

DIE WICHTIGKEIT VON IMPLANTAT- SEKUNDÄRTEIL-VERBINDUNGEN

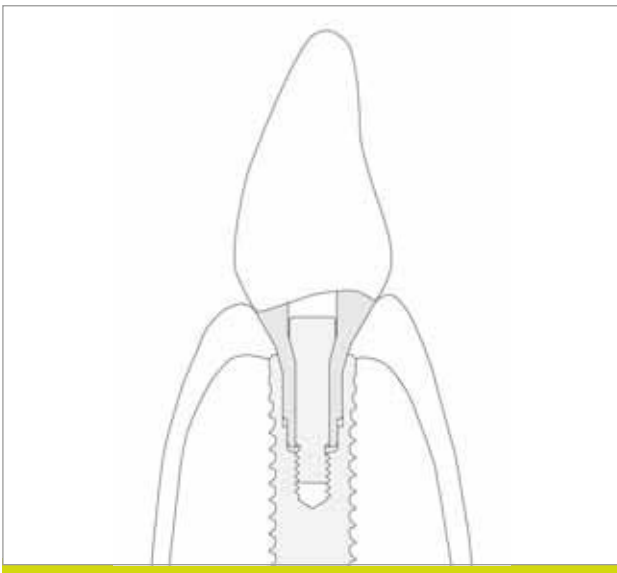


Die Wichtigkeit von Implantat-Sekundärteil-Verbindungen für den Erfolg implantatgestützter Restaurationen

In diesem Dokument befassen wir uns vor allem mit der Wichtigkeit qualitativ hochwertiger Prothetikkomponenten und insbesondere der Sekundärteil-Implantat-Verbindung. Eine Grundvoraussetzung ist die professionelle Arbeit des restaurativen Teams. Qualitativ hochwertige Produkte erleichtern die Arbeit des Chirurgen und Zahntechnikers und machen das Behandlungsergebnis vorhersagbarer. Das Geschick des Chirurgen beim Setzen des Implantats sowie die Erfahrung und das Können des Zahntechnikers bei der Gestaltung der prothetischen Restauration sind jedoch zweifellos die relevantesten Faktoren für das erfolgreiche Ergebnis der Behandlung.

Erfolgreiche Implantattherapie ist nicht nur das Resultat eines gut osseointegrierten Implantats mit vorteilhaften Auswirkungen auf den Knochen und das Weichgewebe. Ein Grossteil des Erfolgs, insbesondere in Bezug auf Ästhetik sowie Lebensqualität und Zufriedenheit des Patienten, hängt von den Prothetikelementen ab¹. Vor allem die Verbindung zwischen dem Implantat und dem Sekundärteil kann von grosser Wichtigkeit sein, wenn es um langfristige Stabilität und das erfolgreiche Ergebnis einer Restauration geht^{2,3}.

Dieses Dokument befasst sich mit den Eigenschaften einer Implantat-Sekundärteil-Verbindung im Hinblick auf Handhabung, Stabilität, Festigkeit, biologische und klinische Aspekte sowie dem Erfolg einer Restauration. Das richtige Gleichgewicht zwischen Verbindungsdesign, verwendeten Materialien, präziser und hochmoderner Fertigung, strengen Qualitätskontrollen sowie langjähriger Erfahrung von Straumann liefert Prothetikkomponenten mit hoher Verlässlichkeit und schafft Vertrauen für den Patienten und den restaurativ tätigen Zahnarzt.



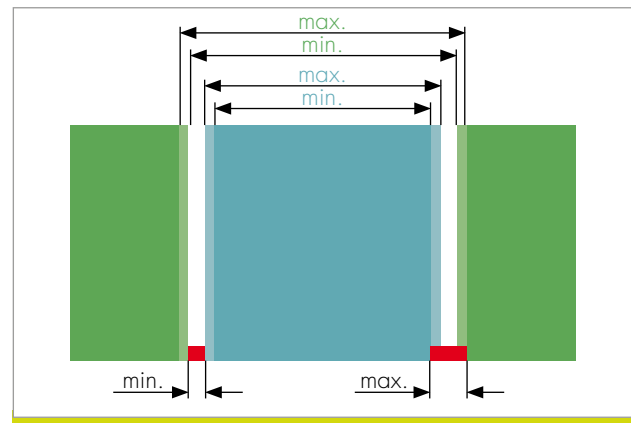
Materialien und Eigenschaften

Die in prothetischen Komponenten verwendeten Materialien spielen eine wichtige Rolle. Der Einsatz modernster Materialien für Sekundärteil, Schraube und Implantat führen zu einer angemessenen End- und Ermüdungsfestigkeit der Prothetikkomponente. Deshalb ist die richtige Auswahl von Materialien entscheidend für Teile mit optimalen Materialeigenschaften.

Ein weiterer entscheidender Aspekt ist die Verwendung qualitativ hochwertiger Materialien. Straumann hat ein Qualitätssystem mit sehr hohem Standard und führt so gründliche Inspektionen aller Rohmaterialien durch, bevor sie in den Fertigungsprozess gelangen. Dies gewährleistet, dass nur qualitativ hochwertige Materialien entsprechend internen Anforderungen verwendet werden, die höher sind als geltende Normen und Standards.

Toleranzen

Ergänzend zum Design spielen die Toleranzen von Sekundärteil, Schraube und Implantat ebenfalls eine wichtige Rolle bei einer Implantat-Sekundärteil-Verbindung. Toleranz bedeutet den zulässigen Grenzwert oder die Grenzwerte der Schwankungen bei einer physikalischen Dimension, die von einer nominellen Dimension abweicht. Dimensionstoleranzen definieren beispielsweise den möglichen Zwischenraum zwischen zwei verbindenden Komponenten (z. B. dem äusseren Durchmesser eines Sekundärteils und dem inneren Durchmesser eines Implantats, wie es die Abbildung unten zeigt). Geometrische Toleranzen definieren die Form eines Merkmals innerhalb eines bestimmten Toleranzbereichs.



Intelligente Toleranzen beim Design sowie Hochpräzisionsfertigung sind entscheidend für das Ineinandergreifen und die Funktionstüchtigkeit der Teile. Die exakte Passform von Sekundärteil, Schraube und Implantat wird durch harmonische Anpassung der Toleranzen für die Leistungsfähigkeit der Teile erreicht.

Dabei ist es erforderlich, geeignete Toleranzen festzulegen, um eine korrekte Funktionsweise aufrecht zu erhalten. Straumann®-Sekundärteile und Schrauben für Straumann®-Implantate sind für eine gemeinsame Langzeitfunktion konzipiert, die durch einen kontrollierten Produktions- und Inspektionsprozess gewährleistet wird.

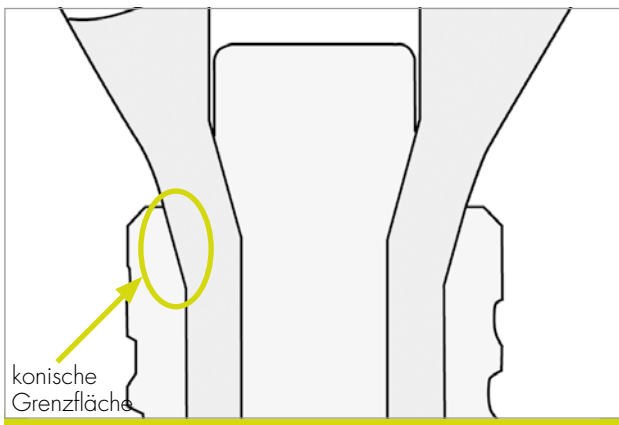
Aufeinander abgestimmte Toleranzen minimieren die Möglichkeit von Verschiebungen von Sekundärteilen in Implantaten mit und ohne Anwendung von Kräften, was zu einer Verbindung mit minimaler Abnutzung und maximaler Stabilität führt. Toleranzen, die nicht auf eine Implantat-Sekundärteil-Verbindung in ihrer vorgesehenen Verwendung ausgerichtet sind, können einen negativen Einfluss auf die Stabilität und Haltbarkeit der Restauration haben. Deshalb empfiehlt Straumann die ausschliessliche Verwendung von Original-Straumann-Komponenten für alle ineinander greifenden Teile, da Mitbewerber die Toleranzen von Straumann nicht kennen. Die Kombination von Straumann-Produkten mit Teilen anderer Hersteller führt zum Erlöschen der Straumann®-Garantie.

Design

Verbindungsdesign

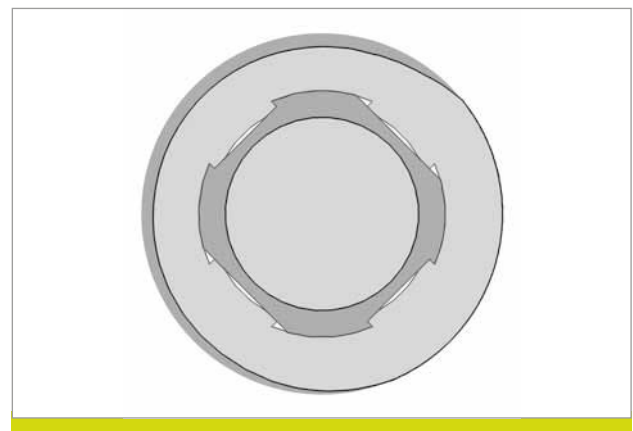
Die Form der lasttragenden Oberfläche ist von grosser Wichtigkeit^{4,5,6,7}. Sie ist so gestaltet, dass ein dichter Verschluss der Verbindung ermöglicht¹⁵ und die Empfindlichkeit gegenüber lateralen Kräften reduziert wird. Eine konische Form sorgt für ausgezeichnete Lastübertragung von Sekundärteilen auf Implantate^{6,7}, gute Verschlusseigenschaften sowie eine definierte Einsetzposition des Sekundärteils und ist so gestaltet, dass Mikrospalten vermieden werden¹⁵.

Die konische Form der Verbindung ermöglicht eine gleichmässige Lastverteilung und verhindert das Auftreten von Spitzenbelastungen innerhalb von Implantat, Sekundärteil und zugehöriger Schraube^{6,7}.



Nicht nur die Form der lasttragenden Oberfläche, sondern auch das Greifen des Teils im Implantat spielt eine bedeutsame Rolle³.

Bei den Straumann® Bone Level Implantaten, als Beispiel, wurde die CrossFit®-Verbindung (Abbildung unten) so gestaltet, dass sie für eine Führung während des Einsetzens sorgt und Belastungskräfte auf das Implantat verteilt.



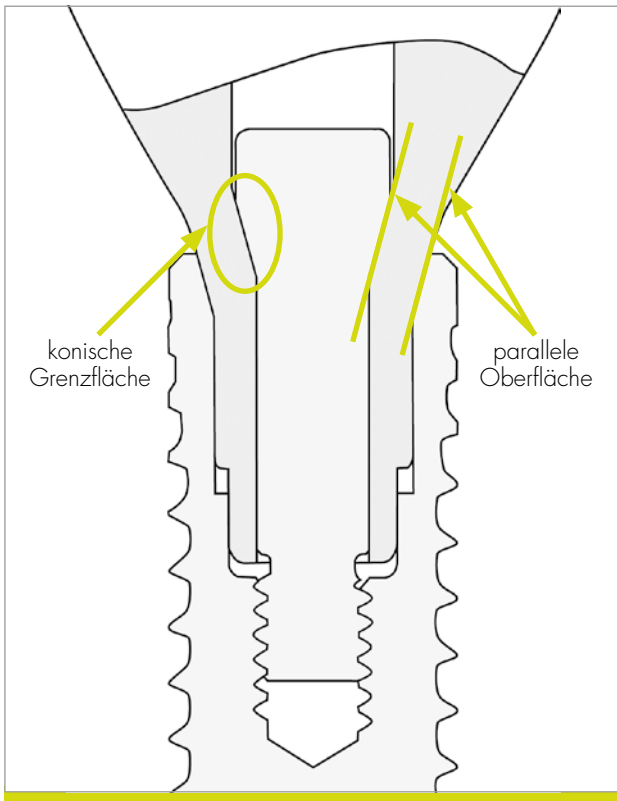
Bei den Straumann® Soft Tissue Level Implantaten wurde das synOcta® Sekundärteil so konzipiert, dass es Führung während des Einsetzens bietet und Belastungskräfte absorbiert, um Bewegungen des Kappchens zu minimieren.

Eine Angleichung des Designs von ineinander greifenden Teilen ist äusserst wichtig. Eine Restauration ist nur so stabil wie ihr schwächstes Element; deshalb ist es sehr wichtig, Merkmale und Dimensionen im Hinblick auf die Restauration als ganzes zu gestalten und nicht nur eine einzelne Komponente zu berücksichtigen, z. B. nur das Implantat oder nur das Sekundärteil. Aufeinander abgestimmte Designs von Sekundärteil, Schraube und Implantat folgen dem Bestreben, optimale Festigkeit und Lastverteilung der Gesamtkonstruktion zu erreichen^{6,7}, und sorgen für eine starke und zuverlässige Verbindung mit hoher Stabilität und langer Haltbarkeit. Für präzise Passung und ideale Lastverteilung hergestellte Komponenten tragen dazu bei, die Erhaltung von krestalem Knochen und langfristige Ästhetik zu gewährleisten². Deshalb empfiehlt Straumann die ausschliessliche Verwendung von Original-Straumann-Komponenten für alle ineinander greifenden Teile, da Mitbewerber die Dimensionen und Merkmale von Straumann nicht kennen.

Design der Basis-/Okklusalschrauben

Das Design der Schraube spielt eine entscheidende Rolle bei der Stabilität und langfristigen Zuverlässigkeit einer Verbindung⁹. Ein Design mit einem konischen Abschnitt am Schraubenkopf und Sekundärteil vergrößert die Oberfläche, um eine Rotation der Schraube zu verhindern, und minimiert so die Gefahr einer Schraubenlockerung^{9,10}. Ausserdem sind der Konus an der Schraube und der Konus an der Verbindung (nur bei Titan-Sekundärteilen) zwischen Implantat und Sekundärteil parallel gestaltet, um eine optimale Klemmkraft zwischen den ineinander greifenden Teilen zu gewährleisten.

Die Schraube muss auch axiale Belastungen tragen, die durch den Anziehvorgang auftreten; demnach ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Designmerkmalen und Dimensionen wichtig, um Lockerung und Bruch von Schrauben zu vermeiden.



Oberflächenqualität

Glatte Oberflächen an Komponenten in Kontakt verschleissen die ineinander greifenden Flächen und reduzieren die Abnutzung¹¹. Dies führt zu einer Verbindung mit minimaler Abnutzung und demzufolge guter Stabilität. Eine glatte Oberfläche kann auch das Auftreten von Abriebpartikeln reduzieren oder minimieren¹¹.

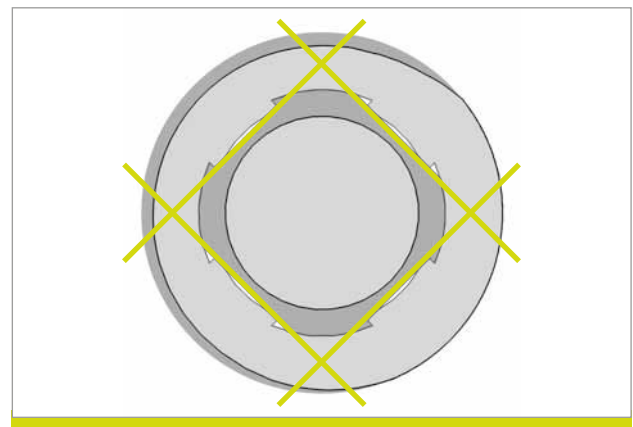
Handhabung

Zusammensetzen

Die Handhabungseigenschaften sind ein weiterer wichtiger Faktor, sowohl für den restaurativ tätigen Zahnarzt (in Bezug auf das Zusammenfügen der Prothetikkomponenten auf dem Implantat) als auch für den Zahntechniker (in Bezug auf den Aufbau der Restauration auf dem Meistermodell). Während des Zusammensetzens sind eine gute Führung und taktiles Feedback (vor allem nach Abschluss des Zusammensetzens) wichtig. Das Resultat ist ein problemloses Einsetzverfahren, das hilft, Zeit zu sparen, schlechte Sichtverhältnisse kompensiert und keine Röntgenaufnahmen erfordert, um das korrekte Einsetzen der Prothetikkomponenten zu bestätigen. Dies ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für den restaurativ tätigen Zahnarzt, da die Sichtverhältnisse im Mund eines Patienten eingeschränkt sein können.

Geometrie

Ein Aspekt des Designs ist die Geometrie der Verbindung. Verbindende Oberflächen (in der Abbildung unten grün hervorgehoben) verhindern eine Rotation des Sekundärteils im Implantat und können demnach nur in ihrer korrekten Orientierung zusammengesetzt werden. Dieses Merkmal sorgt für präzise Orientierung, präzises wiederholtes Einsetzen des Sekundärteils und eine stabile Verbindung des Zahnersatzes zum Implantat.

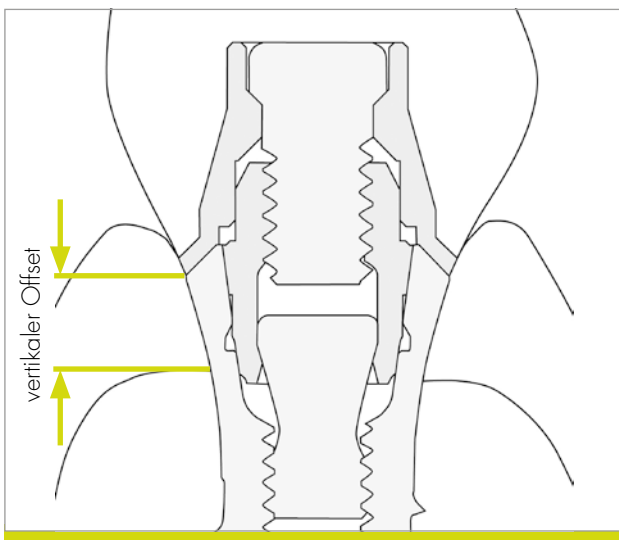


Biologische Aspekte

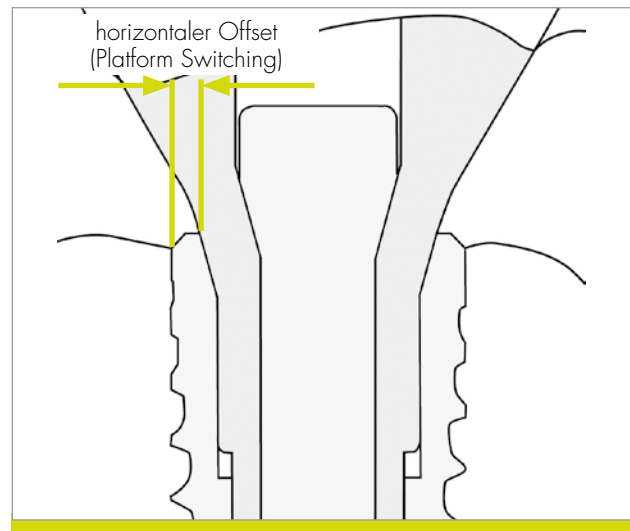
Die individuelle Mundhygiene des Patienten ist ein relevanter biologischer Aspekt, der das erfolgreiche Ergebnis von Restaurationen beeinflussen kann¹⁶. Wie die Implantat-Sekundärteil-Grenzfläche das Wachstum des Knochens und des umgebenden Weichgewebes beeinflusst, ist ein wichtiger Erfolgsfaktor bei Restaurationen¹⁴. Ein Spalt zwischen Sekundärteil und Implantat, verursacht beispielsweise durch Dimensionen und Toleranzen, die nicht aufeinander abgestimmt sind, kann zu Infiltration und Ansammlung von Bakterien führen und nachfolgend den Erfolg der Behandlung beeinträchtigen¹².

Biologische Breite

Ein intelligentes Design der Verbindung, wie es weiter oben in diesem Dokument beschrieben wurde, reduziert die bakterielle Infiltration in Mikrospalten, den Ausgangspunkt der bakteriellen Kontamination⁸. In diesem Zusammenhang spielt die Berücksichtigung der biologischen Breite – des Abstands von der Knochenkante zum Mikrospalt (Punkt auf der Oberfläche an der Implantat-Sekundärteil-Verbindung) – eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung von Sekundärteilen und Implantaten⁸. Die biologische Breite sollte so gross wie möglich sein^{12,13}; deshalb sollte die Verbindung so weit wie möglich vom Knochen entfernt liegen. Dies kann mit einem Implantatdesign mit Durchtritt auf Höhe des Weichgewebes (vertikaler Offset) oder mit einem Implantatdesign mit Durchtritt auf Höhe der Knochenkante mit so genanntem "Platform Switching" (horizontaler Offset durch interne Verbindung) erreicht werden.



Implantatdurchtritt auf Höhe des Weichgewebes



Implantatdurchtritt auf Höhe der Knochenkante

Ein Design entsprechend diesen Anforderungen vermeidet die Infiltration von Bakterien, was wichtig ist, da es bakterielle Kontamination und damit zusammenhängende Entzündung sowie Knochenverlust vermeidet^{4,15}.

Straumann gestaltet Sekundärteile und Implantate mit spezifischen Toleranzen am konischen Abschnitt (lasttragende und verschliessende Oberflächen zwischen Sekundärteil und Implantat), um sicherzustellen, dass die Verbindung dicht verschlossen ist, damit kein Mikrospalt entsteht⁵.

Material-Biokompatibilität

Biokompatibilität des Materials und Kompatibilität mit anderen Materialien sind ebenfalls sehr wichtig. Biokompatibilität von restaurativen Teilen kann zu unerwünschten Gewebereaktionen sowie Entzündungen von Knochen und Weichgewebe bei Patienten führen.

Die Materialkompatibilität ist wichtig für Komponenten, die in Kontakt miteinander kommen, wie etwa Sekundärteil, Schraube und Implantat. Ineinander greifende Teile aus unterschiedlichen Materialien können eine galvanische Korrosion auslösen¹⁷, einen Prozess, der in Gang gesetzt werden kann, wenn zwei oder mehrere verschiedene Arten von Metall in Gegenwart eines Elektrolyten (z. B. Speichel) in Kontakt miteinander kommen. Die entstehenden Korrosionsprodukte aus den Oberflächen der beteiligten Metalle können den umgebenden Knochen und das Weichgewebe kontaminieren und in die Mundhöhle des Patienten gelangen¹⁷. Straumann® verwendet nur Materialien, deren Biokompatibilität beurteilt wurde.

Klinische Aspekte der Implantat-Sekundärteil-Verbindung

Klinische Erfahrungen

Die bestmögliche langfristige Zuverlässigkeit von implantatbasierten Restaurationen kann durch klinische Daten nachgewiesen werden. Klinische Evidenz sorgt für unerschütterliches Vertrauen beim Patienten wie auch beim restaurativ tätigen Zahnarzt und bestätigt, dass Design, Toleranzen und Materialien von Straumann-Produkten zur bestmöglichen Langzeitversorgung für den Patienten beitragen.

Zusammenfassung

Dieses Dokument befasste sich mit den Eigenschaften einer Implantat-Sekundärteil-Verbindung im Hinblick auf Handhabung, Stabilität, Festigkeit, biologische und klinische Aspekte sowie Erfolg einer Restauration. Das richtige Gleichgewicht zwischen Verbindungsdesign, verwendeten Materialien, präziser und hochmoderner Fertigung, strengen Qualitätskontrollen sowie langjähriger Erfahrung von Straumann liefert Prothetikkomponenten mit hoher Verlässlichkeit und schafft Vertrauen für den Patienten und den restaurativ tätigen Zahnarzt.

Die Kombination von Straumann®-Sekundärteilen auf Straumann®-Implantaten wurde entwickelt, um die bestmögliche Leistungsfähigkeit der Implantat-Sekundärteil-Verbindung und somit der gesamten Restauration zu erreichen^{2,3}. Straumann®-Sekundärteile mit Schrauben und Straumann®-Implantate wurden füreinander entwickelt, um die Übereinstimmung von Design (Formen und Merkmalen), Toleranzen, Oberflächenqualitäten und verwendeten Materialien sicherzustellen.

Straumann® Implantat-Sekundärteil-Verbindungen wurden entwickelt, um:

- eine optimale Lastverteilung sicherzustellen, um Spitzenbelastungen zu reduzieren^{6,7};
- die Infiltration von Bakterien und Kontamination in Mikrospalten zu minimieren¹⁵;
- eine Design-Übereinstimmung von Sekundärteil, Schraube und Implantat zu haben, die für optimale mechanische Leistungsfähigkeit und langfristige Stabilität einer Restauration sorgt²;
- eine gute Handhabung von Sekundärteilen und Schrauben während des Zusammensetzens zu sichern; so erhält der Anwender z. B. mit echten Straumann®-Teilen taktiles Feedback, wenn ein Sekundärteil korrekt platziert und wenn eine Schraube fest angezogen ist.

Straumann® liefert Produkte auf der Basis von Innovation, Präzision, Zuverlässigkeit und Einfachheit.

Straumann®-Teile wurden einer mechanischen Testung unterzogen und mit hoher Präzision gefertigt, damit sie in einer bestimmten mechanischen Konfiguration funktionieren.

Durch die Kombination von Teilen verschiedener Hersteller erlischt die Straumann®-Garantie. Im Falle von Komplikationen aufgrund der Kombination von Teilen verschiedener Hersteller lehnt Straumann® jegliche Verantwortung ab.

Literatur:

- ¹ Carr AB. Successful long-term treatment outcomes in the field of osseointegrated implants: prosthodontic determinants. *Int J Prosthodont* 1998; 11(5):502-512
- ² Stanford, C.M. Achieving and maintaining predictable implant esthetics through the maintenance of bone around dental implants. *Compend. Contin. Educ. Dent.* 2002; 23(9 Suppl 2):13-20
- ³ Steinebrunner L. Implant-abutment interface design affects fatigue and fracture strength of implants. *Clin Oral Implants Res.* 19: 12, 1276-1284
- ⁴ Khraisat A, Stegaroiu R, Nomura S, Miyakawa O. Fatigue resistance of two implant/abutment joint designs. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 604-610
- ⁵ Maeda Y, Satoh T, Sogo M. In vitro differences of stress concentrations for internal and external-hex implant-abutment connections: a short communication. *J Oral Rehab* 2006; 33: 75-78
- ⁶ Merz BR, Hunenbart S, Belser UC. Mechanics of the implant-abutment connection: an 8-degree taper compared to a butt joint connection. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000; 15(4):519-26
- ⁷ Norton MR. An in vitro evaluation of the strength of an internal conical interface compared to a butt joint interface in implant design. *Clin Oral Impl Res* 1997; 8: 290-298
- ⁸ Brogginini N, McManus LM, Hermann JS, Medina R, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface. *J Dent Res.* 2006 May; 85(5):473-8
- ⁹ Kitagawa T, Tanimoto Y, Odaki M, Nemoto K, Aida M. Influence of implant/abutment joint designs on abutment screw loosening in a dental implant system. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005; 75B: 457-463
- ¹⁰ Norton MR. Assessment of cold-welding properties of the conical interface of two commercially available implant systems. *J Prosthet Dent* 1999; 81(2):159-166
- ¹¹ http://www.school-for-champions.com/science/friction_causes.htm, Surface roughness, downloaded on October 1st 2010
- ¹² Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibaldi S, Scarano S. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol* 2003; 74: 346-352
- ¹³ Gardner DM. Platform switching as a means to achieving implant esthetics. *N.Y.State Dent.J.*; 71, 3: 34-37
- ¹⁴ Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodont Res Dent* 2006; 26: 9-17
- ¹⁵ Dibart S, Warbington M, Fan Su M, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: the locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20: 732-737
- ¹⁶ Giannopoulou C. Effect of intracrevicular restoration margins on peri-implant health: Clinical, biochemical, and microbiologic findings around esthetic implants up to 9 years. *JOMI*, 2003 18 173-181
- ¹⁷ Bundy KJ. Corrosion and Other Electrochemical Aspects of Biomaterials. *Critical Reviews in Biomedical Engineering*, 1994, 22(3/4):139-251

www.straumann.com

International Headquarters

Institut Straumann AG
Peter Merian-Weg 12
CH-4002 Basel, Switzerland
Phone +41 (0)61 965 11 11
Fax +41 (0)61 965 11 01

© Institut Straumann AG, 2011. Alle Rechte vorbehalten.

Straumann® und/oder andere hier erwähnte Marken und Logos von Straumann® sind Marken oder eingetragene Marken der Straumann Holding AG und/oder ihrer verbundenen Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.