

# Das Dämpfungsverhalten unterschiedlicher Kronenaufbauten auf dentalen Implantaten

*Lukas, Dieter; Meschenmoser, Andreas; Schulte, Willi*

Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Parodontologie, Sonderforschungsbereich 175 "Implantologie"  
Projektbereich A "Chirurgie und Klinik dentaler Implantate", Osianderstr. 2-8, D-72076 Tübingen am Neckar

Tafeldemonstration auf der Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- u. Kieferhkl. Mainz: 13. und 14. Januar. 1994.

---

## EINLEITUNG

Die Eignung des Periotestverfahrens (Hersteller: , Bensheim an der Bergstrasse) zur Charakterisierung des Parodontiums natürlicher Zähne oder des knöchernen Implantatbettes wurde in mehreren Publikationen beschrieben [siehe <http://www.periotest.de>]. Ein zusätzliches Anwendungsgebiet für das Periotestgerät ist die Bestimmung der Dämpfungscharakteristik von verschiedenen prothetischen Suprakonstruktionen auf enossalen Implantaten.

In diesem Modellversuch wird das Dämpfungsverhalten unterschiedlicher Kronenverankerungen auf Einzelimplantaten mit dem Periotestverfahren vergleichend untersucht.

## MATERIAL UND METHODEN

Die Implantate wurden in ein Unterkiefermodell aus Heißpolymerisat (Palapress, Firma Kulzer) eingegossen ([Bild 1](#)): drei Frialit II-Implantate (Fa. Friatec) regio 44, 45, 46, zwei Bonedit-Vollschraubenimplantate (Fa. Straumann) regio 34, 35 und ein IMZ-Implantat (Fa. Friatec) regio 36. Modell und Periotesthandstück wurden zueinander fixiert ([Bild 2](#)), wie von Schwieder [1990] beschrieben.

*Ohne Aufbauten* ergaben Periotestmessungen, jeweils am oberen Rand des Implantattellers, für alle sechs Implantate identische Periotestwerte von -6. Das entspricht in vivo dem Dämpfungswert vollständig osseointegrierter Implantate.

Nach Aufschrauben der handelsüblichen Aufbaupfosten auf die Implantatkörper und Fixierung durch Drehmomentschlüssel erfolgte die vergleichende Periotest-Messung dieser Pfosten *ohne Kronen* (beim Boneditimplantat einschließlich Octasystem; entfällt für IMZ-Implantat).

Danach wurden die Frialit II-Implantate mit je einer horizontal und axial verschraubten und mit Zement (Temp Bond) fixierten Einzelkrone prophetisch versorgt. Die Bonedit-Implantate wurden mit axial verschraubter und mit zementierter Krone, sowie das IMZ-Implantat mit IMC und axial verschraubter Einzelkrone versorgt.

## ERGEBNISSE

Die Aufbauten ohne Kronen zeigten bei allen Implantatsystemen einen konstanten Periotestwert von -5 bis -6. Die Aufbauten besitzen somit keine Dämpfungseigenschaft. ([Tab. 1.](#))

Die Kronen zeigen je nach Verankerungsart deutliche Unterschiede im Dämpfungsverhalten. Die zementierte Krone ergab Periotestwerte von -5 bis -6, was den Werten des Implantates mit Aufbaupfostens entspricht.

Die Horizontalverschraubung bewirkt eine Anhebung der Periotestwerte um 2-3 Einheiten auf -3.

Die größte Dämpfungspotenz besitzt die axial verschraubte Krone, abhängig von der Höhe des Drehmomentes, mit der die Axialschraube durch die Krone im Implantatkörper festgedreht wird. Bei Verwendung eines hohen Drehmomentes von über 140 Nm war keine Dämpfungserhöhung

meßbar (Periotestwert -6). Je nach Reduktion des Drehmomentes sind Periotestwerte bis ca. 02 einstellbar. Das bedeutet eine Dämpfungserhöhung um 8 Einheiten.

Als Vergleich ergab die Messung der Krone auf dem IMZ-Implantat, ausgestattet mit IMC, einen Periotestwert von -1.

## DISKUSSION

Klinische Routineuntersuchungen am Patienten zeigen teilweise Periotestwerte von 03 bis 05 bei vollständig osseointegrierten, festen Implantaten nach Eingliederung der prothetischen Versorgungen, was den Dämpfungseigenschaften der verwendeten Suprakonstruktion zuzuschreiben ist.

Um Über- und Fehlbelastungen von Implantaten, bedingt durch die in der Literatur beschriebenen erheblichen skelettalen Verbiegungen bei funktioneller Belastung und Mundöffnung zu vermeiden, werden geeignete Ausgleichselemente in die Suprakonstruktionen integriert. Als Beispiel seien Geschiebekonstruktionen oder der "intramobile Connector" des IMZ Implantatsystems genannt. Mit den gleichen Mitteln werden herstellungsbedingte Spannungen bei größeren Gußobjekten oder die unterschiedliche Kinematik von natürlichen und Implantatpfeilern ausgeglichen.

Mit dem beschriebenen Versuchsaufbau und dem Periotestverfahren ist es möglich reproduzierbar in vitro die Dämpfungscharakteristik von verschiedenen Suprakonstruktionsarten zu messen und somit vergleichend zu untersuchen.

Die zementierte Krone weist keine, die horizontal verschraubte Krone nur eine geringfügige Dämpfungs- und Ausgleichseigenschaft auf. Vor allem bei größeren Versorgungen können sich die genannten Kräfte nachteilig auf die langfristige Osseointegration auswirken, da die ankylosierten Implantate selbst keine Adaptionmöglichkeit besitzen. Bei großen, über mehrere Implantate spannenden, festsitzenden Konstruktionen entstehen durch skelettale Verbiegungen bei funktioneller Belastung und Mundöffnung relevante Kräfte. Bei Brückenkonstruktionen, die sowohl Implantate als auch natürlichen Zähne verbinden, wirken durch die unterschiedliche Beweglichkeit von Zähnen und Implantaten ebenfalls erhebliche Kräfte auf die in die Versorgung integrierten Implantate. Dies ist ein wichtiges und bisher unbefriedigend gelöstes Problem.

Mit axial verschraubten Implantatkronen scheint dagegen nach unseren Messungen ein gewisser Bewegungsausgleich möglich, wenn sie mit reduziertem Drehmoment eingesetzt werden. Dies muß durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

## SCHRIFTTUM

<http://www.periotest.de>

Dermaut, L.R. and Beerden, L. The effects of class II elastic force on a dry skull measured by holographic interferometry. *Am.J.Orthod.* 79:296-304, 1981.

Fuchs, P. and Schott, D. Holografische Interferometrie zur Darstellung von Verformungen des menschlichen Gesichtsschädels. *Schweiz.Mschr.Zahnheilk.* 83:1468-1482, 1973.

Hobkirk, J.A. and Schwab, J. Mandibular deformation in subjects with osseointegrated implants. *Int.J.Oral Maxillofac.Implants* 6:391-328, 1991.

Kaneko, T.M. Dynamics of Periotest method of diagnosing the dental implant-bone interface. *J.Mater.Sc.* 4:256-259, 1993.

Koeck, B. and Sander, G. Über die elastische Deformation der Unterkieferspanne. *Dtsch.Zahnärztl.Z.* 33:254-261, 1978.

Lukas, D. and Mühlbradt, L. Deformation of the human maxilla induced by occlusal loading - measured by laser triangulation. *Online.* <http://w210.ub.uni-tuebingen.de/dbt/voll-texte/2001/271>. 2001-VII-18.

Lukas, D. and Schulte, W. Periotest - a Dynamic Procedure for the Diagnosis of the Human Periodontium. *Clin.Phys.Physiol.Meas.* 11:65-75, 1990.

Ney, T. and Schulte, W. Implantatbelastung durch Knochendeformation im interforaminalen Bereich des Unterkiefers bei funktioneller Beanspruchung. *Z.Zahnärztl.Implantol.* IV:109-114, 1988.

Pavlin, D. and Vukicevic, D. Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography. *Am.J.Orthod.* 85:498-507, 1984.

Rosenberg, D. Evaluation of the damping characteristics of the periodontium, *Med. Diss. Leuven, Belgium*, 1993.

Sanchez del Campo, J.F., Bermejo Fenoll, A., Panchon Ruiz, A., and Jornet Carrillo, V. Aportacion al estudio de las deformaciones dentomaxilares bajo presiones mediante interferometria holografica [Dentomaxillary deformation under pressure using holographic interferometry]. *Rev.Esp.Estomatol.* 31:345-350, 1983.

Schulte, W. and Lukas, D. Periotest to monitor osseointegration and to check the occlusion in oral implantology. *J.Oral Implantol.* XIX:23-32, 1993.

Schulte, W. and Schwieder, M. Zur Kinematik von Implantaten und Suprakonstruktionen. In: *GOI Jahrbuch, Berlin: Quintessenz Verlag, 1991,p. 31-37.*

Schulte, W., d'Hoedt, B., Lukas, D., Maunz, M., and Steppeler, M. Periotest for measuring periodontal characteristics - correlation with periodontal bone loss. *J.Periodont.Res.* 27:184-190, 1992.

Schulte, W., Lukas, D., and Ernst, E. Periotest Values and Tooth Mobility in Periodontal Disease: a Comparative Study. *Quint.Int.* 21:289-293, 1990.

Schwieder, M. Experimentelle Untersuchungen zur Kinematik von Zähnen und Implantaten mit dem Periotestverfahren, *Med. Diss. Univ. Tübingen: 1990.*

Suzuki, H., Iguchi, S., Nishijima, K., Irie, M., and Miyakawa, O. [Stress analysis of the maxilla during occlusion]. *Nippon.Kyosei.Shika.Gakkai.Zasshi.* 41:302-313, 1982.

**Tabelle 1.** Periotestwerte für verschiedene Kronenaufbauten

Implantat-Typ	Friali II	Bonefit-Vollschraube	IMZ (mit IMC)
ohne Aufbauten	-6	-6	-6
mit Aufbaupfosten	-6 ... -5	-6 ... -5	
zementiert	-6 ... -5	-6 ... -5	
horizontal verschraubt	-3		
Einzelkrone: axial verschraubt	-6 ... 02	-6 ... 02	-1

natürliche UK Prämolaren	-1 ... 05
natürliche erste Molaren	-3 ... 06



**Bild 1.** Implantate eingegossen in ein Unterkiefermodell



**Bild 2.** Modell und Periotesthandstück bei der Messung