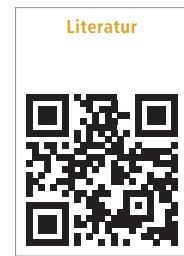


Eine hohe Prävalenz oraler Erkrankungen, eine wachsende geriatrische Population mit hohen Ansprüchen an die Lebensqualität und die zunehmende Bekanntheit von Implantaten als Zahnersatz durch Promotionsartikel in Lifestylemagazinen und sozialen Medien zwingen Zahnärzte auf diese medialen Angebote zu reagieren. Während Implantathersteller durch diese Marketingstrategien ihre Umsätze zu maximieren versuchen, trägt letztendlich der Zahnarzt die volle medizinische und rechtliche Verantwortung für seine Behandlungsentscheidungen – im Spannungsfeld oftmals unrealistischer Patientenwünsche und medizinischer Zwänge – und muss sich daher streng an evidenzbasierte Behandlungsprotokolle halten.



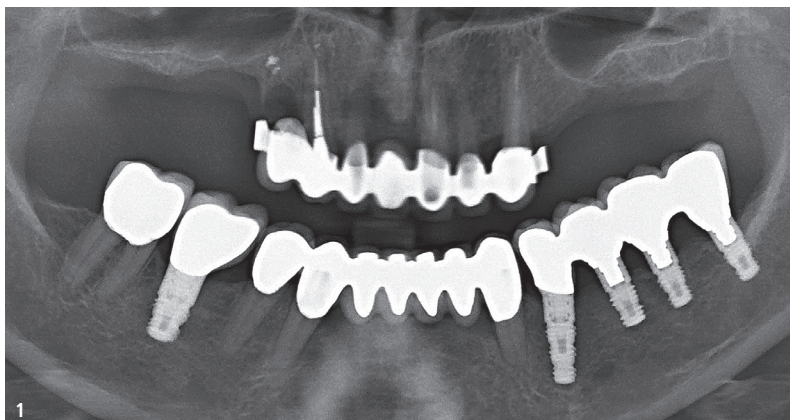
## Klinische Anwendung der DVT-basierten Knochendensiometrie

v.Prof. OA Dr. Dr. Angelo Troedhan

Esposito et al., Javed and Romanos, Walker et al. und Cannizzaro et al. haben in systematischen Reviews, Cochrane-Studien und randomisierten klinischen Split-mouth-Studien in Bezug auf die Primärstabilität von Zahnimplantaten nachgewiesen, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der biomechanischen Qualität des Knochens – festgestellt durch die knochenqualitätsspezifischen Insertionsdrehmoment-Werte (ITV) – und dem Risiko eines kurz- und langfristigen Implantatverlusts besteht, wenn Im-

plantate zum Zeitpunkt der Insertion unmittelbar funktional belastet werden („Sofortbelastung“).<sup>1-4</sup> Darüber hinaus wurde in experimentellen und klinischen Studien von Turkyilmaz et al., Pommer et al. und Wada et al. ein signifikanter Zusammenhang zwischen der primären Implantatstabilität auf Basis des ITV (Insertion Torque Value) und einer Knochendichtemessung mittels Computertomografie im nativen Alveolarknochen nachgewiesen.<sup>5-7</sup> Ein Verlust von Alveolarknochen durch natürliche Atrophie oder iatrogene

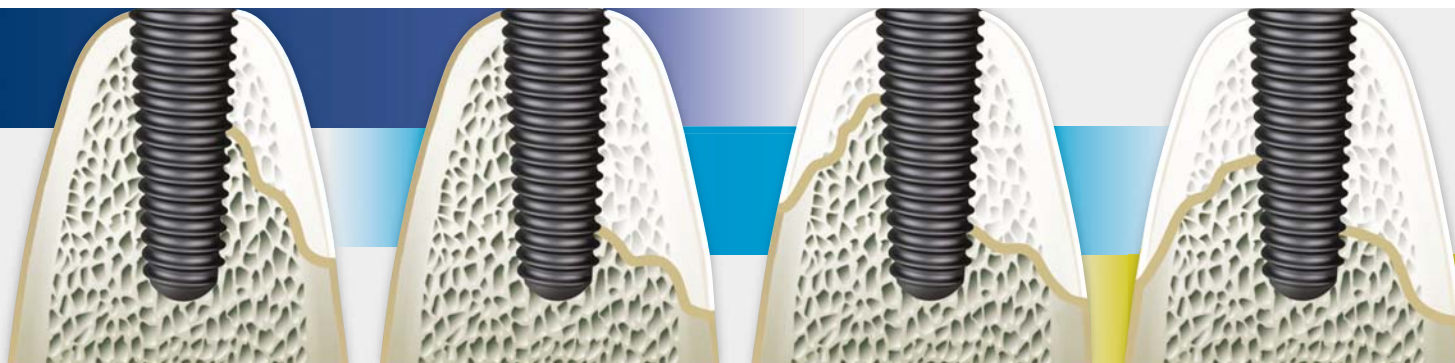
Ursachen im Rahmen einer Zahnextraktion erfordert eine unmittelbare oder spätere Knochenaugmentation. Di Lallo et al. und Troedhan et al. stellen in randomisierten klinischen Studien einen signifikanten Unterschied der Primärstabilität von Zahnimplantaten in augmentiertem und nativem Alveolarknochen zugunsten synthetischer selbsthärtender Knochenersatzmaterialien fest.<sup>8,9</sup> Kürzlich führten Troedhan et al. eine randomisierte klinische Studie durch, bei der festgestellt werden sollte, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen einer präoperativen DVT-Knochendichtemessung – durchgeführt mit der neuesten DVT-Gerätetechnologie (X-Mind trium, ACTEON) – und der intraoperativ gemessenen Primärstabilität von Implantaten in subantral augmentierten Kieferhöhlen nachgewiesen werden kann.<sup>10</sup>



### Studiendesign

In der randomisierten klinischen Studie mit 128 Patienten wurden bei 101 Pa-

# Das defektorientierte Geistlich-Konzept



KLASSIFIKATION DER ALVEOLARKAMMDEFEKTE\*

## Guided Bone Regeneration

kleine Knochendefekte

## Stabilized Bone Regeneration

kleinere komplexe Knochendefekte

## Customized Bone Regeneration

größere komplexe Knochendefekte

### EMPFOHLENE MATERIALIEN

Geistlich Bio-Oss® Geistlich Bio-Gide®

**Titan-Pins**

Geistlich Bio-Oss® Geistlich Bio-Gide®

**Schirmschrauben**

Geistlich Bio-Oss® Geistlich Bio-Gide®

**Mikroschrauben Titangitter**

**Yxoss CBR®**  
hergestellt von ReOss®

\*modifiziert nach Terheyden H. (2010). DZZ 65:320-331

**Bitte senden Sie mir folgende Broschüren zu:**

- Informationsbroschüre | Das defektorientierte Geistlich-Konzept
- Therapiekonzepte | Kleinere Knochenaugmentationen
- Broschüre | Instrumente und Zubehör
- Yxoss CBR® Produktkatalog mit Therapiekonzepten

# Mehr Stabilität und Sicherheit

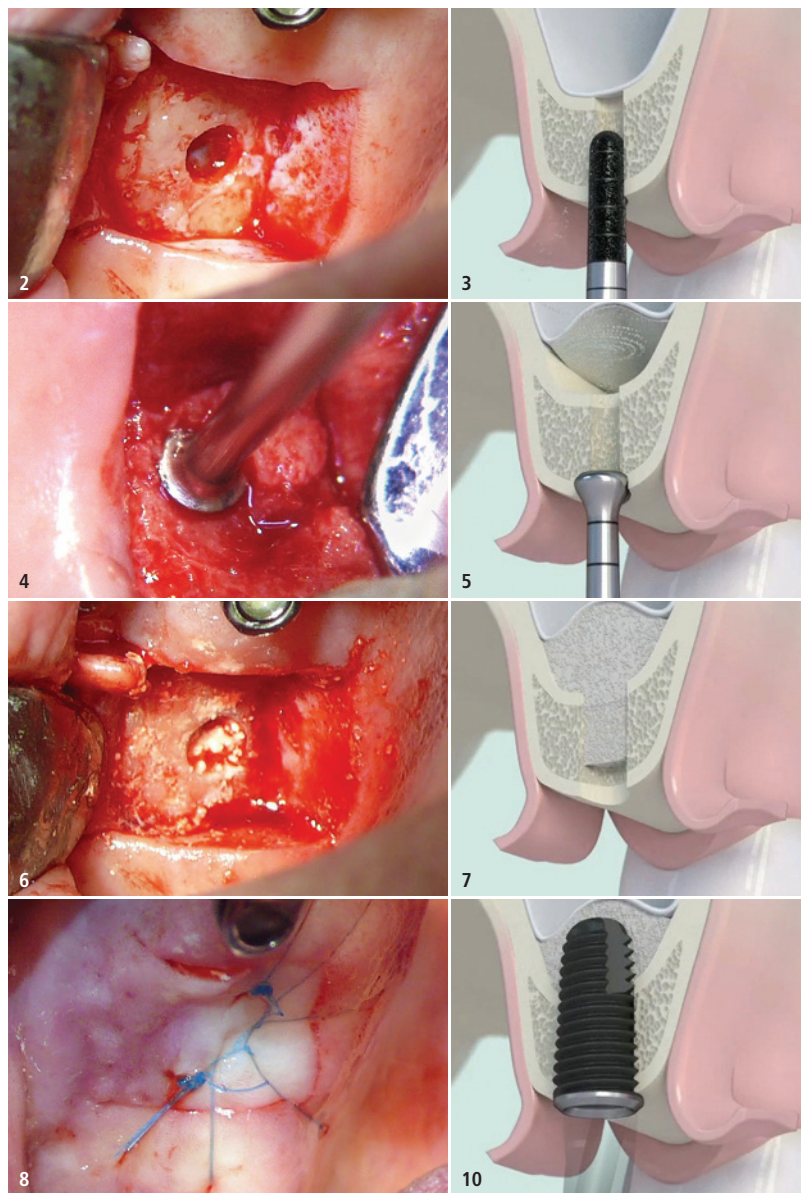
Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH  
Schneidweg 5 | 76534 Baden-Baden  
Tel. 07223 9624-0 | Fax 07223 9624-10  
info@geistlich.de | www.geistlich.de



tienten mit einer subantralen Kieferkammhöhe von weniger als 4 mm – hauptsächlich in der Position des ersten Molaren – insgesamt 114 ein- oder beidseitige subantrale Augmentationen mit dem von Troedhan et al. entwickelten transkrestalen hydrodynamischen Piezotome-Sinuslift (Intralift, ACTEON) durchgeführt.<sup>10–15</sup> Vier verschiedene und nach dem Zufallsprinzip zugewiesene Knochenersatzmaterialien (monophasisches oder biphasisches formbares und selbsthärtendes Biomaterial sowie granuläres synthetisches und xenogenes Knochenersatzmaterial) wurden randomisiert zur subantralen Augmentation eingebracht.

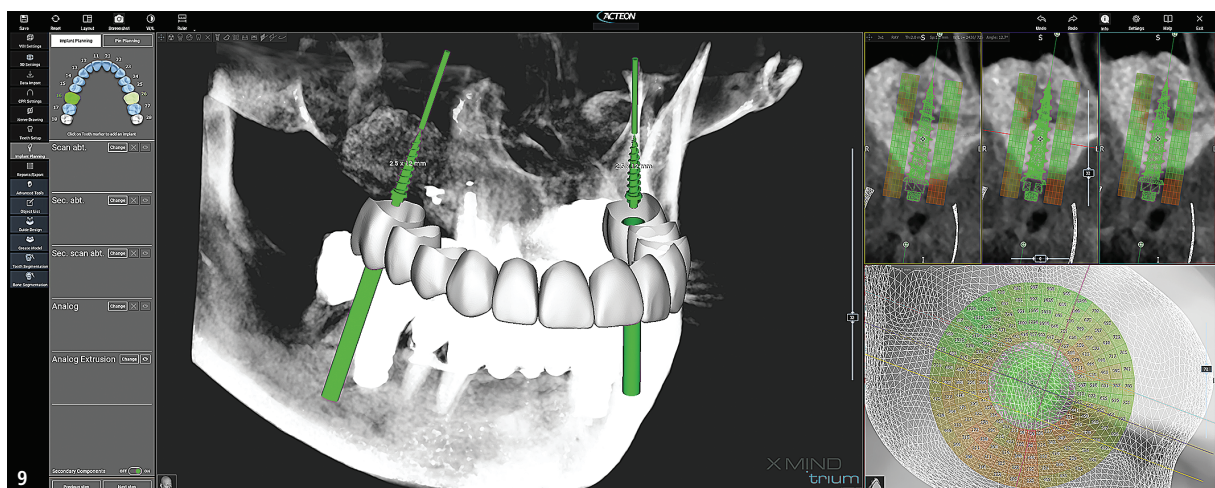
27 Patienten mit ausreichend nativem subantralem Knochenangebot dienten als Kontrollgruppe. Das transkrestale Piezotome-Verfahren birgt im Vergleich zu anderen Sinuslift-Methoden das geringste Risiko einer Membranperforation, löst das knochenregenerative Periost der Sinusmembran nachweislich verletzungsfrei von der Knochenbasis der Mund-Antum-Verbindung ab und schließt somit eine Beeinträchtigung der nachfolgenden subantralen Knochenregeneration durch die präosteoblastische Zellschicht des Sinusmembran-Periosts aus.<sup>10–15</sup> Somit konnte eine ergebnisverfälschende iatrogene Beeinflussung der subantralen Knochenregeneration, die bei rein mechanischen Sinusliftverfahren mit lateralem Zugang unvermeidbar sind, weitestgehend ausgeschlossen werden.

Abbildung 1 zeigt einen Split-mouth-Fall bei dem bilateral der transkrestale



Sinuslift durchgeführt wurde: Nach Darstellung des Kieferkammes mittels minimalinvasivem „Booklet-Flap“ (circa 7x7 mm) wird der Sinusboden mit Ultraschall-Piezotome-Spitzen mit geringstmöglicher Perforationsgefahr für die Sinusmembran eröffnet (Abb. 2

und 3), die Sinusmembran durch den hydrodynamischen Kavitationseffekt der den Zugangskanal abdichtenden Piezotome-Spitze TKW5 (Abb. 4 und 5) verletzungsfrei abgelöst und das unter dem Periost der Sinusmembran geschaffene Raumvolumen mit 2 cm des



# Puros® Allograft Portfolio



ZIMMER BIOMET  
Your progress. Our promise.®

Lösungen für die Hartgeweberegeneration



Puros Allograft  
Block



Puros Allograft  
Patientenindividueller Block



Puros Allograft  
Spongiosa-Dübel



Puros Allograft  
Spongiosa-Partikel



Puros Allograft  
Spongiosa-Block



Puros Allograft Blend  
Kortiko-Spongiose Partikel

Die Familie der Puros Knochenersatzmaterialien wird zur Füllung von Knochendefekten bei Patienten, die eine Knochenaugmentation im Unter- und Oberkiefer benötigen, eingesetzt. Puros Allografts werden durch den Tutoplast®-Prozess verarbeitet, der das Bereitstellen steriler Produkte bei gleichzeitiger Erhaltung der Biokompatibilität und strukturellen Integrität ermöglicht.<sup>1</sup>

Bitte kontaktieren Sie uns unter 0800 101 64 20, um weitere Informationen zu erhalten.

[www.zimmerbiometdental.de](http://www.zimmerbiometdental.de)

<sup>1</sup> Daten liegen bei RTI Surgical, Inc. vor.

**Bezeichnung des Arzneimittels:** PUROS ALLOGRAFT | **Zusammensetzung:** Humane Spongiosa (mit Kortikalis-Anteil bei der Variante Puros Allograft Blend), Tutoplast konserviert, gamma-strahlensterilisiert. | **Anwendungsgebiete:** Zur Knochendefektdeckung oder -auffüllung oder zur Herstellung knöcherner Strukturen in der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Positive Erfahrungen liegen u.a. vor für folgende Anwendungsgebiete: Regeneration parodontaler Knochendefekte, Regeneration von Furkationsdefekten, Regeneration nach Zysten- und Wurzelspitzenresektionen, Regeneration von Extraktionsalveolen, Regeneration von Lücken zwischen Alveolenwand und Zahnimplantaten, Regeneration von Defekten nach Blockentnahme, Regeneration von Lücken um Blocktransplantate, Horizontale Kieferkammaugmentation (Partikel), Sinusaugmentation, Dreidimensionale (horizontale und/oder vertikale) Kieferkammaugmentation (Blockaugmentation). Weitere Einsatzmöglichkeiten in anderen operativen Fachdisziplinen sind beschrieben. | **Gegenanzeigen:** keine bekannt. | **Nebenwirkungen** (Häufigkeit auf Grundlage der verfügbaren Daten nicht abschätzbar): Transplantat-Abstoßung, Reaktion an der Implantatstelle, Transplantatversagen. Wie bei jeder Operation/Transplantation besteht die Möglichkeit einer Infektion oder anderer Reaktionen durch den Eingriff. | **Warnhinweise:** Trocken, sonnenlichtgeschützt und nicht über 30 °C lagern. Nicht einfrieren. Nicht verwendetes Material verwerfen; nicht erneut sterilisieren! Gebrauchsinformation beachten. Für Kinder unzugänglich aufbewahren. | **Verkaufsabgrenzung:** verschreibungspflichtig. | **Weitere Informationen:** siehe Packungsbeilage; | **Stand der Information:** 07/2017 „10“. | **Pharmazeutischer Unternehmer:** Tutogen Medical GmbH, Industriestraße 6, 91077 Neunkirchen am Brand | **Mitvertreiber:** Zimmer Dental GmbH, Wilhelm-Wagenfeld-Str. 28, 80807 München.

Alle Marken in diesem Dokument sind Eigentum von Zimmer Biomet, wenn nicht anders angegeben. Alle Produkte wurden von einer oder mehreren der zahnmedizinischen Tochtergesellschaften von Zimmer Biomet Holdings, Inc. hergestellt und werden von Zimmer Biomet Dental vertrieben und vermarktet (und im Fall des Vertriebs und der Vermarktung von dessen autorisierten Marketing-Partnern). Puros-Produkte werden von RTI Biologics, Inc. hergestellt. Tutoplast ist eine eingetragene Marke der Tutogen Medical GmbH. Weitere Produktinformationen sind den jeweiligen Produktetiketten oder Gebrauchsanweisungen zu entnehmen. Die Produktzulassung und -verfügbarkeit können auf bestimmte Länder/Regionen beschränkt sein. Diese Unterlagen wurden nur für Zahnärzte erstellt und stellen keinen medizinischen Rat oder medizinische Empfehlungen dar. Dieses Material darf ohne ausdrückliches schriftliches Einverständnis von Zimmer Biomet Dental nicht vervielfältigt oder nachgedruckt werden. ZB0287DE REV A 12/17 ©2017 Zimmer Biomet. Alle Rechte vorbehalten.



randomisiert zugewiesenen Biomaterials als „Klettergerüst“ für die körpereigene Knochenregeneration gefüllt (Abb. 6 und 7). Abschließend wird der Operationssitus mit Nähten dicht verschlossen (Abb. 8).

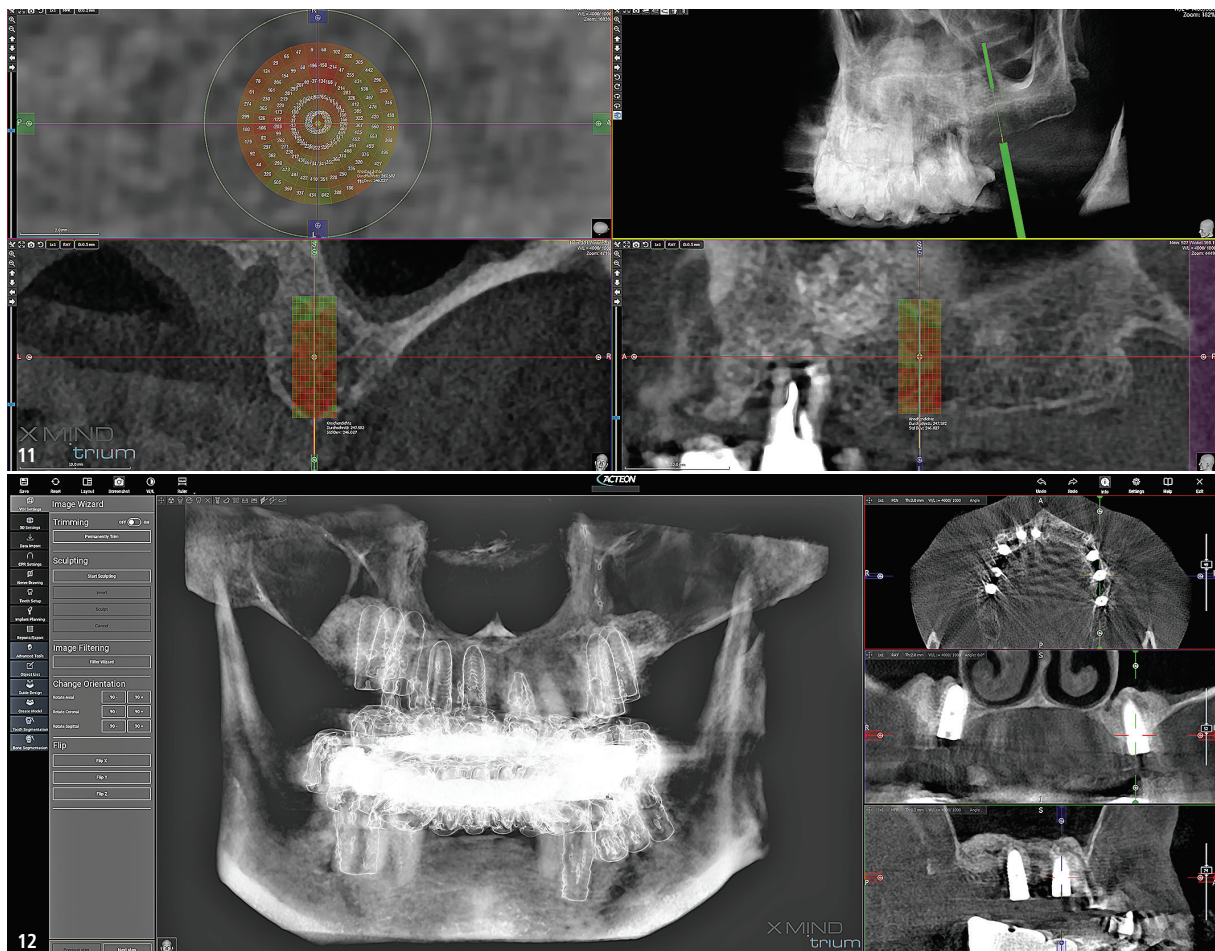
Nach einer durchschnittlichen Heilungsdauer von 8,4 Monaten wurde die Knochendichtemessung der knöchern regenerierten subantralen Augmentationen mittels DVT-Densitometrie an den Positionen des transkrestalen Lifts auf Basis der digital geplanten virtuellen Implantate durchgeführt, die geplante prothetische Versorgung digital mit einer 3D-App-Software (AIS, ACTEON) erstellt und eine Bohrschablone mittels 3D-Druck angefertigt (Abb. 9).<sup>9</sup> Uniforme Standardimplantate (Ø 4 mm, 12 mm) wurden daraufhin mittels Bohrschablone jeweils an den zuvor festgelegten Positionen der virtuellen Implantate inseriert und der Eindrehmomentwert (ITV) intraoperativ gemessen (Implant Center II, ACTEON; Abb. 10).

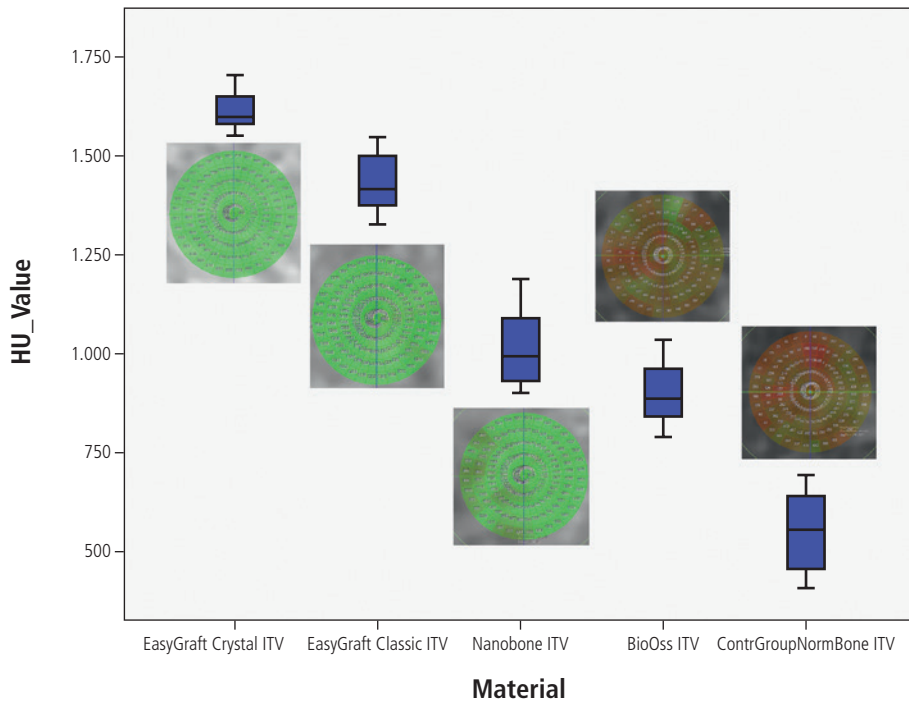
27 Patienten mit ausreichend nativem krestalem subantralem Knochenangebot (Mindestbreite des Alveolarkamms am Insertionsort: 6 mm; Höhe: 12 mm; Kontrollgruppe) wurden ebenfalls mittels kalibrierter DVT-Densitometrie zur Feststellung der Knochendichte in der Projektion des virtuellen Implantats unmittelbar präoperativ gescreent (Abb. 11). Die Standardimplantate wurden wie bei der Studiengruppe jeweils an den zuvor festgelegten Positionen der virtuellen Implantate inseriert und der ITV in 1 Nm-Schritten aufgezeichnet. Abbildung 12 zeigt das Endergebnis nach der Platzierung des Implantats aus dem Fallbeispiel der Abbildungen 1 bis 10.

### Studienergebnisse

Wie in Abbildung 13 ersichtlich, wiesen die DVT-Knochendichtewerte in Hounsfield-Einheiten (HE) signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) zwischen den vier Testgruppen und der Kontrollgruppe auf.

Die genauen numerischen HE-Knochendichtewerte werden darüber hinaus von der AIS 3D-App-Software zur einfacheren Auswertung in der klinischen Praxis als Farbabstufungen wiedergegeben (Abb. 14). Je heller das Grün der DVT-densitometrischen Voxelmatrix um das virtuelle Implantat, desto höher die Knochendichte. Der virtuelle neutrale Schwellenwert in der Farbdarstellung zwischen grün und rot liegt bei 500 HE für jeden densitometrischen Voxel. Eine rötliche bis dunkelrote DVT-densitometrische Voxelmatrix in der Projektion des virtuellen digitalen Implantats weist auf eine biomechanisch mindere bis insuffiziente Knochenqualität hin. Die entsprechenden Implantat-Eindrehmomentwerte (ITV) der eingesetzten Standardimplantate an den Positionen des transkrestalen Lifts (Abb. 2) zeigten signifikante Unterschiede sowohl zwischen den einzelnen Testgruppen als auch zur Kontrollgruppe. Abbildung 15 zeigt darüber hinaus das kumulierte Ergebnis des Zusammenhangs





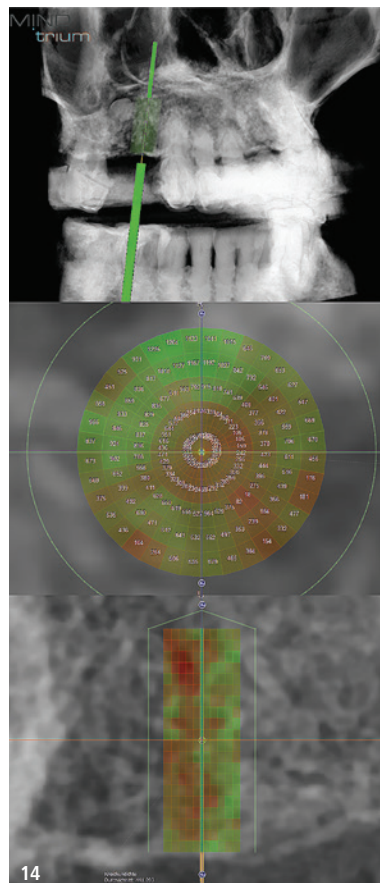
13

zwischen HE und ITV bei allen Testgruppen und der Kontrollgruppe.

### Klinische Bedeutung

Wie in der beschriebenen Studie nachgewiesen werden konnte, ergänzt die fortschrittliche DVT-Technologie der neuesten Generation den generellen DVT-gestützten digitalen Workflow um eine weitere und wohl wichtigste Funktion für den Zahnarzt und seine Patienten. Die DVT-Densitometrie ist das zurzeit einzig verfügbare Instrument, mit dem sich der Grad der zu erwartenden Primärstabilität von Implantaten individuell an jeder einzelnen geplanten Implantatposition bereits in der präoperativen Diagnostik, während der Planung und noch vor der eigentlichen Behandlung und Implantat-OP bestimmen lässt (Abb. 16). Mithilfe dieser diagnostischen und prädiktiven Komponente der DVT-gestützten Knochendichtemessung im digitalen Workflow kann der Zahnarzt nun zum ersten Mal bei jedem Patienten und jeder Implantatposition individuell entscheiden, ob eine prothetische Sofortbelastung eines oder mehrerer Implantate möglicherweise ein zu hohes Risiko für einen frühen oder späteren Implantatverlust bergen würde, und ob eventuell knochenverdichtende Maßnahmen im Rahmen der Implantat-OP angezeigt sind.

Die Knochendichteverteilung als Maß der biomechanischen Belastbarkeit des knöchernen Implantatlagers um das virtuelle und später an dieser Stelle inserierte Implantat, dient somit der nichtinvasiven und präoperativen zweifelsfreien Entscheidungsfindung bezüglich möglicher besser geeigneter



14

ANZEIGE

# AKRUS

## SC 5010 HS Mobiler OP Stuhl

für

- Oralchirurgie
- Implantologie
- Kieferorthopädie
- Plastische ästhetische Chirurgie



Standard Kopfstütze



Mehrgelenks-Kopfstütze



Deck chair



Fuß Joystick

**AKRUS GmbH & Co KG**

Otto-Hahn-Str. 3 | 25337 Elmshorn

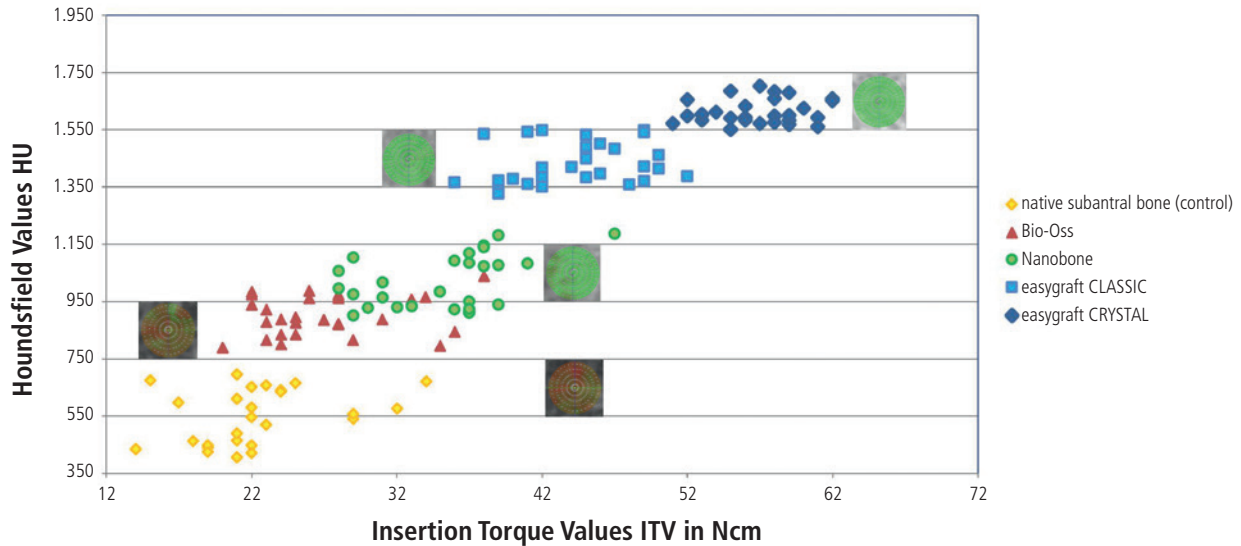
Phone: +49 4121 79 19 30

Fax +49 4121 79 19 39

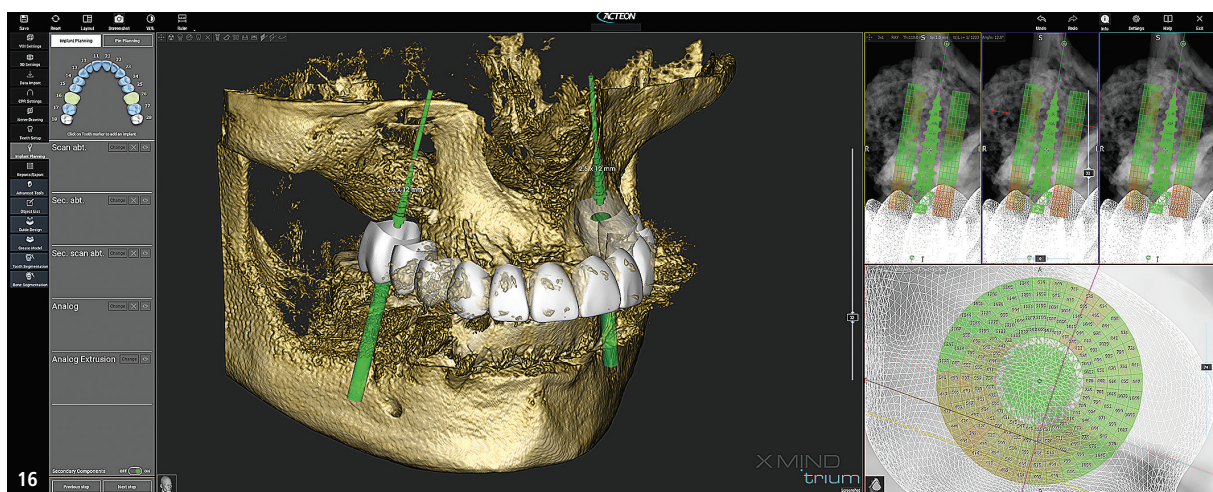
info@akrus.de | [www.akrus.de](http://www.akrus.de)



## ITV–HU Correlation (Kolmogorov-Smirnov, Spearman's Rho-test)



15



16

Implantat-Insertionspositionen, sowie der Beurteilung der Sofortbelastbarkeit sowohl bei axialer als auch laterotrusioner Kaubelastung oder Parafunktionen, wie dem zunehmenden Bruxismus.

Auch der Patient kann fortan evidenzbasiert und individuell entsprechend aufgeklärt, sein Risiko für einen Implantatverlust bei gewünschter Sofortbelastung individuell bestimmt und eine Langzeitprognose für den Funktionserhalt der gesetzten Implantate erstellt werden.

Weiter lassen die Ergebnisse dieser Studie eine weitere interessante Schlussfolgerung zu: Da unterschiedliche Biomaterialien zu signifikant verschiedenen Qualitäten des regenerierten Knochens mit präzise korrelierten, höheren Werten bei der DVT-gestützten Knochendichtemessung und den ITVs führen, ist hinsichtlich des wissenschaftlichen Disputs, ob autologes, xenogenes oder synthetisches Knochenersatzmaterial als Goldstandard herangezogen werden

soll, umzudenken. Insbesondere nativer Kieferknochen im Oberkiefermolarenbereich weist eine äußerst schwache biomechanische Qualität auf, die sich durch für die Augmentation verwendete synthetische, selbsthärtende, knochenblockanaloge Biomaterialien hoch signifikant verbessern lässt. Daher sollte bei Augmentationsverfahren zur Knochenvermehrung anstelle einer im Resultat nach Abheilung rein nativen Knochenregeneration mit ausschließlich nativem Knochen (was selbst unter Verwendung von ausschließlich autologem Knochenmaterial – wie inzwischen histologisch nachgewiesen – nie der Fall ist) mehr auf regenerierten Knochen der höchstmöglichen biomechanischen Qualität geachtet werden.

Hochauflösende DVT-Geräte der neuen Generation, wie der in dieser Studie verwendete digitale Volumetomograf (X-Mind trium, ACTEON), werden somit zu einem unverzichtbaren, nicht-

invasiven und patientenfreundlichen Instrument – nicht nur für eine verbesserte Diagnose, Behandlungsplanung und einen digitalen Workflow, sondern auch in der klinischen Forschung zur Erlangung neuer Erkenntnisse in der evidenzbasierten Zahnmedizin.

### Kontakt



#### v.Prof. OA Dr. Dr. Angelo Troedhan

Facharzt für Mund-Kiefer-Gesichts Chirurgie

Erdbergstraße 52–60

1030 Wien, Österreich

dr.troedhan@gmail.com

www.perfectsmileandface.com



# Gesteuerte Gewebe- & Knochenregeneration



## CERASORB® M

Resorbierbares, phasenreines  $\beta$ -Tricalciumphosphat



## CERASORB® Paste

Resorbierbare  $\beta$ -Tricalciumphosphat-Paste + Hyaluronsäure-Matrix



## CERASORB® Foam

$\beta$ -Tricalciumphosphat-Kollagen Foam



## Inion®

System zur Befestigung von Folien und Membranen

# curasan

Regenerative Medizin

[www.curasan.de](http://www.curasan.de)



## Osgide®

Resorbierbare Kollagenmembran



## Epi-Guide®

Resorbierbare, biomimetische Membran



## Ti-System

System zur Befestigung von Folien und Membranen



## Tefguide®

Nicht resorbierbare PTFE-Membran



## Osbone®

Phasenreines Hydroxylapatit



## Stypro®

Resorbierbares Hämostyptikum



m ds ist exklusiver Vertriebspartner für



[www.mds-dental.de](http://www.mds-dental.de)  
[service@mds-dental.de](mailto:service@mds-dental.de)