

**Autor**  
Anwender  
**Status**  
Aktuell  
**Kategorie**  
Anwenderbericht

# Chancen und Risiken der Implantationsnavigation

Besteht bei einer risikobehafteten Handlung die Möglichkeit einer positiven Auswirkung handelt es sich per definitionem um eine Chance, wird ein Ereignis mit möglicher negativer Auswirkung beschrieben um ein Risiko. In der Implantologie ist beides in die Waagschale zu werfen, um zu entscheiden, ob – und falls ja nach welchem Vorgehen – eine Behandlung erfolgen sollte. 3D-Bildgebung und Navigationshilfen bieten dabei eine verbesserte Sicherheit und eröffnen dem behandelnden Implantologen so zusätzliche Optionen.

## Unterkieferversorgung links

Der Patient (78 Jahre) des zweiten Fallbeispiels wurde bereits vor 17 Jahren in regio 34 und 36 implantologisch versorgt (Abb. 20 und 21). Nun litt er unter Perkussionsschmerzen an der Krone 34 bei rezidivierender Entzündung des Bereichs. Es wurde eine Periimplantitis mit periimplantärer Osteolyse festgestellt, außerdem in regio 36 40 % horizontaler Knochenabbau. Das verwendete Implantatsystem war nicht zu ermitteln. Der Patient wünschte neben einer Schmerztherapie eine festsitzende prothetische Versorgung unter größtmöglicher Schonung des N. alv. inf. bei vorangegangener Hypästhesie.

Nach Vorbereitung des Patienten (PZR, Mundhygieneinstruktion) erfolgte die operative Entfer-

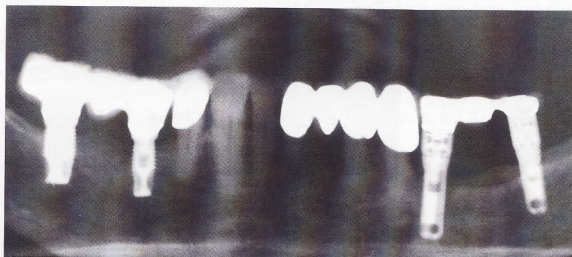


Abb. 20: Die Implantationen erfolgten 17 Jahre zuvor.



Abb. 21: Perkussionsschmerzen an der Krone 34 und Periimplantitis sowie in regio 36 40 % horizontaler Knochenabbau.

nung der Implantate 36 und 34 mit simultaner Augmentation (Abb. 22 und 23). Für die Explantation wurde das Dentium Help kit verwendet, für die Augmentation Knochenspan (Linia obliqua externa) und  $\beta$ -TCP. Anschließend wurden vollnavigiert zwei Implantate in Analgosedierung gesetzt. Es erfolgte eine sichere Insertion mit einem Implantat-Nerv-Abstand von 0,2 mm, die bislang keine Hypästhesie zur Folge hatte (Abb. 24 bis 29). Der Patient wurde prothetisch mit einer dreigliedrigen zementierten Implantatbrücke (vollverblendete Kronen auf Gold-Basislegierung) versorgt.

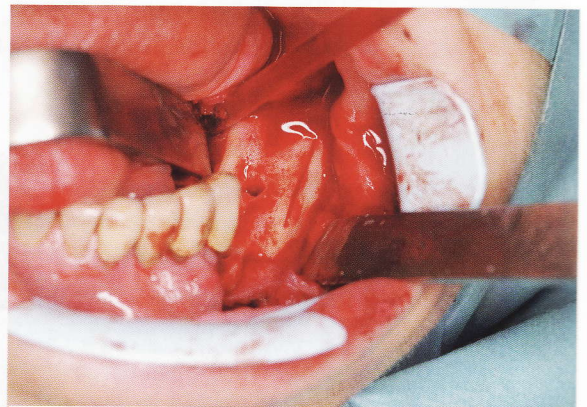


Abb. 22: Explantation ...



QR-Code scannen und den Beitrag auf Ihr Smartphone oder Tablet herunterladen!

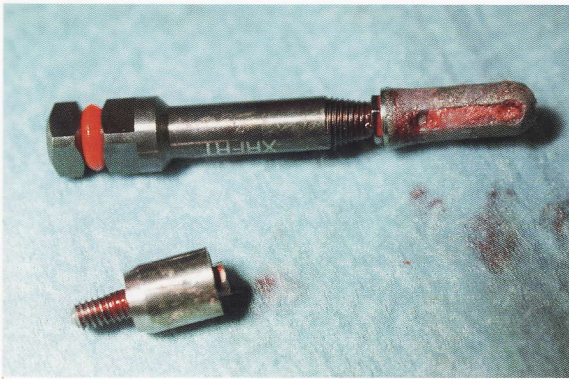


Abb. 23: ... der Implantate unbekanntem Typs in regio 36 und 34.

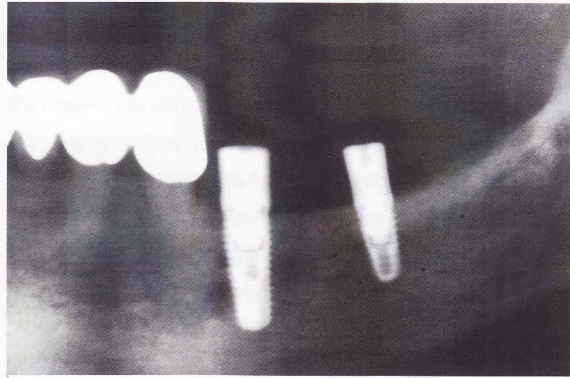


Abb. 27: Röntgenkontrolle

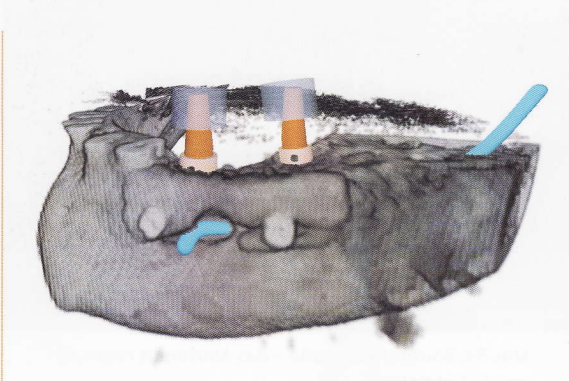


Abb. 24: Implantationsplanung mit CTV.

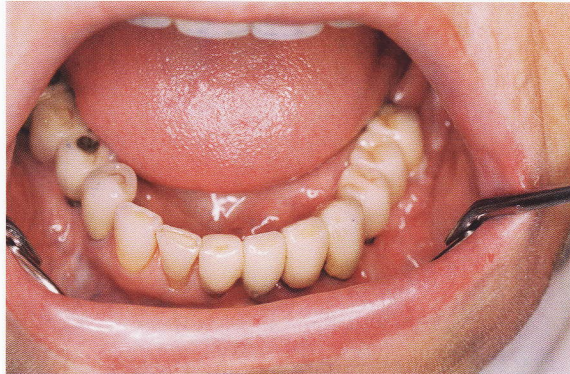


Abb. 28: Prothetisches Endergebnis.

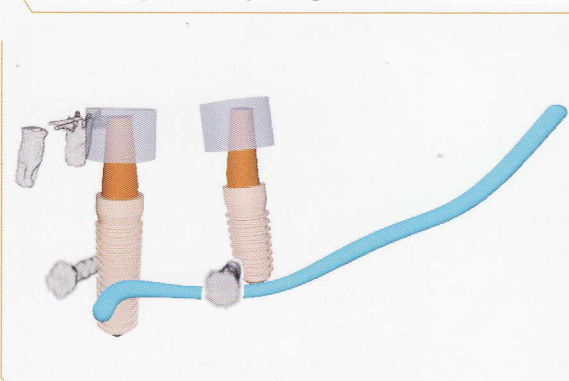


Abb. 25: Implantat-Nerv-Abstand von 0,2 mm.



Abb. 29: Röntgenkontrolle des Endergebnisses.

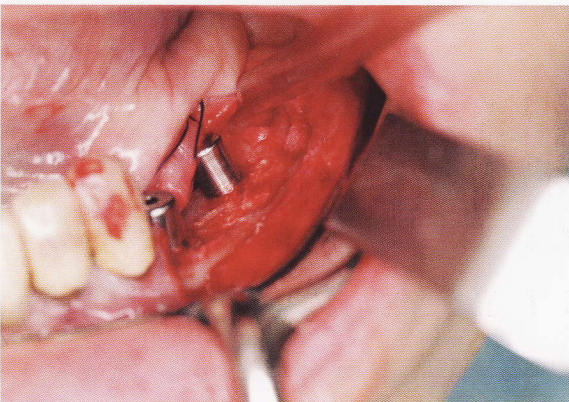


Abb. 26: Die Implantation erfolgte vollnavigiert.

### Unterkieferversorgung

Die Patientin (46 Jahre) klagte über persistierende Schmerzen im Unterkiefer beidseitig. Sie war über einen Zeitraum von 15 Jahren mit einer Totalprothese versorgt. Der Oberkiefer war natürlich bezahnt. Bei der Befundung wurde eine massiv ausgeprägte Kieferkammatrophy mit einem geraden Übergang von Mundboden und Vestibulum sowie ein krestaler Verlauf der Nn. alv. inf. beidseitig mit auslösbarem Druckschmerz festgestellt. Die Kieferkammresthöhe betrug 9-13 mm. Die

Patientin wünschte sich eine schmerzfreie Neuversorgung.

Nach CTV-Planung wurde eine vollnavigierte Insertion von sechs Implantaten im Unterkiefer mit intraoperativer Abdrucknahme vollzogen (Abb. 30 bis 34). In regio 35 und 45 betrug die Knochenhöhe 8 mm; es wurden Implantate mit einer Länge von 9 mm im Winkel von 30° gesetzt. Die Patientin erhielt von 36 auf 46 eine vollverblendete verschraubte Brücke mit CAD/CAM-gefrästen Titangerüst (Abb. 35 und 36).

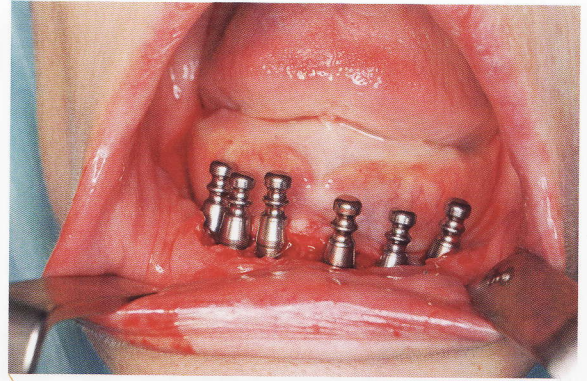


Abb. 33: Implantationsergebnis

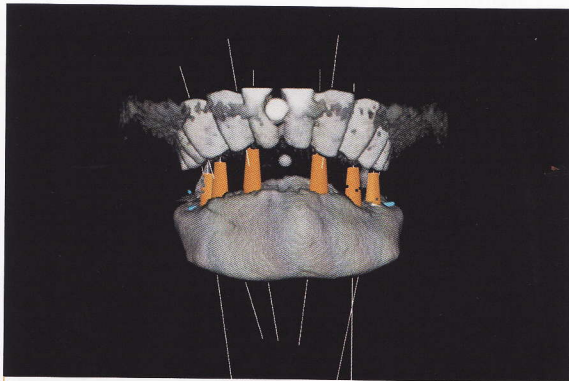


Abb. 30: Die Planung der vollnavigierten Implantatinsertion ...

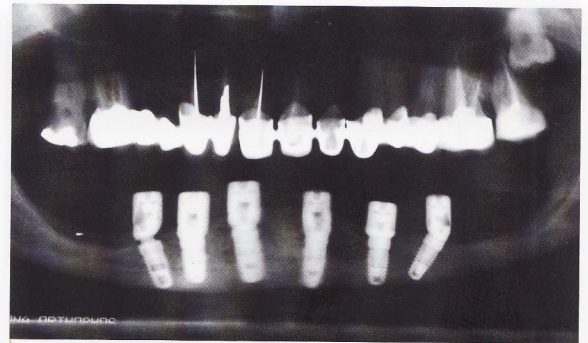


Abb. 34: Röntgenkontrolle – das Abutment regio 45 wurde korrigiert.

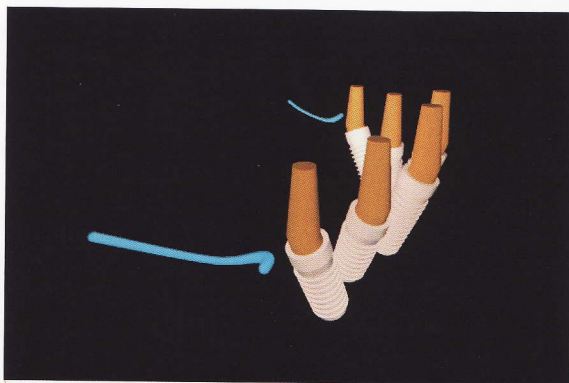


Abb. 31: ... erfolgte virtuell ...

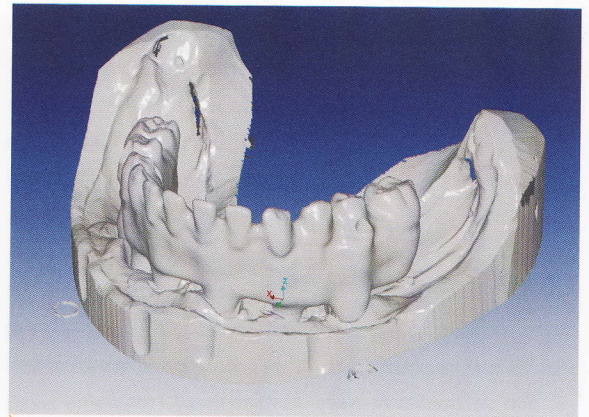


Abb. 35: CAD-Planung der Prothetik.

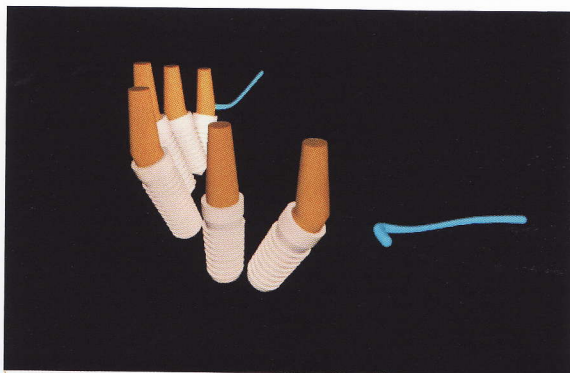


Abb. 32: ... mit der CTV-Software.



Abb. 36: Prothetisches Endergebnis.

### Definitive Sofortversorgung

Mit der Vorstellung eines weiteren Patientenfalls (Abb. 37 bis 39) wird Bezug genommen auf die Annahme, dass die vollnavigierte Implantation so präzise ist, dass eine präoperative Herstellung der Prothetik möglich ist. Das Spaltmaß zwischen Sekundär- und Tertiärstruktur ist dabei auf 0,15 mm zu erhöhen.



Abb. 37: Bohrschablone für vollnavigierte Implantation.

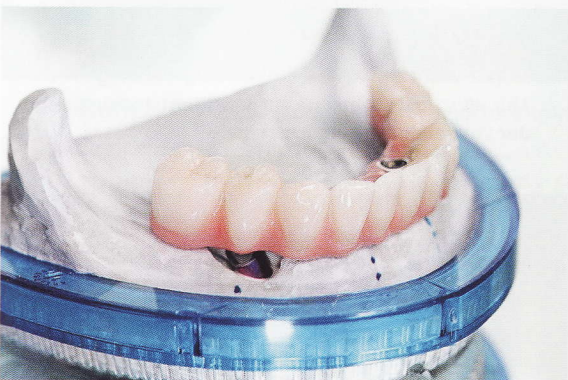


Abb. 38: Präimplantologisch gefertigte Prothetik.

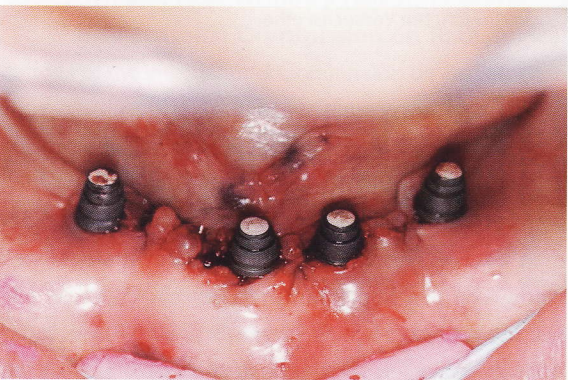


Abb. 39: Implantationsergebnis

Als Ausgangssituation zeigte sich bei dem Patienten ein zahnloser Oberkiefer und eine insuffiziente Unterkieferversorgung auf zwei (vormals vier) Im-

plantaten. Es bestand eine hochgradige Kieferkamm-atrophie. Ziel war eine intraoperative definitive prothetische Versorgung auf vier vollnavigiert inserierten intraforaminären Implantaten bei einer Angulation der distalen Implantate auf 30°. Präoperativ wurde ein Mock-Up der definitiven Versorgung erstellt und eine verschraubte (passiv-fit) Implantatbrücke für regio 36 bis 46 angefertigt. Die Abbildungen 40 und 41 verdeutlichen die Schwierigkeit bei der präimplantologischen Herstellung der Implantatsuprakonstruktion. Die Eingliederung im Unterkiefer erfolgte als definitive Sofortversorgung nach Implantation in der gleichen Sitzung.

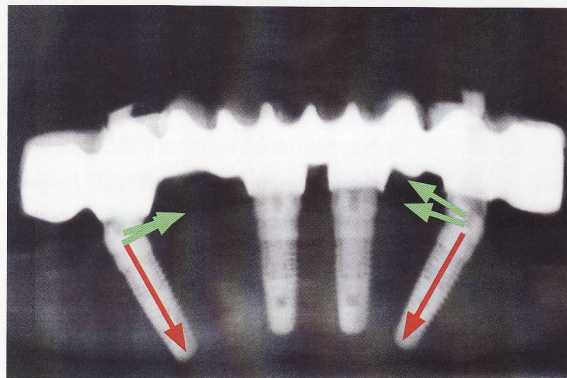


Abb. 40: Die Röntgenkontrolle ...



Abb. 41: ... und das Modell verdeutlichen die Schwierigkeit bei der präoperativen Herstellung der Prothetik.

### Schlusswort

Aktuell führen wir eine In-vitro-Studie zur Präzisionsanalyse der teilnavigierten Implantatinserterion mittels einfacher Führungsschablone versus vollnavigierter Implantatinserterion unter Verwendung des Camlog Guide (Camlog, CH-Basel) durch. Die Hypothesen lauten: Die Vollnavigation zeigt gegenüber der Teilnavigation statistisch signifikant bessere Ergebnisse in der Umsetzung der Implantatposition

und -angulation. Und die Positionsabweichung vollnavigiert inserierter Implantate entspricht oder unterschreitet das Auflösungsvermögen der doppelten Pixel- / Voxelgröße.

Der Versuchsaufbau sieht die Planung und Implantation von je 10 Camlog-Implantaten in einen Kunststoffkiefer vor durch a) Vollnavigation einer geführten Pilotbohrung bei frei geführter Erweiterung sowie Implantatinsertion und b) vollnavigierter und vollgeführter Implantatinsertion (Abb. 42 bis 45). Durch ein Überlagerungsbild von Planung und Ergebnis können Abweichungen etc. erkannt werden (Abb. 46). Bei Vollnavigation wurden bislang  $2,6^\circ$  Angulationsabweichung sowie eine Positionsabweichung von krestal  $< 0,3$  mm und apikal  $< 0,6$  mm verzeichnet. Es wurde keine Höhenabweichung festgestellt. Im Vergleich dazu werden in der Literatur für die Freihand-Implantation Abweichungen der Angulation und Positon von  $16^\circ$  beziehungsweise  $> 2$  mm angegeben, für die teilnavigierte Implantation zwischen  $4^\circ$  und  $11,2^\circ$  beziehungsweise  $\sim 0,9$  mm bis  $\sim 2,4$  mm.

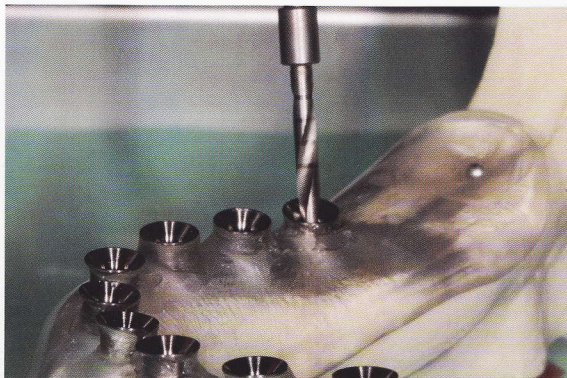


Abb. 42: Bohrung ...



Abb. 43: ... Ansicht der Schablone auf dem Kunststoffkiefer bei der teilgeführten Versuchsreihe.

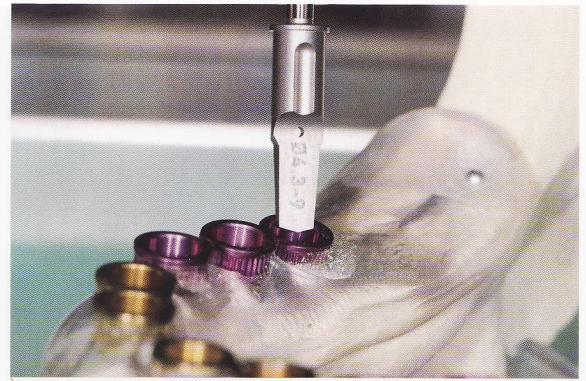


Abb. 44: Bohrung ...

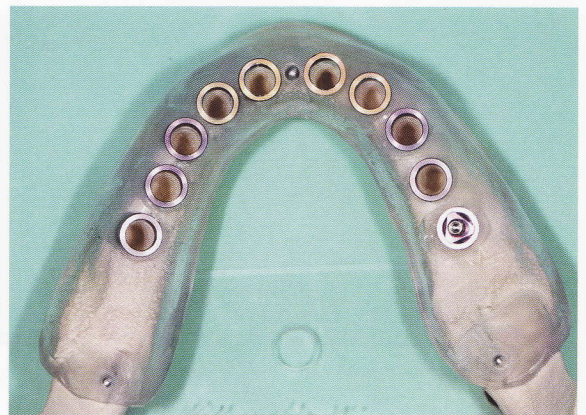


Abb. 45: ... und Schablone auf dem Kunststoffkiefer bei der vollgeführten Versuchsreihe.

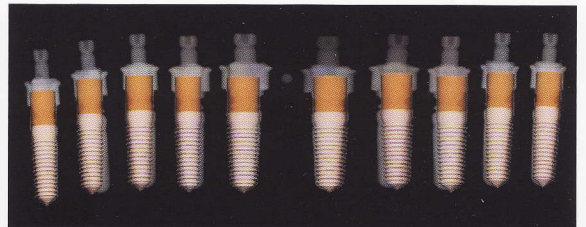


Abb. 46: Überlagerung von Planung und Ergebnis bei der vollgeführten Versuchsreihe.

Es darf festgestellt werden, dass durch die volle Navigation von Implantationen deutlich bessere Ergebnisse hinsichtlich Position und Angulation erzielt werden. Weiterer Untersuchung bedarf die im Rahmen unserer Studie festgestellte horizontale Abweichung von  $1/6$  Implantatdurchmesser. Es ist zu klären, ob es sich um eine systembedingte Abweichung handelt. Vertikal waren keine Abweichungen zu verzeichnen. Insgesamt besteht eine hohe Vorhersagbarkeit der Implantatposition. Von Vorteil ist die vollumfängliche Einbeziehung der geplanten Prothetik bei der Planung der Implantatposition und die Reduktion von augmentativen Maßnahmen durch planbare

Angulation. Die Patientenmorbidity (Schmerz, Schwellung, Entzündung etc.) wird gesenkt.

Es lässt sich zusammenfassen, dass die moderne Implantatnavigation auf fundierten systematischen, prothetischen und operativen Kenntnissen basiert. Sie kann implantologische Behandlungen und die sichere Erzielung des gewünschten Ergebnisses optimieren, niemals aber fehlendes Wissen und chirurgisches Geschick des Anwenders kompensieren. ■

## Literatur

<sup>[1]</sup> Chui, W. K.; Luk, W. K.; Cheung, L. K.: Three-dimensional accuracy of implant placement in a computer-aided navigation system. *Int. J Oral Maxillofac Implants.* (2006), 21:465.

<sup>[2]</sup> Mischkowski, R. A.; Zinser, M. J.; Ritter, L.; Neugebauer, J.; Keeve, E.; Zoeller, J. E.: Intraoperative navigation in the maxillofacial area on 3D imaging obtained by a cone-beam device. *J Oral Maxillofac Implants.* (2007), 36:687.

<sup>[3]</sup> Jung, R. E.; Schneider, G.; Ganeles, J.; Wismeijer, D.; Zwahlen, M.; Hämmerle, C. H.; Tahmased, A.: Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int. J Oral Maxillofac Implants.* (2009), 24:92.

<sup>[4]</sup> Neugebauer, J.; Stachulla, G.; Ritter, L.; Dreiseidler, T.; Mischkowski, R. A.; Keeve, E.; Zoeller, J. E.: Computer-aided manufacturing technologies for guided implant placement. *Expert Rev Med Devices.* (2010), 7:113.

<sup>[5]</sup> Buhtz, C.: 3-D-Planung und navigierte Implantation. *ZWP-Online, Fachgebiete / Oralchirurgie / Chirurgie* (2011).

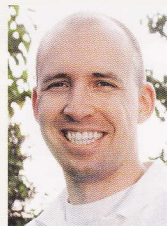
<sup>[6]</sup> Choi, M.; Romber, E.; Driscoll, C. F.: Effects of varied dimensions of surgical guide on implant angulations. *J Prothet Dent.* (2004,) 92(5) 463-9.

<sup>[7]</sup> Ludlow, J. B.; Davies-Ludlow, L. E.; Brooks, S. L.; Howerton, W. B.: Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol.* (2006), 35:219-226.

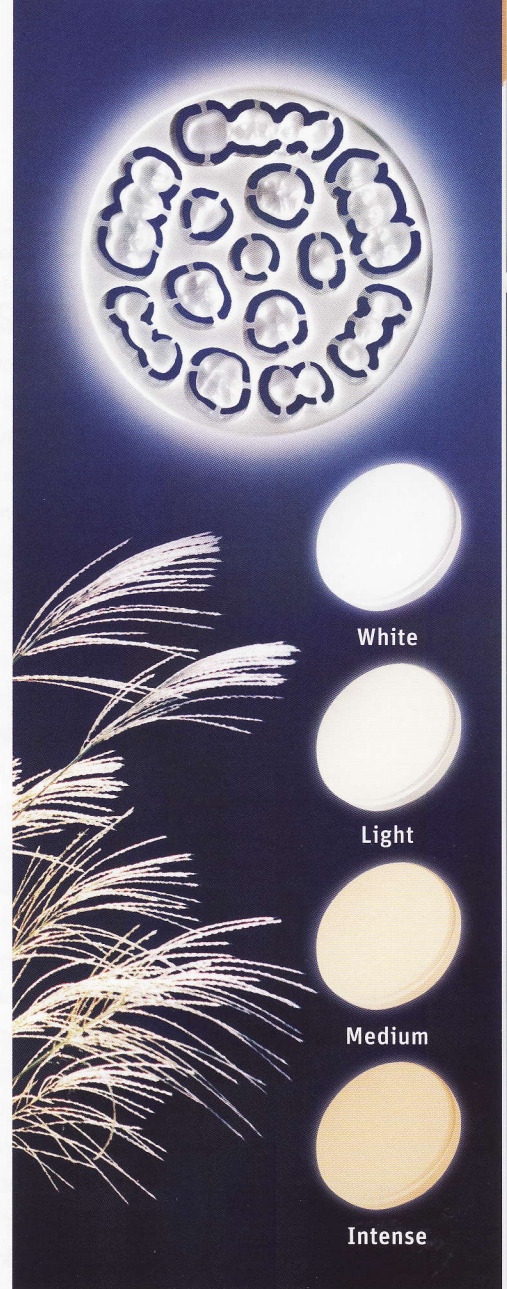
<sup>[8]</sup> Ngan, D. C.; Kharabanda, O. P.; Geenty, J. P.; Darendeliler, M. A.: Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs. *Aust Orthod J.* (2003), 19:67-75.

<sup>[9]</sup> International Commission on Radiological Protection: 1990 recommendations of the international Commission on Radiological Protection. *Ann ICRP* 21 (1991).

**Dr. med. dent. Christoph Blum**  
Bad Ems, Deutschland



■ 2003-2008 Studium an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ■ 2009 Stabsarzt d. R. der Bundeswehr ■ 2009-2010 Weiterbildungsassistent für Oralchirurgie an der Paracelsusklinik in Bad Ems ■ 2010-2012 Weiterbildungsassistent für Oralchirurgie an der MKG der St. Lukas Klinik in Solingen ■ 2012 Leitung der Praxis für Oralchirurgie und Belegabteilung an der Paracelsusklinik in Bad Ems  
**Kontakt: [info@oc-blum.de](mailto:info@oc-blum.de)**



Z-CAD® HTL –  
hochtransluzentes Zirkonoxid

Mit Z-CAD® HTL jetzt  
direkt zu monolithischen  
Kronen und Brücken!

CAD/CAM-Rohlinge für farblich reinste Ästhetik vom Schweizer Keramik-Spezialisten. Jetzt für Ihr Dentallabor – neu und hochattraktiv von Metoxit! Informationen unter [www.metoxit.com](http://www.metoxit.com). Angebote erhalten Sie bei den Metoxit Vertriebspartnern und direkt: Telefon +41 (0)52 645 01 01 oder Fax +41 (0)52 645 01 00.

**METOXIT**  
high tech ceramics