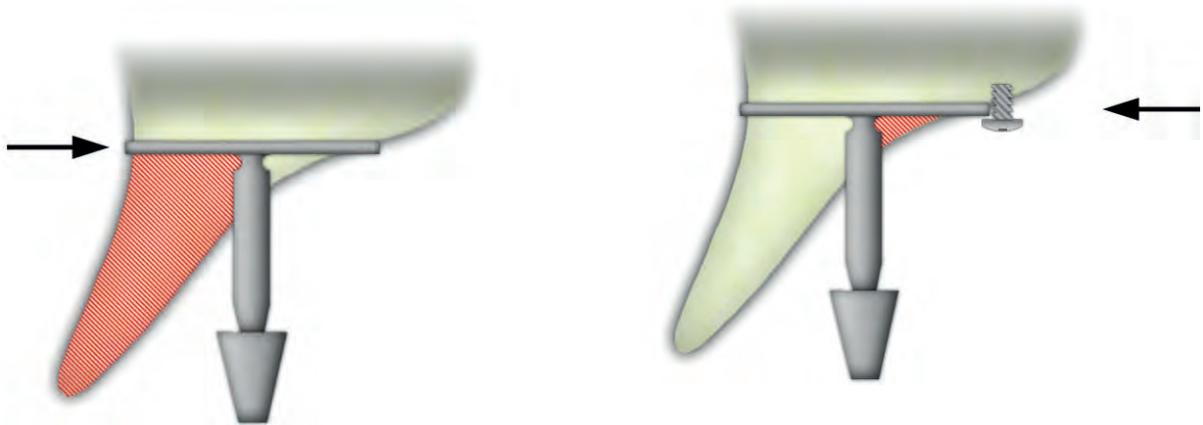
Gerade bei stark protrudiertem und zugleich (sagittal) atrophiertem Alveolarfortsatz wird mit dieser Technik die vollständige vertikale Durchfräsung des Alveolarfortsatzes (das sogenannte „Durchsetzen“) vermieden (Abb. 1 a und 1 b). Im Einzelfall kann es hilfreich sein, das Implantat gegen das Herausrutschen nach palatinal mit kleinen Knochenschrauben abzusichern. Diese Schrauben werden dabei in vertikaler Richtung eingesetzt. Sie verankern sich also im horizontalen Knochen des Gaumens und erreichen entweder die Nasenhöhle oder die Kieferhöhle. Schrauben der Länge 4 - 6mm und mit einem Durchmesser von 2.4 mm haben sich aus ausreichend erwiesen.

Wir bevorzugen die Eingliederung von zementierten Brücken, da die Erfolgswahrscheinlich-

keit von basalen Implantaten so hoch ist, dass Korrekturen oder Nachimplantationen in den ersten 10-15 Jahren so gut wie nie vorkommen. Der höhere zahntechnische Aufwand für verschraubte Konstruktionen lohnt sich daher aus unserer Sicht nicht. Allenfalls kann es empfehlenswert sein nach umfangreichen Extraktionen ein festsitzendes Provisorium für 6 Monate vorab einzugliedern.

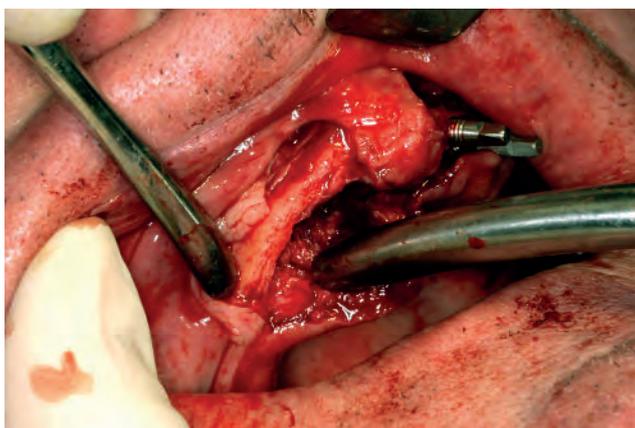
### **Zusammenfassung**

Die Insertion lateraler Implantate von der palatinalen Seite des Alveolarfortsatzes ist eine leicht zu erlernende Methode, die in vielen Fällen leichter durchführbar ist also die Insertion von vestibulär her. Die Verletzung der A. palatina kann bei sorgfältiger Präparations- und Abhaltetechnik sicher verhindert werden. Es ist möglich, die von palatinal eingesetzten Implantate durch Knochenschrauben gegen das Herausrutschen zu sichern. Nach der Eingliederung der Prothetik übernimmt die Brücke diese Schienungs- und Stabilisierungsfunktion.

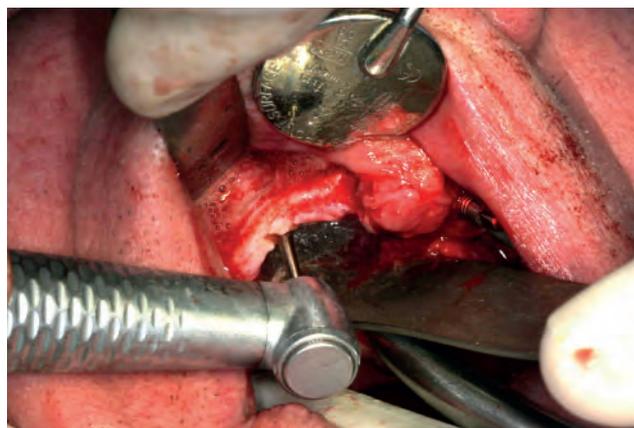


**Abb. 1a.:** Bei stark protrudiertem Alveolarfortsatz erfordert die korrekte Positionierung von basalen Implantaten bei Insertion von vestibulär die Durchfräsung des gesamten Alveolarfortsatzes. Dabei geht ein Teil der möglichen vestibulo-palatalen Stabilität verloren (rote Schraffur, Schnittbereich für den vertikalen Implantatenteil).

**Abb. 1b.:** Bei Insertion von palatinal her bleibt die Außenkontur des Alveolarfortsatzes erhalten, und insbesondere nach seitlich wirkende Mastikationskräfte können von entlang der vertikalen Implantatanteile auf den Knochen übertragen werden. Ein Herausrutschen des sofort belasteten Implantats nach der Seite ist nicht zu befürchten. Nur wenig Knochen im vertikalen Implantatenteil muss für die Vertikalfräsung entfernt werden (rote Schraffur). Durch entsprechende Biegungen des vertikalen Implantatanteils an den Biegezonen kann die prothetisch gewünschte Position des Zementierabutments realisiert werden, und zwar unabhängig von der Position der kraftübertragenden Scheiben .



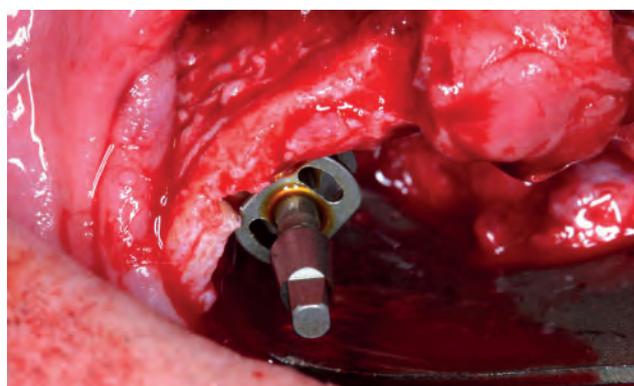
**Abb. 2 :** Nach vestibulärer und palatinaler Ablappung zeigt sich ein breitenreduzierter Alveolarfortsatz, der im Bereich des Eckzahnes keine Möglichkeit zur Insertion von crestalen Implantaten bietet.



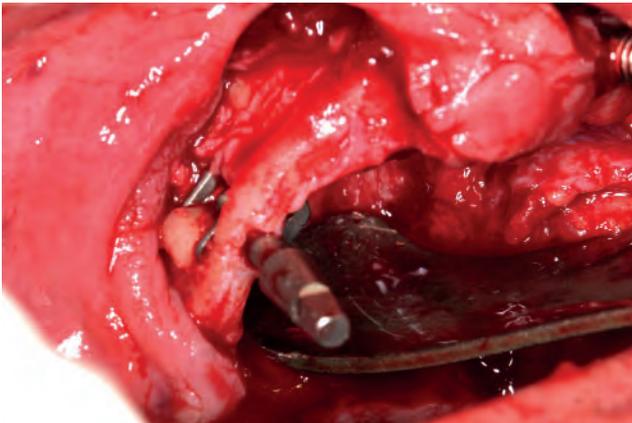
**Abb. 3:** Nach Präparation mit dem Vertikalcutter wird mit Hilfe des 7mm-Tripplcutters die Osteotomie von palatinal vorgenommen. Gut erkennbar sind die kleinen, nach vestibulär reichenden Schlitzte der horizontalen Osteotomie.



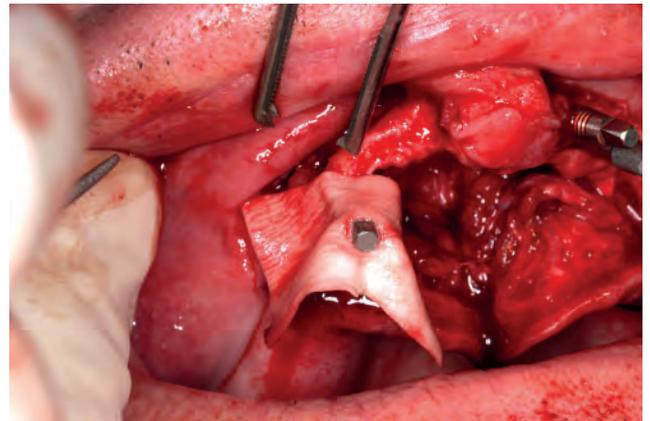
**Abb. 4:** Das Diskos 4T-Implantat (Scheibendurchmesser 5 x 7 mm; verfügbare Höhen über der crestalen Scheibe: h3, h4) kann sowohl quer (wie hier), als auch der Länge nach in den Kiefer eingebracht werden. Es eignet sich gut für die Versorgung von Einzelzahnlücken im Bereich der Frontzähne und Prämolaren in sofortiger Belastung.



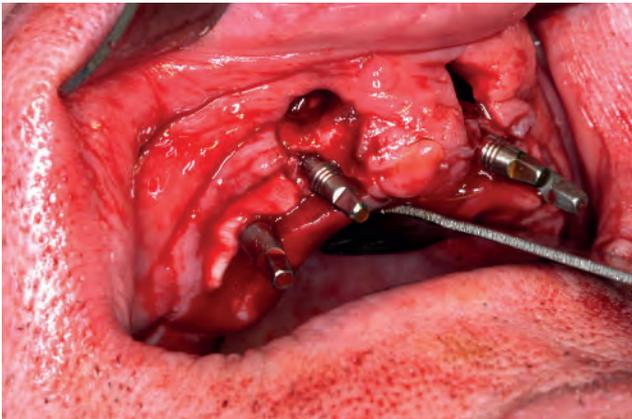
**Abb. 5:** Das Diskos 4T-Implantat wurde in den horizontalen Osteotomieschlitzten verankert.



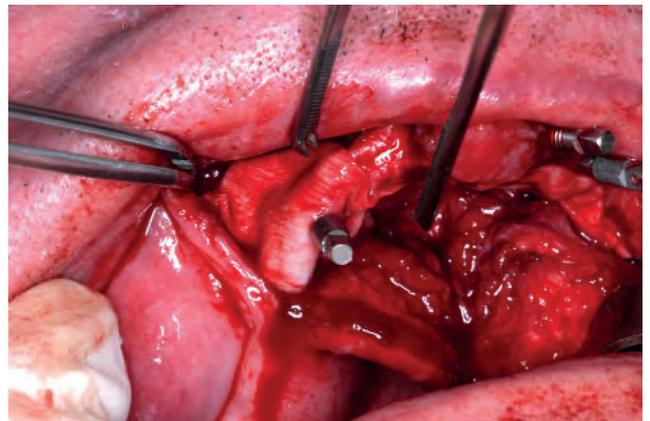
**Abb. 6:** Beim „Durchsetzen“ nach vestibulär kommt es gelegentlich zur Frakturen der vestibulären Kortikalis.



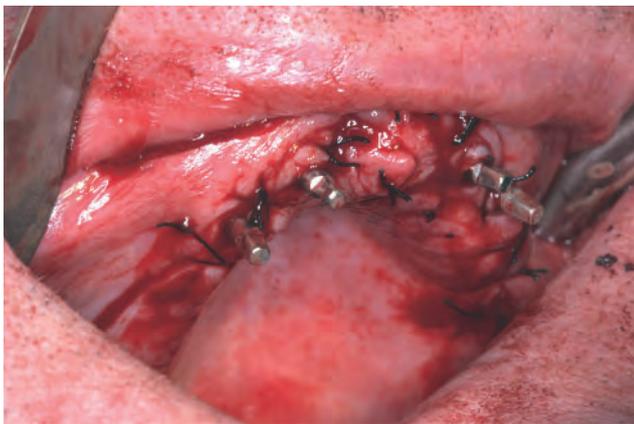
**Abb. 7:** Um die Bildung von Geflechtknochen um die palatinal überstehenden Scheibenteile zu ermöglichen, wird der Implantatsitus mit einer Kollagenmembran abgedeckt. Die Einbringung von Knochenersatzmaterial zur palatinalen Verbreiterung des Kieferkamms ist ebenfalls möglich.



**Abb. 8:** Die Membran wird palatinal und vestibulär gut adaptiert.



**Abb. 9:** Nachdem die Membran optimal positioniert ist, kann der Lappen zurück gelegt und mit Nähten fixiert werden. Das Frenulum wurde nicht mobilisiert. In Regio 11 und 21 wurden je ein basales Schraubimplantat BCS 3.5 17 eingebracht.



**Abb. 10:** Ein dichter Nahtverschluss erfolgt über den Implantaten. Unmittelbar nach der Implantation wird Abgeformt und die Lagerrelation der Kiefer zueinander registriert.

**Abb. 11a und 11b (siehe Seite 17):** Prä- und postoperative Panorama-Übersichtsaufnahme. Die Schwierigkeit des Falles kann auf der präoperativen Aufnahme nicht völlig dokumentiert werden. Selbst wenn eine 3D-Analyse vorgenommen wird, muss der Operateur ein gut sortiertes Implantatlager vorrätig halten, um die Operation in jedem Fall mit dem optimalen Implantattyp für jede Region durchführen zu können. Die Durchführung von Modelloperationen an 3D-Modellen und die Herstellung von Guide-Schablonen für die gezielte Osteotomie sind heute auch möglich.

Abb. 11a

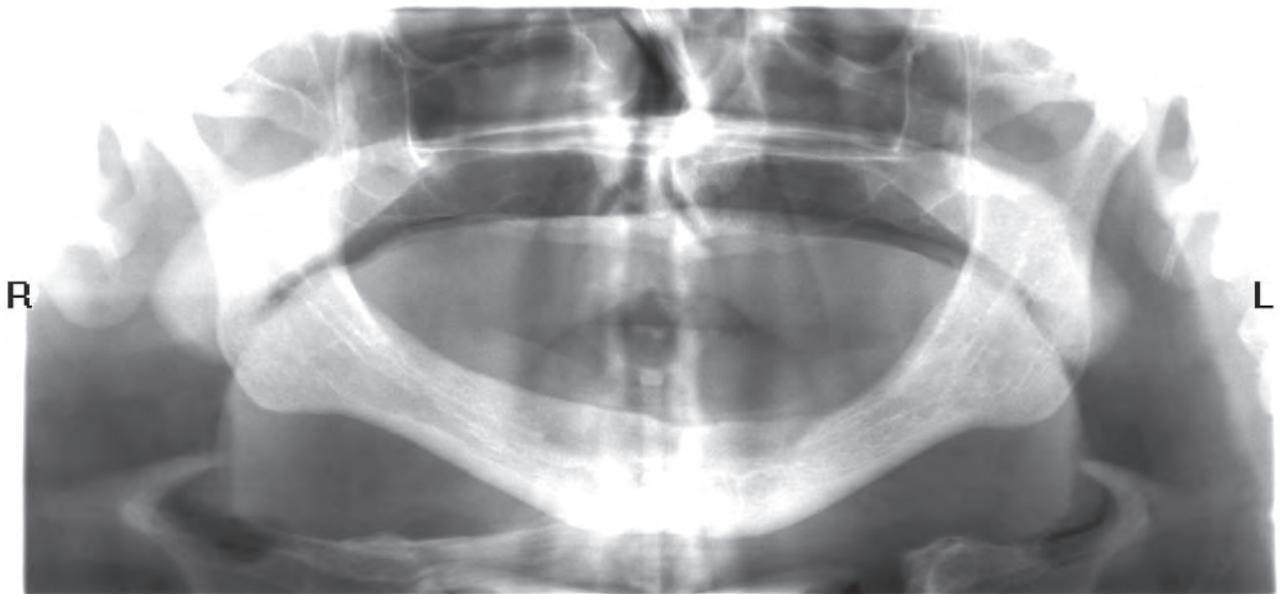
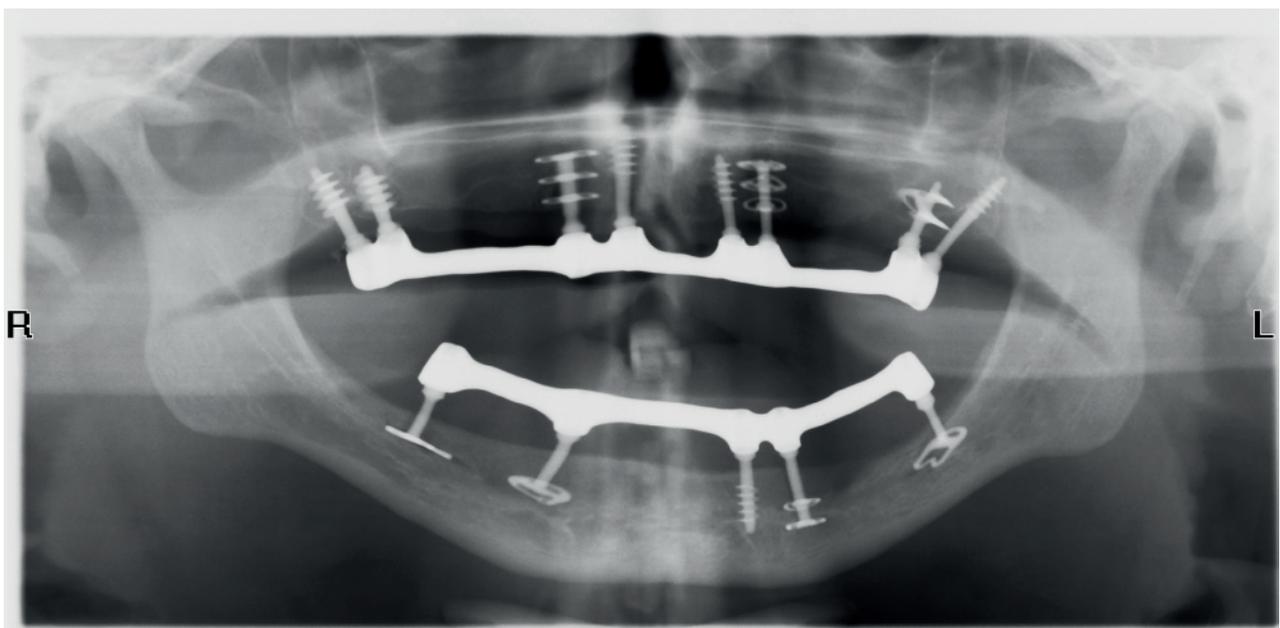


Abb. 11b



**Ihde S. (Edt.): Principles of BOI, Springer, Heidelberg, 2004**

Donsimoni JM, Bermot P, Bahm P, Salama JP (2000): L`implantologie basale: une response en un seul temps a tous les problemes dentaires, y compris les cas inimplantables n`ayant pas d`os et refusant les greffes. *Implantodontie* 37:35-44.

Scortecci G., Misch CE., Missika P.: *Mise en charge fonctionnelle immédiate (MCI) chez l`édenté partiel maxillaire. Apprt décisif de l`implantologie basale. Implantodontie, n° 47, novembre 2002, 23-35*

**Scortecci G, Misch C, Benner K : Implants and restorative dentistry. Dunitz, 2001, London.**

Kopp S., Kopp W. Immediate vs. delayed basal implants, *Journal of Maxillofacial & Oral Surgery*, 2008, Vol. 7 : No. 1, 116 - 122.

Donsimoni JM., Gabrieleff, Bernot P. , Dohan D.: *Les implants maxillo-faciaux à plateaux d`assise; Concepts et technologies orthopédiques, réhabilitations maxillo-mandibulaires, reconstructions maxillo-faciales, réhabilitations dentaires partielles, techniques de réintervention, méta-analyse. 5éme partie : techniques de réintervention. Implantodontie 2004, 13: 207-216*

## Histomorphometrie als Erfolgsmesser in der Implantologie?

### Autoren:

Dr. Sigmar Kopp  
Niklotstraße 39  
18273 Güstrow

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the morphology and integration status of human retrieved basal implants. Three basal implants that were in function from 13 to 61 months were retrieved from patients due to prosthetic reasons. Following surgical removal, the samples remained in 10% buffered formaline for 7 days. Bone morphology was evaluated by transmitted and polarized light microscopy, and bone-to-implant contact (BIC) histomorphometric assessment was determined through computer software. The BIC for basal implants were significant higher (more than 77%) than in screw type implants. The strong and stable osseointegration of basal implants is a proved fact. Basal implants seem to meet the remodeling conditions of the bone in more natural less artificial way than crestal implants.

### Introduction

Die einheitliche qualitative und quantitative Erfassung und Bewertung des funktionellen und ästhetischen Erfolgs implantatgetragener dentaler Rehabilitationsmaßnahmen ist bisher nicht verbindlich standardisiert. Verschiedene Parameter werden in der Literatur angewandt um hier eine statistische Erfassung zu gewährleisten.

Diese reichen von rein klinischen Untersuchungsmethoden wie Sondierungen, Perkussion- und Resonanztests, wichtig für die Erfolgsbewertung an der Schnittstelle zwischen Implantologen und Prothetiker, über invasiv destruktive Methoden wie Ausdrehmomentsbestimmung bis hin zu histologischen Untersuchungen unter Ermittlung diverser histomorphometrischer Parameter. Eine Vergleichbarkeit der publizierten Werte ist kaum möglich, da sowohl Untersuchungsmethoden als auch die Ergebnisbewertung stark differieren. So spiegeln beispielsweise Ausdrehversuche kaum real funktional auftretende kaudynamische Belastungen wider. Des Weiteren sind hier rückdrehgesicherte Schraubimplantatformen deutlich im Vorteil gegenüber beispielsweise Zylinderimplantaten, was jedoch ohne klinisch relevanten Unterschied bleiben kann. Dies trifft umso mehr für basale Implantate zu, da hier aufgrund der asymmetrischen Form und lateralen Einbringweise ein Ausdrehen unmöglich ist. Hier würden bei entsprechend brachialen Kräften entweder Implantatabsicherungen oder Knochenfrakturen auftreten. Histologische Untersuchungen suggerieren Objektivität, umso mehr wenn Histomorphometrien die Bilder in vorgeblich vergleichbare Zahlen umsetzen. So werden vielfach Parameter wie Bone-implant-contact (BIC) oder bone to metal contact (BMC), the amount of bone within the thread areas (TA) and the mirror areas (MA) angegeben.[1] Dass Letztere nur für Schraubimplantate angegeben werden können, versteht sich von selbst. So bleibt als systemübergreifender Wert der BIC/BMC. Dieser wird hier an verschiedenen Humanpräparaten ermittelt und diskutiert.

## Material und Methode

Im Rahmen klinischer Studien, deren statistische Ergebnisse bereits veröffentlicht wurden, konnten sporadisch Proben humanen Knochens mit crestalen und basalen Implantaten gewonnen werden, daher kann hier kein systematisches Vorgehen zum Ansatz kommen.[2, 3] Diese werden hier gemeinsam gezeigt und diskutiert. Die Aufbereitung der Proben erfolgte nach der Trenn-Dünnschlifftechnik nach Donath und Gimsa-Toluidin-Färbung.

**Patient 1:** Einer 67jährigen Patientin wurde 2007 aus Regio 23 ein Block entnommen. Dieser enthielt ein durch Überlastung frakturiertes, im 15. Monat nach immediat erfolgter Implantation und sofortiger prothetischer Belastung entferntes, dreischiebiges, sandgestrahltes BOI®. Hier wurden Hartgewebsschliffe horizontal durch die beiden kranialen Scheiben angefertigt.

**Patient 2:** Die zweite Patientin wurde 2003 mit basalen Implantaten versorgt. Im Anschluss an eine nach vestibulär orientierten und korrigierten artefiziellen Verbiegung des Implantats an Position 23 im 61. Monat in voller Funktion kam es im Monat darauf an der Biegestelle zur schiebennahen Fraktur des Schaftes dieses zweiseibigen, sandgestrahlten BOI® der 1. Generation, sodass eine Reparatur nicht in Frage kam. Das Implantat wurde trotz Ausdehnung und Größe der Probenblockentnahme in derselben Sitzung sofortbelastbar erneuert. Die substanzschonende, in der Literatur beschriebene und vom Hersteller empfohlene Entnahmemethode defekter basaler Implantate ist

deutlich einfacher [4].

**Patient 3:** Der dritte Knochenimplantatblock stammt von einem 47jährigen Patienten. Das Implantat ist aufgrund antagonistischer Überlastung bei fortgesetzter kieferorthopädischer Behandlung nach 13 Monaten Funktionsdauer ohne okklusale Reduktion der Einzelkrone auf dem dreischiebigen, maschinieren BOI® in Position 45 frakturiert. Die Frakturlinie liegt wie bei der ersten Patientin im Schaft zwischen der inzisalen und mittleren Scheibe. Da dieses Implantat aufgrund geringen orovestibulären Knochenangebots vestibulär den Knochen überragte, konnte hier ein vertikaler Dünnschliff durch den Schaftbereich im kortikalen Knochen angefertigt werden (Abbildung 1).



**Patient 4:** Eine 43jährige Frau wurde 2009 in beiden Kiefern immediate mit rein implantatgetragenen zirkulären Brücken versorgt. Ein alia loco 3 Jahre zuvor gesetztes prothetisch versorgtes Schraubimplantat wurde patientenwunschgemäß nicht in diese Konstruktion integriert sondern als Block entnommen und histologisch aufbereitet. Ein basales Implantat konnte an gleicher Stelle in gleicher Sitzung sofortbelastet inseriert werden.

Als Referenz für den kraftschlüssigen Verbund wurden mehrere humane ankylotische Zähne untersucht, bei deren Extraktion großflächig Knochen am Zahn verblieb, wodurch eine höhere Verbundkraft als im gesunden Periodontium belegt sein sollte, wodurch auf den histologischen Vergleich mit dem Verbund vitaler Zähne verzichtet werden kann.

### Ergebnisse

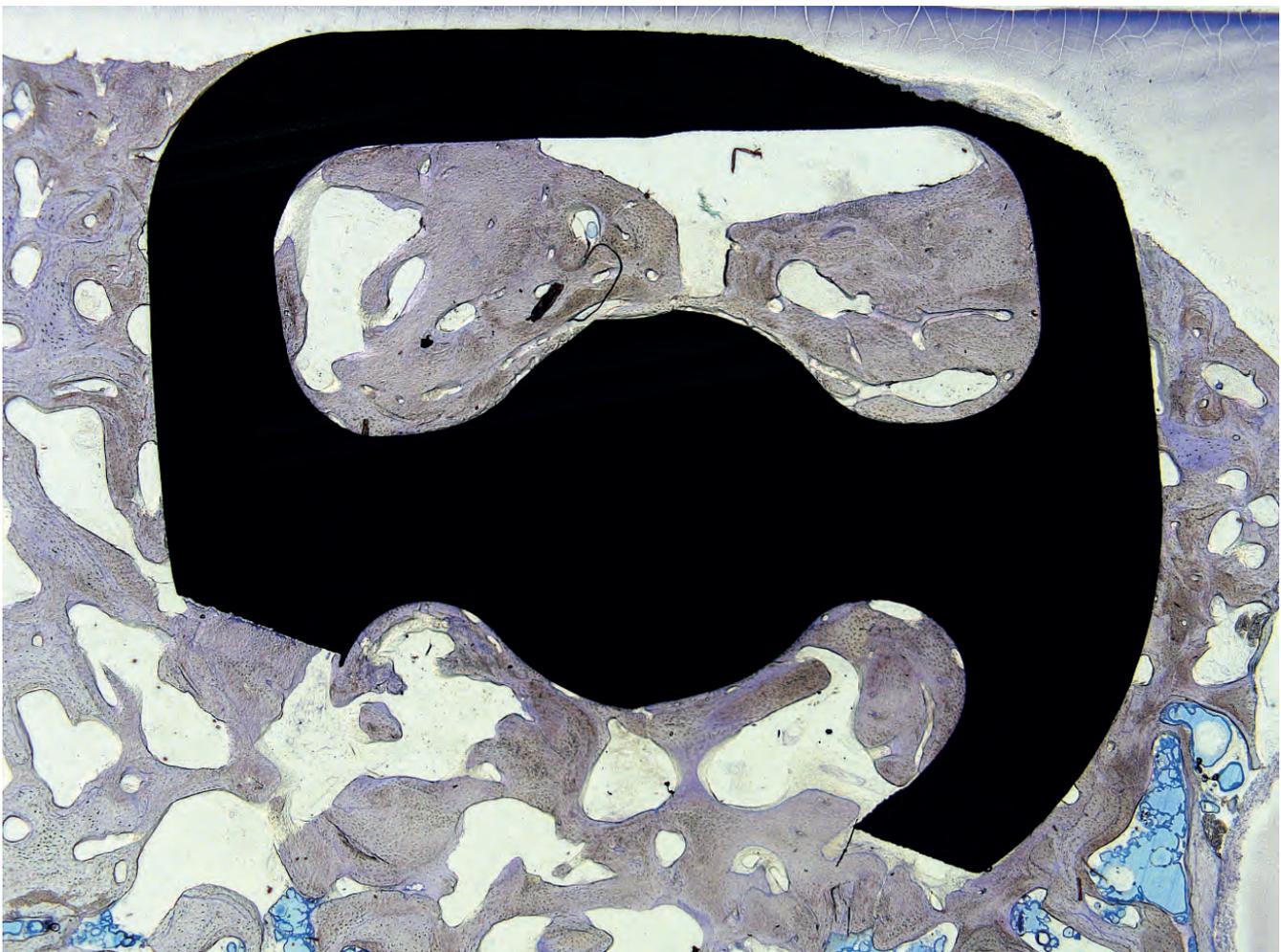
Die ermittelten Werte für den absoluten Gewebekontakt, den absoluten BMC und die daraus ermittelten prozentualen BMCs sind für alle Präparate in Tabelle 1 dargestellt.

Patient	total tissue contact (µm)	bone metal contact (µm)	bone metal contact (%)
1 (horizontal cut cranial disk)	35665,37	21497,93	60,28
1 (horizontal cut incisal disk)	28972,66	13790,3	47,6
2 (vertical cut 1)	34340,73	21866,78	63,68
2 (vertical cut 2)	36008,28	24771,95	68,8
3 (vertical cut)	30786,84	23895,25	77,61
4 (vertical cut)	40196,9	17179,71	42,74

**Abbildung 1. (links)** Pat3: makroskopische Sicht auf entnommenen Knochenblock mit Implantat, das stets vestibulär gingival gedeckt war

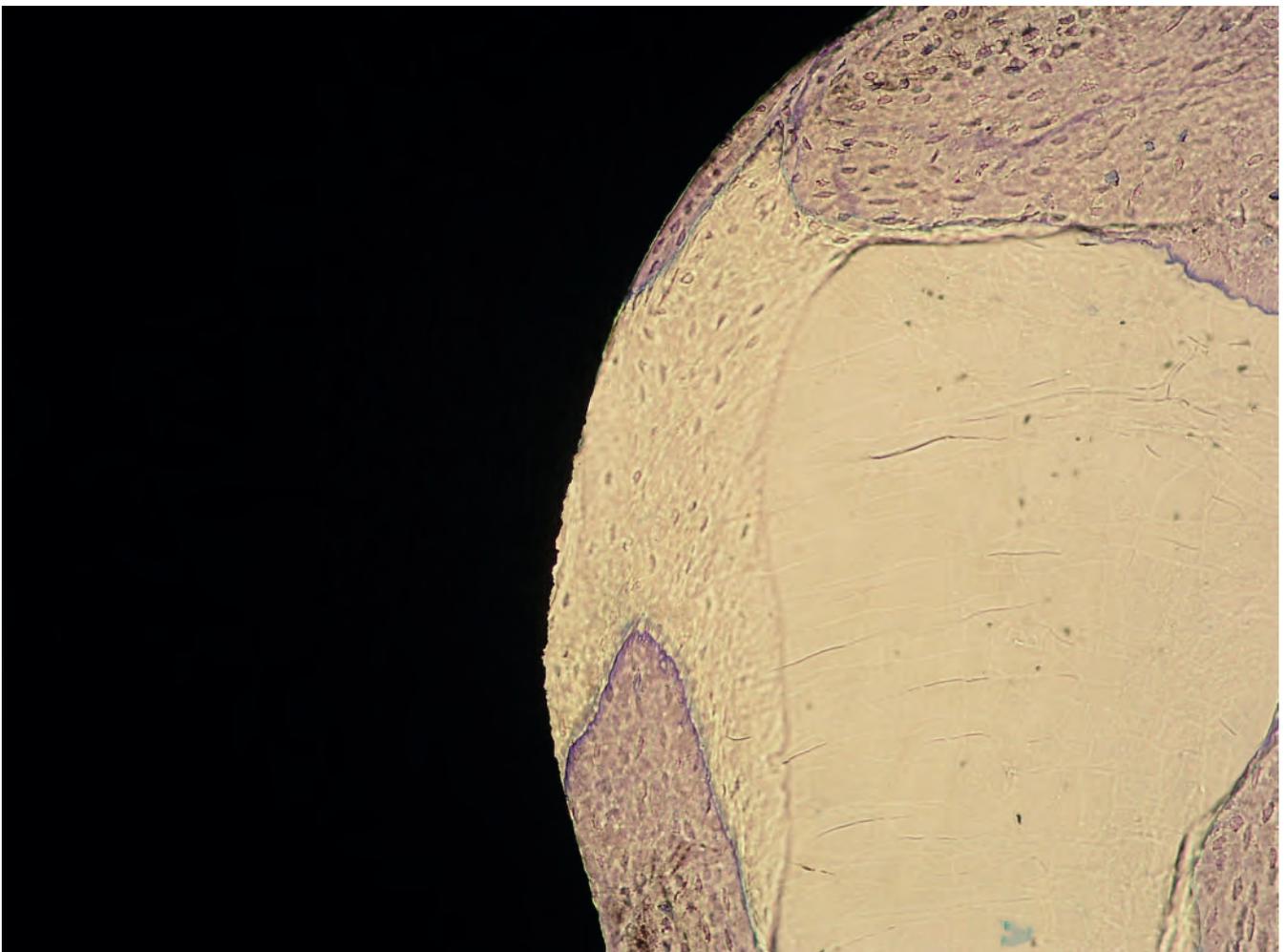
Aufgrund der geringen Anzahl gewonnener Präparate und ihrer hohen Aussagekraft sollen hier neben den histomorphometrischen Auswertungen die einzelnen Präparate gezeigt werden.

**Pat1:** Die Übersicht belegt die Knochenbildung in die durch Fräsung und Implantation leeren Räume innerhalb des Implantats. Diese Bereiche sind physiologisch mit Spongiosa gefüllt, hier ist eine funktionelle Ausrichtung der bone-morphogenetic-units (BMU) erkennbar. (Abbildung 2)



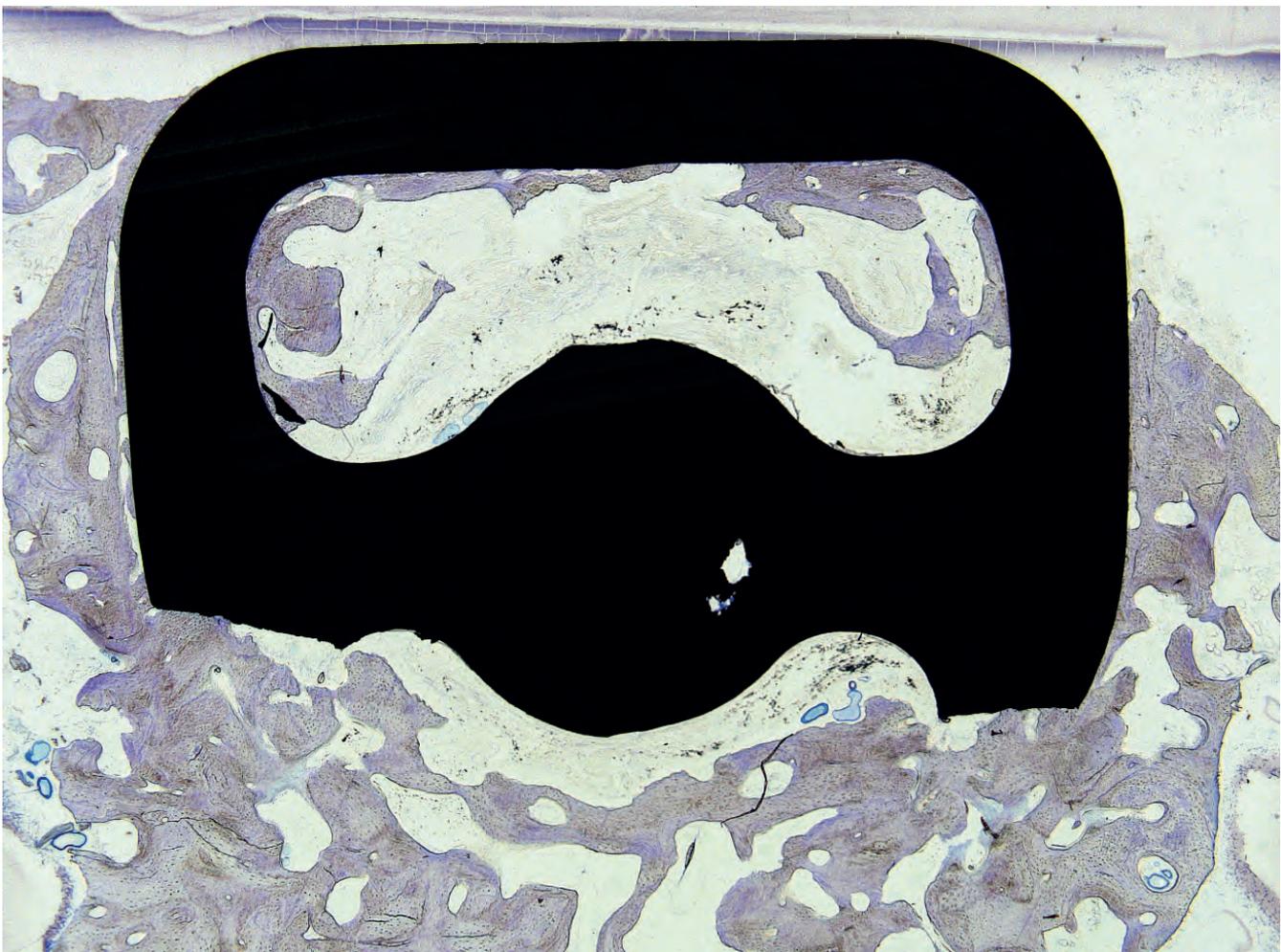
**Abbildung 2. Pat.1-20fach:** horizontaler Schnitt durch den basalen Anteil eines dreischeibigen BOI: Die Aussparungen im Implantat sind sekundär mit größtenteils anliegendem Knochen gefüllt

In 100facher Vergrößerung ist in unmittelbarem Kontakt zum Implantat eine zentralgerichtete Mineralisation unmineralisierter Bereiche dargestellt. Dass in diesem Bereich Hartgewebe entsteht, ist nicht völlig auszuschließen. Jedenfalls ist hier im 15. Monat nach Implantation und Belastung eine Umbauaktivität vorhanden. (Abbildung 3)



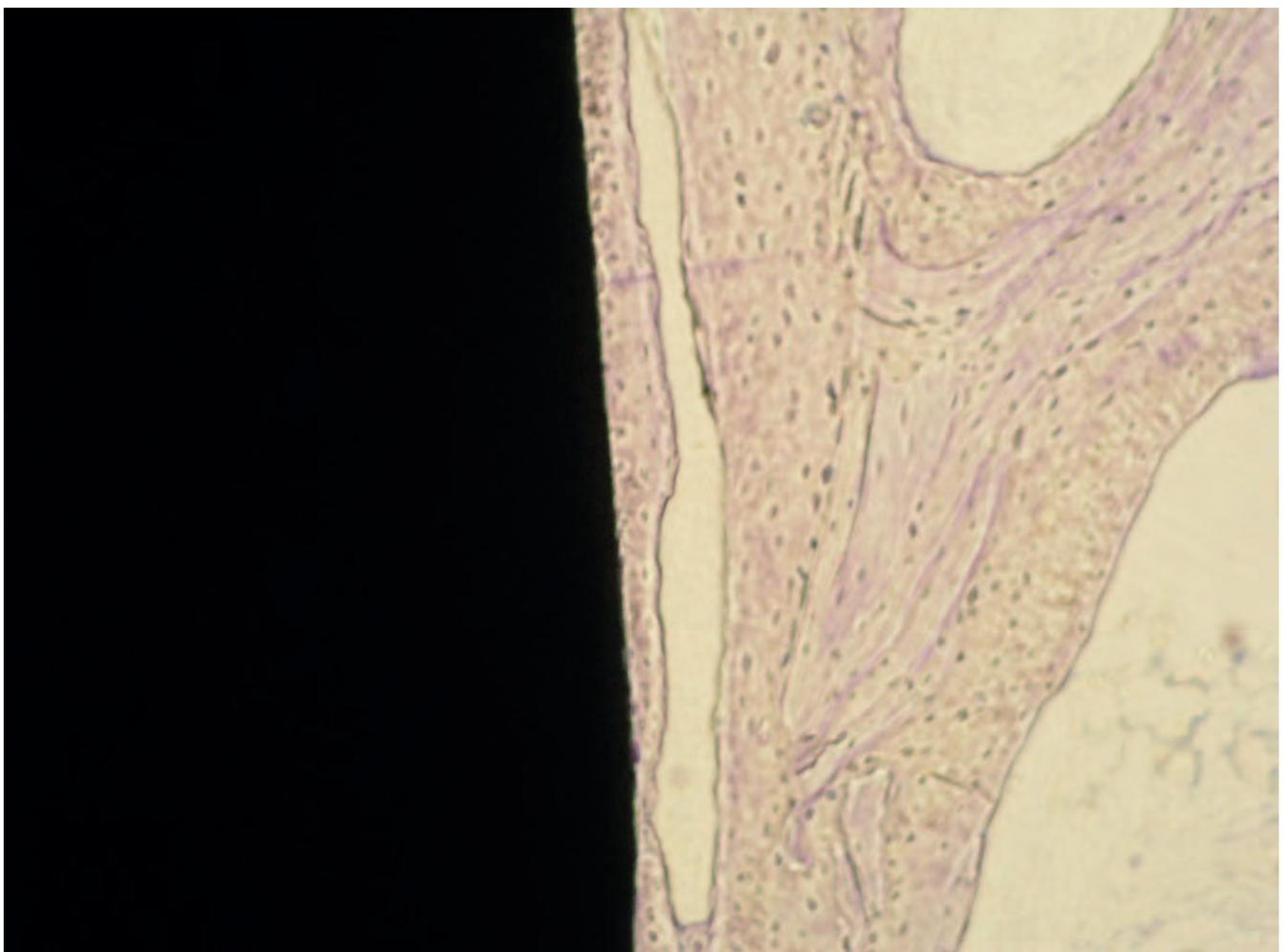
**Abbildung 3. Pat.1-100fach:** un- und mineralisierte Bereiche in Implantatkontakt

Der Bereich um die mittlere Scheibe weist eine deutlich geringere Knochendichte als der o.g. kaudale auf. Trotzdem ist ein hoher BIC vorhanden. Der BIC ist im Bereich des Schaftes gering, was mit der ca. 1mm oberhalb dieser Ebene erfolgten Schaftfraktur zusammenhängen muss, da hier immense Kräfte und Bewegungen eingeleitet wurden. (Abbildung 4)



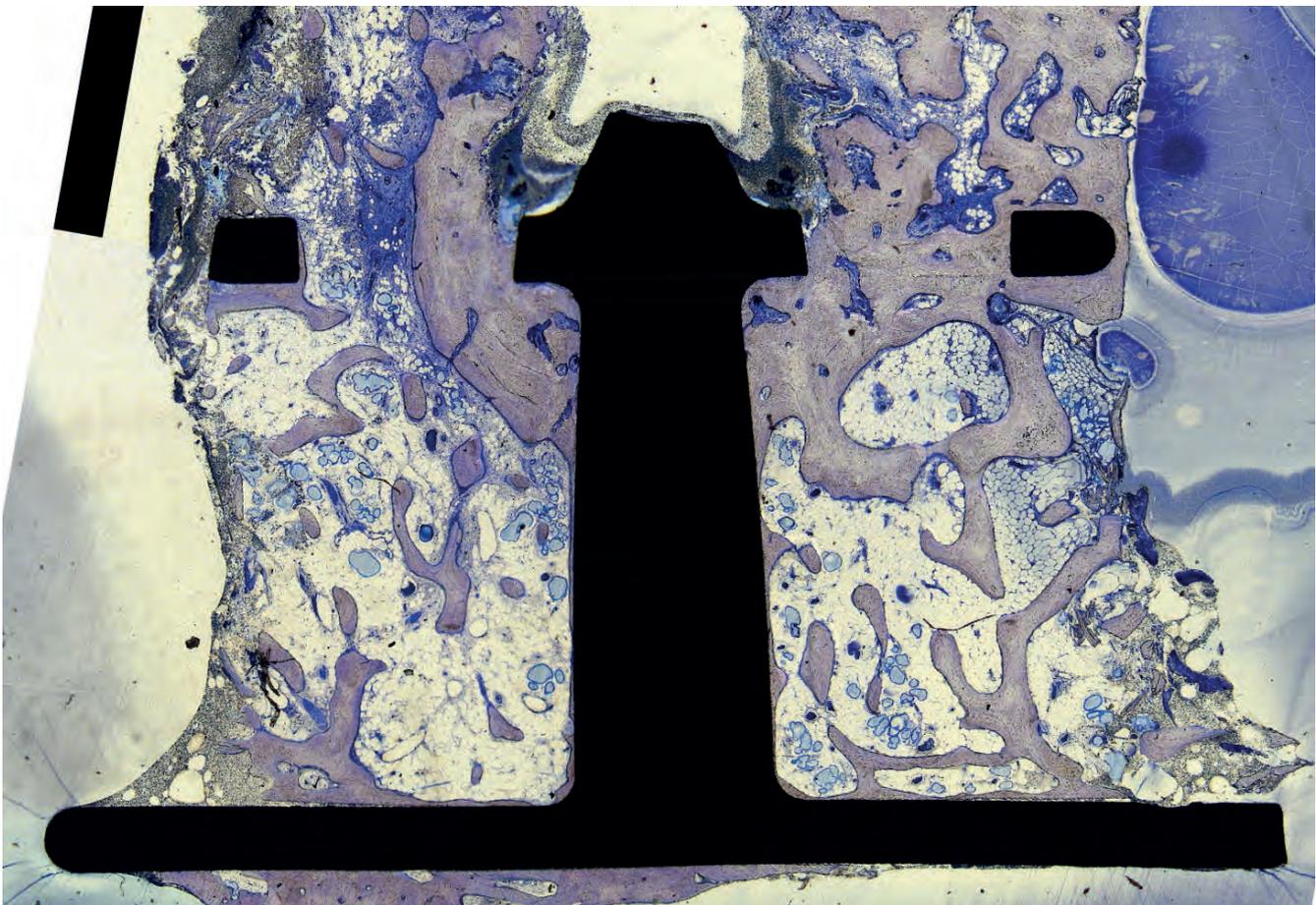
**Abbildung 4. Pat.1 20fach-2.Schnitt:** radial hoher BIC, in Schaftnähe aufgrund frakturbegleitender Bewegung kaum Knochen

In 100facher Vergrößerung ist der enge Kontakt zwischen Implantat und Knochen deutlich. Ein sekundäres Osteon tunnelt in unmittelbarer Nähe des Implantats, was die kraftinduzierte Ausrichtung bestätigt. (Abbildung 5)



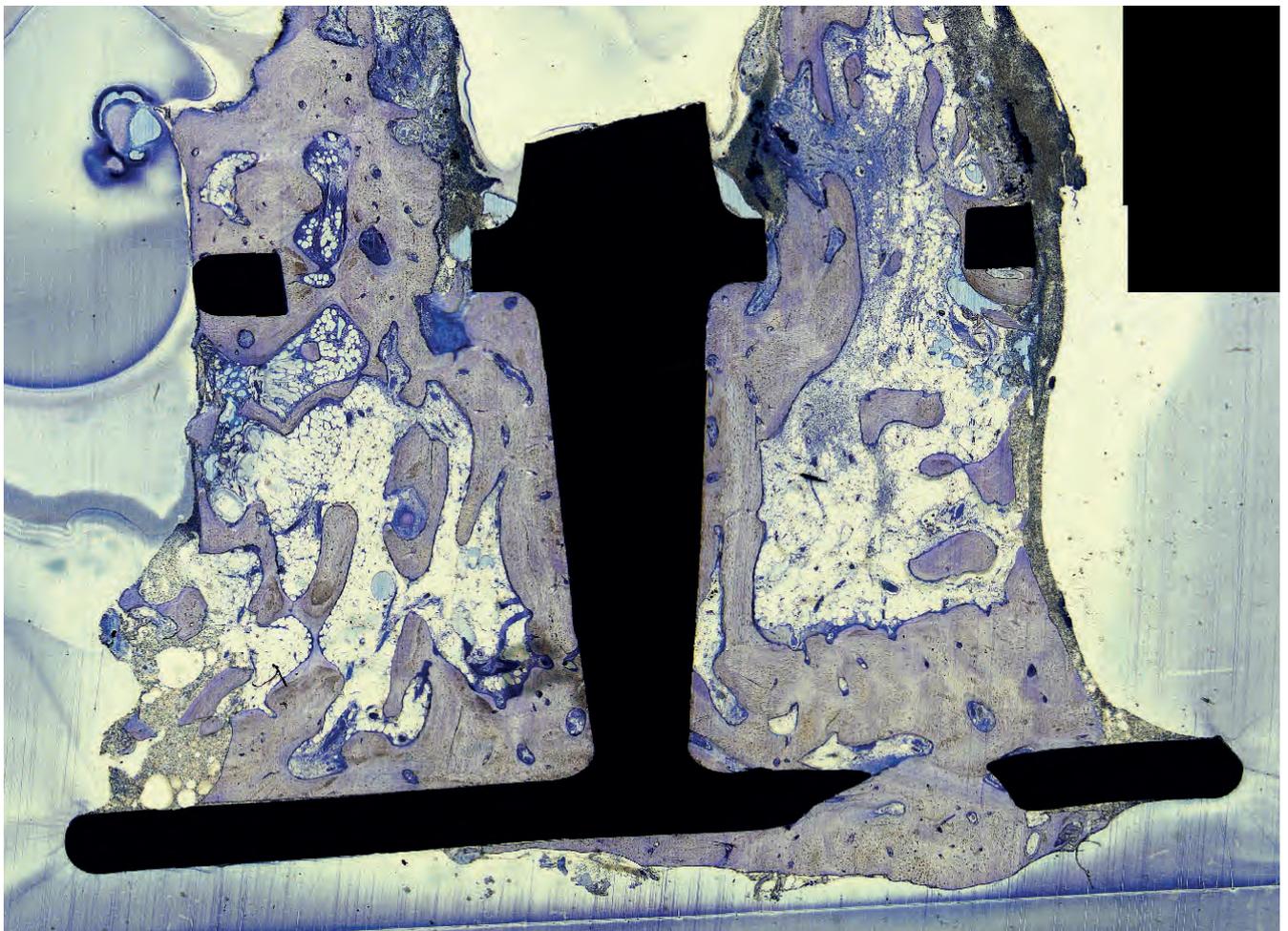
**Abbildung 5. Pat1 100fach- 2.Schnitt:** sekundäres Osteon parallel zum und nahe dem Implantat

**Pat 2:** Der trichterförmige Knochendefekt im Bereich des mobilen, nun fehlenden Frakturfragments, erscheint bindegewebig eingekleidet. Dies mag der steten, nicht zur Ruhe gekommenen horizontalen Lasteinwirkung des durch Eckzahnführung stark belasteten Implantats vor der Fraktur geschuldet sein. Ausrichtung und Dichte des implantatnahen Knochens geben Einblick in die hohe Verbundfestigkeit des Knochen-Implantatsystems, das als Widerlager sogar einer Schaftfraktur standhielt. (Abbildung 6)



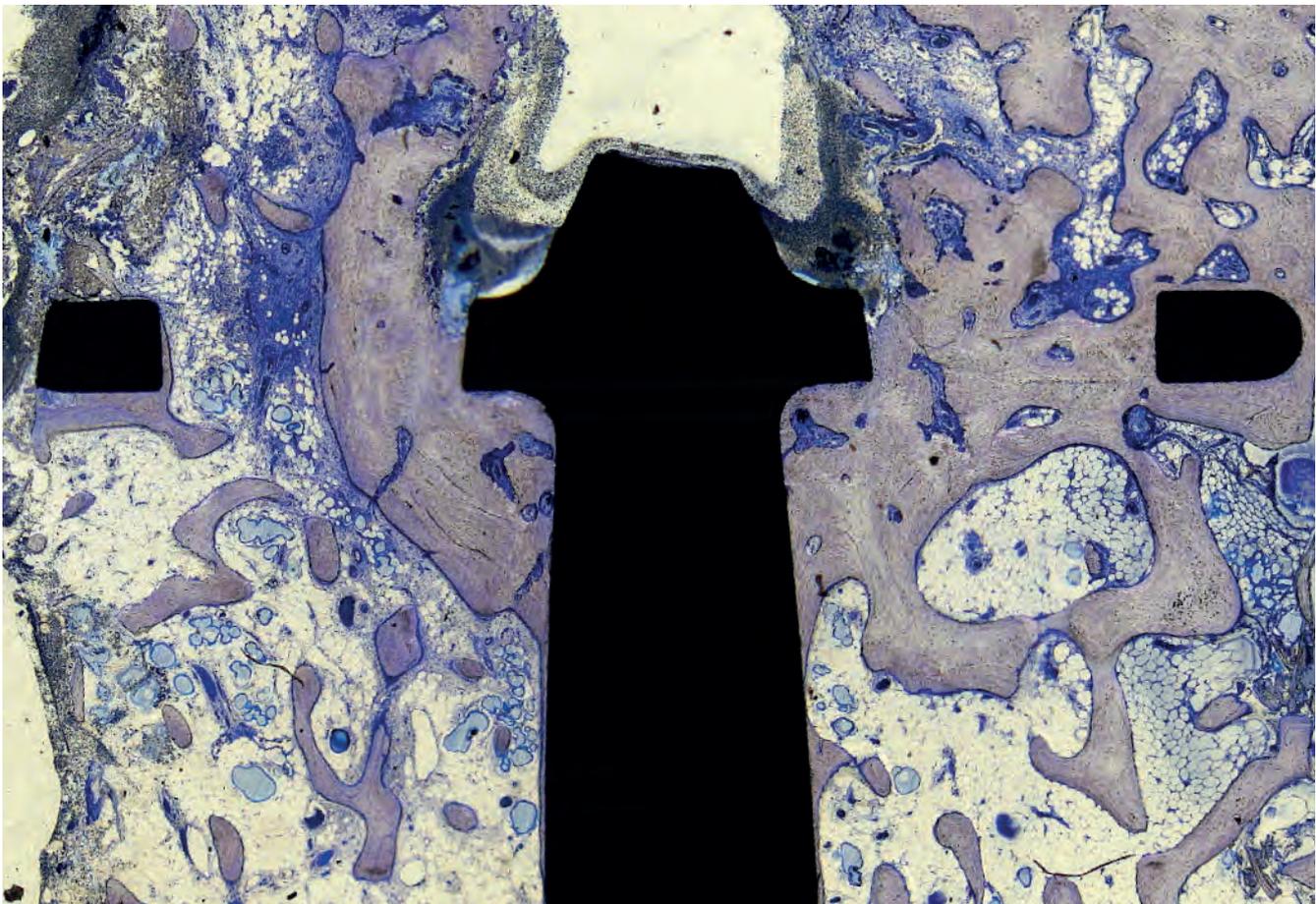
**Abbildung 6. Pat2 20fach:** Vertikalschnitt durch schafffrakturiertes BOI mit trichterförmigem Knochendefekt im Bereich des mobilen hier fehlenden Teils

Der kraniale Bereich des Implantats, in diesem Falle die größere Scheibe, ist ebenfalls fast vollständig von Knochen umgeben. Ist dieser auch dünn, tritt der Knochendichteunterschied zur nahen Spongiosa doch deutlich zu Tage. Für einen beständigen Halt mit hohen Haftkräften, der sogar den enormen frakturbedingenden Kräften widersteht, ist das vorhandene Knochenangebot zwar erstaunlich dünn, aber nach sechs Jahren Knochenumbau und -optimierung voll funktionsgewährleistend. Mehr Knochen scheint für basale Implantate nicht erforderlich zu sein. (Abbildung 7)

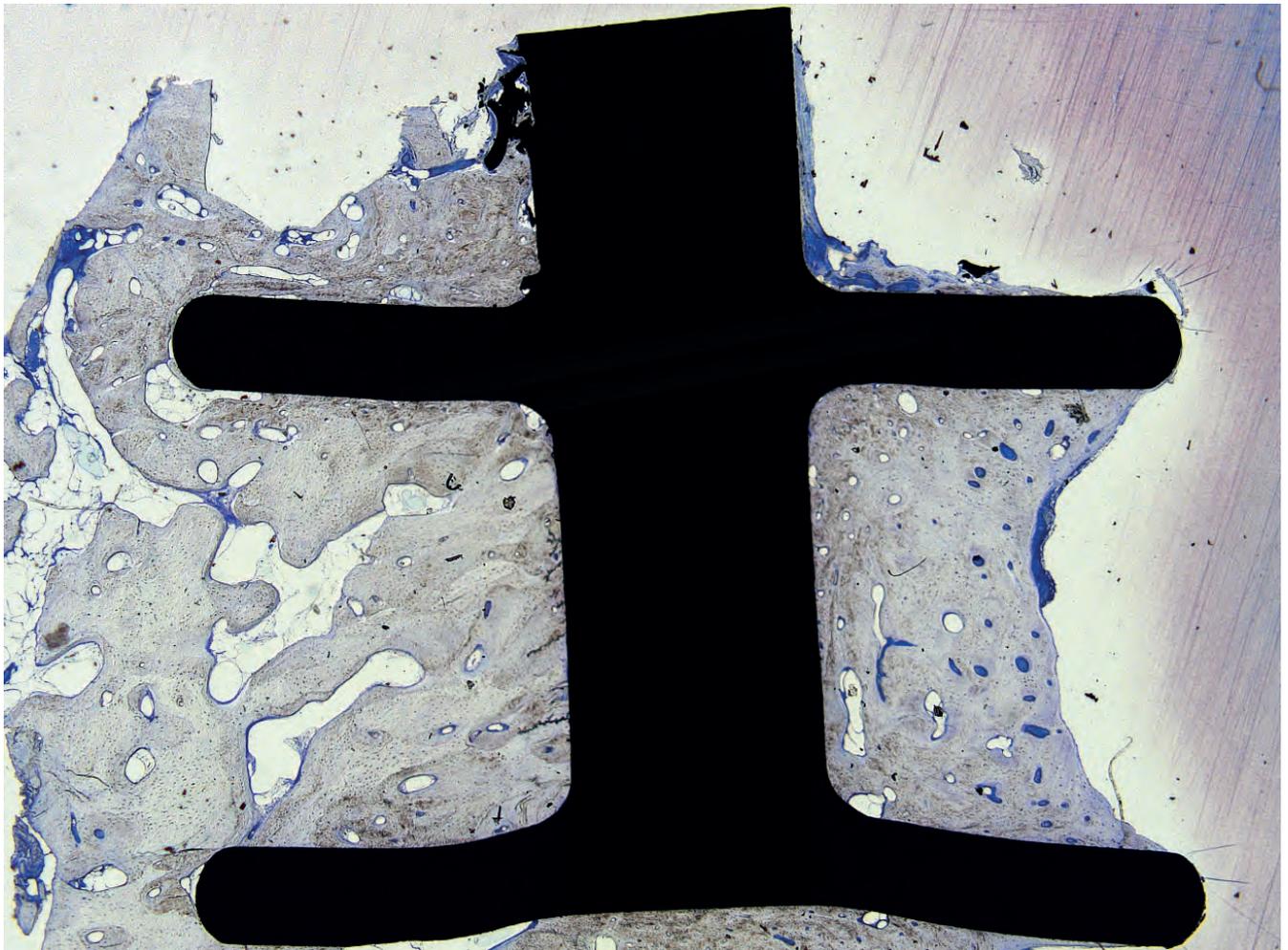


**Abbildung 7. Pat2 (vertical cut 2) 20fach:** Eine dünne Knochenschicht umgibt das Implantat an der kranialen Scheibe - Spongiosa in der Umgebung hat geringe Dichte

Ein weiterer Schliff dieser Probe belegt bereits in 20facher Vergrößerung die entzündliche Reaktion im Bereich der Fraktur, wo das mobile Element als Teil einer Brücke intermittierend auf das fixe Element und dessen Umgebung mechanisch einwirkte. Hier kommt es zu raschem Knochenabbau, was durch die Vielzahl von Osteoklasten belegt wird. Interessanterweise sind auf diesem Präparat Fettzellen im Bereich der Spongiosa vorhanden. Das kann auf eine vorhandene fettige Dystrophie mit nachfolgender Nekrose hindeuten. Diese NICD wird klinisch nicht selten beobachtet, ihre Genese als altersbedingte Degeneration oder entzündlich induzierte Reaktion wird kontrovers diskutiert.

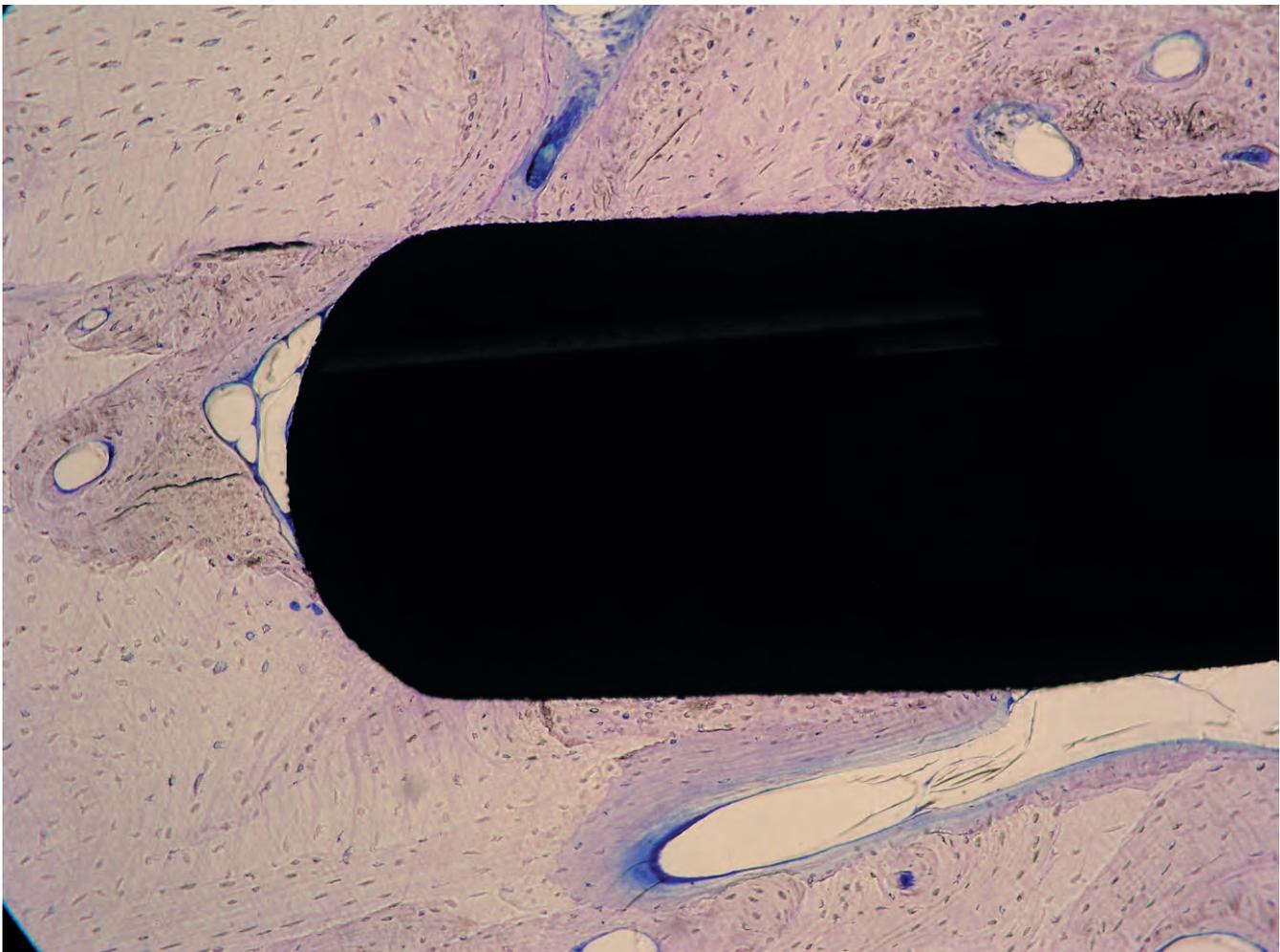


**Pat 3:** In der Übersicht (20fach) ist die longitudinal geschnittene Kortikalis mit hoher Knochendichte zu sehen. Dieser Bereich dient bereits während der Implantation als Retentionsbereich für BOI®. Nach 13 Monaten ist der Einheilungsprozess als abgeschlossen zu betrachten, daher sind die abgebildeten Strukturen bereits für den Dauereinsatz optimiert. Es liegt ein sehr hoher BIC vor. Die implantatinduzierten Trajektorien greifen in die Makrotrajektorien des Unterkiefers nahtlos ein. Daraus resultiert hier eine höhere Knochendichte als zur Verankerung des Implantats nötig. (Abbildung 8 Vergl. Abbildung 7)



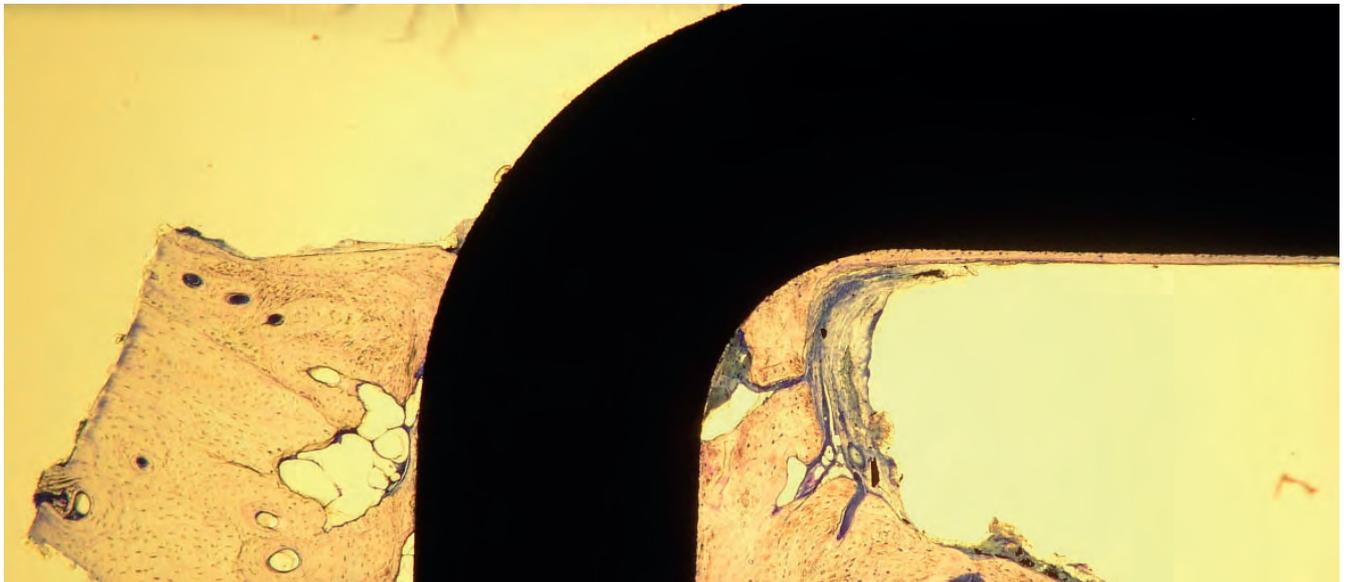
**Abbildung 8. Pat3 20fach:** Hohe Knochendichte in der longitudinal geschnittenen Kortikalis, hohe BIC

BMU in direktem Implantatkontakt sind selten zu beobachten, aber in der 100fachen Vergrößerung deutlich dargestellt. Sollte es auch im Bereich der Gingivapenetration dazu kommen, dass sekundäre Osteone bis ans Implantat tunneln, wäre dies eine Erklärung für den Knochenverlust krestaler Implantate im Laufe der Jahre, da hier nach umbaubedingter Knochenresorption durch Osteoklasten die Möglichkeit der Lakuneninfektion und somit einer gestörten Remodulation gegeben wäre. Diese Hypothese erscheint möglich, bedarf aber einer wissenschaftlichen Verifikation. (Abbildung 9)



**Abbildung 9. Pat3 100fach: BMU im direkten Implantatkontakt**

Ein Horizontalschnitt durch die vestibulär aus dem Knochen herausragenden Implantatanteile zeigt neu gebildeten Knochen in unmittelbarer Implantatnähe. Dies belegt die osteokonduktive Wirkung von festen Substanzen wie diesen Implantatbereichen ähnlich wie bei Knochenersatzmaterialien. Für die Knochenbildung scheint Periost und ortsständiger Knochen auszureichen, solange nur Raumstabilität und Entzündungsfreiheit vorliegen. Da im Gingivapenetrationsbereich keine Keimfreiheit und Ruhe vorliegen, kann dieser knochenbildende Effekt bei Implantathälsen und vertikalem Knochenverlust kaum zum Tragen kommen. (Abbildung 10 Vergl. Abbildung 1.)



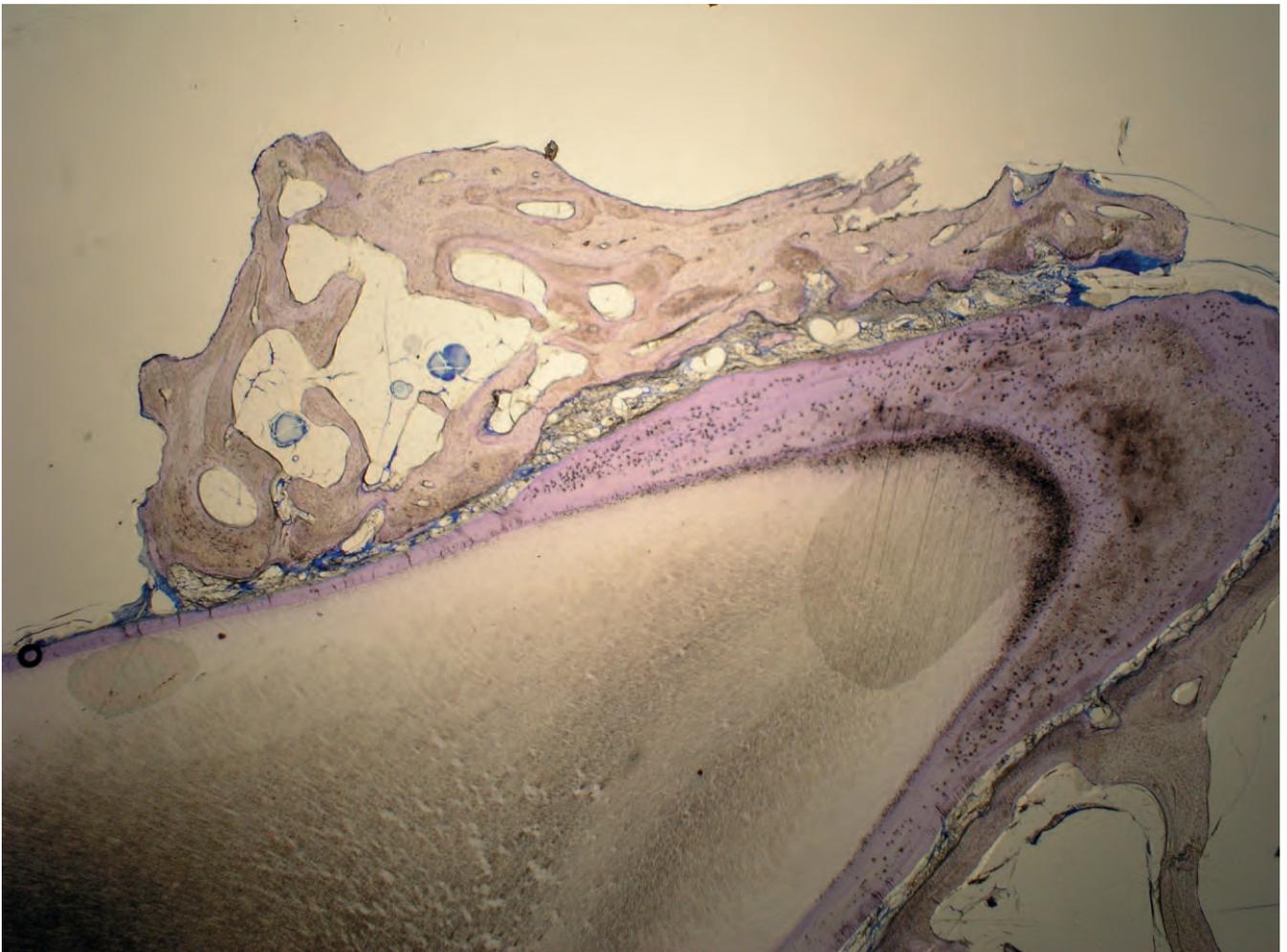
**Abbildung 10. Pat3 40fach:** Horizontalschnitt durch vestibulär herausragende knochenkonduktive Implantatanteile

**Pat 4:** Unabhängig vom Implantatsystem ist auch hier eine deutliche funktionelle Trabekularisation des periimplantären Knochens festzustellen. Der bei crestalen Implantaten häufig zu beobachtende vertikale Knochenverlust wird auch hier deutlich. (Abbildung 11)



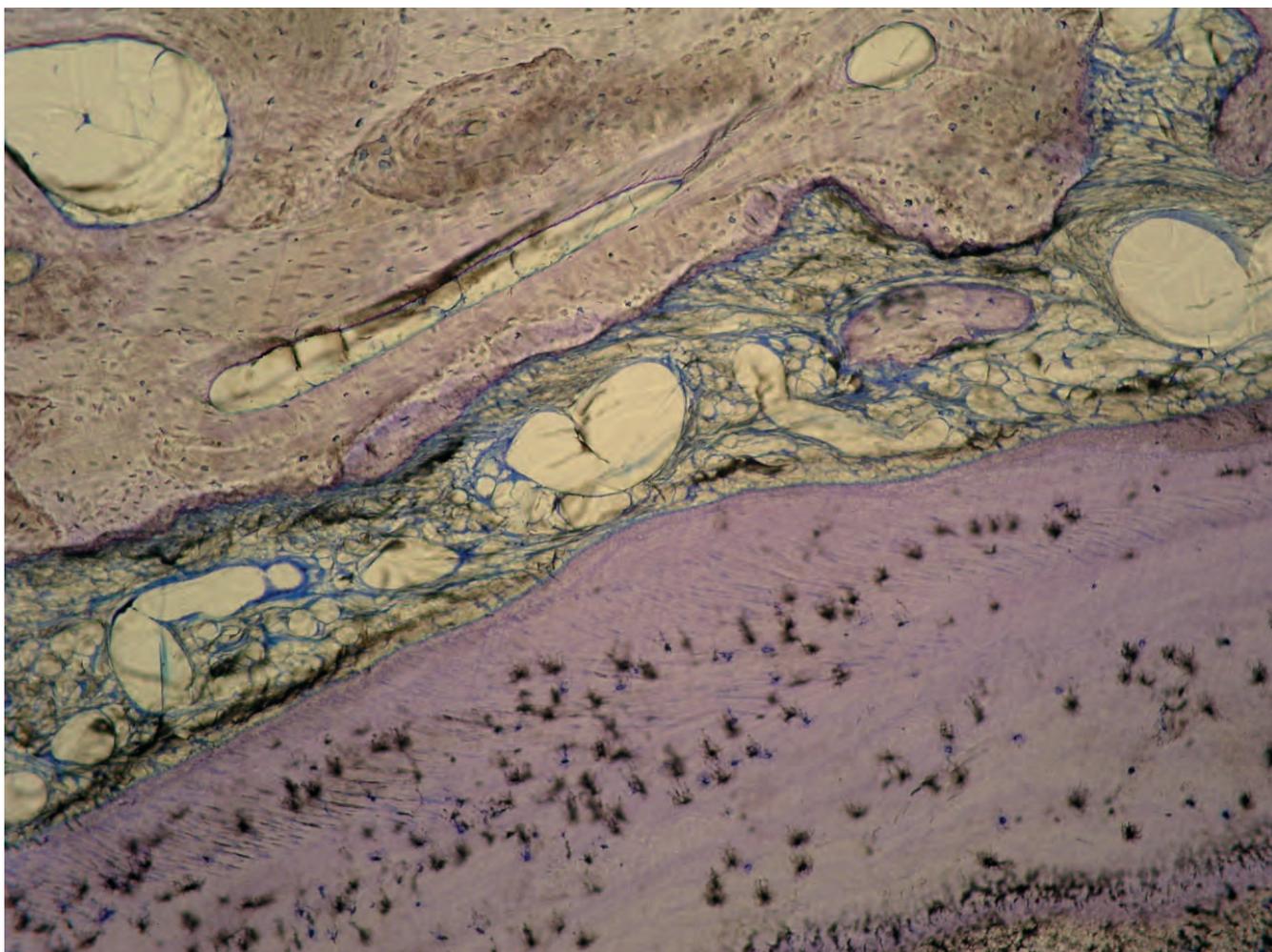
**Abbildung 11. Pat4 20fach:** vertikaler Schnitt durch ein Schraubimplantat mit deutlich erkennbarer Trabekularisation des Knochens in Implantatnähe

Vergleichspräparate ankylotischer Zähne: Erstaunlicherweise waren bei allen untersuchten Zähnen keine Regionen mit direktem Zahn-Knochen-Kontakt zu finden. Im verbliebenen Periodontalspalt befand sich zu straffem Bindegewebe degeneriertes Periodontium. (Abbildung 12)



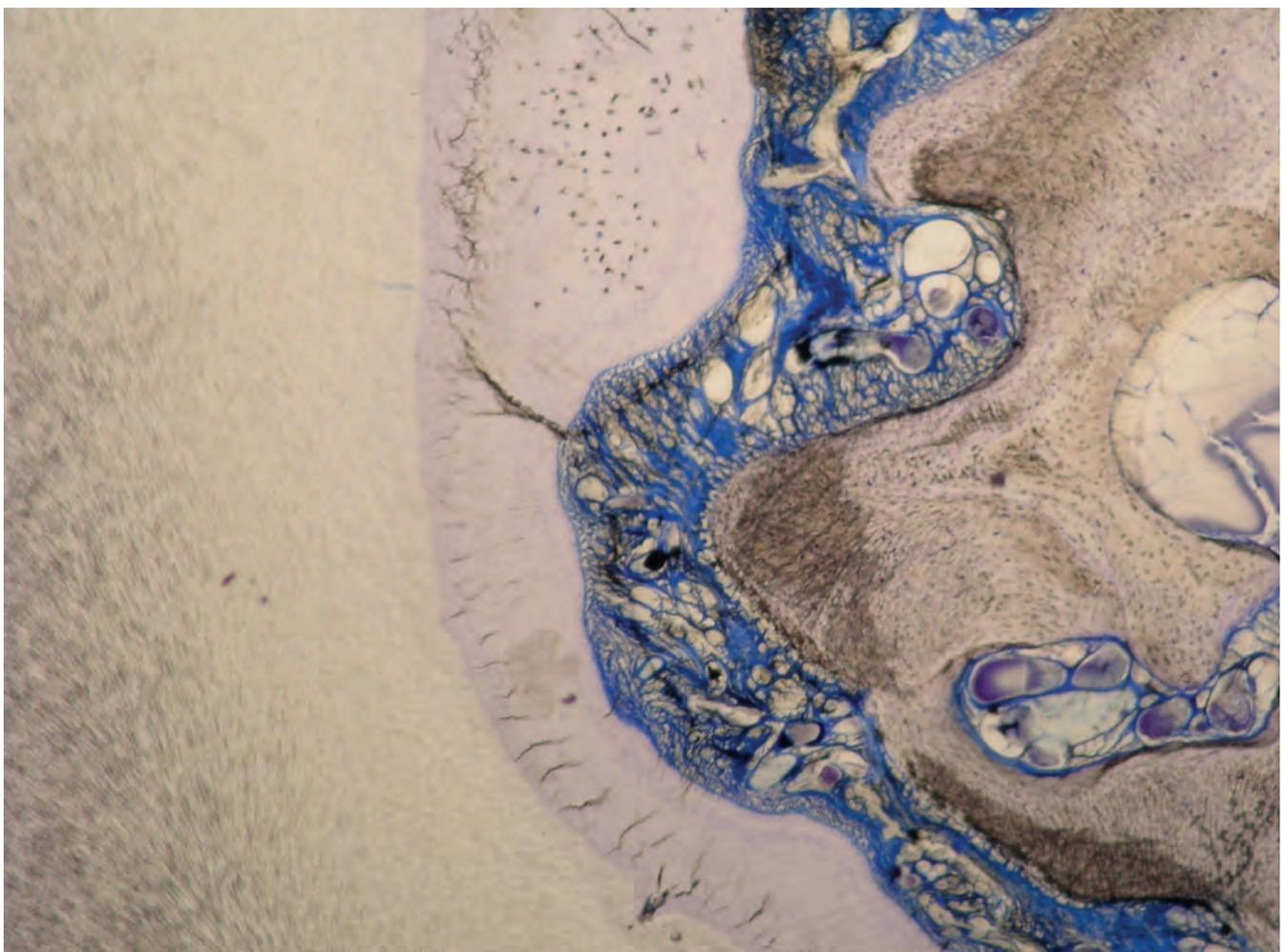
**Abbildung 12. Ankylotischer Zahn 20fach:** Zwischen Knochen und dem Dentin aufliegenden Zement ist durchgehend blau gefärbtes Bindegewebe

In 100facher Vergrößerung findet sich ein sekundäres Osteon nahe und parallel zum 50-100µm breiten Periodontalspalt, der eine in diesem Schnitt isoliert erscheinende Knocheninsel enthält. Die Ausrichtung der BMU korreliert mit der Aussage zu ihrer kraftinduzierten Orientierung. [Abbildung 13][4, 5] Ob es hier im Laufe der Jahre zum vollständigen Umbau des Bindegewebes zu Knochen kommt, kann durch eine Knocheninsel sicher nicht belegt sein, da nirgends in den verschiedenen Präparaten direkter Zement-Knochen-Kontakt zu finden war.



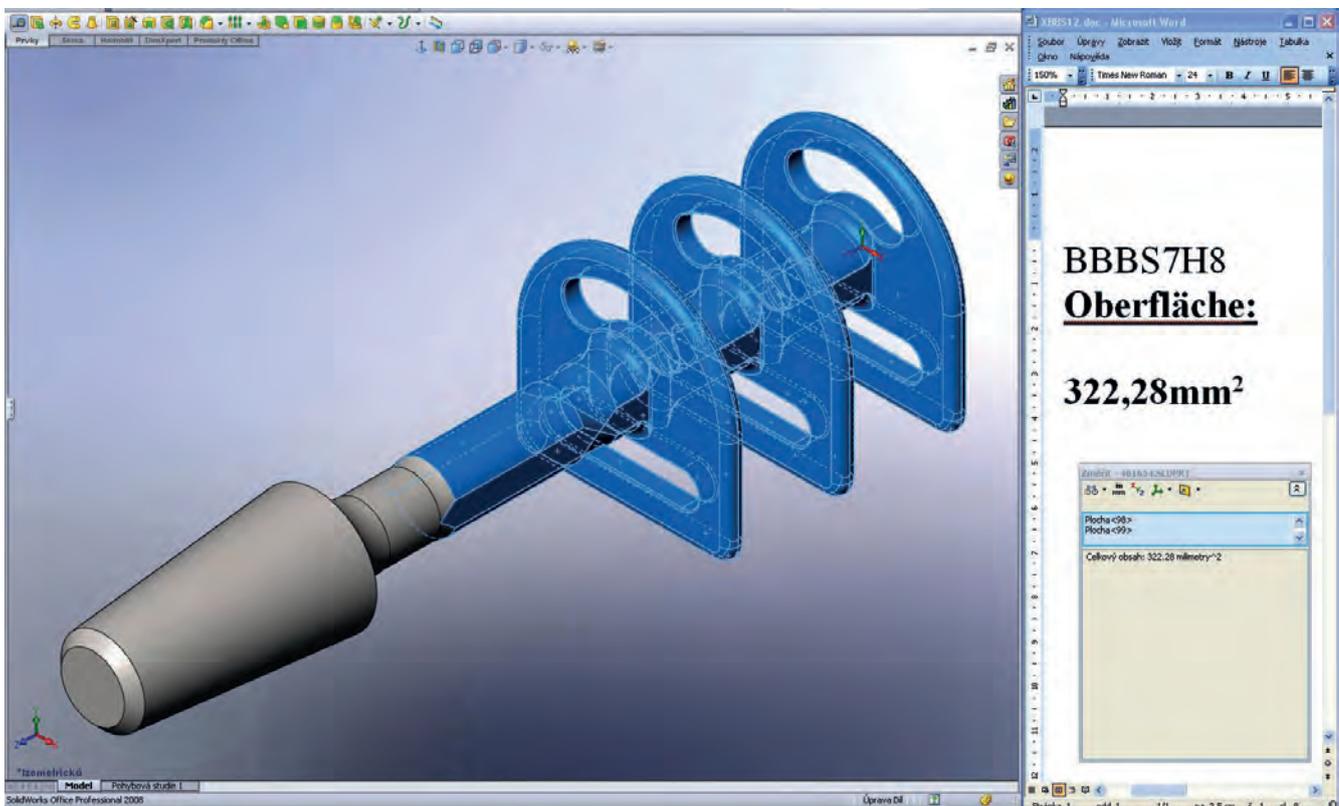
**Abbildung 13. Ankylotischer Zahn 100fach:** Sekundäres Osteon parallel zum bindegewebig gefüllten Periodontalspalt mit knöchernem Einschluss

Im Falle des weiteren Kontrollpräparates, das den Bereich der Trifurkation eines oberen Molaren in 100facher Vergrößerung darstellt, erscheint der Knochen ohne BMUs und Umbauaktivität. Fehlt diesem bereits der mechanische Anreiz zur Regeneration, wird ein knöcherner Durchbau des degenerierten Periodontiums kaum induziert. [Abbildung 14]



**Abbildung 14. Trifurkation eines ankylotischen Molaren 100fach:** Keine erkennbaren Osteoblastenaktivitäten

Die hier ermittelten prozentualen BICs reichen von 42,74% für das Schraubimplantat bis hin zu 77,61% für basale Implantate. Dies ergibt bei Multiplikation mit der theoretischen enossalen Oberfläche der angewandten Implantate Grenzflächen-BIC zwischen 180,4 und 250,12mm<sup>2</sup>. (Abbildung 15)(Abbildung 16)



**Abbildung 15.** Theoretische enossale Oberfläche des Implantats für Patient 1 & 3

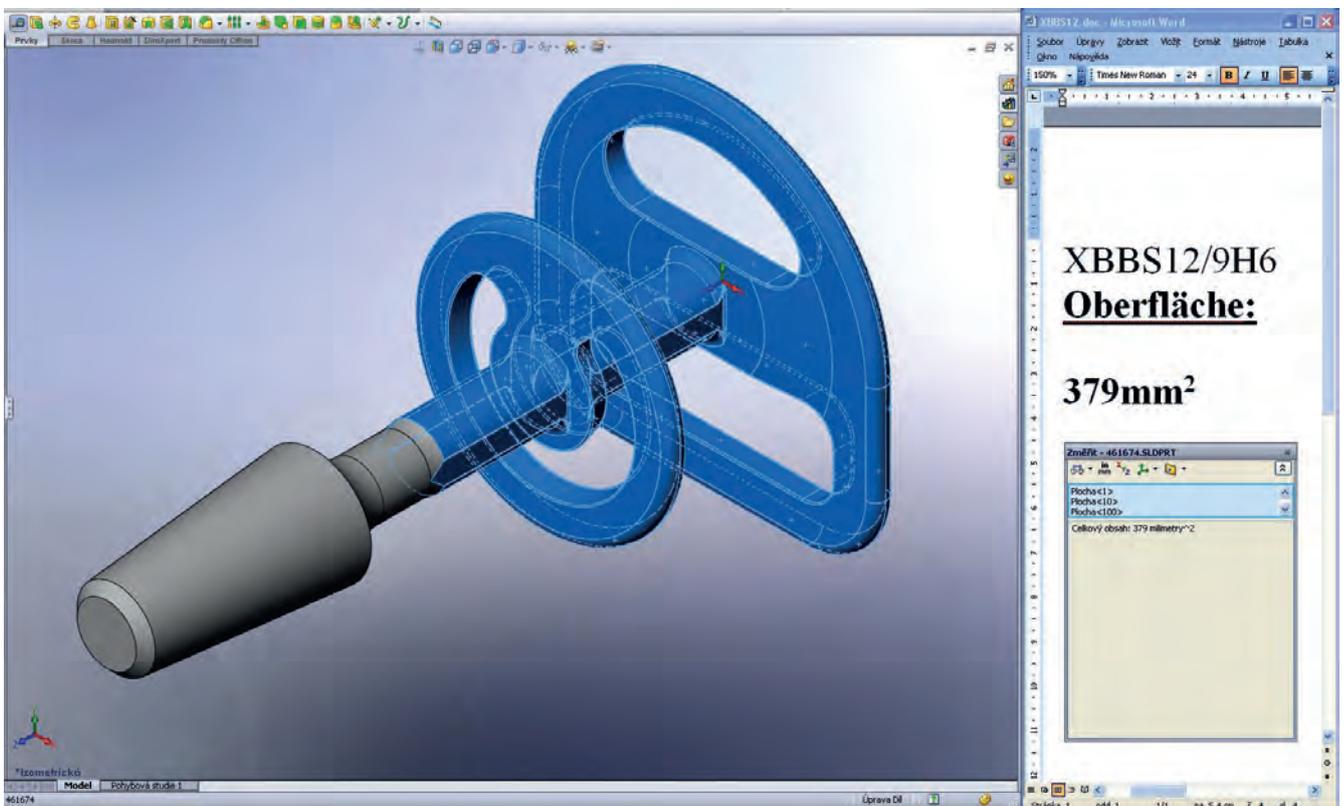


Abbildung 16. Theoretische Oberfläche des Implantats bei Patient 2

## Diskussion

Die in der Literatur angegebenen BICs weisen eine hohe Bandbreite auf.[1, 6-16] Erstaunlicherweise liegen diese in Tierversuchen speziesabhängig deutlich unter einzelnen Ergebnissen humaner Präparate. Hier ist ein Untersucherbias nicht vollständig auszuschließen, werden doch nur selten wie hier, sämtliche Histologien im Zusammenhang mit den ermittelten Werten publiziert. [Tab.2]

Untersucher	Species	Liegedauer	BIC [µg]	Results
Johnsson et.al.	Rabbits	8 Wochen	5,0-36,0	direct implant insertion 1% higher in non irradiated than in irradiated bone ; in delayed implant placement 2,6% higher in irradiated bone
Sykaras et.al.	Foxhound dog	8-12 Wochen	7,22-43,78	in rhBMP-2 application 11,43% higher than not
Munoz et.al.	Beagle dog	2-8 Wochen	25-34,2	Topical Application of Melatonin and Growth Hormone9,2% better than not
Gruber et.al.	Minkipigs	4 Wochen	7,8-41,9	rhGDF-5 & beta-TCP 24,2-34,1% higher than beta-TCP alone
Carr et.al.	non-human primate	6 Monate	50,8-60,8	no difference in 3 implant shapes but in mandible 10% higher than in maxilla
Degidi et.al.	Human	5 Wochen	46,7-57,4	no significant difference between immediate loading and non loading
Degidi et.al.	Human	4-8 Wochen	54,7-75,9	immediate loaded 10,9-13,9% higher than submerged
Orsini et.al.	Human	2 Monate	4,8-50,7	nano calcium phosphat surface significant better than dual acid etched
Grassi et.al.	Human	2 Monate	5,46-49,89	sandblasted 19,42% higher than machined
Shibli et.al.	Human	2 Monate	8,7-54,79	oxidized 17,33% higher than machined
Tisi et.al.	Human	2 Monate	19-47,81	dual acid etched 28,81% higher than machined
Todisco et.al.	Human	8 Monate	41,48-94,08	in grafted bone: microtextured surface 16,76% higher than oxidized - 2,81% higher than HA - 22,66% higher than sandblasted & acid etched - 10,37% higher than TPS
				in native bone: acid-etched 10% higher than HA
Coelho et.al.	Human	8-13 Jahre	20-80	normale physiologische Streuung von 60%

In 1991, a minimum of 50% bone-implant contact was considered necessary for loading to ensure long-term survival of the implant.[14] Diese Forderung würde alle Implantate von 46% der o.g. Studien und viele der restlichen als nicht ausreichend osseointegriert einstufen. Dass dies praktisch nicht zutrifft, belegt bereits die Studie von Coelho et.al., in der Implantate nach 8-13 Jahren funktioneller Belastung nur aufgrund prothetischer Notwendigkeiten entnommen werden mussten.[17] Die hier vorhandene physiologische Streubreite von 60% im BIC relativiert sämtliche in den anderen Studien gefundenen Vorteile unterschiedlichster statistisch signifikanter Einflussfaktoren. Gleiches ist in unseren Ergebnissen zu finden. Nimmt man allein den Einfluss der Oberflächenstruktur, finden sich bei Patient 3 bei maschinierter Oberfläche 40% höhere BIC-Werte als bei Patient 1 mit sandgestrahlter Oberfläche, deren Implantate bis auf diesen Oberflächenunterschied baugleich sind. Dieser deutliche Unterschied ist wesentlich höher, als der in der Literatur gefundene, wobei jedoch durchgehend der maschinierteren Oberfläche geringere Werte zugeordnet werden. Die beiden Präparate der Patientin 2 sind hier von Bedeutung, um allein die Streuung innerhalb einer Probe herauszustellen. So sind beide Präparate vertikale Schnitte, die ca.1mm nebeneinander liegen. Hier ist ein BIC-Unterschied von 12,68% ermittelt worden. Dieser liegt deutlich über den statistisch signifikanten Unterschieden von wenigsten 5 o.g. Studien. Somit ist der Faktor Zufall allein in der Schnittebenenfestlegung ein wichtiger und ergebnisbeeinflussender Faktor bei Histomorphometrien, der nicht selten zu gegenteiligen Aussagen führen kann. Wie hier

am Beispiel des Einflusses der Oberflächenstruktur deutlich wird.

Weitere Faktoren, die neben dem BIC zur Anwendung kommen sind die eingangs erwähnten Flächen TA und MA. Diese können zwar nicht für die hier untersuchten basalen Implantate angegeben werden, jedoch zeigt das Präparat von Pat 4 eine deutliche Trabekularisierung, die analog bei basalen Implantaten festgestellt wurde. Dieser Prozess ist physiologische Optimierung nativen Knochens. Der Abstieg dieser Werte kann nur, wie Todisco et.al. gezeigt, haben, mittels Augmentaten umgangen werden. Zielt eine Studie also auf hohe Werte in diesem Bereich ab, sollten native Strukturen durch betonartige nichtresorbierbare Knochenersatzmaterialien ausgetauscht werden. Ob dies jedoch zu physiologisch günstigen Verhältnissen führt, bleibt fraglich.

Somit bleibt der Vergleich mit dem Verbund zwischen Zahn und Knochen, der bei vitalen Zähnen durch periodontales Gewebe zu 0% direktem Knochenkontakt führt. Aber auch der bei endodontologischen Behandlungen für viele Jahre funktionell gute Verbund devitaler Zähne basiert, wie hier eindrücklich gezeigt, nicht auf direktem Zahn-Knochen-Kontakt, obwohl dieser häufig deutlich über den Verbundkräften gesunden Periodontiums liegt. Ein fester auf Bindegewebe basierender Verbund könnte somit theoretisch ebenfalls eine Richtung für dentale Implantate sein. Dies hätte u.a. den Vorteil einer spitzenlastabfangenden Stossdämpferfunktion.

### Schlussfolgerung

Statistisch signifikante Unterschiede in histomorphometrisch ermittelten Werten wie BIC, TA und MA bedürfen einer kritischen Prüfung unter funktionellen Gesichtspunkten. Praktisch sinnvolle Verbundwerte reichen von 0% in vitalen und devital ankylotischen Zähnen bis hin zu fast 100% bei enossalen Implantaten in nichtresorbierbar „zugemauertem“ Knochen. Die Forderung von mindestens 50% BIC als Voraussetzung für ein Langzeitüberleben enossaler Implantate wird von basalen Implantaten, wie hier gezeigt, erreicht und häufig deutlich überschritten, jedoch von vielen crestalen System nicht erfüllt. Die Unterschreitung dieser willkürlichen Grenze muss nicht zwangsläufig zu Misserfolgen führen, da andere vor allem biomechanische und microbiologische Einflüsse ebenfalls zu beachten sind. Der ständige belastungsassoziierte Knochenaufbau führt ohnehin dazu, dass diese Werte dynamisch sind.

Zusammenfassend kann eine knöcherne Integration basaler Implantate festgestellt werden, deren Festigkeit höher als die innere Festigkeit früherer BOI® ist, da diese wie hier deutlich gezeigt, vereinzelt frakturieren konnten. Der BIC ist als alleiniges Qualitätsmerkmal einer festen und funktionstüchtigen Verbindung insuffizient, da wie hier gezeigt ankylotische Zähne mit 0% BIC eine höhere Verbundfestigkeit als gesundes Periodontium aufweisen, dessen Eigenschaften nach wie vor als anzustrebendes natürliches Ideal gelten.

### Literaturverzeichnis

1. **Johnsson, A.A.**, et al., A histomorphometric and biomechanical study of the effect of delayed titanium implant placement in irradiated rabbit bone. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2000. 2(1): p. 42-9.
2. **Kopp, S.** and W. Kopp, Comparison of immediate Vs delayed basal implants. *JMOSI*, 2008. 7(1): p. 116-122.
3. **Kopp, S.**, V. Bienengraber, and S. Ihde, Basal implants as solide base for immediately loaded full arch bridges. *Dental Forum* 2009. 37(1): p. 51-60.
4. **Ihde, S.**, Principles of BOI. 1 ed. 2005, Heidelberg: Springer.
5. **Rubin, C.T.** and L.E. Lanyon, Regulation of bone formation by applied dynamic loads. *J Bone Joint Surg Am*, 1984. 66(3): p. 397-402.
6. **Todisco, M.** and P. Trisi, Histomorphometric evaluation of six dental implant surfaces after early loading in augmented human sinuses. *J Oral Implantol*, 2006. 32(4): p. 153-66.
7. **Grassi, S.**, et al., Histologic evaluation of human bone integration on machined and sandblasted acid-etched titanium surfaces in type IV bone. *J Oral Implantol*, 2007. 33(1): p. 8-12.
8. **Sykaras, N.**, et al., Effect of recombinant human bone morphogenetic protein-2 on bone regeneration and osseointegration of dental implants. *Clin Oral Implants Res*, 2001. 12(4): p. 339-49.
9. **Munoz, F.**, et al., Topical Application of Melatonin and Growth Hormone Accelerates Bone Healing around Dental Implants in

- Dogs. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2009.
10. **Gruber**, R.M., et al., Sinus floor augmentation with recombinant human growth and differentiation factor-5 (rhGDF-5): a pilot study in the Goettingen miniature pig comparing autogenous bone and rhGDF-5. *Clin Oral Implants Res*, 2009. 20(2): p. 175-82.
  11. **Carr**, A.B., D.A. Gerard, and P.E. Larsen, Histomorphometric analysis of implant anchorage for 3 types of dental implants following 6 months of healing in baboon jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2000. 15(6): p. 785-91.
  12. **Orsini**, G., et al., Randomized, controlled histologic and histomorphometric evaluation of implants with nanometer-scale calcium phosphate added to the dual acid-etched surface in the human posterior maxilla. *J Periodontol*, 2007. 78(2): p. 209-18.
  13. **Shibli**, J.A., et al., Influence of implant surface topography on early osseointegration: a histological study in human jaws. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 2007. 80(2): p. 377-85.
  14. **Trisi**, P., et al., Bone-implant contact on machined and dual acid-etched surfaces after 2 months of healing in the human maxilla. *J Periodontol*, 2003. 74(7): p. 945-56.
  15. **Degidi**, M., et al., Early bone formation around immediately restored implants with and without occlusal contact: a human histologic and histomorphometric evaluation. Case report. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2009. 24(4): p. 734-9.
  16. **Degidi**, M., et al., Bone formation around immediately loaded and submerged dental implants with a modified sandblasted and Acid-etched surface after 4 and 8 weeks: a human histologic and histomorphometric analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2009. 24(5): p. 896-901.
  17. **Coelho**, P.G., et al., Histomorphologic analysis of 30 plateau root form implants retrieved after 8 to 13 years in function. A human retrieval study. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 2009. 91(2): p. 975-9.

## WURDE IHNEN IHRES ERACHTENS EIN FALSCHES GUTACHTEN AUSGESTELLT?

Das ist kein Grund, den Kopf in den Sand zu stecken, da es nun eine professionelle Gegeninstanz gibt:

### WWW.FALSCHGUTACHTER.INFO

Unser renommierte Expertenteam bietet Ihnen unter anderen folgende Dienstleistungen:

1. Unser Team prüft Ihren Fall anonym und gleicht «Ihr» Gutachten bzw. Ihr Urteil mit einem Pool von Gutachten und Gegengutachten ab.
2. Es informiert Sie, ob weitere Falschgutachten des Gutachters, der gegen Sie ein Falschgutachten geschrieben hat, vorliegen.
3. Unsere Plattform bietet Ihnen die Möglichkeit, Gutachten und deren Gegenstellungsnahmen zu publizieren. Damit wird auf Dauer verhindert, dass Gutachter Ihnen weiteren Schaden anrichten können.

Besuchen Sie unsere Homepage, es lohnt sich für Sie.



#### Autorenrichtlinien

ID veröffentlicht Artikel mit Informationen, die die Lebensqualität, das Behandlungsergebnis oder die wirtschaftliche Erschwinglichkeit von Behandlungen verbessern.

Veröffentlicht werden können: Artikel in voller Länge (Abstract max. 250 Wörter, Text insgesamt max. 2000 Wörter, Literaturstellen max. 25, Anzahl Tabellen und Abbildungen unbegrenzt). Kurze Mitteilungen, einschließlich Fallberichten (Abstract max. 150 Wörter, Text insgesamt max. 600 Wörter, Literaturstellen max. 10, Tabellen oder Abbildungen max. 3). Technische Notizen (kein Abstract, keine Einleitung, keine Diskussion, max. 500 Wörter, Literaturstellen max. 5, Tabellen oder Abbildungen max. 3) Interessante Fälle/praktische Erkenntnisse (2 Tabellen oder Abbildungen, Bildunterschrift max. 100 Wörter, Literaturstellen max. 2).

Literaturübersichten und Rezensionen werden normalerweise nur vom Verlag aus bestellt.

Kritische Würdigungen von Veröffentlichungen sind willkommen.

Senden Sie Ihren Beitrag direkt an:  
[publishing@implantfoundation.org](mailto:publishing@implantfoundation.org)

Text (Überschrift, Abstract, Indizes, eigentlicher Text, Schlussfolgerungen), Tabellen und Abbildungen sind jeweils als separate Dateien zu übermitteln. Zu jedem Beitrag ist ein Anschreiben mitzusenden, in dem die Namen, Adressen und E-Mail-Adressen sämtliche Autoren aufgeführt sind und erklärt wird, warum und in welcher Weise der Inhalt des Artikels dazu beitragen kann, die Lebensqualität von Patienten zu verbessern.

Cranio-maxillofacial

# Implant Directions®

Herausgeber: Dr. Werner Mander  
Geschäftsführender Redakteur: Dr. Sigmar Kopp

CMF Implant Directions® zeichnet sich ganz besonders durch sein einzigartiges Gleichgewicht von wissenschaftlicher Methodologie und klinischen Expertenmeinungen aus sowie durch seine straffe und leicht lesbare Darstellung.

## Cranio-maxillofacial Implant Directions®

- Ja, ich möchte CMF Implant Directions gern abonnieren  
Ich hätte gern nur die nächste Ausgabe von CMF Implant Directions®
- 30 Euro für eine Einzelnummer  
 120 Euro für das Jahresabonnement

- Bitte senden Sie die Rechnung an:

\*Name: \_\_\_\_\_  
 \*Vorname: \_\_\_\_\_  
 \*Straße/Nr.: \_\_\_\_\_  
 \*PLZ/Ort: \_\_\_\_\_  
 \*Land: \_\_\_\_\_  
 \*Telefon: \_\_\_\_\_  
 E-Mail: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Ort und Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

Diese Bestellung kann innerhalb von 30 Tagen durch schriftliche Mitteilung an den Verlag widerrufen werden.

Es gilt das Datum des Poststempels.

Die angegebenen Preise gelten für den Versand nach Deutschland oder in die Schweiz. Für andere Länder sind zusätzliche Versandkosten in Höhe von 16 Euro zu berücksichtigen.

Bitte senden Sie diese Bestellung an: **International Implant Foundation**, Leopoldstr. 116, 80802 München



I

F