



BEGO SEMADOS®
RS/RSX-IMPLANTATE
BEGO SEMADOS®
RS/RSX-IMPLANTS

Design Merkmale
Design features

Partners in Progress



Design Merkmale der BEGO Semados® RS/RSX-Implantate

Der minimale Knochenverlust um ein Zahnimplantat ist eines der wesentlichen Designziele bei der Entwicklung von Zahnimplantaten. Nach der in der Biomechanik allgemein akzeptierten Theorie nach Frost [2], kann der Knochenverlust auf die unphysiologische Überbeanspruchung (Stichwort Overloading) am Eintritt des Implantates in den Knochen zurückgeführt werden. Um Überbeanspruchungen zu vermeiden, werden bei der BEGO Semados® RS/RSX-Line mehrere Design Merkmale angewendet:

Die Implantate der RS/RSX-Line weisen einen konischen Implantatkörper auf. Der Implantatkörper ist mit einem selbstschneidenden bionischen Gewinde versehen. Das bionische Gewinde reduziert die mechanischen Beanspruchungen im Implantatkörper und wirkt sich günstig auf den umgebenden Knochen aus.

Die Implantat-Abutment-Verbindung wurde nach dem bewährten Prinzip des 45 Grad Konus gestaltet. Durch den 45 Grad Konus ergibt sich eine biomechanisch günstige Krafteinleitung vom Abutment in das Implantat. Gleichzeitig entsteht unter physiologischer Belastung kein Mikrospace.

Die Implantate der RS/RSX-Line weisen einen Platform Switch von 0,25 mm auf. Durch den Platform Switch werden die Beanspruchungsspitzen im Knochen am marginalen Knochenrand reduziert. Das Platform Switching ist aber nur wirksam, wenn der Knochen nicht mehr als 0,5 mm unterhalb der Ebene des Platform Switch steht. Weicht der Knochen weiter zurück, ist das Platform Switching biomechanisch unwirksam. Um die Knochenbeanspruchung bei sehr geringem Knochenrückgang trotzdem gering zu halten, ist der Implantat Hals mit bionischen Mikrorillen versehen (zum Patent angemeldet, noch nicht offen gelegt). Die bionischen Mikrorillen reduzieren die Spannungsspitzen am marginalen Knochenrand und gleichzeitig an den Spitzen der Mikrorillen. Dadurch kann, auch wenn der Knochen unter die Ebene des Platform Switchings zurückweicht, eine deutliche Spannungsreduzierung im Knochen erreicht werden.

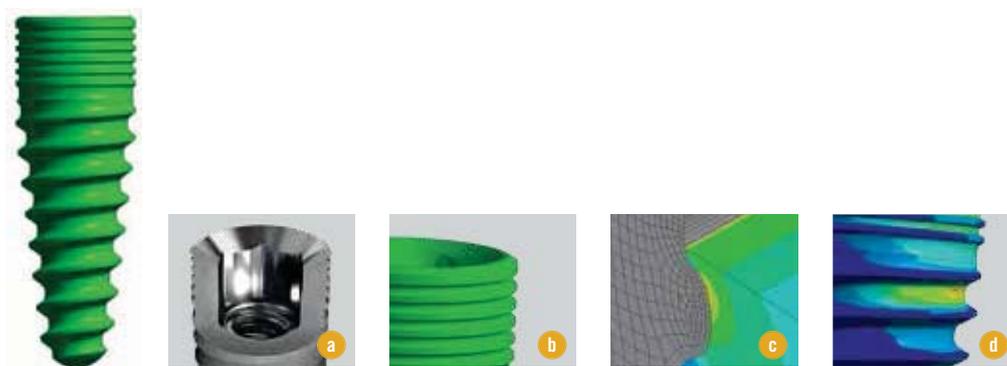


Bild 1: RSX-Implantat; a) 45° Konus, b) Platform switching, c) bionische Mikrorillen, d) bionisches Gewindedesign
Figure 1: RSX-Implant; a) 45° cone, b) Platform switching, c) Bionic microgrooves, d) Bionic thread design

Design features of the BEGO Semados® RS/RSX-implants

Minimal bone loss around a dental implant is one of the fundamental design objectives when developing dental implants. According to Frost's theory [2], which is widely accepted in the field of biomechanics, bone loss is linked to unphysiological overloading at the point where the implant enters the bone. To avoid overloading, the BEGO Semados® RS/RSX-Line boasts a number of design features:

The implants in the RS/RSX-Line display a conical implant body. The implant body is equipped with a self-tapping, bionic thread. The bionic thread reduces the mechanical loading on the implant body and is advantageous for the surrounding bone.

The implant-abutment connection was designed employing the tried-and-tested principle of the 45° cone. The 45° cone allows biomechanically advantageous transmission of forces from the abutment to the implant. At the same time, no micro-gap appears when subjected to physiological loading.

The RS/RSX implants feature platform switching of 0.25 mm. The platform switching reduces the loading peaks in the bone along the bone margin. However, platform switching is only effective if the bone is no more than 0.5 mm below the level of the platform switching. If the bone recedes, the platform switching is not biomechanically efficient. To keep the bone loading low in cases of very low bone recession, the implant neck is furnished with bionic microgrooves (patent pending, not yet published). The microgrooves reduce the stress peaks along the bone margin and along the tips of the microgrooves at the same time. This makes it possible to reduce stress in the bone considerably, even if the bone recedes below the level of the platform switching.

Design Merkmale im Einzelnen

Der 45 Grad Konus

Bei kleinen Konuswinkeln in der Implantat-Abutment-Verbindung kommt es unter Kaubelastung zum Aufdehnen des Implantatkörpers. Ähnlich wie beim Spalten von Holz mit einer Axt, entsteht ein Keileffekt. Dieser Keileffekt führt zu Zusatzbeanspruchungen im Knochen (Bild 2a). Durch Implantat-Abutment-Verbindungen mit größeren Konuswinkeln (z.B. 45 Grad) lässt sich der Keileffekt vermeiden und die Knochenbeanspruchung wird reduziert (Bild 2b) [1].

Für die Bakteriendichtigkeit der Implantat-Abutment-Verbindung ist es notwendig, den Mikrospace zwischen Implantat und Abutment während der Kaubelastung zu vermeiden. In Versuchen [8] und mit Finite Elemente Berechnungen [6] kann gezeigt werden, dass bei physiologischer Kaubelastung beim 45 Grad Konus kein Mikrospace entsteht.

Das Platform Switching

Unter dem Begriff Platform Switch wird der Durchmesserunterschied zwischen dem Abutment am Eintritt in das Implantat und dem Außendurchmesser des Implantates verstanden [7]. Befindet sich der Knochen genau an der Stelle des Durchmesserunterschiedes, ergibt sich für den Knochen eine biomechanisch günstige Situation. Durch den Durchmessersprung kann die Kraft etwas tiefer in den Knochen eingeleitet werden, wodurch es am marginalen Knochenrand zu einer Entlastung des Knochens kommt [7]. Der biomechanische Effekt des Platform Switching ist aber nur wirksam, wenn der Knochen genau auf der Ebene des Platform Switching steht. Entsteht bei der Insertion ein Abstand zwischen Knochen und der Ebene des Platform Switching von nur 0,5 mm oder geht der Knochen um den gleichen Betrag zurück, ist die biomechanische Wirkung aufgehoben. Um auch bei etwas tiefer stehendem Knochen eine Knochenentlastung zu erreichen, werden bei der RS/RXS-Line zusätzlich bionische Mikrorillen verwendet.

The design features in detail

The 45° cone

If the cone angles in the implant-abutment connection are small, the implant body spreads when subjected to masticatory loading. Similar to splitting wood with an axe, a wedge effect develops. This wedge effect results in additional loading in the bone (Fig. 2a). Implant-abutment connections with larger cone angles (e.g., 45°) avoid this wedge effect and bone loading is reduced (Fig. 2b) [1].

To ensure no bacteria enter the implant-abutment connection, it is essential to avoid development of a micro-gap between the implant and abutment when subjected to masticatory loading. Trials [8] and finite element calculations [6] have shown that no micro-gap forms when a 45° cone is used when subjected to physiological masticatory loading.

Platform switching

The term “platform switching” refers to the difference in diameter between the abutment where it enters the implant and the external diameter of the implant [7]. If the bone is exactly at the point of the diameter difference, this creates a biomechanically advantageous situation for the bone. The diameter change transfers the force deeper into the bone, which decreases the bone load along the bone margin [7]. However, the biomechanical effect of platform switching is only effective if the bone is exactly at the level of the platform switching. If, during insertion, a gap of just 0.5 mm appears between the bone and the level of the platform switching or if the bone recedes by the same amount, the biomechanical effect will disappear. To relieve the loading on the bone in cases where the bone is somewhat deeper, the RS/RXS-Line implants also feature bionic microgrooves.



Bild 2: Spannungsreduzierung durch 45 Grad Konuswinkel; a) kleiner Konuswinkel, b) 45° Konus

Figure 2: The 45° cone angle reduces stress; a) Small cone angle, b) 45° cone

Die bionischen Mikrorillen

Im oberen Bereich des Implantates sind bei der RS/R SX-Line bionische Mikrorillen angeordnet (zum Patent angemeldet, noch nicht offen gelegt). Die Mikrorillen sind so gestaltet, dass sowohl eine Spannungsreduzierung direkt am marginalen Knochenrand als auch eine Spannungsreduzierung an der Spitze der Rillen entsteht. Die Spannungsreduzierung beträgt gegenüber Implantaten ohne Mikrorillen (Mikrogewinden) bis zu 50%.

Die Bilder (3a und 3b) zeigen ein Implantat ohne Mikrorillen (Mikrogewinde). Am marginalen Knochenrand entsteht eine hohe Beanspruchung, die zu Knochenverlust führen kann [7] (roter Bereich in Bild 3b). Durch die bionischen Mikrorillen wird die Knochenbeanspruchung deutlich reduziert. Sowohl am marginalen Knochenrand als auch an den Spitzen der Mikrorillen treten deutlich reduzierte Beanspruchungen auf. Es entsteht eine gleichmäßigere Beanspruchung des Knochens (Bild 3c und 3d).

Das bionische Gewindedesign

Durch Anwendung des Axioms der konstanten Spannungen nach Mattheck [3-5] lassen sich die Gewinde des Implantates beanspruchungsgerecht gestalten. Die bionische Gewindestruktur weist deutlich niedrigere Spannungen im Implantat auf. Zusätzlich kann auch die Spannung im Knochen reduziert werden.

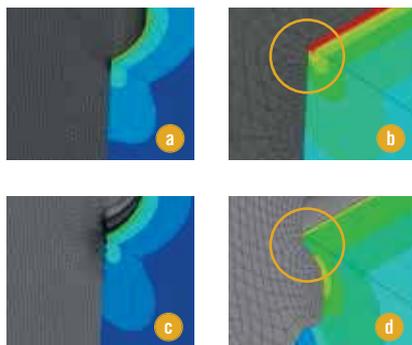


Bild 3: Spannungsreduzierung durch bionische Mikrorillen
Figure 3: Stress reduction through bionic microgrooves

Bionic microgrooves

The RS/R SX-Line implants have bionic microgrooves in the top area of the implant (patent pending, not yet published). The microgrooves are designed to reduce the stress directly at the bone margin and reduce the stress at the tips of the grooves at the same time. Compared with implants without microgrooves (microthreads), the reduction in stress is up to 50%.

Figures (3a and 3b) show an implant without microgrooves (microthreads). High loads appear at the bone margin, which can result in bone loss [7] (red area in Figure 3b). The bionic microgrooves considerably reduce bone loading. As such, the loads that occur at the bone margin and at the tips of the microgrooves are considerably reduced. The load is distributed more equally throughout the bone (Figures 3c and 3d).

The bionic thread design

Application of Mattheck's [3-5] axiom of uniform stress makes it possible to design the implant's threads to cope ideally with loads. The bionic thread structure generates considerably lower stresses in the implant. In addition, stress in the bone can also be reduced.

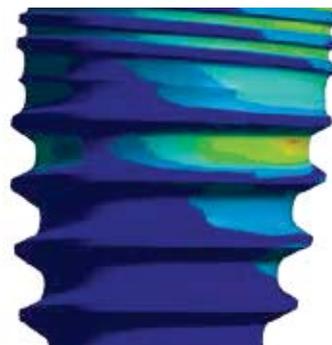


Bild 4: Bionisches Gewindedesign
Figure 4: Bionic thread design

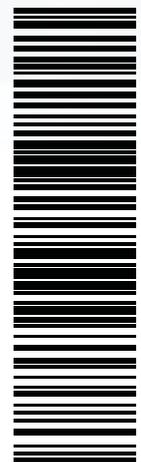


Literatur

Literature

1. Flach, M. / Streckbein, P. (2009): Knochenfreundlicher Kompromiss, Dental Magazin, 27:48-53.
2. Frost, H. M. (2003): Bone's mechanostat: a 2003 update, Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol, 275:1081-1101.
3. Mattheck, C. (1997): Design in der Natur – der Baum als Lehrmeister, Freiburg: Rombach Verlag.
4. Mattheck, C. (2003): Kerbspannungen sind Biegespannungen – was sind gute und böse Kerben? Mat.-wiss. u. Werkstofftechnik, 34:427-429.
5. Mattheck, C. (2004): Gibt es eine Universalkerbkontur nach dem Vorbild der Natur? Mat.-wiss. u. Werkstofftechnik, 35:582-586.
6. Streckbein, P. / Streckbein, R. G. / Wilbrand, J. F. / Malik, C. Y. / Schaaf, H. / Howaldt, H. P. / Flach, M. (2012): Non-linear 3D evaluation of different oral implant-abutment connections, J Dent Res, 91:1184-1189.
7. Tabata, L. F. / Rocha, E. P. / Barao, V. A. / Assuncao, W. G. (2011): Platform Switching: Biomechanical Evaluation Using Three-Dimensional Finite Element Analysis, The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, 26:482-492.
8. Zipprich, H. / Weigl, P. / Lange, B. / Lauer, H.-C. (2007): Erfassung, Ursachen und Folgen von Mikrobewegungen am Implantat-Abutment-Interface. Implantologie, 15:31-46.

www.bego.com



BEGO Implant Systems GmbH & Co. KG
Wilhelm-Herbst-Str. 1 · 28359 Bremen, Germany
Tel. +49 421 2028-246 · Fax +49 421 2028-265
E-mail info@bego-implantology.com · www.bego.com

REF 84373/01 · PVS · © by BEGO 2015-12