

# Ästhetik in aller Munde

## Naturidentische Implantatprothetik mittels mechanisch hochfester Implantate

„Ein strahlendes Lächeln kann verzaubern. – Ein strahlendes Lächeln zu erschaffen, hat dagegen mit Zauberei nichts zu tun.“ Diese Maxime von Donald F. Cornell gewinnt eine immer größere Bedeutung in der restaurativen Zahnheilkunde. Der Wunsch des Patienten nach einer perfekten, naturidentischen Anpassung von prothetischen Restaurationen an das Restgebiss sowie nach langfristiger Stabilität und Biokompatibilität kann durch den Einsatz enossaler Implantate und deren Suprakonstruktion verwirklicht werden.

ZÄ Karina Schick, ZÄ Silke Witulski, Prof. Dr. Hans-Christoph Lauer/Frankfurt am Main

■ Bei der Planung und Umsetzung von moderner Implantatprothetik dient die bestmögliche, naturidentische Simulation des fehlenden oralen Gewebes (Zahn, Weich- und Knochengewebe) als Leitlinie (Abb. 1). Insbesondere bei der Wiederherstellung im Bereich der ästhetischen Zone erwarten die Patienten heutzutage eine perfekte Rekonstruktion ohne Kompromisse. Die Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechniker ist daher eine Voraussetzung für den ästhetischen und funktionellen Langzeiterfolg von implantologischen Suprakonstruktionen. Diese Zielsetzung orientiert sich immer an dem genannten prothetischen Ziel. Als grundlegende Orientierung zur Gestaltung von naturidentischen implantatgetragenen Restaurationen dienen die folgenden Parameter:

- Ausformung eines Emergenzprofils
- Einsatz von keramischen Materialien
- Anwendung der Ovate-Pontic-Technik
- physiologische und natürlich dimensionierte Kauflächen
- Vermeidung von verschraubten Suprastrukturen
- spalt- und schaukeelfreier Sitz der Rekonstruktionen
- keine Verblockung von Einzelkronen
- kleinspannige Ausdehnung von Brücken
- Integration von intakter Restbezaugung
- Anwendung bewährter zahnbezogener Okklusionskonzepte.

Ein besonderes Augenmerk gilt sowohl der weißen als auch der oftmals schwierig zu erreichenden roten Ästhetik. Voraussetzung für die Ausformung eines ästhetischen Emergenzprofils (sogenanntes Gingivamanagement) ist die adäquate Insertion des Implantates und eine ausreichende Dicke des periimplantären Weichgewebes. Individuell hergestellte Abutments bieten den Vorteil, das Emergenzprofil im Sinne eines natürlichen Zahnes wiederherzustellen. Die Ausformung des periimplantären Weichgewebes wird durch die Anwendung von Ovate-Pontic-Provisorien maßgeblich beeinflusst (Abb. 2a–d).

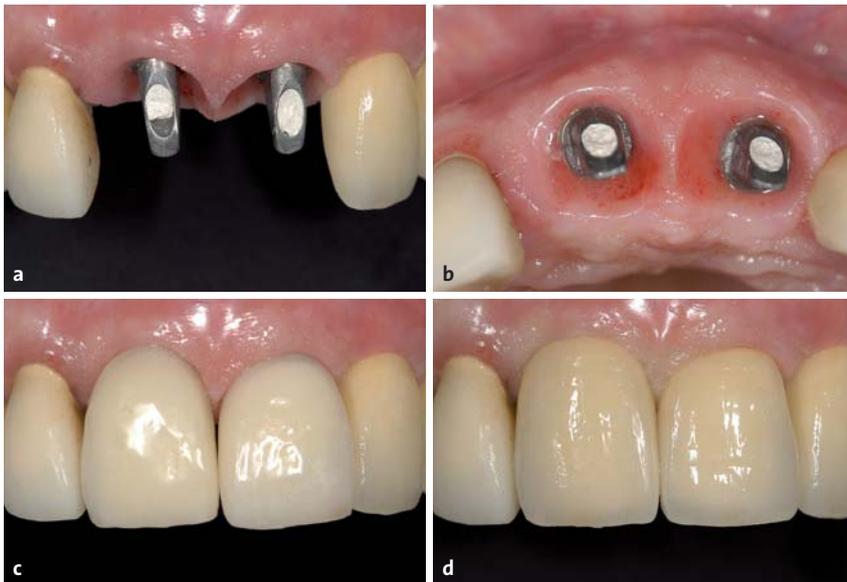
Ein weiteres Kriterium zur Erzielung einer natürlichen Rot-Weiß-Ästhetik ist das Vorhandensein der Interdentalpapille. Einen entscheidenden Einfluss auf die Wiederherstellung einer Papille hat der Abstand des



**Abb. 1:** Physiologische Morphologie der Frontzähne und der Gingiva im Unterkiefer.

Approximalkontaktes zum krestalen Bereich des Alveolarknochens. Diese Distanz sollte nicht mehr als 5 mm betragen.<sup>15</sup> Probleme bereitet oftmals eine dünne periimplantäre Mukosa, die durch die Insertion von Titan-Abutments dunkel verfärbt erscheinen kann. Optimale ästhetische Resultate können mit individuellen CAD/CAM-gefrästen oder präfabrizierten, individualisierten Keramikabutments aus hochfestem Zirkoniumdioxid (Abb. 3a–c) in Verbindung mit Vollkeramikronen erzielt werden. Bei der Individualisierung eines Abutments kann die Lage des Kronenrandes dem Weichgewebeverlauf angepasst werden. Eine naturidentische Rekonstruktion setzt eine natürliche, morphologische Gestaltung der Suprakonstruktion voraus (Abb. 4). In diesem Zusammenhang wird durch die Anwendung von Implantatsystemen mit sehr hoher mechanischer Festigkeit der Implantat-Abutment-Verbindung eine physiologische Kauflächengestaltung der Suprakonstruktion im Kaukraftzentrum bzw. Seitenzahnbereich ermöglicht.

Für die Befestigung von Kronen oder Brücken auf Implantaten stehen zwei Verankerungsmöglichkeiten zur Auswahl – die Verschraubung und die Zementierung (Abb. 5). Die Zementierung bietet gegenüber der Verschraubung die Vorteile einer zahntechnisch einfacheren und damit kostengünstigeren Herstellung sowie die Reduktion von Anfälligkeiten für eine Keramikfraktur.<sup>16</sup> Klinisch resultieren eine bessere Ästhetik sowie die Vermeidung von funktionellen Einbußen, da sowohl eine Überkonturierung im zervikalen Bereich (Abb. 5) sowie ein Verschluss des okklusalen Schraubenkanals vermieden wird.<sup>8</sup> Des Weiteren ergibt sich ein geringerer Zeitaufwand bei der Eingliederung der Restauration. Die Zementfuge verhindert im Gegensatz zur verschraubten Versorgung eine bakterielle Kolonisierung im Spalt zwi-



**Abb. 2a–d:** Zustand des periimplantären Weichgewebes nach Insertion der Abutments und mittels Provisorien aus geformtem Emergenzprofil (nach zwei Wochen). **a)** Ansicht von vestibulär. **b)** Ansicht von inzisal. **c)** Ovate-Pontic-Provisorien (Prottemp Garant 3, 3M ESPE). **d)** Vollkeramikronen in Regio 11 und 21 nach Insertion (Cercon, Ceramkiss, DENTSPLY).

schen Abutment und Suprastruktur und minimiert hierdurch das Risiko einer Entzündung des periimplantären Gewebes. Bei Zementierung der Suprakonstruktion besteht durch die Wahl eines provisorischen Befestigungszements die Möglichkeit einer Abnahme der Restauration.

### Prothetische Belastbarkeit – Biologische und mechanische Anforderungen

Um die Leitlinie einer naturidentischen Simulation des fehlenden oralen Gewebes erfüllen zu können, ist die Lastverträglichkeit von Implantaten vorzusetzen. Die hohen oralen Kraftbelastungen erfordern sowohl eine verlässliche Knochen-Implantat-Verbindung als auch mechanische hochfeste Implantatkomponenten.

Der von Brånemark geprägte Begriff der Osseointegration definiert die Eigenschaften eines stabilen Implantat-Knochen-Interface, nämlich „die direkte strukturelle und funktionelle Anlagerung von geordnetem, lebendem Knochen an die Oberfläche eines lasttragenden Implantates ohne Weichgewebsnachweis auf lichtmikroskopischem Niveau mit Erhalt dieser Verbindung unter Funktion“.<sup>1</sup> Als wichtige Voraussetzungen für die Belastbarkeit des Implantat-Knochen-Interface sind die atraumatische Implantatbettpräparation, die primärstabile Insertion des Implantats und eine gleichmäßige Belastung in der Funktionsphase zu nennen. Die Primärstabilität nimmt mit zunehmender Länge und Durchmesser des Implantates zu. Zudem belegen viele Studien die Überlegenheit von rauen Implantatoberflächen, die eine Anlagerung von Osteoblasten an das Implantat erleichtern. Dies ist besonders vorteilhaft bei schlechter oder mangelhafter Knochenqualität (D3–D4).

Die Belastung des Implantates nach erfolgreicher Osseointegration führt zur Ausbildung eines sich stetig anpassenden dreidimensionalen Knochen-trabekelnetzwerkes, welches eine optimale Krafteinleitung in den Alveolar-knochen gewährleistet.<sup>4</sup> Implantatdurchmesser, -länge, -gewinde sowie -oberfläche spielen hierbei keine entscheidende Rolle mehr, was anhand der klinischen Langzeiterfolge von schmalen oder kurzen Implantaten bestätigt werden kann.<sup>17,20</sup> Die mechanische Belastbarkeit der Implantatkomponenten wurde ursprünglich für eine Verankerung von verblockten Suprastrukturen im zahnlosen Kiefer ausgelegt. Die Anwendung jener Konstruktionselemente für implantatgetragene Einzelzahnversorgungen führte auf-

# Das Original

jetzt auch mit Hohlkehle

Neu



## K.S.I.

20 Jahre Langzeiterfolg

**K.S.I. Bauer-Schraube**

Eleonorenring 14 · 61231 Bad Nauheim  
Tel. 06032/31912 · Fax 06032/4507



**Abb. 3a–c:** a) Präfabriziertes, durch den Zahntechniker individualisiertes Keramikabutment aus Zirkoniumdioxid (Cercon, DENTSPLY) in Regio 22. b) Vollkeramikkrone nach Insertion (Cercon, Ceramkiss, DENTSPLY). c) Situation sechs Monate später.

grund der hohen mechanischen Belastungen zu unterschiedlichen prothetischen Ereignissen. Mehrere klinische Studien der Neunzigerjahre berichten von einem Bauteilversagen der Prothetikschauben sowie der Verbindungsschrauben von Implantat und Abutment als eine der am häufigsten auftretenden Komplikation.<sup>2,3,9,11,19</sup> Die Reaktion der Implantathersteller lag in der Entwicklung von Implantaten mit einem größeren Durchmesser und dickeren Verbindungsschrauben. Shin et al. wiesen jedoch nach, dass jene Implantate eine höhere Misserfolgsrate aufwiesen als reguläre Implantate.<sup>14</sup> Um die Belastung für ein einzelnes Implantat zu reduzieren, war die Verblockung von Suprastrukturen weiterhin eine allgemein akzeptierte Konsequenz. Nachteilig entstehen hierdurch parodontalhygienisch schwer zugängliche Bereiche, infolgedessen periimplantärer Knochenverlust häufig in Erscheinung tritt (Abb. 6a und b). Aufgrund der zunehmenden klinischen Ansprüche an implantatprothetische Einzelzahnrekonstruktionen im Sinne einer naturidentischen Simulation wurde die Weiterentwicklung zweiteiliger Implantatsysteme vorangetrieben. Zipprich et al. untersuchten in einer In-vitro-Studie das dynamische Verhalten unterschiedlicher Implantat-

Abutment-Verbindungen bei extraaxialer Krafteinwirkung.<sup>21</sup> Ein häufig angewandtes Design zweiteiliger Implantatsysteme sind die sogenannten stumpfen Verbindungstypen mit parallelwandigen, teleskopartigen Fügeflächen. Das passive Einbringen des Abutments in das Implantat setzt eine geringe Spielpassung voraus (Abb. 7a). Der Formschluss zwischen Implantat und Abutment basiert auf der Klemmwirkung der Verbindungsschraube. Ein Index („Rotationsgesperre“) ist bei jenem Verbindungstyp obligatorisch, um eine Rotationsicherung des Abutments gegenüber auftretenden Drehmomenten zu erzielen. Mittels Röntgenvideoaufnahmen konnten Zipprich et al. nachweisen, dass bei diesem Verbindungstyp unter extraaxialer Krafteinwirkung von 200 N Mikrospalten bis zu 36 µm bei einer Krafteinwirkung zwischen Implantat und Abutment auftreten (Abb. 7b und c). Hierzu muss die durch die Verbindungsschraube erzeugte Anpresskraft zwischen Abutment und Implantat überwunden werden. Permanente Wechsellasten können schlussendlich über die Mikrobeweglichkeit eine Lockerung oder gar einen Bruch der Verbindungsschraube bewirken. Die oben genannten Autoren vermuteten ferner, dass die Mikrobewegungen zwischen Abutment und Implantat eine der vielen Ursachen



**Abb. 4:** Vollkeramikkrone aus Zirkoniumdioxid (Cercon, Ceramkiss, DENTSPLY) auf Implantaten in Regio 24 und 26 sowie auf dem Pfeilerzahn 25 mit physiologischer Kauflächengestaltung. – **Abb. 5:** Zementierte und verschraubte Frontzahnkrone.



**Abb. 6a und b:** Röntgenologische und klinische Darstellung von verblockten Einzelkronen mit periimplantärem Knochen- und Weichgewebsverlust.

für die krestale Knochenresorption sein können, die bereits mehrere Autoren bei einer krestal oder subkrestal platzierten Implantatplattform nach der Abutmentmontage beobachten konnten.<sup>5,6,10</sup> Durch das zyklische Öffnen und Schließen des Mikrospalts könnte eine Art Pumpeffekt für die in den Implantathohlräumen enthaltene bakterielle und toxische Flüssigkeit entstehen, welche wiederum den krestalen Knochen kontaminiert. Anders verhält es sich bei der hochpräzisen Konusverbindung. Um das Abutment in das Implantat einzufügen, ist keine Spielpassung erforderlich. Durch das Anziehen der Verbindungsschraube wird die Konuspatrize in das Implantat hineingepresst. Der Fügesept verschwindet und es tritt ein Form- und Kraftschluss auf. Eine Mikrobewegung zwischen Abutment und Implantat sowie die Belastung der Verbindungsschraube

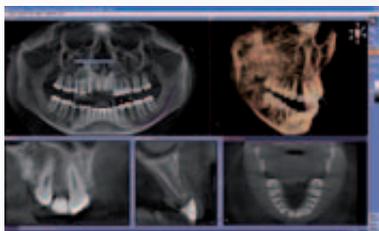
# MAKE EVERY CASE COUNT

## SICAT Implant

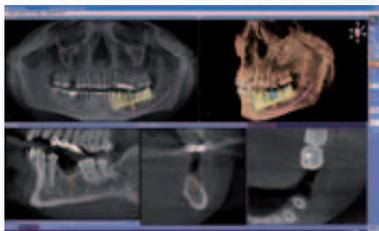
**Jeder Fall zählt** – nutzen Sie jetzt die einfache und sichere Art der Implantatplanung und -umsetzung. In SICAT Implant CAD/CAM lassen sich erstmals optische Abdrücke und virtuelle Prothetikvorschläge mit 3D-Röntgendaten fusionieren. Der Nutzen beeindruckt:

- Planung, Implantation und Versorgung erstmals möglich in 2 Sitzungen
- Ästhetisch anspruchsvolle Prothetikplanung durch klare Darstellung der Schleimhaut
- Workflow-Optimierung durch Wegfall von aufwendigen Röntgenschablonen

Entdecken Sie jetzt die neue Software SICAT Implant CAD/CAM. Durch unseren Außendienst live in Ihrer Praxis oder im Internet: [www.sicat.de](http://www.sicat.de)



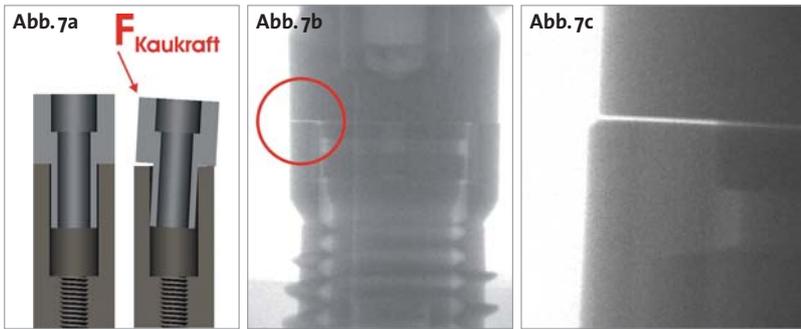
**Diagnose.** Intuitiv geführt durch alle Ansichten.



**Planung.** Schnelle Positionierung der Implantate auf Basis der virtuellen Prothetik.

# SICAT



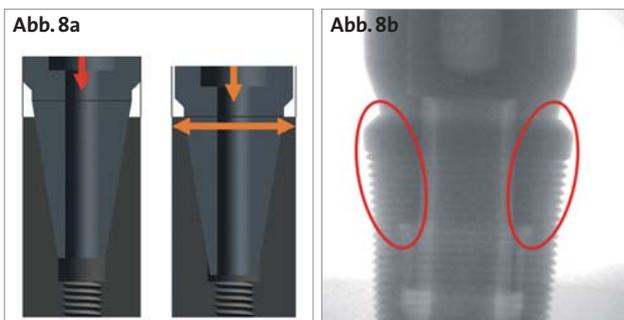


**Abb. 7a–c:** a) Implantat-Abutment-Verbindung ohne Selbsthemmung mit internem Fügungstyp und Spielpassung. Ohne Verbindungsschraube besteht eine Mikrobeweglichkeit. b) Röntgenologische Übersichtsdarstellung einer Implantat-Abutment-Verbindung ohne Selbsthemmung. c) Detailaufnahme einer Implantat-Abutment-Verbindung ohne Selbsthemmung mit Mikrospace bei Kräfteinwirkung (200N/30°). (Abbildungen Zipprich et al.)

werden hierdurch vermieden (Abb. 8a und b). Des Weiteren kann durch die fehlende Mikrobewegung eine Resorption des krestalen Knochens vermieden werden.<sup>7,13,18</sup> Ein Index als Rotationsgesperre ist aufgrund der hohen Haftreibung, die auf einer großen Kontaktfläche zwischen Außen- und Innenkonus basiert, nicht notwendig. Der Vorteil einer indexfreien Verbindung liegt in einer frei wählbaren Abutmentposition und damit in vielseitigen Einsatzmöglichkeiten bei jeweils individuellen Patientensituationen. Nachteilig ist der erhöhte Aufwand in der Herstellung eines Indexschlüssels, ohne den die Position des Abutments zwischen Meistermodell und Patientemund nicht definiert übertragen werden kann.

### Langlebigkeit von implantatgetragenen Suprakonstruktionen

In der Literatur liegen verschiedene Studien vor, welche die Überlebensraten von implantatgetragenen Suprakonstruktionen analysieren. Pjetursson et al. ermittelten anhand einer Meta-Analyse eine Fünf-Jahres-Überlebensrate bei implantatgetragenen Einzelkronen von 94,5 %, bei implantatgetragenen Brücken von 95,2 % sowie bei zahn-implantat-getragenen Brücken eine Überlebensrate von 95,5 %.<sup>12</sup> Die klinische Verlässlichkeit einer stabilen, konischen Implantat-Abutment-Verbindung bei verschiedenen fest-sitzenden implantologischen Versorgungskonzepten konnte in einer retrospektiven Studie des Zahnärztlichen Universitätsinstituts Frankfurt am Main bestätigt werden. Hierbei wurden die Überlebensraten der Supra-



**Abb. 8:** a) Übersichtsdarstellung einer Konusverbindung. Das Anziehen der Verbindungsschraube presst die Konuspatrize selbstzentrierend und formschlüssig in das Implantat hinein. Dabei dehnt sich das den Konus ringförmig umfassende Material im Submikrometerbereich elastisch aus. b) Röntgenologische Detailaufnahme einer Konusverbindung ohne Mikrospacebildung bei Kräfteinwirkung (200N/30°). (Abbildungen Zipprich et al.)

strukturen von 799 Implantaten im Seitenzahnbereich (728 Ankylos-Implantate, 60 Frialit 2-Implantate, 9 Bonefit- bzw. Straumann-Implantate und 2 Brånemark-Implantate) verglichen. Untersucht wurden 346 implantatgetragene Einzelkronen, 83 verblockte Kronen, 108 rein implantatgetragene Brücken und 111 Verbundbrücken. Die Fünf-Jahres-Überlebensrate der prothetischen Versorgung betrug bei Einzelkronen 94,5 %, bei verblockten Kronen 97,2 %, bei rein implantatgetragenen Brücken 99,1 % und bei Verbundbrücken 100 %.

### Schlussfolgerung

Um die Leitlinie einer naturidentischen Simulation von prothetischen Restaurationen verwirklichen zu können, spielen Planung und Teamwork eine maßgebliche Rolle. Durch die chirurgische Insertion des Implantates wird der Grundstein für die prothetische Restauration gelegt. Die nachfolgende Ausformung des periimplantären Weichgewebes mittels Ovate-Pontic-Provisorien trägt entscheidend zur Wiederherstellung eines Emergenzprofils bei. Durch die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten von keramischen Materialien kann eine natürliche Anpassung an das Restgebiss realisiert werden. Die Anwendung von konischen Implantat-Abutment-Verbindungen garantiert eine hohe mechanische Festigkeit und Verlässlichkeit der Konstruktionselemente. Die Langlebigkeit dieser Komponenten ermöglicht eine ästhetisch und parodontalhygienisch vorteilhafte Versorgung von Implantaten mit unverblockten Einzelkronen sowie eine physiologische Kauflächengestaltung. ■

**ZWP online**  
Eine Literaturliste steht ab sofort unter [www.zwp-online.info/fachgebiete/implantologie](http://www.zwp-online.info/fachgebiete/implantologie) zum Download bereit.

### Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei ZTM J.-H. Lee und ZTM E. Krenz, Dr. G. Trimpou, Dr. R. Tremptic und Dipl.-Ing. H. Zipprich für die klinischen Behandlungsfälle und grafischen Unterlagen.

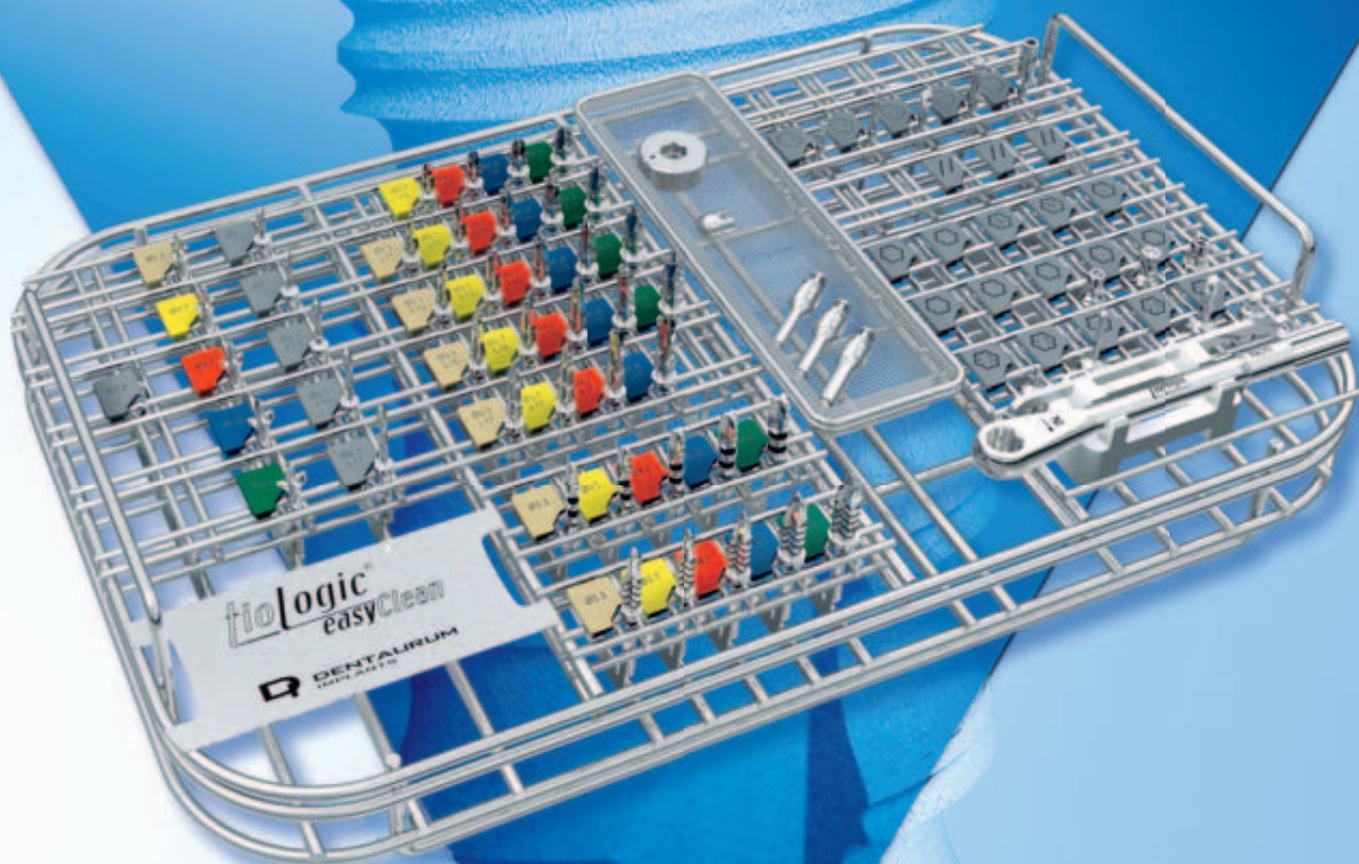
### ■ KONTAKT

#### ZÄ Karina Schick

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt am Main  
E-Mail: [zatorska@med.uni-frankfurt.de](mailto:zatorska@med.uni-frankfurt.de)

**tiologic**®

**easyClean** Reinigen – ganz einfach



**Weltneuheit**

**Endlich möglich:**  
die maschinelle Aufbereitung des komplett bestückten Chirurgie-Tray

Deutschlands  
kundenorientierteste  
Dienstleister



Wettbewerb 2009  
www.bestdienstleister.de

ausgezeichnet mit dem Siegel für **hohe Kundenorientierung**

**D** **DENTAURUM**  
IMPLANTS