

# Das Gaumenimplantat – eine 25-jährige Erfolgsgeschichte

Einfach handhabbar, zuverlässig in der Anwendung und seit Neuestem nichtinvasiv entfernbar – Priv.-Doz. Dr. Dr. Marc Schätzle über Entwicklung, Bedeutung und Akzeptanz osseointegrierter palatinaler Implantate und insbesondere über den Einsatz des Orthosystems®.

Gewöhnlich orientiert sich die kieferorthopädische Verankerung am biologischen Widerstand der Zähne. Bei ungenügender dentaler Verankerung im Verhältnis zum angestrebten Behandlungsziel müssen daher zudem extraorale, intra- und intermaxilläre Apparaturen zur Verankerungsverstärkung eingesetzt werden. Extraorale und/oder intermaxilläre verankerungsverstärkende Apparaturen sind meist abhängig von der Patientenkooperation und daher teilweise nicht immer optimal oder voraussagbar. Bedingt durch ungenügende Mitarbeit, ein parodontal geschädigtes Gebiss oder gewisse grö-

wurde erstmals von Angle 1907 (Angle 1907) eingeführt und später von Ottofy 1923 (Ottofy 1923) genauer definiert. Als kieferorthopädische Verankerung wird demnach das Maß der Widerstandskraft einer anatomischen Einheit auf eine applizierte kieferorthopädische Kraft bezeichnet. Die Prinzipien der kieferorthopädischen Verankerung wurden aber bereits in Newton's *lexa tertia* (1687) beschrieben, in der eine applizierte Kraft in eine aktive Komponente und eine gleich große, entgegengerichtete reaktive Komponente aufgeteilt werden kann (*actio = reactio*). Daher müssen in der Kieferorthopädie

weise in direktem Knochenkontakt und weisen kein normales Parodont auf. Folglich bewegen sich diese bei der Applikation von kieferorthopädischen Kräften nicht. Des Weiteren können nicht vermeidbare Nebeneffekte von konventionellen kieferorthopädischen Verankerungsapparaturen verhindert werden.

Eine Verankerung mit TADs erfolgt durch die Stabilisierung der Zähne der reaktiven Einheit oder durch das gänzliche Vermeiden der dentalen reaktiven Einheit. Dadurch konnte das Spektrum der Kieferorthopädie signifikant erweitert werden.

Gaumenimplantate (Triaca 1992, Wehrbein et al. 1996) wie das Orthosystem® (Straumann AG, Basel/Schweiz; Abb. 1) bieten eine verlässliche absolute Verankerung und sind jeglichen anderen zahngestützten und skelettalen Verankerungen überlegen (Schätzle et al. 2009).

Das palatinale Implantat aus Reintitan besteht aus drei verschiedenen Anteilen: einem selbstschneidenden enossalen Implantatkörper (4,2 mm lang und im Durchmesser entweder 4,1 mm oder 4,8 mm) mit SLA®-Oberfläche, einem glatten Hals von 1,8 mm Höhe und 4,8 mm Durchmesser und einem dreieckförmigen Kopf zur Fixation der kieferorthopädischen Apparatur (Abb. 2).

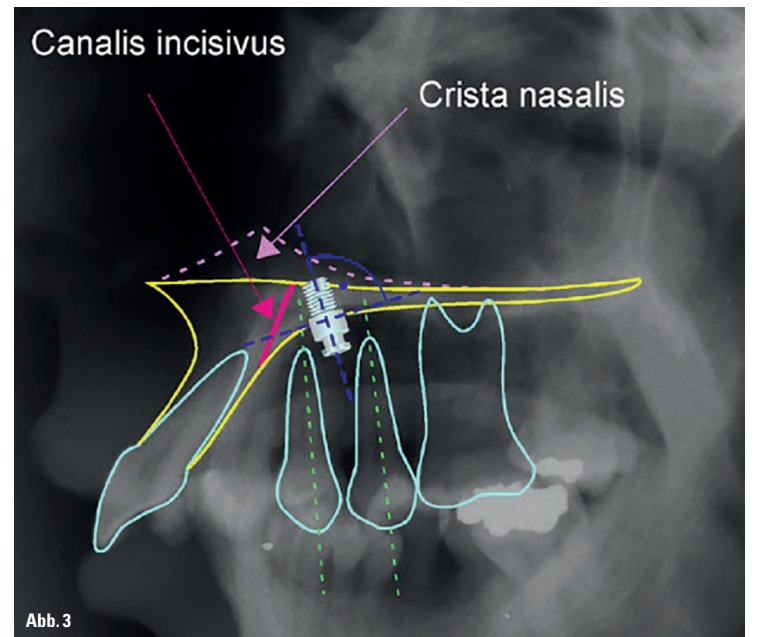


Abb. 3: Schematische Darstellung der Gaumenimplantat-Insertionsstelle im Fernröntgenbild (Männchen & Schätzle 2008).



Abb. 1: Das „Ur-Gaumenimplantat“ (Titan-Flachschrauben-Implantat [Triaca 1992]) und das heutige Orthosystem® (Straumann AG, Basel/Schweiz).

ßere skelettale und dentale Abweichungen kann teilweise das gewünschte Behandlungsziel nicht erreicht werden. Dementsprechend müssen für den Patienten gewisse Kompromisse bezüglich Ästhetik eingegangen werden oder ein orthognather chirurgischer Eingriff ist unausweichlich. Schon Angle formulierte die optimale Verankerungsart: „Die ideale Verankerung wäre natürlich eine unbewegliche Basis.“ Aus diesem Grunde wurde nach einer alternativen skelettalen, patientenunabhängigen Verankerungsmöglichkeit gesucht. Vor 25 Jahren ist die erste wissenschaftliche Publikation über das Gaumenimplantat veröffentlicht worden. Seither wurde das Spektrum an skelettalen und dentalen Abweichungen, in denen eine rein kieferorthopädische Behandlung erfolgreich sein kann, deutlich erweitert. Anlässlich dieses Jubiläums organisiert die Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin der Universität Zürich am 23. September 2017 ein internationales Symposium (www.kongressadministration.ch). Verankerung stellt einen der limitierenden Faktoren in der Kieferorthopädie dar und deren Kontrolle ist essenziell für eine erfolgreiche kieferorthopädische Behandlung. Der Begriff der kieferorthopädischen Verankerung

reziproke Effekte evaluiert und kontrolliert werden.

Seit der Einführung von skelettalen Verankerungssystemen (Temporary Anchorage Devices, TADs) sind Kieferorthopäden nicht mehr länger auf die unvorhersehbare und oft ungenügende Patientenkooperation (Nanda und Kierl 1992) angewiesen. TADs werden im Knochen verankert und – im Gegensatz zu dentalen Implantaten – nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung wieder entfernt. Sie sind teil-

## Gaumenimplantatinsertion

Gewöhnlich wird das Gaumenimplantat median im Bereich der ersten und zweiten Prämolaren inseriert (Männchen & Schätzle 2008; Abb. 3). Das größte vertikale Knochenangebot des Gaumens befindet sich ca. 6 bis 9 mm distal vom Foramen incisivum in der Medianebene (Bernhart et al. 2000).

Gewöhnlich ist das routinemäßig für die kieferorthopädische Pla-

nung angefertigte Fernröntgenbild ausreichend für die Insertionsplanung (Wehrbein et al. 1999). Aufdrahtmarkierten Schädeln konnte gezeigt werden, dass das vertikale Knochenangebot mindestens 2 mm größer ist, als auf dem Fernröntgenbild dargestellt. Zusätzliche Computertomografie oder eine digitale Volumetomografie ist lediglich in Fällen indiziert, bei denen auf dem Fernröntgenbild eine minimale Knochenstärke diagnostiziert wird (Jung et al. 2011 und 2012).

Aufgrund der radiologisch dargestellten, geringen Knochenstärke können daher Gaumenimplantate im Fernröntgenbild auch in den Nasenboden projiziert werden und eine falsch positive Perforation vortäuschen. Zur normalen medianen Insertion können der unvollständige Verschluss der Sutura palatina mediana bei jungen Patienten als auch einseitige direkte Belastungen des Gaumenimplantates aber Indikationen für eine paramediane Insertion sein (Bernhart et al. 2000 und

2001). Zusätzlich zur knöchernen Morphologie muss bei der Insertionsplanung des Gaumenimplantates auch die geplante Schlussstellung der Inzisiven berücksichtigt werden, um eine akzidentelle Verletzung der Wurzeln oder des Gefäß-Nerven-Stranges bei der Explantation zu vermeiden (Nicolas & Bart 2008, Fäh & Schätzle 2014).

Die Patientenbelastung während der Implantation und/oder der Explantation und der anschließenden Wundheilung kann durch eine atraumatische chirurgische Technik möglichst gering gehalten werden. Unter Lokalanästhesie wird die palatinale Mukosa mittels eines Trepanbohrers oder einer Stanze bis auf den kortikalen Knochen perforiert und schonend entfernt. Die freigelegte Knochenoberfläche wird anschließend mit einem Rosenbohrer leicht geglättet und im Zentrum markiert. Das Implantatbett wird danach unter ständiger Kühlung mit physiologischer Kochsalz- oder Ringerlösung mit den entsprechenden Pilotbohrern und in der gewünschten Bohrachse aufbereitet. Nach Insertion des Gaumenimplantates wird dieses während der dreimonatigen Einheilphase mit einer Einheilkappe versorgt (Abb. 4 bis 6), um einerseits ein Verstopfen des Gewindes sowie ein Überwuchern mit hyperplastischer Gingiva zu verhindern. In einer randomisierten Studie mit 120 Patienten über Schmerzempfindung und Beschwerden nach Prämolarenextraktion und Setzen eines palatinalen Implantates konnte gezeigt werden, dass die Orthosystem®-Insertion signifikant weniger Schmerzen verursachte als eine Prämolarenextraktion (Feldmann et al. 2007).

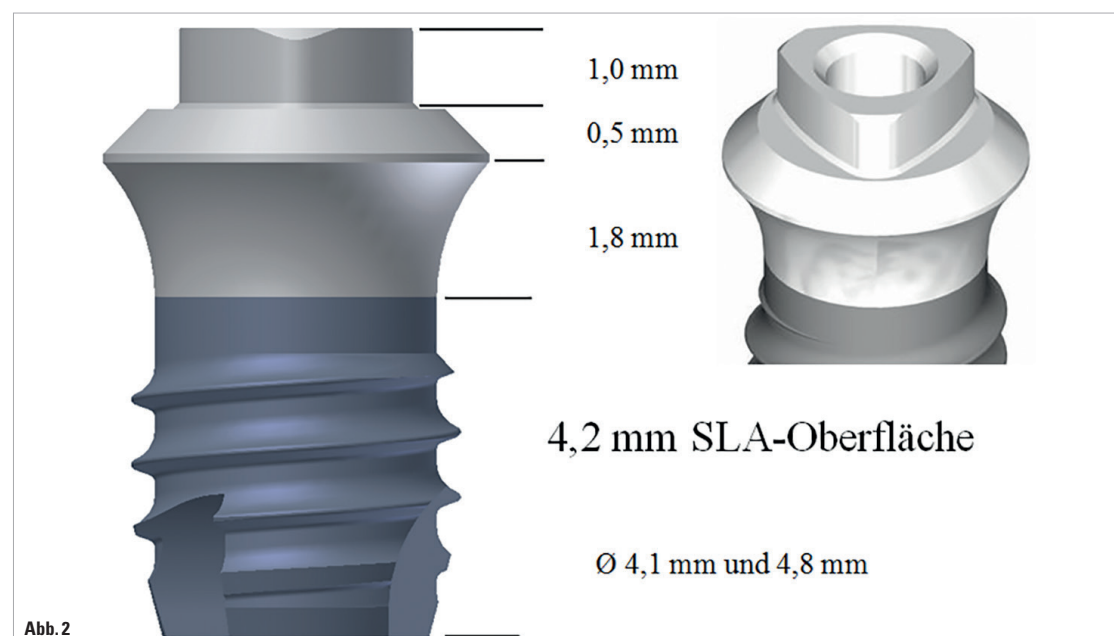


Abb. 2: Orthosystem® (Straumann AG, Basel/Schweiz)



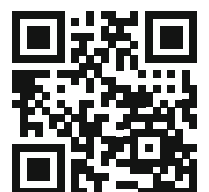
# ALLER GUTEN DINGE SIND DREI.

CA DIGITAL **\_IHR PARTNER FÜR DIGITALE KFO**

Der **CA® CLEAR ALIGNER** von CA DIGITAL ist einfach dreifach gut:

**3 innovative Materialstärken** für bis zu 1 mm Zahnbewegung pro Step, **3 Steps pro Abformung** für präzisere Ergebnisse und all das online mit nur **3 Klicks**. Dank innovativer Softwarelösungen, integriertem Workflow und fortschrittlichen Behandlungsmöglichkeiten ist CA DIGITAL damit der richtige Partner für alle Praxen, die den Schritt in die Digitalisierung planen.

**CA DIGITAL - Ihre digitale Zukunft ist nur einen Klick entfernt: [www.ca-digit.com](http://www.ca-digit.com)**



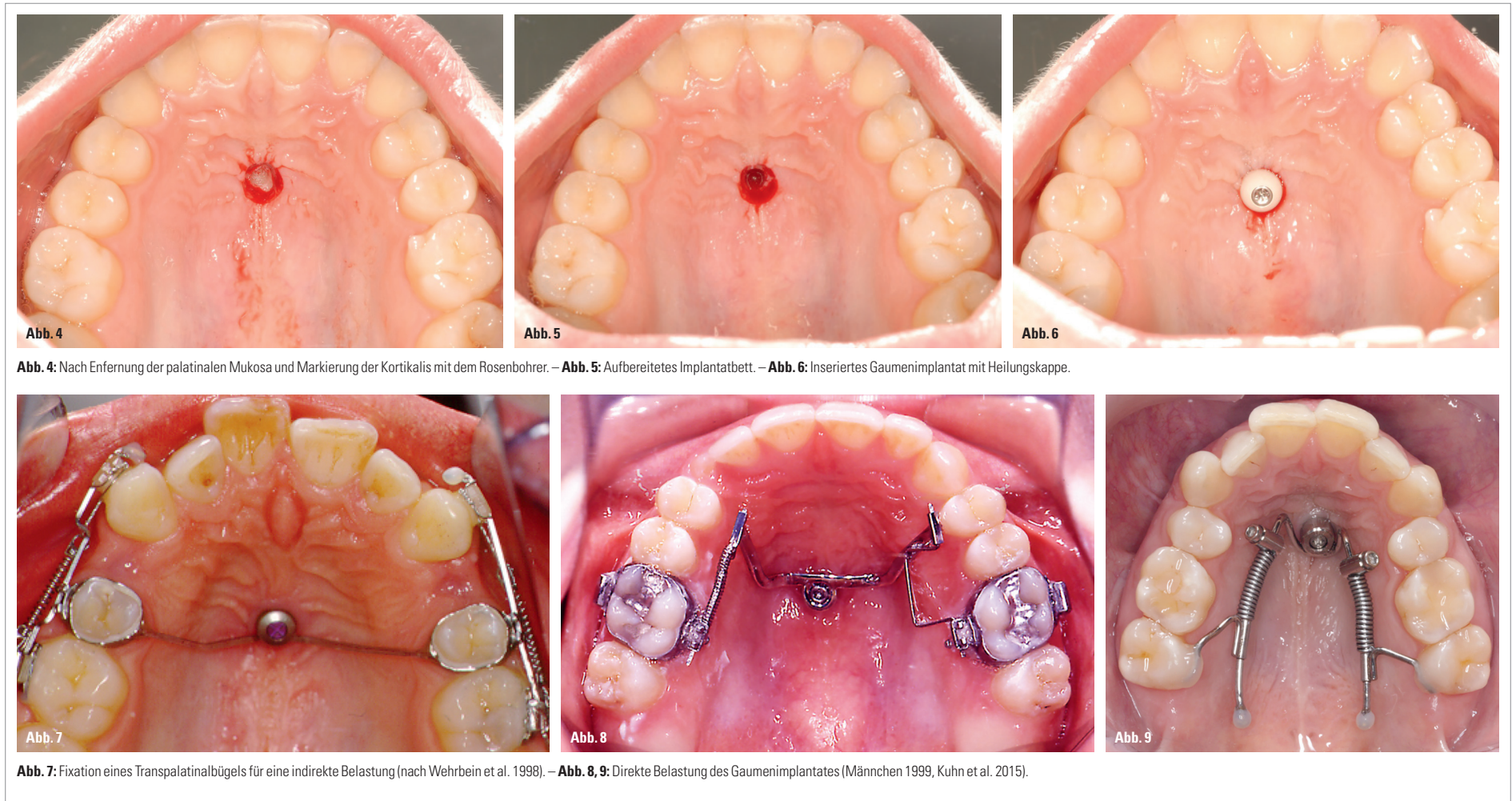


Abb. 4: Nach Entfernung der palatinalen Mukosa und Markierung der Kortikalis mit dem Rosenbohrer. – Abb. 5: Aufbereitetes Implantatbett. – Abb. 6: Inserteries Gaumenimplantat mit Heilungskappe.

Abb. 7: Fixation eines Transpalatinalbügels für eine indirekte Belastung (nach Wehrbein et al. 1998). – Abb. 8, 9: Direkte Belastung des Gaumenimplantates (Männchen 1999, Kuhn et al. 2015).

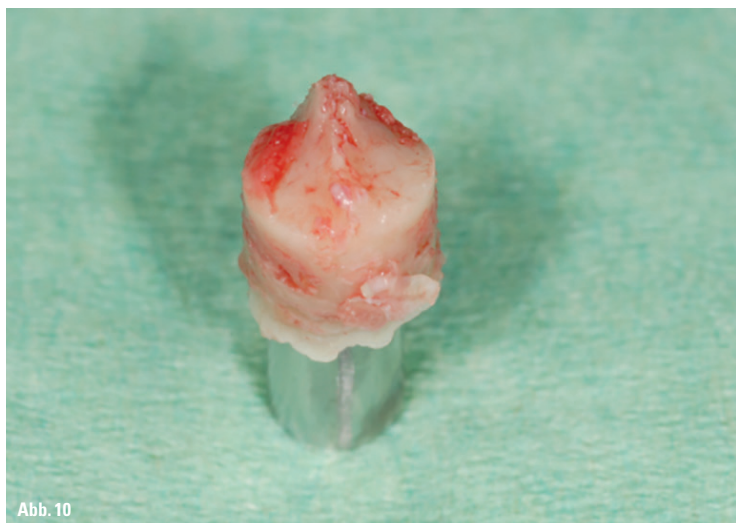


Abb. 10: Mithilfe eines Trepanbohrers chirurgisch entferntes Gaumenimplantat (Hänggi et al. 2015).

**KN Fortsetzung von Seite 8**

Es dauert zwölf Wochen, bis das palatinale Implantat genügend osseointegriert ist und belastet werden kann. Während dieser Zeit sollte es funktionell nicht belastet werden. Nach drei Monaten erfolgt die Alginatabdrucknahme und das Implantat kann folglich gegen einen Transpalatinalbogen direkt oder indirekt belastet werden (Abb. 7 bis 9). Trotz einer dreimonatigen Einheilphase wird durch diese absolute Verankerung die kieferorthopädische Behandlung vereinfacht und beschleunigt (Trisi & Rebaudi 2002). Bis heute gibt es keine schlüssigen Daten über eine allfällig frühere Belastung (Crismani et al. 2006, Schätzle et al. 2009). Bis vor Kurzem mussten nach abgeschlossener kieferorthopädischer Behandlung Gaumenimplantate chirurgisch entfernt werden. Dazu wurde ein Führungszylinder auf dem Gaumenimplantat mit einer Okklusalschraube fixiert und anschließend mit einem Trepanbohrer von 5,5 mm Durchmesser umbohrt (Abb. 10). Das vom angrenzenden Knochen freigebohrte Implantat musste dann mit einer gewöhnlichen Extraktionszange entfernt werden. Kliniker, die zum ersten Mal ein osseointegriertes Implantat entfernen, überrascht der hohe Kraftaufwand für die Entfernung. Die resultierenden Komplikationen sind vermutlich auf die ungenügende Wasserkühlung des Hohlzylinders und damit des angrenzenden Knochens zurückzuführen, da während des Explantationsvorganges wenig Kühlwasser in den Spalt zwischen Implantat und Knochen eindringen kann. Die Störungen waren meist von vorübergehender Natur und nur von kurzer Dauer. Obwohl nur ein verschwindend kleines Risiko einer bleibenden Schädigung des Gefäß-Nerven-Stranges besteht, galt es, den Patienten hinsichtlich dieses Risikos zu informieren (Fäh & Schätzle 2014).

Es konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, osseointegrierte Minischrauben nach Abschluss der Behandlung einfach wieder herauszuschrauben (Favero et al. 2007). Analog kann mittels eines speziellen Ausdrehschlüssels das palatinale Implantat ohne zusätzlichen Knochen atraumatisch entfernt werden (Hänggi et al. 2015; Abb. 11). Diese nichtinvasive Explantationsmethode weist dabei signifikant weniger Komplikationen auf und wird von den Patienten deutlich besser toleriert. Zudem kann unter normalen Umständen ganz auf eine Anästhesie verzichtet werden. Lediglich bei einer tiefen Insertion resp. hyperplastischer Gingiva ist eine Lokalanästhesie empfehlenswert, da dies ansonsten zu Schmerzen beim Befestigen des Ausdrehschlüssels führen kann (Hänggi et al. 2015).



**Zusammenfassung**

Osseointegrierte palatinale Implantate wie das Orthosystem® sind jeglichen anderen Verankerungsmethoden im Oberkiefer überlegen (Schätzle et al. 2009). Indikationen für eine solche Verankerung sind inadäquate parodontale Verankerung, Abneigung gegen patientenabhängige Verankerungsalternativen, Vermeiden unerwünschter Nebeneffekte von herkömmlichen Verankerungsapparaturen, ästhetische Aspekte und das Vermeiden eines orthognathen chirurgischen Eingriffs nach Wachstumsabschluss. Zudem kann bei einem angestrebten Lückenschluss gegen eine absolute Verankerung die prothetische Versorgung einer Schalllücke vermieden werden. Obwohl die kieferorthopädische Behandlung schneller und voraussagbarer abgeschlossen werden kann, muss der Patient sich einem kleinen, aber gut tolerierten, chirurgischen Eingriff unterziehen. Die neue, nichtinvasive Gaumenimplantatentfernung führt zu weniger medizinischen und technischen Zwischenfällen und hat die Akzeptanz seitens der Patienten verbessert. Die zusätzlichen Behandlungskosten müssen hier klar gegen andere Behandlungsalternativen abgewogen werden. Die einfache Handhabung, die geringe Belastung bei der Insertion und Entfernen des palatinalen Implantates sowie die zuverlässige Erfolgsrate (Jung et al. 2007, 2009, 2012, Männchen & Schätzle 2008, Schätzle et al. 2009, Asscherickx et al. 2010, Züger et al.

2014) sind unabdingbar für die hohe Akzeptanz dieser Behandlung durch die kieferorthopädischen Patienten. Vor 25 Jahren wurde die erste wissenschaftliche Publikation über das Gaumenimplantat veröffentlicht. Anlässlich dieses Jubiläums organisiert die Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin der Universität Zürich in Zusammenarbeit mit ITI und der Institut Straumann AG am Samstag, dem 23. September 2017, ein internationales Symposium. Anmeldungen unter: [www.kongressadministration.ch](http://www.kongressadministration.ch)

**KN Kurzvita**

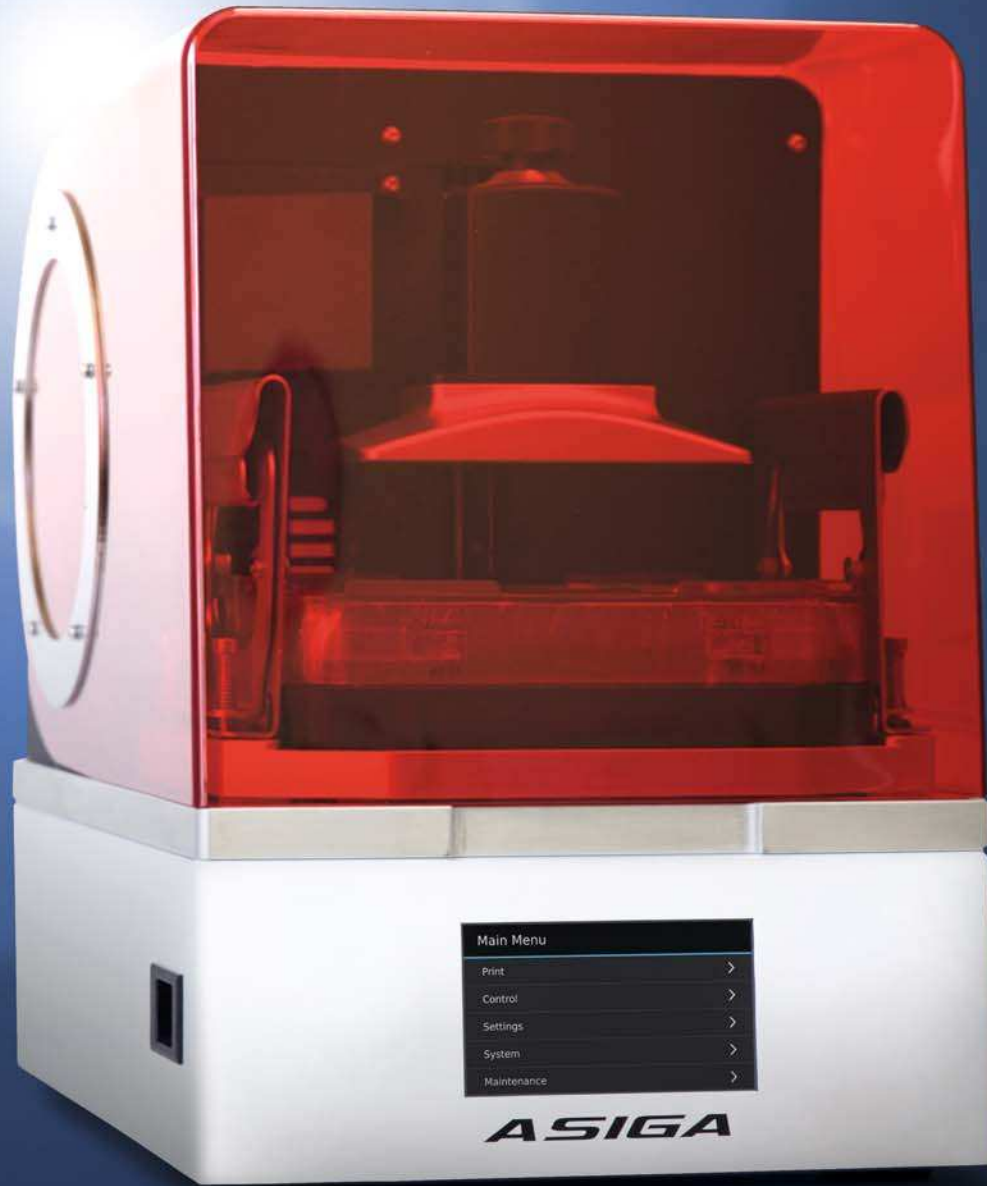
Priv.-Doz. Dr. Dr. Marc Schätzle  
[Autoreninfo]

**KN Adresse**

**Priv.-Doz. Dr. Dr. Marc Schätzle**  
Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin  
Zentrum für Zahnmedizin  
Plattenstr. 11  
8032 Zürich, Schweiz  
Tel.: +41 44 6343214  
Fax: +41 44 6344304  
[www.yoursmile.ch](http://www.yoursmile.ch)

Literatur

Abb. 11: Nichtinvasiv explantiertes Gaumenimplantat (Hänggi et al. 2015).



Aufbissschienen  
und Bohrschablonen  
IMPRIMO® LC Splint



Arbeitsmodelle  
IMPRIMO® LC Model



Individuelle  
Funktionslöffel  
IMPRIMO® LC Impression



Dentale Gussobjekte  
IMPRIMO® LC Cast



KFO-Transfermasken  
IMPRIMO® LC IBT



Zahnfleischmasken  
IMPRIMO® LC Gingiva



**IMPRIMO®** system

## 3D-Druck in High Definition.

Das IMPRIMO® System – die abgestimmte Produktpalette für den digitalen Workflow in Ihrem Labor.

- // Der kompakteste UV HD 3D-Drucker im Dentalbereich
- // Speziell entwickeltes Materialportfolio
- // Individueller Support für die gesamte Gerätelebensdauer
- // Persönlicher Vor-Ort-Service
- // Ihr Partner für die gesamte digitale Prozesskette

SCHEU-DENTAL GmbH  
www.scheu-dental.com

phone +49 2374 9288-0  
fax +49 2374 9288-90

