

Abb.1: Ausgangsbefund im OPG.

STRATEGISCHE PFEILERVERMEHRUNG IM STARK REDUZIERTEN RESTGEBISS - EIN CASE REPORT

Die Implantologie ist eine Therapieform, die in der modernen Zahnmedizin einen festen Platz gefunden hat. Von den ersten Behandlungskonzepten (Brånemark et al. 1983) ausgehend haben sich heute eine Vielzahl von prothetischen Möglichkeiten entwickelt, die das Indikationsspektrum von Implantaten breit fächern. Von der abnehmbaren (Kugelköpfe, Magnetattachements, Locator, Doldersteg, gefräste Stege mit oder ohne Riegel, Teleskopkronen) über die bedingt abnehmbaren bis zur festsitzenden Prothetik ist jede Versorgung mit Implantaten realisierbar. Bei der Vielzahl der prothetischen Möglichkeiten wird die Frage nach der für den Patienten optimal geeigneten Lösung immer wichtiger und gleichzeitig immer komplexer zu beantworten.

Kriterien, die für die Entscheidung nach der geeigneten prothetischen Lösung eine Rolle spielen, sind: Gegenbeziehung, Bisslage, Bezug der Zahnreihe zum Kieferkamm, interokklusaler Raum, parodontale Situation, Vorliegen von Parafunktionen wie Bruxismus, Hygienefähigkeit des Patienten sowie die ästhetischen und individuellen Patientenwünsche, die sich oft um die psychologisch nicht unbelastete Frage „festsitzend oder herausnehmbar“ drehen. Dabei ist eine fundierte Anamnese und Beratung

notwendig, um die Wünsche des Patienten richtig zu erkennen und für ihn geeignete Lösungen anbieten zu können. Wichtig ist in Hinblick auf die lange Lebensdauer heutiger Implantatversorgungen auch die zu erwartende Entwicklung des Patienten, z.B. die Frage, wie sich die Hygienefähigkeit des Patienten in der Zukunft gestalten wird - ist mit einer Abnahme der motorischen Geschicklichkeit zu rechnen? Letztlich sind natürlich auch eventuell gegebene finanzielle Grenzen des Patienten zu beachten. Mögliche Lösungen im Beratungsgespräch aber von Anfang an aufgrund der (vermeintlichen) finanziellen Situation des Patienten einzugrenzen, ist dagegen nicht empfehlenswert. Schon aus forensischen Gründen wäre ein solches Vorgehen angreifbar, da eine Aufklärungspflicht über alle Behandlungsmöglichkeiten besteht. Die oben genannten Kriterien lassen bei genauer Analyse letztlich nur eine begrenzte Anzahl von prothetischen Optionen übrig, aus denen dann abschließend mit dem Patienten gemeinsam gewählt werden sollte.

Ist die prothetische Planung erstellt, ist es die Aufgabe des Implantologen, diese im Sinne eines „backward planning“ chirurgisch umzusetzen. Dabei ist im Einzelfall abzuwägen, welche diagnostischen und therapeutischen Mittel erforderlich sind (OPG oder dreidimensionale Bildgebung, Röntgenschaablonen, Bohrschaablonen konventionell oder computergestützt hergestellt etc.) Der erste Schritt sollte bei komplexen prothetischen Planungen aber immer ein Waxup/Setup sein, welches auch zur Phonetik- und Ästhetikanprobe am Patienten eingesetzt werden kann. Dadurch kann der Patient sich bereits in der ersten Phase der Behandlungsplanung ein realistisches Bild vom

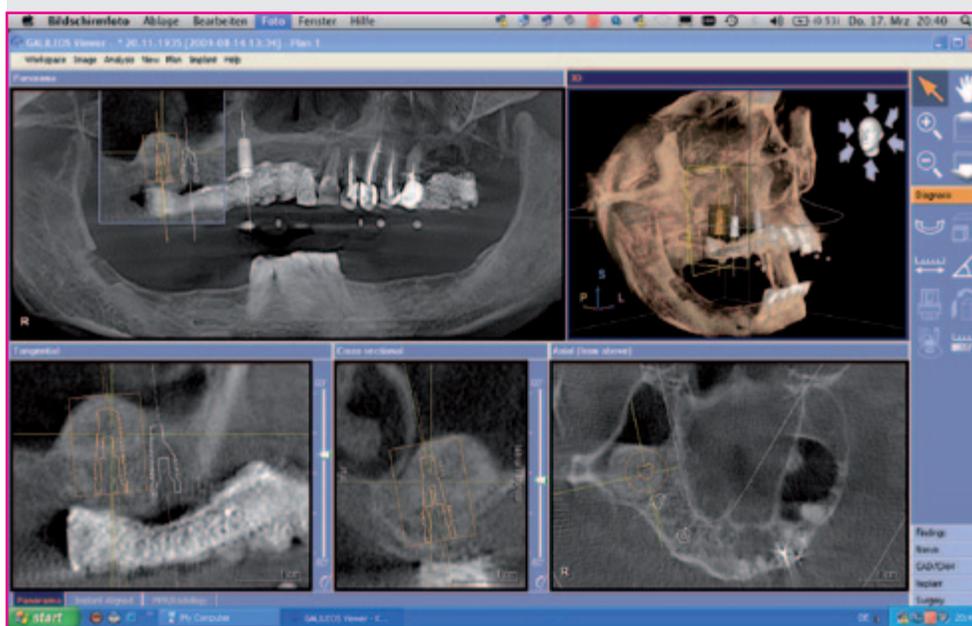


Abb. 2: „Virtuelle“ Implantatplanung im DVT.



Abb. 3: SICAT Bohrschablone für den Oberkiefer.



Abb. 4: SICAT Bohrschablone für den Unterkiefer.

der orofacialen Muskulatur erschwert für die Patientin die intraorale Situation. In Hinblick auf die eingeschränkte Motorik war die Mundhygiene gut, eine parodontale Vorbehandlung war jedoch erforderlich. Der OPG Befund (Abb.1) ergab parodontale und endodontische Probleme an mehreren Zähnen.

Zur weiterführenden

Behandlungsziel machen und der Behandler gewinnt notwendige Informationen z.B. über Kauebene, Phonetik, Ästhetik und Lippenstütze.

Geht es in die chirurgische Phase, ist eine genaue Aufklärung des Patienten sowohl über den chirurgischen als auch über den zeitlichen Ablauf der Behandlung sinnvoll. Wird die Behandlung wie in unserer Überweiserpraxis im Team mit dem überweisenden Prothetiker durchgeführt, ist eine genaue Absprache der Behandlungszeiträume und Abläufe hilfreich, um dem Patienten einen „nahtlosen“ Behandlungsverlauf bieten zu können. Eine präzise Aufstellung über die zu erwartenden Kosten schließen die Patientenaufklärung ab.

Fallbeschreibung:

Im Folgenden soll ein Fall im Sinne eines „case reports“ exemplarisch dargestellt werden, um die Planung und Realisierung eines komplexeren Falles zu veranschaulichen.

Die Patientin stellte sich mit einem prothetisch unversorgten Gebisszustand vor. Sie äußerte den Wunsch nach Wiederherstellung eines Kaukomforts, der einer festen Bezahnung nahe käme. Des Weiteren sollte die Versorgung nach Möglichkeit gaumenfrei sein, um Geschmackssinn und Tragekomfort nicht negativ zu beeinflussen.

Die Allgemeinanamnese der 75 Jahre alten Patientin ergab rezidivierende Hirnnervenläsionen mit mehrfachen Schüben einer peripheren Facialisparese, Okulomotoriusparese und Neuroborreliose. Zusätzlich besteht ein Diabetes mellitus Typ II, der internistische eingestuft ist. Die als Spätfolge der rezidivierenden Facialisparenese dauerhaft bestehende halbseitige Schwäche

Diagnostik wurde ein digitales Volumentomogramm (Galileos DVT, Sirona Dental Systems GmbH) angefertigt. Der radiologische Befund zeigte eine ausgedehnte zystische Raumforderung in regio 22-24 apikal. In regio 16 zeigten sich eine reduzierte Restknochenhöhe zum Sinus maxillaris und Defekte des Kieferkammes durch parodontale und periapikale Destruktionen.

In der ersten Vorbehandlungsphase wurden die nicht erhaltungswürdigen Zähne 16, 15, 12, 26 und 44 extrahiert und die Interimsprothesen angefertigt. Der Zahn 25 wies eine radiologisch insuffiziente endodontische Versorgung unter einem Stiftaufbau auf, der Zahn war jedoch seit der Erstversorgung vor über 10 Jahren klinisch beschwerdefrei. Da Zahn 25 sowohl in der zwei- als auch in der dreidimensionalen Bildgebung keinen Anhalt auf eine periapikale Läsion zeigte, wurde der Zahn als erhaltungsfähig eingestuft. Auf eine endodontische Revision mit Entfernung des Stiftaufbaus wurde aufgrund des Risikos einer Wurzelfraktur verzichtet. Der Zahn 21 war durch den punktuellen Kontakt zur Unterkiefer-Front aufgrund des durch den Stützzoneverlust stark abgesunkenen Bisses nach bukkal protrudiert und zeigte Lockerungsgrad II; der Zahn wurde lediglich in der provisorischen Phase belassen und nicht mit in die prothetische Planung integriert. Die Zähne 22-24 reagierten sämtlich devital und wurden einer endodontischen Behandlung unterzogen. Den Extraktionen der nichterhaltungswürdigen Zähne schloss sich eine systematische parodontale Vorbehandlung an. Im Zuge der Reevaluation zeigte die Patientin dabei eine gute Compliance und Hygienefähigkeit. Als prothetische Ziele wurden demzufolge definiert: Erhalt von so vielen eigenen Zähnen wie

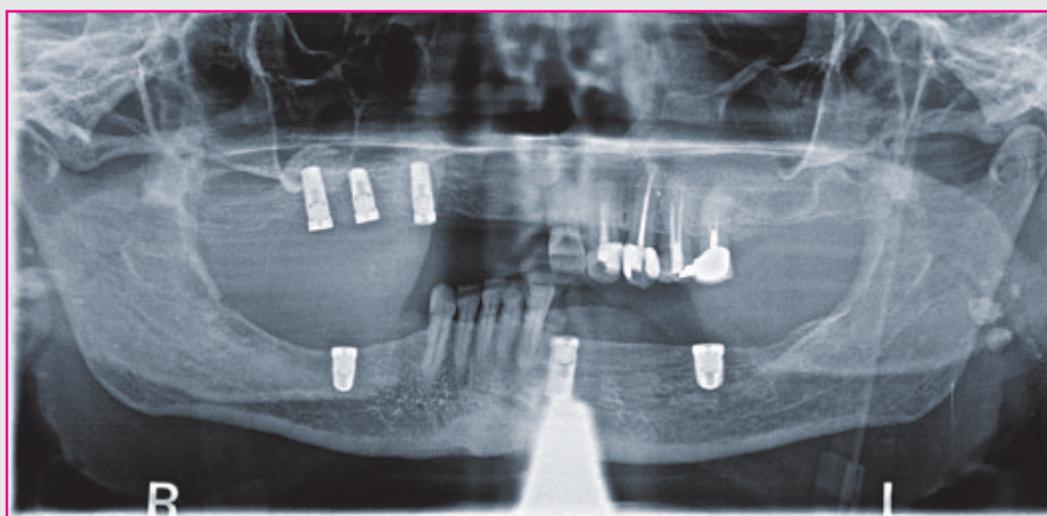


Abb. 5: Kontroll-OPG nach Implantatinsertion.



Abb. 6 a,b: Schablonen zur Bissnahme auf dem Modell.

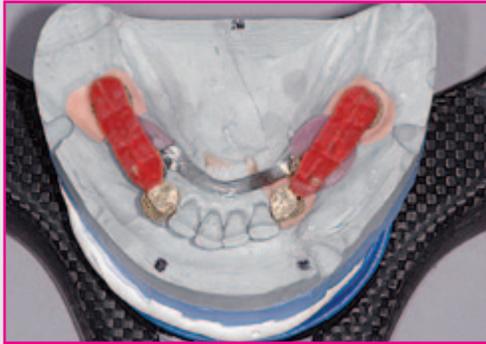


Abb. 7: Unterkiefer-Gerüst mit Bissregistrat im Artikulator.



Abb. 8: Oberkiefer-Gerüst mit Bissregistrat im Artikulator.

Bariumsulfat-Röntgenschablone doubliert und mit einer SICAT- Aufbissplatte (SICAT GmbH & Co. KG) verbunden. Mit dieser wurde ein erneutes DVT zur computernavigierten Operationsplanung angefertigt. Im DVT zeigte sich eine vollständige Ausheilung des apikalen Defektes an den Zähnen 22-24 sowie eine gute Ossifikation des Knochenaugmentats. Die Implantatpositionen wurden anhand der Bariumsulfat-Röntgenschablone in der Diagnosesoftware (Sidexis mit Galileos/ Galaxis plugin, Sirona Dental Systems GmbH) festgelegt (Abb. 2).

Diese „virtuelle“ Implantatplanung wurde auf Datenträger gebrannt und zur Anfertigung einer Bohrschablone

möglich, Kau- und Tragekomfort mit festsitzendem Zahnersatz vergleichbar, gute Reinigbarkeit und Langzeitsicherheit.

Unter Berücksichtigung dieser Ziele wurde folgende Lösung gewählt: Im Oberkiefer eine gaumenfreie Teleskopprothese unter Einbeziehung aller Restzähne, im Unterkiefer eine Teleskopprothese mit einer Lagestabilität, die den zu erwartenden Kaukräften Rechnung trägt. Im Oberkiefer waren zur Realisierung dieser Ziele Implantate in regio 13-16 erforderlich, um die ungünstige Verteilung der verbliebenen Pfeilerzähne auszugleichen. Im Unterkiefer wurden Implantate in regio 36, 33 und 46 geplant, um eine lagestabile Abstützung der UK Teleskopprothese zu gewährleisten.

Das chirurgische Vorgehen war zweizeitig: Nach Abheilung der Extraktionswunden erfolgte zunächst die externe Sinusbodenelevation und die dreidimensionale Rekonstruktion des Alveolarkammes in regio 15 bis 16 mit einem autologen Knochen- transplantat aus der retromandibulären Region des Unterkiefers in Lokalanästhesie. Nach einer Einheilzeit von knapp vier Monaten wurde zur Umsetzung der prothetischen Planung das zahn- technische Setup als radioopake

lone an die Firma SICAT (SICAT GmbH & Co. KG) geschickt (Abb. 3, 4). Die Implantatinser- tion der Camlog Screw Line Implantate (Camlog GmbH) erfolgte mit Hilfe der Bohrschablone in Lokalanästhesie. Die Abb. 5 zeigt das Kontroll-OPG nach Implantatinser- tion.



Abb. 9: Oberkiefer-Teleskopprothese kombiniert Zahn- und Implantatgetragen.



Abb. 10: Unterkiefer-Teleskopprothese kombiniert Zahn- und Implantatgetragen.



Abb. 11: Primärteleskope auf Implantaten verschraubt, auf Zähnen zementiert.



Abb. 12: OK-ZE in situ (Okklusalan- sicht).

Die Heilungsphase nach Implantation verlief problemlos. Nach drei Monaten erfolgte die Freilegung der Implantate. In regio 16-12 und 36 war dabei eine Vestibulumplastik zur Verbreiterung der keratinisierten Gingiva erforderlich. Es folgte die prothetische Phase: Nach Implantatabformung in offener Technik erfolgte die Bissnahme mit Hilfe von Schablonen, welche an je einem Implantat im Mund verschraubt werden konnten (Abb. 6).

In der nächsten Sitzung wurde die Zahnaufstellung in Wachs nochmals anprobiert, um letzte Feinheiten in Phonetik und Ästhetik kontrollieren zu können. Nun erfolgte die Gerüsterstellung mit Primär- und Sekundärteilen (Abb. 7, 8) und die Anprobe im Mund nach Extraktion des nur für die Übergangsphase gehaltenen Zahnes 21. Durch die präzise Implantatpositionierung konnten die Primärteleskope auf den Implantaten einteilig mit vorgefertigten, angussfähigen Abutments (Camlog GmbH) okklusal verschraubt gestaltet werden. Neben dem spannungsfreien Sitz der Sekundärkonstruktion sowohl auf den Implantaten als auch auf den natürlichen Zähnen wurde hierbei der Biss nochmals überprüft.

Nach Bestätigung des spannungsfreien Sitzes der Primär- und Sekundärkonstruktion und der korrekten Zentrik und Bisslage intraoral erfolgte die Fertigstellung der Arbeit. Die Primärteleskope wurden an den Implantaten okklusal verschraubt, an den Zähnen mit Glasionomorzement definitiv zementiert. Eine sorgfältige Entfernung aller Zementreste, Röntgenkontrolle und Einweisung in Handling und Hygiene für die Patientin schlossen die Behandlung ab. Die Abbildungen 9-15 zeigen die Situation unmittelbar nach Behandlungsabschluss (Zahntechnik ZTM Hasler, Dental-Laborgemeinschaft Millwood OHG).

Die Patientin erscheint seit dem Einsetzen des Zahnersatzes im halbjährlichen Recall zur Prophylaxe und professionellen Zahnreinigung. Das Handling und die Reinigung bereiten ihr nach entsprechender Mundhygieneinstruktion keine Probleme. Die Patientin ist mit der Kaufähigkeit, dem Handling und der Ästhetik der Arbeit sehr zufrieden. Die Abb. 16-19 zeigen die klinische und radiologische Situation nach 1,5 Jahren. Die Sondierungstiefen an den Implantaten betragen wie an den Zähnen maximal drei Millimeter, es tritt kein Bluten auf Sondierung auf, die Hart- und Weichgewebe sind reizlos.

Diskussion:

Der präsentierte Fall zeigt exemplarisch, wie eine Planung und Umsetzung einer komplexeren Rehabilitation Schritt für Schritt aussehen kann. Durch präzise Planung

von Anfang an konnten nicht zuletzt die Kosten im Bereich der Prothetik im Rahmen gehalten werden, ohne dabei Abstriche in der Qualität hinnehmen zu müssen. Auf die Verwendung einer aufwändigen Mesiostruktur konnte verzichtet werden, durch die korrekte Positionierung der Implantate konnten die einteiligen Primärteleskope direkt auf den Implantaten verschraubt werden. Ein kritischer Punkt ist dabei die präzise und exakt reproduzierbare Passung zwischen Abutment und Implantat. Die „tube in tube“ Verbindung der verwendeten Camlog-Implantate zeichnet sich durch eine sehr präzise Passung der Abutments im Implantat aus (Semper et al. 2009, Reinert & Geis-Gerstorfer 2007), was im vorliegenden Fall eine direkte Anfertigung von Primär- und Sekundärkonstruktion auf dem zahntechnischen Meistermodell ermöglichte, ohne aufwändig im Munde durch Verklebungen o.ä. passivieren zu müssen. So kann auch die Wahl des für die Art der Versorgung geeigneten Implantatsystems ein planungsrelevanter Faktor sein.

Die Techniken zur dreidimensionalen Bildgebung haben sich in den letzten Jahren stark weiterentwickelt, die Strahlenbelastung für die Anfertigung dreidimensionaler Aufnahmen hat abgenommen (Ludlow et al. 2006). Der diagnostische Wert für die implantologische Planung ist hoch (Dreiseidler et al. 2006). Die Umsetzung einer computergestützten Planung über eine Bohrschablone im Sinne einer „computer aided surgery“ ist mit ausreichender Genauigkeit möglich (Ruppin et al. 2008, Jung et al. 2009). Einige Autoren empfehlen in komplexen Fällen die Verwendung solcher Techniken (Van Steenberghe et al. 2003, Ewers et al. 2005). Weitere sehen eine erhöhte Präzision in der dentalen Implantologie verglichen mit nicht navigierten Operationen (Hoffmann et al. 2005; Kraemer et al. 2005; Westendorff et al.



Abb. 13: OK ZE in situ (Lateralansicht I. / IV. Quadrant).



Abb. 14: OK ZE in situ (Lateralansicht II. / III. Quadrant).

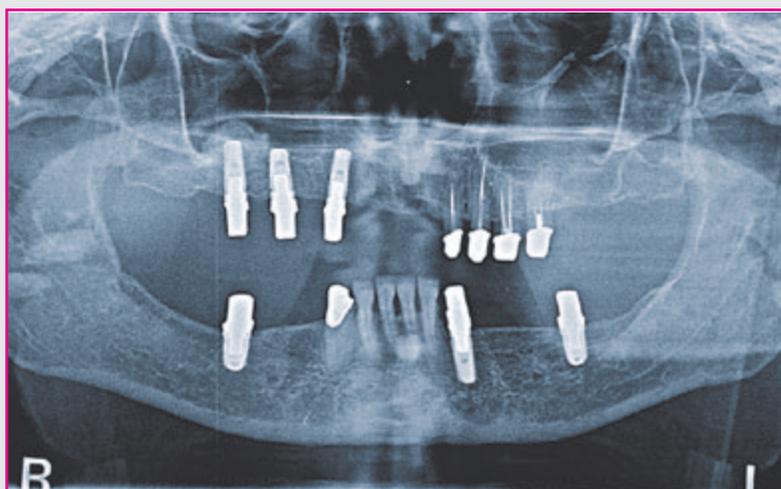


Abb. 15: Kontroll-OPG unmittelbar nach Einsetzen des ZE.



Abb. 16: Reizlose periimplantäre Verhältnisse bei ausreichender Breite der attached Gingiva nach Vestibulumplastik.

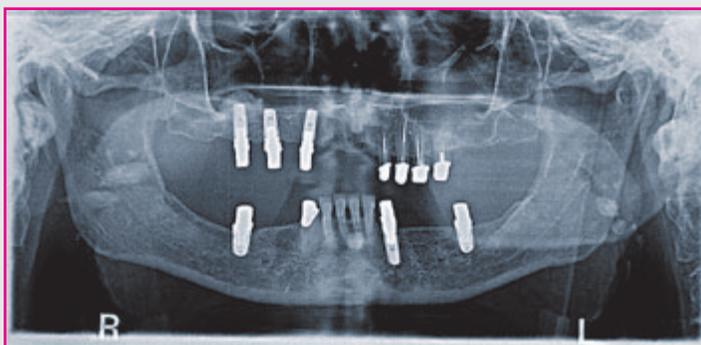


Abb. 17: Intraorale Situation im Oberkiefer nach 1,5 Jahren.



Abb. 18: Klinische Situation im Unterkiefer nach 1,5 Jahren.

Abb. 19: Kontroll- OPG nach 1,5 Jahren.



2005). Die vierte Konsensuskonferenz des International Team for Implantology (ITI), die sich intensiv mit der zur Zeit dazu vorhandenen Studienlage auseinandergesetzt hat, erkennt die Möglichkeiten der computernavigierten Chirurgie an. Zugleich wird aber ausdrücklich auf die Techniksensitivität solcher Verfahren hingewiesen (Hämmerle et al. 2009). In den Händen erfahrener Kliniker kann die Anwendung für komplexe Fälle hilfreich sein. Welche diagnostischen und therapeutischen Mittel letztlich für den einzelnen Fall indiziert sind, muss der behandelnde Arzt von Fall zu Fall individuell entscheiden.

Zusammenfassung:

Die prothetischen Möglichkeiten, die die moderne Implantologie bietet, sind komplex und umfangreich. Klare Kriterien sind dabei für die Planung notwendig, um Misserfolge in der Behandlung zu vermeiden. Solche Misserfolge können dabei im Bereich der Prothetik selbst (insuffizienter Halt, Brüche/Chipping/Reparaturen, phonetische und ästhetische Probleme, fehlerhafte Zentrik und CMD-Probleme), der Hygienefähigkeit, des Weichgewebes (Mukositis/Periimplantitis, Rezessionen) und der Implantate selbst (Versagen von Suprakonstruktionen, Lockerung/Bruch der Abutmentverbindung, Überlastung der periimplantären Strukturen oder des Implantates selbst) entstehen. Einer dem individuellen Fall passenden Planung muss sich die suffiziente chirurgische Umsetzung anschließen, um eine erfolgreiche Prothetik zu ermöglichen. Daher legen wir in unserem Behandlungskonzept viel Wert auf die enge Zusammenarbeit mit dem Überweiser vom Beginn der Planung an.

Jörg-Martin Ruppin, Co-Autor: Ralf Masur



Dr. Jörg-Martin Ruppin

- 1998 Staatsexamen und Promotion an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg im Breisgau
- 1999-2001 Assistenzarzt in prothetisch und implantologisch ausgerichteter Praxis in Freiburg
- 2001-2007 Ausbildung zum Oralchirurg. Implantologie und Prothetik in der Privatambulanz Prof. Dr. Dr. Riediger, Direktor der Abt. für Zahn-, Mund-, Kiefer- und plast. Gesichtschirurgie, RWTH Aachen
- seit 2009 Leitung des Implantatzentrums Penzberg Dr. Masur, Dr. Ruppin & Kollegen
- seit 2004 Internationaler Referent für Implantologie, computernavigierte Chirurgie und dreidimensionale Bildgebung
- dr.ruppin@implantatzentrum-penzberg.de
- www.implantatzentrum-penzberg.de



Dr. Ralf Masur

- 1987-1992 Studium der Zahnheilkunde an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen
- 1992 Staatsexamen und Promotion
- 1994 Harvard University/Boston
- 1995 Eigene Praxis für Implantologie + Parodontologie
- 1998 Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie (BDIZ)
- 2001 Ernennung zum Spezialisten für Implantologie durch die European Dental Association
- 2003 ITI Fellow
- seit 1998 Internationaler Referent für Implantologie
- info@implantissimo.de
- www.dr-ralf-masur.de