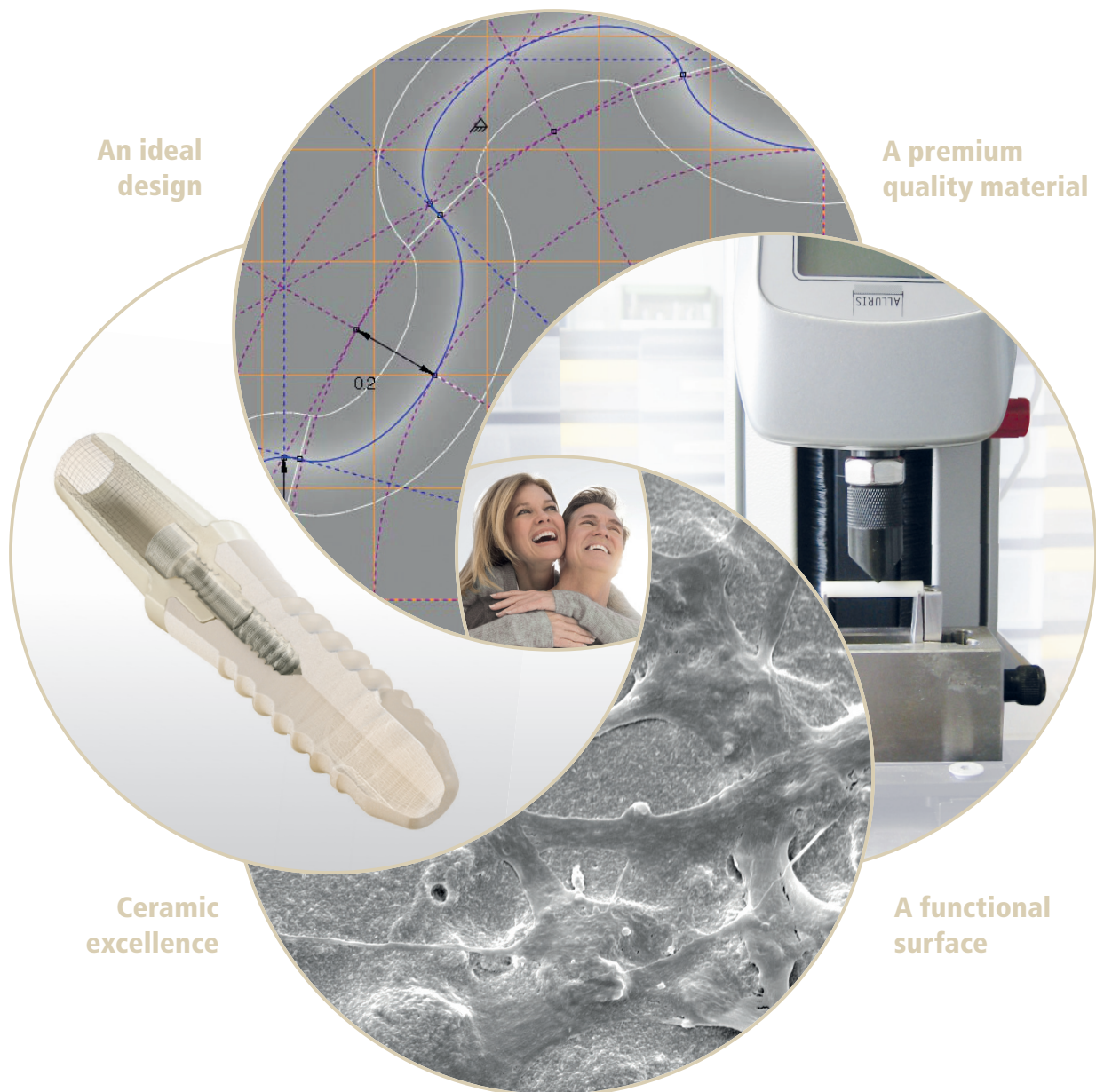


# CERALOG® IMPLANTATSYSTEM – ZAHLEN UND FAKTEN AUF EINEN BLICK

CERALOG®  
SYSTEM

Wissenschaftlicher Hintergrund zur Implantologie der nächsten Generation

DIE KOMBINATION VON GRUNDLAGEN- UND ANGEWANDTER FORSCHUNG – INSPIRIERENDE INNOVATION



# CERALOG® IMPLANTATSYSTEM – ZAHLEN UND FAKTEN AUF EINEN BLICK

Das CERALOG Implantatsystem ist das innovative Produkt einer starken Kooperation zwischen der CAMLOG Biotechnologies AG und Axis bidental SA, einem Hightech-Unternehmen, das sich auf die Entwicklung keramischer Dentalimplantate spezialisiert hat. Das Resultat dieser Entwicklung ist die ideale Kombination aus Werkstoff, Oberflächeneigenschaften und Design in Form des innovativen Konzepts des CERALOG Implantatsystems. CERALOG basiert auf einer über 10-jährigen Forschungs- und Entwicklungsarbeit zum Vorteil des Patienten. Neben dem ursprünglichen Monobloc Design umfasst das Portfolio auch die CERALOG Hexalobe Implantate, die ersten zweiteiligen Keramikimplantate mit reversibel verschraubbaren PEKK-Abutments.

## Premium-Qualitätsmaterial

### Zirkoniumdioxid – das Implantatmaterial

Die CERALOG Implantate sind aus yttriumstabilisiertem tetragonalem Zirkoniumdioxid (Y-TZP) gefertigt [1] – ein in der Dentalindustrie und anderen anspruchsvollen Anwendungsgebieten häufig verwendeter Keramikwerkstoff. Zirkoniumdioxid ist ein chemisch inertes Material, das sich besonders gut als Implantatmaterial eignet. Dank eines zusätzlichen Prozessschrittes, der als heiß-isostatisches Pressen (HIP) bezeichnet wird, bietet es eine herausragende Kombination von exzellenten mechanischen Eigenschaften und hoher Festigkeit (Abb. 1).

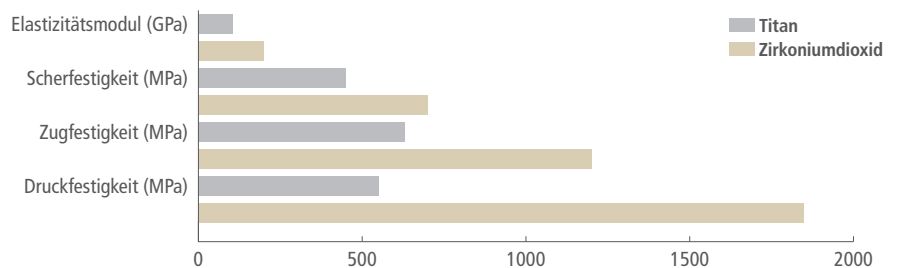


Abb. 1: Vergleich der wichtigsten statischen mechanischen Eigenschaften von Titan Grade 4 und Y-TZP Zirkoniumdioxid [Herkunft – Titan: Titan Grade 4 MatWeb (<http://www.matweb.com>) | Zirkoniumdioxid: Y-TZP Zirkoniumdioxid, AXIS bidental SA]

### PEKK – das Abutment-Material

Polyetherketonketon (PEKK) ist ein Hochleistungspolymer, der zur Gruppe der Polyaryletherketone (PAEK) gehört. Er vereint exzellente mechanische Festigkeit mit hervorragenden thermischen Eigenschaften und chemischer Stabilität [2]. Als Implantatmaterial wird PEKK größtenteils für CMF-Anwendungen wie die rekonstruktive Schädelchirurgie und für Anwendungen an der Wirbelsäule, z. B. Wirbelkörperfusion, Stäbe für die posteriore Lendenwirbelkörper-Fusion, eingesetzt (Abb. 2).

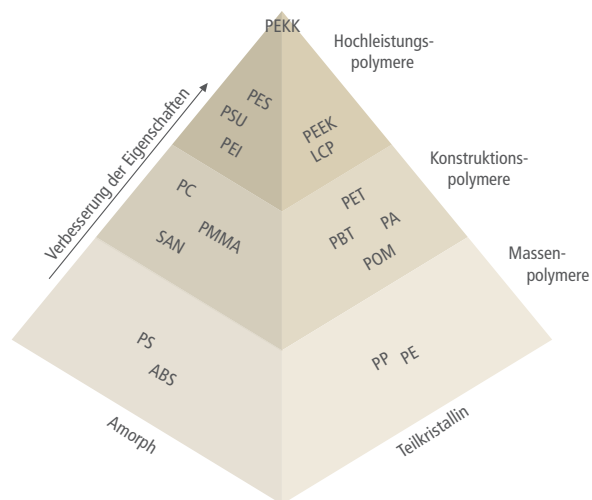


Abb. 2: Übersicht zu Polymeren und ihren Eigenschaften: PEKK als Hochleistungspolymer zeigt eine hervorragende Kombination von Eigenschaften.

Die **Biokompatibilität** des Implantatmaterials PEKK ist von der Firma Oxford Performance Materials, Inc. gemäß ISO-Norm 10993-1 nachgewiesen worden [3].

### PEKK vs PEEK

Auch wenn PEKK und PEEK (Polyetheretherketon) eine ähnliche chemische Struktur haben und zur selben Kunststoffgruppe (PAEK) gehören, so zeigt PEKK doch signifikant verbesserte Eigenschaften für die Anwendung in der Implantologie:

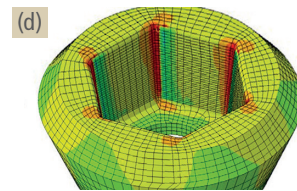
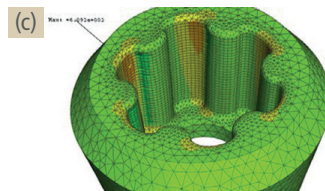
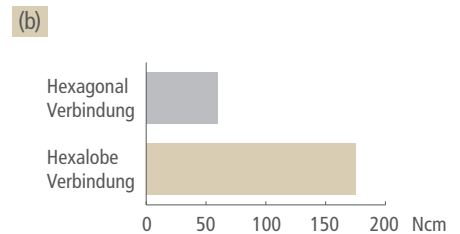
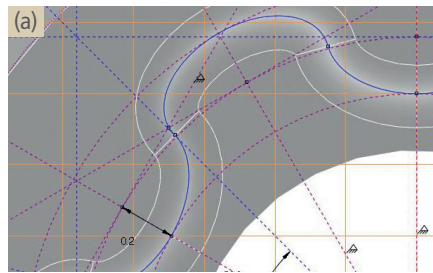
- Größere mechanische Stabilität
- Höhere Kriechfestigkeit
- Druckfestigkeit um bis zu 80 % überlegen gegenüber PEEK
- Geringere Neigung zur Wasseraufnahme (Abb. 3)

	PEKK	PEEK
Elastizitätsmodul (GPa)	4.5	4.1
Zugfestigkeit (MPa)	138	100
Biegefestigkeit (MPa)	193	165
Druckfestigkeit (MPa)	207	135
Bruchdehnung (%)	> 30	40
Schmelztemperatur (°C)	360	340
Wasserabsorption nach 24h (%)	< 0.2	0.5
Dichte (g/cm3)	1.3	1.3

Abb. 3: Vergleich der Haupteigenschaften von PEKK und PEEK [Herkunft: PEKK: OXPEKK®-IG 300 (implantierbar), OPM Inc. | PEEK – OPTIMA LT1 (implantierbar), Invivio Inc.]

### Hexalobe – ein ideales Implantat-Abutment-Design

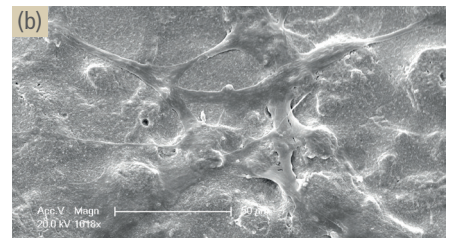
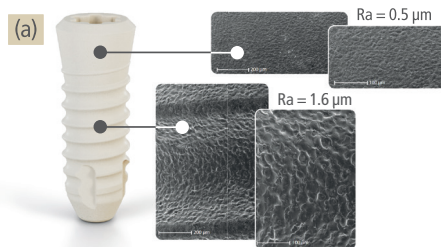
Das Design der CERALOG Hexalobe Implantat-Abutment-Verbindung wurde in enger Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Lausanne (EPFL) entwickelt. Simulationen nach der Finite-Elemente-Methode zeigen, dass die Hexalobe Verbindung die am besten geeignete Form darstellt, um ein Drehmoment auf ein Keramikimplantat zu übertragen [4]. Im Vergleich zu einer herkömmlichen hexagonalen Verbindung werden mit der Hexalobe Verbindung, bei einem Antriebswinkel von 0°, die Drehmomentübertragung optimiert und radiale Belastungen verringert (Abb. 4 a–d).



**Abb. 4:** Die Hexalobe Verbindung (a) bewirkt im Vergleich zur Sechskantverbindung eine deutliche Reduktion des Beanspruchungsniveaus während dem Aufbringen eines Drehmoments (c-d). Als Folge davon zeigt sich eine signifikante Zunahme des maximalen übertragbaren Drehmoments (b).

### Duale Oberflächentextur

CERALOG Implantate werden mittels Keramikspritzguss-Verfahren (CIM = Ceramic Injection Molding) produziert. Diese Technologie ermöglicht es, komplexe Formen mit unterschiedlichen Oberflächentexturen herzustellen, ohne dass eine Nachbehandlung notwendig ist. Diese Oberflächentexturen stellen die Proliferation der Osteoblasten sicher; dies wurde mit einer In-vitro-Studie an der Universität in Genf untersucht [5] (Abb. 5 a–b).



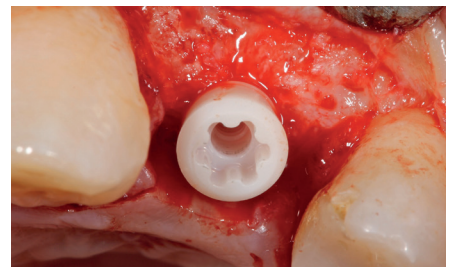
**Abb. 5:** Oberflächenmorphologie des CERALOG Implantats (a) und Osteoblasten auf der Implantatoberfläche nach 7 Tagen Wachstum bei 1000x Vergrößerung (b).

### Klinische Anwendung

CERALOG Implantate zeigten eine exzellente Primärstabilität [6], vergleichbar zu einem Implantat aus Reintitan mit SLA-Oberfläche [7]. Vollkeramische Einzelkronen wurden nach 16-wöchiger Einheilungszeit auf PEKK-Abutments platziert, nach einjähriger Belastung betrug die Erfolgsrate 100%.

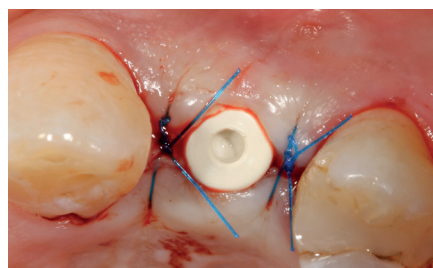
### Klinischer Fall

Eine 38-Jährige Patientin stellte sich mit einer vertikalen Längsfraktur der Wurzel des linken ersten oberen Prämolars vor. Der Zahn wurde vier Monate vor dem Einsetzen eines CERALOG Hexalobe Implantates (L 10 mm) extrahiert. Nach einer Einheilzeit von 4 Monaten wurde das Implantat mit einer verschraubten Zirkonoxidkrone versorgt, die zuvor im Labor auf ein PEKK Abutment verklebt wurde (Abb. 6-11). (mit freundlicher Genehmigung von Dr. F. Hermann, Zug, Schweiz)



**Abb. 6:** Klinische Ausgangssituation vier Monate nach Zahnextraktion (FDI #24).

**Abb. 7:** Einsetzen des Implantats mit suprakrestaler Positionierung der prothetischen Schulter (1.5 mm).



**Abb. 8:** Adaptiver Wundverschluss an die PEKK Verschlusskappe.

**Abb. 9:** Eingliederung der definitiven Versorgung auf einem PEKK Abutment nach vier Monaten Einheilung.



**Abb. 10:** Seitenansicht der Krone – dynamische Funktionalisierung.

**Abb. 11:** Definitive Versorgung nach einem Jahr Belastung.

### FAZIT:

1. CERALOG Implantate setzen einen Trend in der Entwicklung und klinischen Anwendung keramischer Dentalimplantate.
2. Die reversibel verschraubbaren Abutments sind nur einer der wesentlichen Vorteile der CERALOG Hexalobe Implantate.
3. Die Primärstabilität der CERALOG Implantate ist mit der von Titanimplantaten vergleichbar.



## LITERATURVERZEICHNIS

[1] Piconi C, Condo SG, Kosmač T. Chapter 11 – Alumina- and Zirconia-based Ceramics for Load-bearing Applications. In: Advanced Ceramics in Dentistry; Shen JZ, Kosmač T (Eds); First Edition 2014; Elsevier Amsterdam.

[2] ASTM F2820-12. Standard Specification for Polyetherketoneketone (PEKK) polymers for Surgical Implant Applications.

[3] ISO Standard 10993-1. Biological evaluation of medical devices - Part 1: Evaluation and testing within a risk management process.

[4] Matter M. Rapport technique EPFL- IGM- Institut de genie mecanique R0908 (17.06.2009).

[5] Dural S. Test report: Assessment of bone cells growth on different zirconia surfaces. University of Geneva, Nov. 2011.

[6] Kokovic V, Rahman MM, Rahman B, Tattan M. Assessment of implant stability of two-piece zirconium dioxide implants using the resonance frequency analysis: A pilot study. Int J Experiment Dent Sci 2015;4(2):87-94.

[7] Tattan M, Kokovic V. Titanium or Zirconia?, clinical assessment of primary implant stability. 8th Dental-Facial Cosmetic int'l Conference 2016, Dubai UAE

**CERALOG® ist nicht in allen Ländern erhältlich.**

**CERALOG® ist eine registrierte Marke in Deutschland.**

## HEADQUARTERS

CAMLOG Biotechnologies AG | Margarethenstr. 38 | 4053 Basel | Schweiz  
Telefon +41 61 565 41 00 | Fax +41 61 565 41 01 | info@camlog.com | www.camlog.com

Hersteller der CERALOG® Produkte: Axis biodental SA | Les Rosées 5 | 2336 Les Bois | Schweiz

**camlog**