

## Implantatprothetik – Technik und Technologie jenseits der Osseointegration

Die Vorhersagbarkeit der knöchernen Einheilung in der Implantologie, mit dokumentierten Langzeitergebnissen von über 95 %, hat die rein funktionelle Wiederherstellung zahnloser Patienten längst um die ästhetische Therapie mit Einzelzahnimplantaten im Frontzahnbereich erweitert.<sup>1,2</sup> Während heute von der periimplantären Integration der Hartgewebe ausgegangen werden kann, stellt die ästhetische Integration des implantatgestützten Zahnersatzes sowie der umgebenden Weichgewebe häufig eine Herausforderung dar. Von Dr. Peter U. Gehrke, Prof. Dr. Günter Dhom, ZTM Oliver Fackler und ZTM Helmut Storck.

Noch vor einigen Jahren innerhalb der Disziplin der Implantologie vernachlässigt, stehen heute messbare Ästhetik-Parameter zur Verfügung, die zur Beurteilung des objektiven Behandlungserfolgs herangezogen werden können.<sup>3,4</sup> Bisher wurde angenommen, dass sich Schönheitsideale von Epoche zu Epoche und von Kultur zu Kultur verändern. Doch neuere Forschungsarbeiten beweisen, dass Menschen überall auf der Welt – ungeachtet der ethnischen Herkunft, ihrer gesellschaftlichen Zugehörigkeit und ihres Alters – eine ähnliche Vorstellung von Attraktivität haben.<sup>5</sup> Obwohl noch nicht genau geklärt ist, wie unser Gehirn den Anblick eines Gesichts oder Lächelns in ein Hochgefühl verwandelt, deuten diese Untersuchungen darauf hin, dass wir uns gegenseitig nach Regeln beurteilen, denen wir uns überhaupt nicht bewusst sind. In den letz-



Abb. 1a–c: CAD/CAM-gefräste, adhäsiv befestigte Klebebrücke als Langzeitprovisorium aus glasfaserverstärktem Polymerkunststoff (C-Temp, KaVo Everest®).

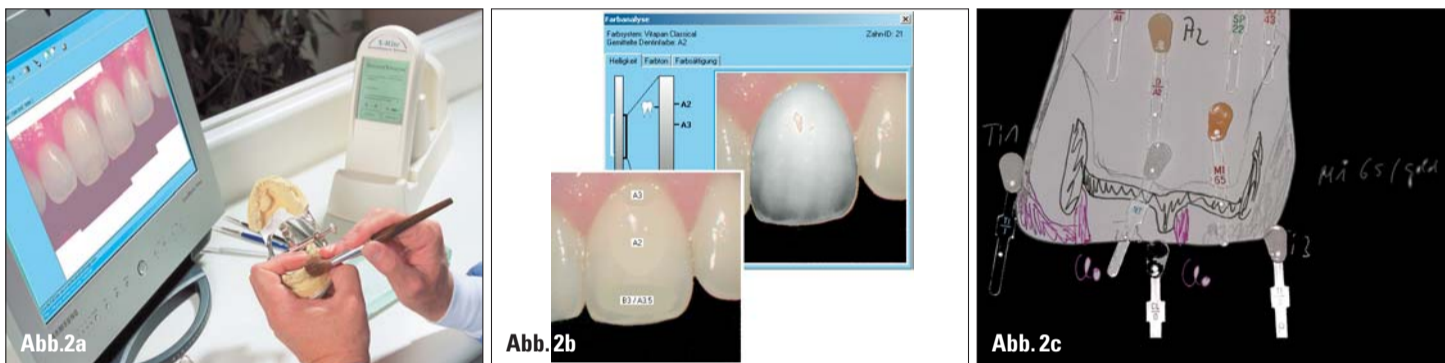


Abb. 2a: Digitale Farbanalyse durch Kolorimeter mit Farbgebung im zervikalen-, mittleren- und inzisalbereich (Shade Vision®, Amann Girrbach, Pforzheim). Abb. 2b: Verbesserung der Kommunikation durch Übermittlung der digitalen Analysebilder zum Zahnlabor via E-Mail. Abb. 2c: Herkömmliche Aufzeichnungen nach visueller Farbbestimmung zur Kommunikation mit dem Zahntechniker.

ten Jahren etablierten einige grundlegende wissenschaftliche Studien solide Prinzipien in der ästhetischen Implantatprothetik, die routinemäßig in der modernen Praxis angewendet werden.<sup>6–10</sup> Eine fortlaufende Analyse dieser Kriterien ist notwendig, um eine wissenschaftliche und praktische Grundlage zu schaffen, obsolet gewordene Prinzipien infrage stellen zu können. Die stetige Entwicklung neuer Materialien und Techniken innerhalb der Zahnmedizin fordert vom aufgeschlossenen Anwender die kontinuierliche Reflektierung und gegebenenfalls die Adaptation seiner Methoden.

**Provisorische Implantatversorgung als „Trigger“ für definitiven Langzeiterfolg**  
Die alltägliche Herausforderung des konservativ und pro-

Fortsetzung auf Seite 12 ZT

ANZEIGE

So kommen Sie schneller weiter.

Lassen Sie Zirkon günstig fräsen. Sie haben die Wahl:

1. Sie haben einen eigenen ZENO® 3Shape Scanner ...
2. Sie mieten bei uns einen ZENO® 3Shape Scanner für nur 475 € / Monat ...
3. Sie erstehen einen ZENO® 3Shape Scanner für sagenhafte 14.990 € ...
- ... und lassen die Einheit für nur 49 € fräsen. Oder
4. Sie senden uns Ihr Gipsmodell und zahlen nur 69 €.



FRÄSZENTRUM  
FRANK PRÜNTE



VOLLENDETE ZÄHNE

Jetzt anrufen unter Telefon 0 23 03 8 61 38

www.fraeszentrum-unna.de





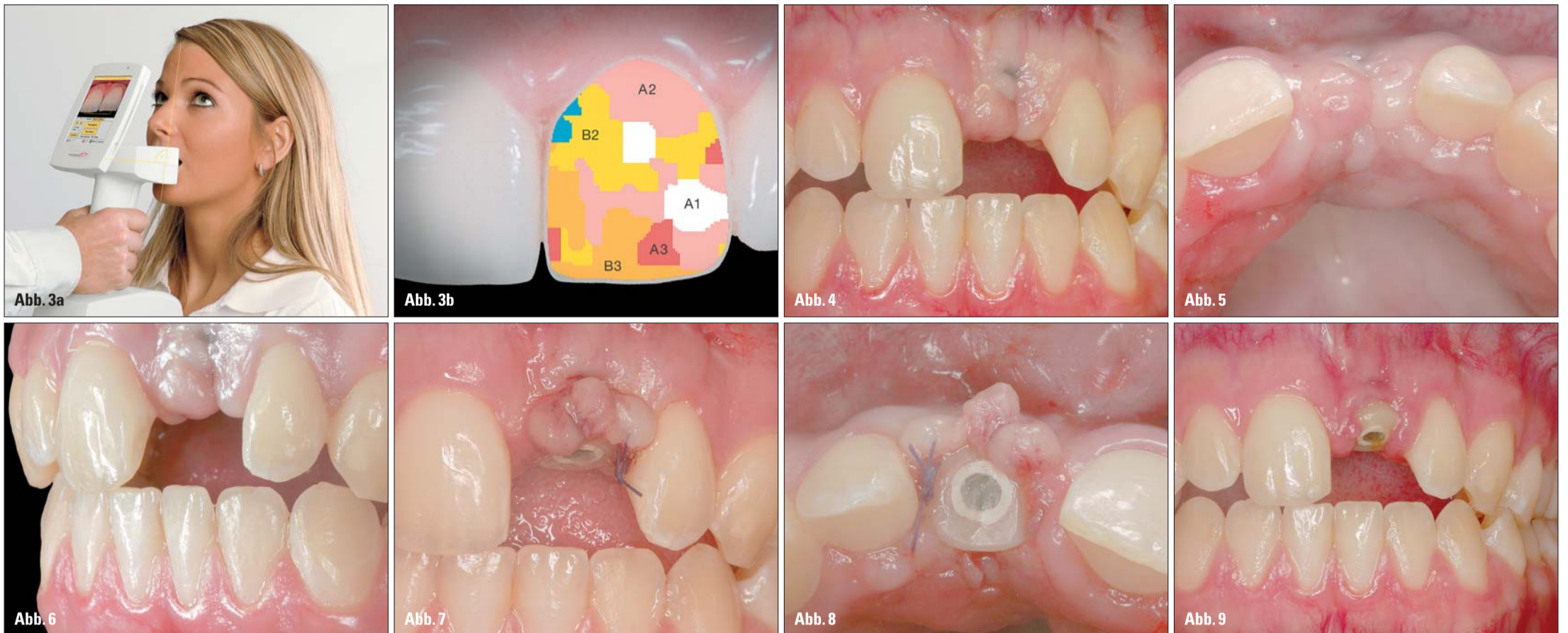


Abb. 3a: Digitale Farbnahme mit Spektrofotometer am Patienten (Shadepilot®, DeguDent, Hanau). Abb. 3b: Digitale Farbkarte im Vitapan Classic System. Abb. 4: Periimplantäre Weichgewebssituation in Regio 21 acht Monate nach Implantatinserktion, Augmentation und Membranfixierung: Narbengewebe und Durchscheiden der Membrannägel. Abb. 5: Okklusale Ansicht der Implantatregio linker, mittlerer Schneidezahn. Abb. 6: Labiale Ansicht der Implantatregio linker, mittlerer Schneidezahn. Abb. 7: Labiale Ansicht nach periimplantärem Weichgewebsmanagement mit Verschiebelappen. Abb. 8: Okklusale Ansicht der Verschiebelappenplastik um anatomisch konturierten Kunststoff-Gingivaformer (FRIADENT EsthetiCap®). Abb. 9: Klinische Situation zehn Tage nach Implantatfreilegung und chirurgischem Weichgewebsingriff.

**ZT Fortsetzung von Seite 11**

thetisch arbeitenden Dentalteams ist die Manipulation der dentalen Illusion von Licht, Form, Struktur und Farbe zur (Wieder-)Herstellung eines ästhetischen Lächelns und der Integration umgebender Gewebe. Dabei kommt der provisorischen Versorgung des Patienten im ästhetisch sichtbaren Bereich innerhalb der Implantattherapie eine besondere Rolle zu. Dieses gilt für den Zeitraum vor, während und nach der knöchernen Implantateinheilung. Neue, glasfaserverstärkte Polymerkunststoffe können heute z.B. auf der Basis von CAD/CAM-Technologien zur Herstellung von festsitzen-

den, adhäsiv befestigten Klebebrücken verwendet werden (Abb. 1a-c). Dadurch kann dem Wunsch des Patienten nach festsitzendem Zahnersatz entsprochen und eine vorzeitige Implantatbelastung sowie das Tragen herausnehmbarer Interimsprothesen sicher vermieden werden. Nach erfolgreicher Osseointegration können anatomische, präfabrizierte Gingivaformer oder provisorische Implantataufbauten, mit der Möglichkeit der individuellen Bearbeitung, zur biologischen und ästhetischen Ausformung des periimplantären Weichgewebes eingesetzt werden. Die ideale Synergie von mechanischen, funktionellen, biologischen und ästheti-

sch en Eigenschaften trägt maßgeblich zum kosmetischen Gesamtergebnis einer Implantatversorgung bei. Für die definitive Versorgung erwarten Patienten heute Restaurationen, die ästhetisch und darüber hinaus biologisch verträglich sind. Inzwischen stellen keramische Implantataufbauten aus Zirkoniumdioxid eine ästhetische Alternative zu Standardaufbauten aus Titan dar. Zirkonkeramik besitzt eine Biegefestigkeit und Bruchzähigkeit, die bisher Metallen vorbehalten war und zeichnet sich durch eine ausgezeichnete Biokompatibilität und geringer Plaqueadhäsion aus.<sup>11,12</sup> Ihre Farbvitalität und lichtdynamischen Eigenschaften sind besonders im

ästhetisch relevanten Frontzahnbereich wichtig.

**Digitale Farbnahme in der ästhetischen Implantatprothetik**

Neben der Formgebung der provisorischen und definitiven Implantatversorgung hat die Farbcharakterisierung der Restauration einen entscheidenden Einfluss auf den Gesamterfolg. Sich mit Farbe zu befassen ist integraler Bestandteil der ästhetischen Zahnmedizin und entscheidet über Erfolg oder Misserfolg des Zahnersatzes. Kleinsten Farbabweichungen stimulieren Auge und Gehirn und können das Ergebnis unserer Behandlung beeinflussen. Die Tageszeit, Praxisbeleuchtung, optische Täuschungen,

Farbsehwächen und Ermüdungsfaktoren sind auf dem Weg zu einer erfolgreichen Farbbestimmung ständige Herausforderungen für jeden Behandler. Seit vielen Jahren verlässt sich das Zahnarzt/Zahntechnikerteam bei einer „präzisen“ Farbbestimmung auf die subjektive Auswahl anhand von Musterzähnen und Farbringen. Dennoch führt diese herkömmliche Farbbestimmung häufig zu Farbabweichungen des fertiggestellten Zahnersatzes, da ein an sich komplexer Vorgang extrem vereinfacht wird. Die Notwendigkeit, die Genauigkeit der Farbauswahl zu verbessern, unterstützen Studien, in denen bis zu 80 % der befragten Patienten einen Farbunter-

schied zwischen ihren natürlichen und künstlichen Zähnen feststellen konnten.<sup>13</sup> Technische Fortschritte erlauben heute eine standardisierte und reproduzierbare Farbnahme mittels speziell entwickelter Computer- und Kommunikationssysteme (Tab.1). Wurden zunächst digitale Analysegeräte entwickelt, die eine sehr kleine Fläche auf der Zahnoberfläche messen konnten (Spot-Measurement ca. 3 mm<sup>2</sup>), stehen heute Geräte zur Verfügung, die die Farbe über die gesamte Zahnoberfläche registrieren (Complete-Tooth-Measurement). Obwohl Punktmessgeräte durch mehrere Referenzmessungen über den gesamten Zahn zur Darstellung von Farbrends geeignet sind, er-

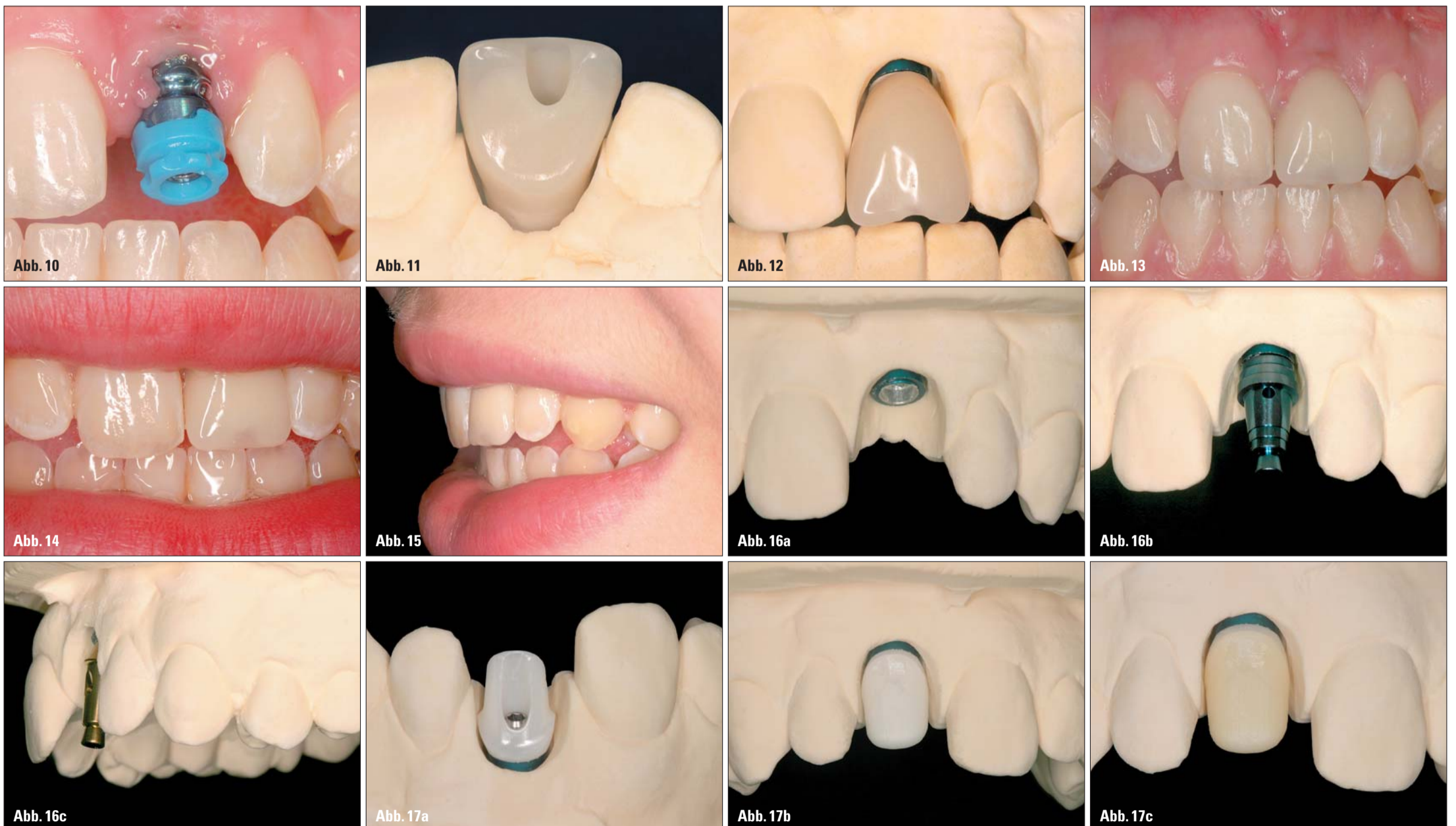


Abb. 10: Vorzeitige Abformung der Implantatposition (FRIADENT Übertragungsaufbau mit TransferCap®) zur Herstellung eines Langzeitprovisoriums zur Stabilisierung und Ausformung des periimplantären Weichgewebes. Abb. 11: Inzisal verschraubte provisorische Kunststoffkrone auf der Basis eines PEEK-Acryl Implantataufbaus (FRIADENT, ProTect®). Abb. 12: Labiale Ansicht der provisorischen Krone auf dem Meistermodell. Abb. 13: Intraorale Ansicht des verschraubten Provisoriums in Regio 21 nach Schließen des inzisalen Schraubenkanals mit Kunststoff. Abb. 14: „Lippen-Linie“ mit provisorischer Implantatversorgung in situ. Abb. 15: Laterale Ansicht des Provisoriums als maßgebende Vorgabe für die endgültige Krone. Abb. 16a-c: Auswahl der Gingivahöhe und Angulation des Implantataufbaus auf dem Meistermodell (FRIADENT Select® Aufbauten). Abb. 17a: Individualisierter Zirkoniumaufbau (FRIADENT Cercon®). Abb. 17b, c: CAD/CAM-hergestellte Zirkonium-Kappen (etkon®) in zwei verschiedenen Zahnfarben.



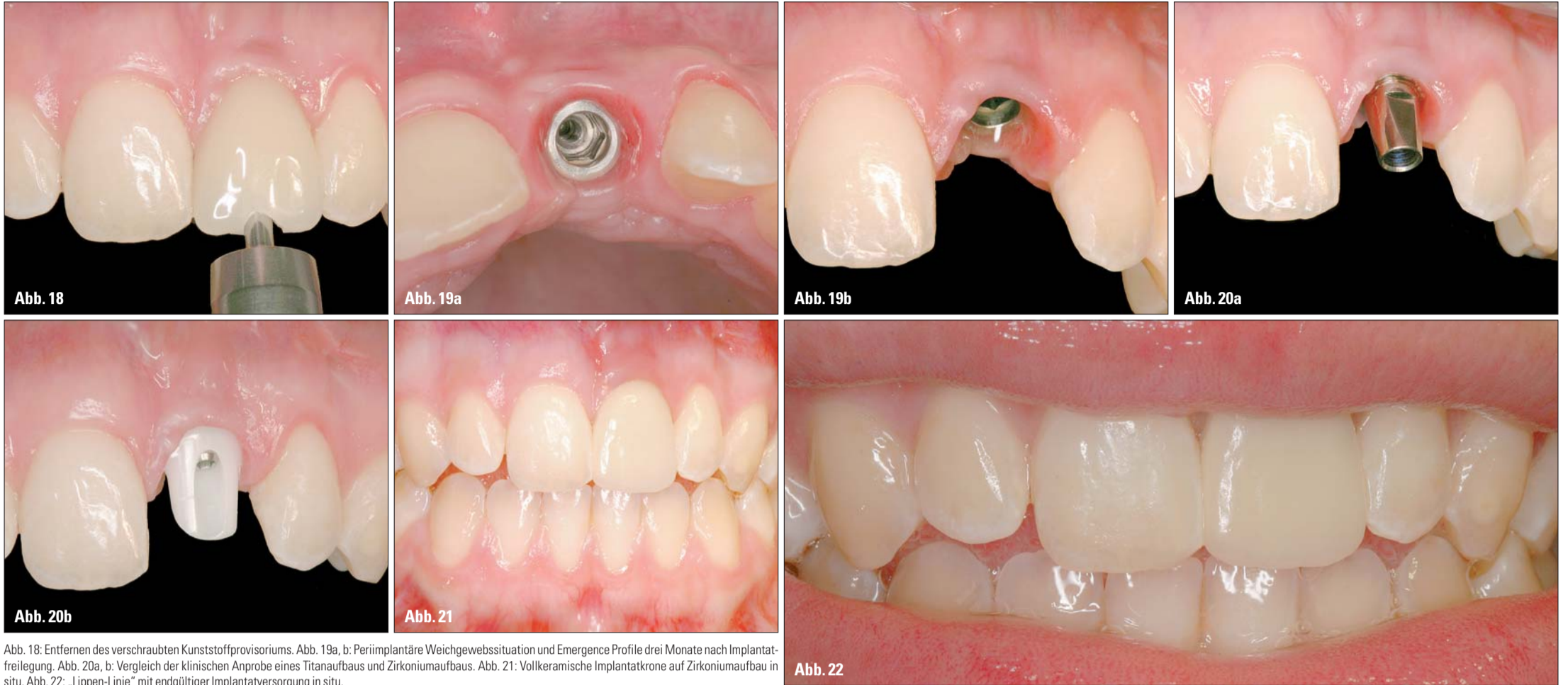


Abb. 18: Entfernen des verschraubten Kunststoffprovisoriums. Abb. 19a, b: Periimplantäre Weichgewebssituation und Emergence Profile drei Monate nach Implantatfreilegung. Abb. 20a, b: Vergleich der klinischen Anprobe eines Titanaufbaus und Zirkoniumaufbaus. Abb. 21: Vollkeramische Implantatkronen auf Zirkoniumaufbau in situ. Abb. 22: „Lippen-Linie“ mit endgültiger Implantatversorgung in situ.

weisen sich die ermittelten Daten nicht immer als präzise, da der menschliche Zahn keine homogene Farbstruktur aufweist.<sup>14</sup> Flächenmessgeräte, die die gesamte Zahnoberfläche vermessen und topografische Karten zum Farbton (Hue), zur Farbsättigung (Chroma) und zur relativen Helligkeit (Value) erstellen, gehören heute zum goldenen Standard in der digitalen bzw. opto-elektronischen Farbbestimmung.<sup>15</sup> Bei den digitalen Flächenmessgeräten unterscheidet man RGB-Geräte (Kolorimeter) (Abb. 2 a–c), die die roten, grünen und blauen Bildinformationen aufnehmen und zu einem Farbbild zusammensetzen, von Spektrofotometern (Abb. 3a). Spektrofotometer messen die Menge des sichtbaren Lichts, die von einem Körper reflektiert oder weitergeleitet wird und zeichnen die Frequenzen nach Helligkeit, Sättigung und Farbton über das gesamte sichtbare Spektrum auf. Für den klinischen Einsatz in der Praxis eignen sich Reflexionsspektrometer mit einer optischen Einstellung der Beleuchtung von 45° und Beobachtung aus 0°. Durch die erleichterte Kommunikation zum zahn-technischen Labor via elektronischer Datenübermittlung oder Farbausdruck können

objektive Daten für die Anfertigung des Zahnersatzes zum Zahntechniker übermittelt werden. Eine virtuelle Einprobe des fertiggestellten Zahnersatzes erlaubt die Überprüfung der Zahnfarbe,

Patienten ein umfassendes Bild von den Wünschen des Patienten machen.<sup>16</sup> Die digitale Farbanalyse kann dabei den Kommunikationsprozess mit dem Zahntechniker verbessern und das ästheti-

den partiellen Verlust der labialen Knochenlamelle in Regio 21. Nach Implantatinsertion (XiVE® DENTSPLY Friadent, Mannheim) und Maßnahmen zur gesteuerten Geweberegeneration (Bio-Oss®

Weichgewebsmanagement durchgeführt. Zur individuellen Ausformung des Austrittsprofils (Emergence Profile) wurde ein anatomischer, individuell präparierbarer Gingivaformer aus Kunststoff ein-

tive vollkeramische Versorgung auf einem Zirkoniumdioxid Implantataufbau (FRIADENT Cercon®) durchzuführen.

**Zusammenfassung**

Der Patientenwunsch nach einem vollendet schönen Lächeln, gleichzeitig aber nach einer möglichst schnellen und schonenden Behandlung, bestimmt seit jeher die Zahnmedizin. Der Implantatpatient erwartet nach Zahnverlust keinen Zahnersatz mit Einschränkungen, sondern die rasche Wiederherstellung der Kaufunktion und eine perfekte kosmetische Integration der Restauration ohne Kompromisse. Die fortschrittlichste Antwort auf verlorene Zähne gibt heutzutage die Implantologie. Neueste Entwicklungen in der Implantatprothetik zur (Wieder-)Herstellung von Zahnform, Struktur und Farbe sowie Techniken zur Integration des periimplantären Weichgewebes erleichtern es, den Anforderungen der Patienten nachzukommen. **ZT**

| Produkt/Hersteller                        | Spektrofotometer (SF) Kolorimeter (RGB) | Beleuchtung 45° / Messung 0° | Polarisationsfilter | Complete-Tooth-Measurement (CTM) Spot-Measurement (SM) |
|---|---|------------------------------|---------------------|--|
| ShadeScan®, Cynovad                       | RGB                                     | Ja                           | Nein                | CTM  |
| ShadeEye®-NCC, SHOFU                      | RGB                                     | Nein                         | Nein                | SM   |
| EasyShade®, VITA                          | SF                                      | Nein                         | Nein                | SM   |
| IKM®, DCM                                 | RGB                                     | Nein                         | Ja                  | CTM  |
| ShadeVision®, Amann Girrbach/D X-Rite/USA | RGB                                     | Nein                         | Nein                | CTM  |
| Shadepilot®, DeguDent                     | SF                                      | Ja                           | Ja                  | CTM  |

Tabelle 1: Technische Daten aktueller Systeme zur digitalen Farbbestimmung.

noch bevor der Patient zur Eingliederung in die Praxis einbestellt wird. Obwohl abzusehen ist, dass die Einsatzmöglichkeiten der digitalen Farbanalyse in Zukunft weiter zunehmen, werden opto-elektronische Computersysteme die menschliche Interpretationsfähigkeit nie vollständig ersetzen können. Nur der versierte Zahnarzt kann sich im klinischen Kontext und Dialog mit dem

sche Gesamtergebnis optimieren.

**Fallbericht**

Eine 18-jährige Patientin, die als Kind den linken mittleren Schneidezahn im Oberkiefer nach einem Unfall verloren hatte, interessierte sich für eine festsitzende implantatgetragene Einzelzahnrestauration. Die röntgenologische und klinische Untersuchung ergab eine Atrophie sowie

Geistlich Pharma, Wolhusen, Schweiz) in der ersten chirurgischen Phase, erfolgte acht Monate nach der Einbringung des Implantates die Freilegung im Rahmen der zweiten chirurgischen Phase. Aufgrund des ungünstigen Zustandes des periimplantären Weichgewebes mit Ausbildung von Narbengewebe wurde bei der Wiedereröffnung eine Verschiebelappenplastik im Rahmen eines

gesetzt (FRIADENT Esthetic-Cap®). Nach 14 Tagen erfolgte die vorzeitige Abformung der Implantatposition zur Herstellung eines Langzeitprovisoriums, mit dem Ziel der Stabilisierung des umgebenden Weichgewebes. Die inzial verschraubte Kunststoffkronen auf der Basis eines PEEKACRYL-Aufbaus (FRIADENT, ProTect®) wurde für drei Monate eingegliedert, um anschließend die defini-

**ZT Literatur**

- Salama M, Salama H, Garber DA. Guidelines for Aesthetic Restorative Options and Implant Site Enhancement. Pract Proced Aesthet Dent 2002; (14)2: 125–130.
- el Askary AS. Multifaceted aspects of implant esthetics: the anterior maxilla. Implant Dent. 2001;10(3):182–91.
- Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. Clin Oral Implants Res. 2005 Dec;16(6):639–44.
- Meijer HJ, Stellingsma K, Meijndert L, Raghoobar GM. A new index for rating aesthetics of implant-supported single crowns and adjacent soft tissues—The Implant Crown Aesthetic Index. Clin Oral Implants Res. 2005 Dec;16(6):645–9.
- Cowley G. The biology of beauty. Newsweek. 1996; June 3: 43–50.
- Chiche GJ, Pnault A: Smile rejuvenation: A methodic approach. Pract Periodontics Aesthet Dent 1993; (5)39:37–44.
- Goldstein RE, Garber DA. Maintaining esthetic restorations-A shared responsibility. J Esthet Dent 1995; 7 (5):187.
- Tarnow DP, Eskow RN, Zamzok J. Aesthetics and implant dentistry. Periodontol 2000. 1996 Jun;11:85–94.
- Palacci P, Ericsson I (eds). T Dentistry. Soft tissue management. Quintessence, Chicago 2001.
- Kois JC. Predictable single-tooth peri-implant esthetics: five diagnostic keys. Compend Contin Educ Dent. 2004 Nov; 25 (11):895-6, 898, 900 passim; quiz 906–7.
- Gehrke P, Dhom G, Brunner J, Wolf D, Degidi M, Piattelli A: Zirconium Implant Abutments: Fracture Strength and Influence of Cyclic Loading on Retaining-Screw Loosening. Quintessence Int. 2006; 37:19–26.
- Degidi M, Artese L, Pernotti V, Gehrke P, Piattelli A: A Inflammatory infiltrate, microvessel density (MVD), nitric oxide synthase (NOS) expression, vascular endothelial growth factor (VEGF) expression, and proliferative activity (Ki-67) in the peri-implant soft tissues around titanium and zirconium oxide healing caps. J Periodontol. 2006;77: 73–80.
- Ishikawa-Nagai S, Sato R, Furukawa K, Ishibashi K. Using a computer color-matching system in color reproduction of porcelain restorations. Part 1: Application of CCM to the opaque layer. Int J Prosthodont. 1992. Nov–Dec; 5 (6):495–502.
- Chu SJ, Devigus A, Mielieszko AJ. Dentale Farbenlehre. Farbbestimmung und Farbkommunikation der ästhetischen Zahnmedizin von Textbuch, Quintessenz Verlag, Berlin.
- Chu SJ, Tarnow DP. Digital shade analysis and verification: A case report and discussion. Pract Proced Aesthet Dent. 2001 Mar;13(2):129–36; quiz 138.
- Hugo B, Witzel T, Klaiher B. Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. Clin Oral Investig. 2005 Dec;9(4):244–50.

**ZT Kurzvita**



**Dr. med. dent. Peter Uwe Gehrke**

- Studium Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin
- 1991 Approbation und 1992 Promotion zum Dr. med. dent.
- Niederlassung in privater Praxis (Schwerpunkte zahnärztliche Prothetik und Implantologie)
- 1996 Post-Graduierung an der New York University College of Dentis-

**ZT Adresse**

Dr. Peter U. Gehrke  
Bismarckstraße 27  
67059 Ludwigshafen  
E-Mail: dr-gehrke@dr-dhom.de

try, USA (Restorative and Prosthodontic Sciences Department of Implant Dentistry)

- Tätigkeit als Marketing Manager und Senior Manager Medical Marketing in der Implantatindustrie
- Partner für Implantatprothetik in der oralchirurgischen Praxis Prof. Dr. Dhom in Ludwigshafen
- Publikation zahlreicher wissenschaftlicher Artikel
- nationale und internationale Referate über Implantatmakro- und Mikrodesign, Biomechanik und Implantatprothetik
- Lehrtätigkeit an der Steinbeis-Hochschule Berlin (Master of Science in Oral Implantology)
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Implantologie, der Academy of Osseointegration, der European Association for Osseointegration und des International College of Prosthodontics