

# WISSENSCHAFTLICHE UNTERSUCHUNGEN



**circon**<sup>®</sup>  
smart ceramics

Wissenschaftliche Untersuchungen Vol. IV

März 2011

**DeguDent**  
A Dentsply Company

# Der aktuelle Stand der Cercon-Forschung auf einen Blick

Einleitung	3
Präfabrizierte Zirkondioxid-Abutments zum Einzelzahnersatz im Seitenzahnbereich: Untersuchung des periimplantären Gewebes und der Suprakonstruktionen nach 12 Monaten in situ.	4-5
Prospektive Studie über Zirkonoxid-Brücken im Seitenzahnbereich: 4-Jahres-Ergebnisse der klinischen Untersuchung	6-7
Klinische Untersuchung von vollkeramischen Seitenzahnbrücken (Cercon): Eine prospektive klinische Pilotstudie	8-9
Klinische 4-Jahres-Ergebnisse von festsitzenden Prothesen mit Zirkonoxid-Gerüsten (Cercon): Endpfeiler- vs. Freidbrücken	10-11
CAD/CAM-Zirkonoxidkronen vs. glasinfiltrierte Aluminiumoxid-/Zirkonoxid Kronen: 2-Jahres-Ergebnisse einer randomisierten kontrollierten klinischen Studie.	12-13
Prospektive 3-Jahres-Studie über zirkonoxidbasierte Brücken im Seitenzahnbereich	14-15
Randomisierte kontrollierte klinische Studie über Zirkonoxid- und metallkeramische festsitzende Versorgungen im Seitenzahnbereich: Ein 3-Jahres-Follow-up	16-17
Klinische Ergebnisse für ausgedehnte Zirkonoxidgerüste für Brückenversorgungen: 2-Jahres-Ergebnisse.	18-19
48-Monats-Ergebnisse von vollkeramischen Cercon Zirkonoxid-Restorationen	20-21
Technische Komplikation „Chipping“	22-23
Praxisbasierte retrospektive Studie zur Komplikationsrate von Molarenkronen	24-25
Praxisempfehlungen zur Chipping-Prävention	26-27

Zirkonoxid ist mittlerweile zu einem unverzichtbaren Bestandteil in der vollkeramischen Kronen- und Brückenprothetik geworden. Möglich wurde dies durch die Entwicklung einer praxisgerechten Verarbeitung von Yttriumoxid-stabilisiertem Zirkonoxid im Dentallabor. Die Fortschritte in der zahntechnischen Verarbeitung von Zirkonoxid sind dabei eng mit Weiterentwicklungen im Bereich der CAD/CAM-Technologie verbunden. Eine beständige Weiterentwicklung von Konstruktionssoftware und Fräsanlage ermöglicht eine immer höhere Präzision und die detaillierte anatomische Gestaltung der zahntechnischen Arbeiten. Neue Softwareoptionen öffnen aber auch vollständig neue Indikationsbereiche wie z. B. Patienten-individuell gestaltete Implantatabutments.

Das bereits seit 10 Jahren im Markt etablierte System Cercon® smart ceramics hat sich vor diesem Hintergrund zu einem multimodalen CAD/CAM-System entwickelt. Heute stehen dem Anwender mehrere Scansysteme mit zugehöriger Konstruktionssoftware (Cercon® eye, 3Shape) zur Verfügung und auch die Frästechnologie für eine laborgestützte Fertigung wurde durch die Einführung einer neuen Hochleistungsfräsanlage (Cercon® brain expert) optimiert. Darüber hinaus wurde mit der Netzwerkfertigung Compartis® ein weiterer Weg für die Herstellung von CAD/CAM-basiertem Zahnersatz geschaffen. Compartis® ermöglicht nicht nur die CAD/CAM-basierte Fertigung von vollkeramischem Zahnersatz, sondern auch die Verarbeitung von CoCr-Legierungen und Titan. Die CAD/CAM-Technologie ist damit zu einer Schlüsseltechnologie für moderne und wirtschaftlich effiziente Fertigungsstrategien in der Zahntechnik geworden.

Eine kontinuierliche enge Kooperation mit namhaften Wissenschaftlern und Universitäten gewährleistet die stetige Weiterentwicklung und Indikationsausweitung dieser innovativen Verfahren.

Insbesondere das DeguDent-System Cercon® smart ceramics zeichnet sich durch eine konsequente klinische Forschungsstrategie aus. Seit der Markteinführung wurden mit diesem System international 14 klinische Studien mit weit mehr als 1.000 Restaurationen durchgeführt, um die Zuverlässigkeit dieses Therapieangebotes zu überprüfen. Damit ist der im System Cercon® smart ceramics eingesetzte Gerüstwerkstoff Cercon® base das wissenschaftlich am umfassendsten abgesicherte Zirkonoxid. Welches auch die breiteste klinische Absicherung von Indikationen beinhaltet. So weist die Studie auf Seite 16 nach, dass die Ergebnisse bei Zirkonoxidbrücken aus Cercon mit denen des Goldstandards "Metallkeramik" vergleichbar sind.

Unsere umfassende klinische Forschung half zudem, technische Komplikationen wie zum Beispiel das Chipping-Verhalten frühzeitig zu erkennen und zu analysieren. Auf Basis der Erkenntnisse aus klinischen Studien ist es uns als erstem Hersteller gelungen, ein wissenschaftlich fundiertes Präventionskonzept zum Chipping von Verblendkeramiken auf Zirkonoxidrestaurationen zu entwickeln. Zentrales Element ist dabei die Modifikation des Abkühlungsprozesses durch die Einführung einer 6minütigen Langzeitabkühlung. Dieser Prozess wurde in Zusammenarbeit mit den Universitäten Aachen und Heidelberg wissenschaftlich untersucht und auch in einer klinischen Studie hinsichtlich seiner Wirksamkeit validiert.

Die nachfolgende Zusammenstellung liefert Ihnen einen aktuellen Überblick zu den klinischen Untersuchungsergebnissen mit Cercon smart ceramics, welche in den Jahren 2009 und 2010 publiziert wurden. Wir freuen uns, wenn sie Ihnen als Orientierung für Ihre tägliche Arbeit in der Praxis und im Labor dient.

# Präfabrizierte Zirkondioxid-Abutments zum Einzelzahnersatz im Seitenzahnbereich: Untersuchung des periimplantären Gewebes und der Suprakonstruktionen nach 12 Monaten in situ.

Clin Oral Implants Res. 2010 Aug; 21(8):857-65. Epub 2010 Apr 5.

Nothdurft F, Pospiech P.

Abteilung für Prothetik, Zahnheilkunde und zahnärztliche Werkstoffkunde, Saarland-Universität, Saarbrücken

## Ziel:

In der vorliegenden Studie wurden präfabrizierte Abutments aus Zirkondioxid Y-TZP (tetragonale Zirkonoxid-Polykristalle) unter kontrollierten klinischen Bedingungen im Seitenzahnbereich eingesetzt. Ziel der Studie war es, zu prüfen, ob Abutments aus Zirkondioxid für diese Indikation geeignet sind. Die Untersuchungsparameter umfassten die Reaktion des periimplantären Gewebes und die strukturelle Integrität der vollkeramischen Suprakonstruktionen auf den Implantaten. In der vorliegenden Publikation werden die Untersuchungsergebnisse nach 12 Monaten vorgestellt.



Implantatgetragene Cercon Einzelkronen im Oberkiefer seitenzahnbereich, Abbildung Dr. S. Rinke

## Material und Methode:

24 Patienten wurden im Seitenzahnbereich mit insgesamt 40 Implantaten des Typs XIVE S plus (DENTSPLY Friadent) versorgt. Nach der Einheilzeit wurden die Implantate mit vollkeramischen Abutments aus Zirkondioxid Y-TZP (Friadent Cercon Abutment, DENTSPLY Friadent) versorgt. Vollkeramische Kronen (Cercon smart ceramics, DENTSPLY, DeguDent) wurden als Suprakonstruktionen verwendet und konventionell zementiert. Die folgenden Parameter wurden angewendet, um den Zustand des Weichgewebes zu dokumentieren: Modifizierter Plaque-Index (mPI), SULCUS FLUID FLOW RATE (SFFR, Periotron, Oraflow Inc.), modifizierter Sulkusblutungsindex (mSBI) und die Taschentiefe (ST). Das mesiale und distale Knochenniveau wurde während der prothetischen Versorgung und beim Recall nach 12 Monaten radiologisch bestimmt. Periotest (Medizintechnik Gulden) wurde eingesetzt, um die Implantatstabilität zu ermitteln.

### **Ergebnisse:**

Alle Implantate waren nach 12 Monaten noch in Funktion und konnten nachuntersucht werden. Bei guter Mundhygiene (mPI: 0,5), waren die Parameter SFFR (18) und mSBI (0,5) ein Indikator von stabilem und gesundem Weichgewebe. Die ST-Werte waren an den distal gelegenen Messpunkten (2,3 mm) am höchsten, sie waren jedoch generell niedrig. Im Vergleich zur Situation zum Zeitpunkt Baseline, verringerten sich die approximalen Knochendefekte während der 12 monatigen Beobachtungszeit von -1,1 auf -1 mm. Die mittleren Periotest-Werte zum Zeitpunkt des 12-Monats-Recalls wurden im Oberkiefer mit -1,9 und im Unterkiefer mit -3,8 ermittelt. Es traten weder Implantatverluste noch Kronenfrakturen auf. In 4 Fällen (10%) wurde ein Chipping der Verblendkeramik beobachtet.

### **Schlussfolgerung:**

Nach 12 Monaten in situ wurde kein mechanisches Versagen der vollkeramischen Abutments festgestellt. Bei der klinischen Untersuchung zeigten sich die periimplantären Hart- und Weichgewebe weitgehend gesund und entzündungsfrei.

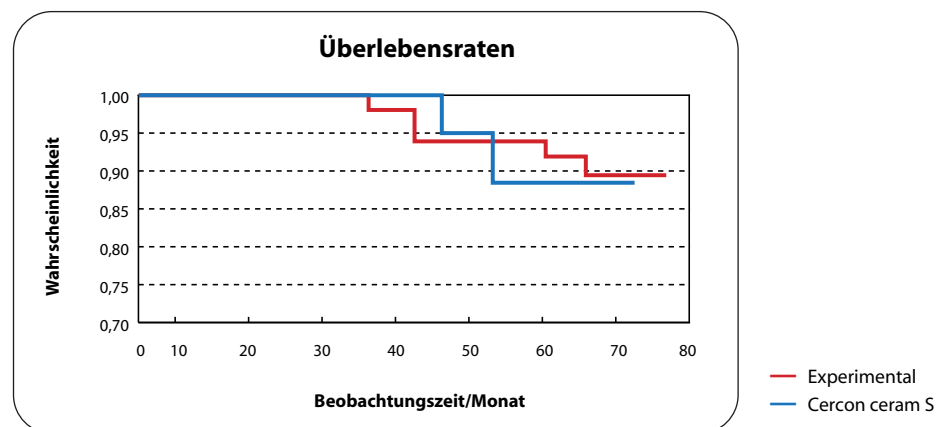
# Prospektive Studie über Zirkonoxid-Brücken im Seitenzahnbereich: 4-Jahres-Ergebnisse der klinischen Untersuchung

Int J Prosthodont. 2010 Mar-Apr; 23(2):141-8.

Roediger M, Gersdorff N, Huels A, Rinke S.  
Abteilung Prothetik, Georg-August-Universität, Göttingen, mroedig@gwdg.de

## Ziel:

In dieser prospektiven klinischen Studie wurde das Verhalten von drei- und viergliedrigen Brücken mit Gerüsten aus Yttriumoxid-teilstabilisiertem Zirkonoxid nach einer mittleren Beobachtungszeit von 50 Monaten untersucht. Die Studie konzentriert sich auf das Überleben der Restauration (in situ-Kriterium) und den Erfolg (keine Defekte) der Verblendkeramik.



Überlebenswahrscheinlichkeit der Cercon-Brücke, Abbildung: Dr. M. Rödiger, Universität Göttingen

## Material und Methode:

75 Patienten mit je höchstens 2 fehlenden Zähnen und antagonistischer Bezahnung wurden in der Abteilung Prothetik der Georg-August-Universität Göttingen mit 99 Brücken im Seitenzahnbereich versorgt. 51 Restaurationen (experimentelle Gruppe) wurden mit einer experimentellen Keramik verblendet, die für die Anwendung auf Titan- und Zirkonoxidgerüsten geeignet ist (Wärmeausdehnungskoeffizient WAK:  $8,5 \mu\text{m}\cdot\text{K}$ ); 48 Restaurationen (Ceram-S-Gruppe) wurden mit einer kommerziellen niedrigschmelzenden Keramik verblendet, die für die Anwendung auf Zirkonoxidgerüsten optimiert wurde (WAK:  $9,5 \mu\text{m}\cdot\text{K}$ ). Alle Restaurationen wurden mit Zinkphosphatzement befestigt. Die statistische Analyse erfolgte nach Kaplan-Meier, die zeitabhängigen Erfolgsraten der unterschiedlichen Keramiktypen wurden mit dem Log-Rank-Test analysiert.

### Ergebnisse:

7 Restaurationen waren als Verlust zu werten, 4 aufgrund technischer und 3 wegen biologischer Komplikationen. Die Overall-Überlebensrate nach 48 Monaten betrug 94 % (Kaplan-Meier-Analyse). In 23 Fällen war eine klinische Intervention erforderlich, um die Restaurationen zu erhalten: 13 Chippings der Verblendkeramik (Politur), 6 Retentionsverluste (Rezementierung), 3 kariöse Läsionen (Füllungstherapie) und ein Vitalitätsverlust (endodontische Behandlung). Zwischen den beiden Gruppen von Verblendkeramiken wurde kein signifikanter Unterschied in der möglichen Erfolgswahrscheinlichkeit ermittelt (Log-Rank-Test  $P=,81$ ).



Klinischer Fall: Präparation



Klinischer Fall: Brücke in situ, okklusale Ansicht

### Schlussfolgerung:

In einer mittleren Beobachtungszeit von vier Jahren wurden ausreichende Überlebensraten für Seitenzahnbrücken auf Zirkonoxidgerüsten bestätigt. Die aufgetretenen Komplikationen betrafen Frakturen des keramischen Verblendmaterials und Dezementierungen, die überwiegend im Unterkiefer auftraten.



Klinischer Fall: Brücke in situ, laterale Ansicht

# Klinische Untersuchung von vollkeramischen Seitenzahnbrücken (Cercon): Eine prospektive klinische Pilotstudie

J Prosthodont Res. 2010 Apr; 54(2):102-5. Epub 2010 Feb 1.

Tsumita M, Kokubo Y, Ohkubo C, Sakurai S, Fukushima S.  
Abteilung Festsitzende Prothetische Versorgungen, Zahnklinik der Tsurumi Universität,  
Yokohama, Japan.

## Ziel:

In der vorliegenden Studie wurde das klinische Verhalten von Zirkonoxid-basierten vollkeramischen Seitenzahnbrücken untersucht.



3-gliedrige Cercon-Brücken  
Abbildung: Prof. M. Tsumita, Universität Yokohama, Japan

## Material und Methode:

Im Zeitraum von August 2005 bis August 2006 wurden 20 Patienten an der Tsurumi-Universität mit 42 Abutments für 21 Cercon-Brücken versorgt. Das Verhalten dieser Brücken wurde untersucht, hierfür wurden zum Zeitpunkt Baseline und bei allen Nachuntersuchungen die Kriterien der California Dental Association (CDA) angewendet.

### Ergebnisse:

Alle Brücken wurden nach einer mittleren Beobachtungszeit von 28,1 (+/-3,4) Monaten untersucht. Im Beobachtungszeitraum wurden keine Brückenfrakturen dokumentiert. Alle untersuchten Brücken wurden hinsichtlich der in den Nachuntersuchungen bewerteten Faktoren auf der Basis der CDA-Kriterien als zufriedenstellend beurteilt.



4-gliedriges Cercon base Brückengerüst

### Schlussfolgerung:

Innerhalb der Limitation dieser klinischen Kurzzeitstudie wurden keine Gerüstfrakturen dokumentiert. Gemäß den CDA-Kriterien wurden 100 % der Brücken im Beobachtungszeitraum als zufriedenstellend bewertet.



Verblendkeramiken wie z. B. Cercon® ceram Kiss sind bewährt und sicher.

Abbildungen: Dr. Sven Rinke, Hanau

	Zufriedenstellend		Nicht akzeptabel	
	Ausgezeichnet	Akzeptabel	Korrektur	Ersatz
<b>Randschluss</b>				
Baseline	33.3	66.7	0	0
1 Jahr	42.9	57.1	0	0
2 Jahre	33.3	66.7	0	0
<b>Farbe</b>				
Baseline	100	0	0	0
1 Jahr	95.2	4.8	0	0
<b>Oberfläche</b>				
Baseline	100	0	0	0
1 Jahr	81.0	19.0	0	0
2 Jahre	100	0	0	0
<b>Anatomisches Design</b>				
Baseline	95.2	4.8	0	0
1 Jahr	70.8	29.2	0	0
2 Jahre	66.7	33.3	0	0

# Klinische 4-Jahres-Ergebnisse von festsitzenden Prothesen mit Zirkonoxid-Gerüsten (Cercon): Endpfeiler- vs. Freidendbrücken

Eur J Oral Sci. 2009 Dec;117(6):741-9.

Wolfart S, Harder S, Eschbach S, Lehmann F, Kern M.  
Abteilung Prothetik und zahnmedizinische Werkstoffe,  
Medizinische Fakultät der RWTH Aachen

## Ziel:

Ziel dieser Studie war es, die klinischen Ergebnisse von 3- bis 4gliedrigen festsitzenden vollkeramischen Versorgungen (Brücken) im Seitenzahnbereich zu untersuchen, die mit Yttriumoxid-stabilisiertem tetragonalen Zirkonoxid-Polykristall-Gerüsten (Cercon base, DeguDent) gefertigt wurden.



Cercon Extensionsbrücken zur Versorgung eines anterioren Restgebisses im Oberkiefer  
Abbildungen: Dr. Sven Rinke, Hanau

## Material und Methode:

48 Patienten wurden mit 58 Restaurationen versorgt. 24 Brücken hatten ein Endpfeiler-Design (EAD) zum Ersatz von 3 Prämolaren und 21 Molaren. 34 Brücken hatten ein Freidenddesign (CD), sie ersetzten 11 Prämolaren und 23 Molaren. Die Gerüste hatten eine minimale approximale Konnektorendimension von 3 x 3 mm<sup>2</sup>. Die festsitzenden Versorgungen wurden nach dem Sandstrahlen der inneren Kronenflächen mit einem Glasionomerzement befestigt.

### Ergebnisse:

3 Brücken wurden als Verlust definiert. Die mittlere Beobachtungszeit betrug 48 +/- 7 Monate für die EAD-Restaurationen (12 Patienten/24 Brücken) und 50 +/- 14 Monate für die CD-Restaurationen (25 Patienten/31 Brücken). Die Überlebensrate nach 4 Jahren betrug nach Kaplan-Meier-Analyse 96 % für die EAD-Restaurationen und 92 % für die CD-Versorgungen. Die technische Komplikationsrate wurde für die EAD-Gruppe mit 13 % und für die CD-Gruppe mit 12 % ermittelt. Die biologische Komplikationsrate lag für die EAD-Restaurationen bei 21 %, für die CD-Restaurationen bei 15 %. Bei keiner der Analysen wurden signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt.



### Schlussfolgerung:

Nach 4 Jahren war das klinische Ergebnis der 3- bis 4gliedrigen Brücken für beide Gruppen vielversprechend.

# CAD/CAM-Zirkonoxidkronen vs. glasinfiltrierte Aluminiumoxid-/Zirkonoxid Kronen: 2-Jahres-Ergebnisse einer randomisierten kontrollierten klinischen Studie.

J Appl Oral Sci. 2009 Jan-Feb;17(1):49-55.

Cehreli MC, Kökat AM, Akça K.

Abteilung Prothetik, CosmORAL Poliklinik für Mund- und Zahngesundheit, Ankara, Türkei

## Ziel:

Ziel dieser randomisierten kontrollierten klinischen Studie war ein Vergleich der frühen klinischen Ergebnisse von glasinfiltrierten Aluminiumoxid-/Zirkonoxid-Kronen und CAD/CAM-gefertigten Zirkonoxidkronen.



Cercon Kronen im Seitenzahnbereich  
Abbildung: Dr. M. Cehreli, CosmORAL Poliklinik für Mund- und Zahngesundheit, Ankara, Türkei

## Material und Methode:

20 Patienten wurden mit insgesamt 30 InCeram Zirconia und Cercon-Kronen versorgt, die mit Glasionomermaterial befestigt wurden. Bei Recall-Untersuchungen zum Zeitpunkt Baseline, nach 6 Monaten, nach einem Jahr und nach 2 Jahren wurden die Qualitätskriterien der California Dental Association (CDA) angewendet, um die prothetischen Versorgungen zu untersuchen. Plaque- und Gingivaindex-Werte wurden erhoben, um das parodontale Behandlungsergebnis zu evaluieren.

### Ergebnisse:

Bei keiner der Restaurationen wurden Anzeichen von Randverfärbungen, nachhaltigem Schmerz oder Sekundärkaries festgestellt. Alle InCeram Zirconia-Kronen überlebten den 2-Jahres-Beobachtungszeitraum, obwohl ein devitaler Zahn eine Wurzelfraktur und gleichzeitig eine Fraktur der Verblendkeramik erlitt. Eine Cercon-Restauration frakturierte und wurde ersetzt. Nach den CDA-Kriterien wurden die Randspalten als ausgezeichnet bewertet (InCeram Zirconia-Kronen: 73 %, Cercon-Kronen: 80 %). Bei den InCeram-Restaurationen trat eine leicht erhöhte Farbabweichung auf (66 %), diese war bei den Cercon-Restaurationen mit 26 % geringer. Die Werte des Plaque- und Gingivaindex innerhalb und im Vergleich der beiden Gruppen waren über den Untersuchungszeitraum nahe Null und konstant. Zeitabhängige Veränderungen der Werte für Plaque- und Gingivaindex innerhalb und im Vergleich der Gruppen waren statistisch gesehen ähnlich ( $p > 0.05$ ).

### Schlussfolgerung:

Diese klinische Studie zeigt, dass Einzelzahnkronen aus InCeram Zirconia und Cercon zu einem frühen klinischen Beobachtungszeitpunkt vergleichbare Ergebnisse liefern. Beide Versorgungsvarianten scheinen akzeptable Behandlungsmodalitäten darzustellen und, was am wichtigsten ist, vollkeramische Aluminiumoxid-Kronen, die durch 25 % Zirkonoxid verstärkt wurden, können den funktionellen Belastungen im Seitenzahnbereich standhalten.

	Vital	Non-vital	Ersatz*	Gesamt/Total
OK-Prämolar	3	3	5	6
OK-Molar	4	5	6	9
UK-Prämolar	2	5	2	7
UK-Molar	7	1	6	8

\* Anzahl der Restaurationen zum Ersatz vorheriger Kronen

# Prospektive 3-Jahres-Studie über zirkonoxidbasierte Brücken im Seitenzahnbereich

Clin Oral Investig. 2009 Dec; 13 (4):445-51. Epub 2009 Jan 24.

Beuer F, Edelhoff D, Gernet W, Sorensen JA.  
Abteilung Prothetik, Ludwig-Maximilians-Universität, München

## Methode:

In dieser klinischen Studie wurden dreigliedrige Brücken im Seitenzahnbereich untersucht, die auf Zirkonoxid-Substrukturen hergestellt und mit Glaskeramik im Überpressverfahren verblendet wurden. 19 Patienten wurden mit 21 Brücken zum Ersatz des zweiten Prämolaren, des ersten oder des zweiten Molaren versorgt. Die Brücken wurden mit Glasionomerzement befestigt.



Überpresstes Cercon-Gerüst nach dem Pressvorgang

## Ergebnisse:

Das Recall wurde alle 12 Monate durchgeführt. Die mittlere Beobachtungszeit für die Brücken wurde mit 40 Monaten ermittelt. Nach 30 Monaten zeigte eine Restauration im Oberkiefer eine Fraktur des Zirkonoxidgerüsts in einen dünnen okklusalen Bereich des Abutments. Bei einer Brücke führte ein Retentionsverlust nach 38 Monaten zum Verlust. Die Überlebenswahrscheinlichkeit nach Kaplan-Meier wurde nach 40 Monaten für alle Versagenstypen mit 90,5 % ermittelt, bei Gerüstfrakturen lag sie bei 95,2 %.



Cercon-Brücke mit überpresster Verblendung  
Abbildung: PD Dr. F. Beuer, Universität München

**Schlussfolgerung:**

Die Überpresstechnik scheint im Hinblick auf das Verblendmaterial zuverlässig zu sein, jedoch wurde im Verlauf dieser Studie eine Gerüstfraktur beobachtet.

# Randomisierte kontrollierte klinische Studie über Zirkonoxid- und metallkeramische festsitzende Versorgungen im Seitenzahnbereich: Ein 3-Jahres-Follow-up

Int J Prosthodont. 2009 Nov-Dec; 22(6):553-60.

Sailer I, Gottnerb J, Kanelb S, Hammerle CH.

Klinik für festsitzenden und herausnehmbaren Zahnersatz und Dentale Werkstoffkunde, Zentrum für Dental- und Oralmedizin, Universität Zürich, Schweiz

## Ziel:

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob festsitzende Brücken mit Zirkonoxidgerüsten im Seitenzahnbereich ähnliche Überlebensraten und Werte für technische und biologische Ereignisse aufzeigen wie Brücken mit einem Metallgerüst.



## Material und Methode:

59 Patienten wurden mit insgesamt 76 Brücken zum Ersatz von einem bis drei Zähnen im Seitenzahnbereich (Prämolaren und Molaren) versorgt und nahmen an der Studie teil. Die 3- bis 5-gliedrigen Brücken wurden zufällig auf 38 Zirkonoxid- und 38 metallkeramische Brücken verteilt. Zum Zeitpunkt Baseline, nach 6 Monaten, ein und drei Jahre nach der Zementierung wurde der technische Zustand der Versorgungen basierend auf den Kriterien des United States Public Health Service (USPHS) untersucht. Die biologischen Ereignisse wurden am versorgten Zahn (Abutment) und einem Kontrollzahn (kontralateral) untersucht, indem die folgenden Parameter ermittelt wurden: Sondierungstiefe der Taschen (PPD), Attachment Level (PAL), Plaquekontrolle (PCR), Blutung bei Sondierung (BOP) und Vitalität. Die Brücken wurden geröntgt. Die statistische Analyse erfolgte durch Kaplan-Meier, Pearson chi-square, Fisher exact und Mann-Whitney-U-Tests.



Cercon Brückenversorgung nach 7 Jahren in-situ  
Abbildungen: PD. Dr. I Sailer, Universität Zürich

### Ergebnisse:

53 Patienten mit insgesamt 67 Brücken (36 Zirkonoxid, 31 Metallkeramik) wurden nach einer mittleren Beobachtungszeit von 40,3 +/- 2,8 Monaten untersucht. 6 Patienten mit 9 Brücken fielen während der Follow-up-Untersuchungen aus der Studie. Bei beiden Versorgungsformen war die Überlebensrate 100%. Bei den technischen und biologischen Untersuchungen waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Geringfügiges Chipping der Verblendkeramik wurde bei 25 % der Zirkonoxidbrücken festgestellt, für die metallkeramischen Versorgungsformen lag dieser Wert bei 19,4 %. Ausgedehnte Frakturen der Verblendkeramik wurden nur bei den Zirkonoxidbrücken ermittelt (C: 8,6 %, D: 2,8 % (USPHS-Kriterien)). Es traten nur wenige biologische Komplikationen auf. Beide Brückenversorgungen zeigten die gleichen mittleren Werte für die biologischen Parameter (PPD, PCR und BOP). Für Zirkonoxid- und metallkeramische Brücken lagen sie bei 2,4 +/- 0,3, 0,1 +/- 0,1 und 0,3 +/- 0,2.



Metallkeramische Brückenversorgung  
nach 7 Jahren in-situ  
Abbildungen: PD. Dr. I Sailer, Universität Zürich

### Schlussfolgerung:

Nach drei Jahren in situ erreichen Zirkonoxid-Brücken ähnliche Überlebensraten wie metallkeramische Brücken.

# Klinische Ergebnisse für ausgedehnte Zirkonoxidgerüste für Brückenversorgungen: 2-Jahres-Ergebnisse.

J Oral Rehabil. 2009 Aug; 36(8):610-5.Epub 2009 Jun 2.

Schmitter M, Mussotter K, Rammelsberg P, Stober T, Ohlmann B, Gabbert O.  
Abteilung Prothetik, Universität Heidelberg

## Ziel:

Ziel dieser prospektiven Kohortenstudie war die klinische Untersuchung von zahngetragenen EXTENDED Zirkonoxidbrücken.



Mehrspannige Cercon-Brücke  
Abbildung: Prof. Dr. M. Schmitter, Universität Heidelberg

## Material und Methode:

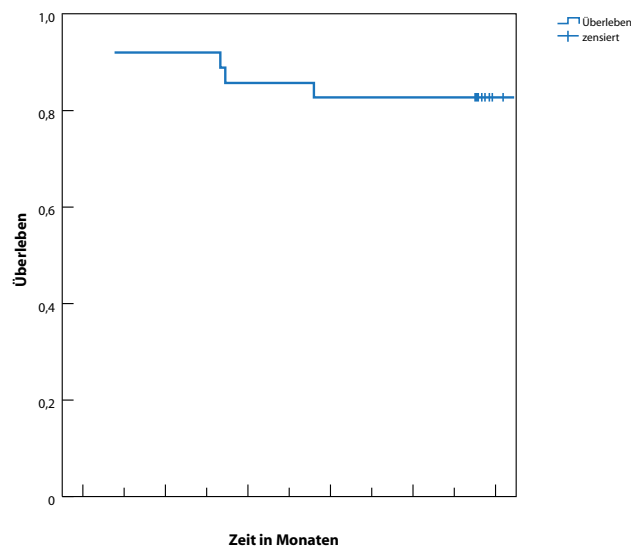
30 Brücken mit Spannen zwischen 36 und 46 mm (mittlere Spannweite: 40,33 mm), vier bis sieben Einheiten und Konnektorendimensionen von ca. 9 mm<sup>2</sup> wurden eingesetzt (19 im Seitenzahnbereich, 11 umfassten auch Zähne im Frontbereich). Sie wurden mit Glasionomerzement befestigt und zu den Zeitpunkten Baseline und nach 2 Jahren nach den folgenden Kriterien beurteilt: Ästhetik, Versagen, Hypersensitivität/Zahnvitalität, Sekundärkaries, Taschentiefe, Dezementierung, Chipping. Die Unterschiede in den Ergebnissen zum Zeitpunkt Baseline und nach 2 Jahren wurden mit dem Wilcoxon-Signed-Rank-Test für matched pairs ermittelt.

### Ergebnisse:

5 Verluste wurden dokumentiert. Eine Brücke zeigte eine Gerüstfraktur an der Konnektorenbasis, die wahrscheinlich durch einen Verarbeitungsfehler induziert wurde. Zwei Brücken mussten rezementiert werden, ein Pfeilerzahn musste endodontisch behandelt werden und ein Kohäsionsversagen der Verblendung wurde beobachtet. Hinsichtlich Taschentiefe und Hypersensitivität wurden zwischen den Zeitpunkten Baseline und 2-Jahres-Recall keine signifikanten Veränderungen festgestellt.

### Schlussfolgerung:

Die Ästhetik der Restaurationen wurde von den Patienten bei beiden Zeitpunkten als ausgezeichnet beurteilt. Die klinischen 2-Jahres-Ergebnisse für ausgedehnte Brücken mit Zirkonoxidgerüsten mit einer Konnektorenfläche von 9 mm<sup>2</sup> sind vielversprechend.



# 48-Monats-Ergebnisse von vollkeramischen Cercon Zirkonoxid-Restaurationen

J Dent Res 89 (Spec. Iss C): Abstract No. 449

D. Barnes<sup>1</sup>, J.C. Gingell<sup>1</sup>, J. Rajaski<sup>1</sup>, G. Kaplowitz<sup>1</sup>, P. Warren<sup>1</sup>, V. Sundar<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>University of Maryland, Baltimore, MD/USA, <sup>2</sup>Dentsply Company, York, PA/USA

## Ziel:

In der vorliegenden Studie wurden vollkeramische Cercon Zirkonoxid-Restaurationen (DENTSPLY Prosthetics, Maryland/USA) untersucht, die mit dem selbstadhäsiven Kompomer-Zement Dyract Cem Plus (DENTSPLY Prosthetics) befestigt wurden.



Cercon base Brückenkonstruktion 48 Monate in situ  
Abbildung: Dr. D. Barnes, University of Maryland, Baltimore USA

## Methode:

55 Patienten wurden mit insgesamt 78 keramische Kronen im Front- und Seitenzahnbereich sowie 23 vollkeramische Brücken versorgt. Die zu überkronenden Zähne wurden standardmäßig für die Versorgung mit keramischen Restaurationen präpariert, die konventionellen Abdrücke wurden mit einem Polyvinylsiloxan genommen. Die Restaurationen wurden entsprechend den Herstellerangaben zementiert und zu den Zeitpunkten Baseline, nach 6, nach 12, nach 24 und nach 48 Monaten mit modifizierten Ryge-Kriterien untersucht.

## Ergebnisse

Mit Ausnahme einiger Kronen, die als Verlust bewertet wurden, zeigten die Einzelkronen und die Brücken bei allen Untersuchungsparametern im Verlauf der Studie nur geringfügige Veränderungen. Ein Patient berichtete über vorübergehende postoperative Sensitivität, die jedoch keine Behandlung erforderte. Die Daten unterstützen die Annahme, dass ausreichende Farbabstufungen zur Verfügung stehen, um das jeweils gewünschte ästhetische Behandlungsergebnis zu erreichen. 100 % der Restaurationen wurden hinsichtlich ihrer farblichen Übereinstimmung mit dem Vita Shade Guide (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen) als alpha bewertet. 99 % der 71 Kronen, die nachuntersucht wurden, und 100 % der 34 Brücken waren nach einer Beobachtungszeit von 12 Monaten klinisch akzeptabel. Eine Krone versagte durch eine grossflächige Fraktur der Verblendkeramik. Nach 24 Monaten wurden drei weitere Kronen als Verlust dokumentiert, eine durch eine Gerüstfraktur, zwei durch Verblendkeramikfrakturen, bei denen das Material vom Zirkonoxidgerüst abbrach. Zum Untersuchungszeitpunkt nach 48 Monaten wurden 5 weitere Kronen als Verlust gewertet, 2 wegen Keramikfrakturen beim Schaffen eines Zugangs für eine endodontische Behandlung und eine weitere aufgrund eines Retentionsverlustes. Die beiden anderen Kronen zeigten Keramikfrakturen.



Konventionell befestigte Cercon base Kronen  
Abbildung: Dr. Sven Rinke, Hanau

## Schlussfolgerung

Alle Brücken waren zum Untersuchungszeitpunkt nach 48 Monaten klinisch akzeptabel. Diese Studie wurde von DENTSPLY Prosthetics unterstützt.

# Technische Komplikation „Chipping“

Die Zahnarztwoche, 10/09, 04. März 2009 (Auszug)

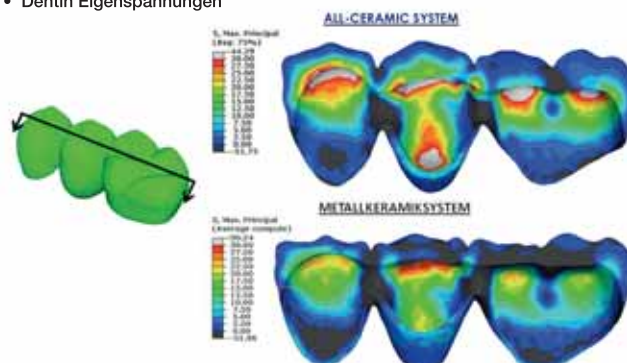
Schusser U., Vollmann M., Vökl L., Wiesner C.  
DeguDent GmbH, Hanau

Sämtliche verfügbaren klinischen Studien zu Zirkonoxid-Restaurationen dokumentieren mittlerweile eine hohe Gerüststabilität mit hohen Überlebensraten im Bereich von bis zu 5 Jahren. Gleichzeitig wird in den klinischen Untersuchungen aber auch über eine erhöhte technische Komplikationsrate in Form von Frakturen der Verblendkeramik berichtet. Diese kommen fast ausschließlich im Molarenbereich vor.

Zirkonoxid besitzt einen geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten (WAK) von ca.  $9 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ . Damit unterscheidet es sich deutlich von den gewohnten Edelmetallen mit einem WAK von ca.  $14 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ , was eigens auf Zirkonoxid abgestimmte Verblendmaterialien erfordert. Diese Eigenschaft macht sich gerade beim Abkühlen nach der Verblendung bemerkbar und kann hohe innere Spannungen bis hin zur Rissbildung verursachen, falls der WAK der Verblendmasse nicht auf das Gerüstmaterial abgestimmt ist. Darüber hinaus besitzt Zirkonoxid im Vergleich zu Metallen eine deutlich schlechtere Wärmeleitfähigkeit. Dadurch kann es beim Abkühlen vom Sinterbrand bis unterhalb der Transformations-temperatur (z. B.  $600 \text{ }^\circ\text{C}$ ) der Verblendkeramik zu Spannungen in der Verblendkeramik kommen.

Das grundsätzliche Problem „Chipping“ wurde von DeguDent in einer Kooperation mit den Universitäten Aachen und Heidelberg auf der Basis eines grundlegend neuen Ansatzes mit der Finite Element-Methode untersucht. Dabei wurden alle temperaturabhängigen Werkstoffparameter durch Messungen bestimmt und die viskoelastischen Eigenschaften der Verblendkeramik mit einbezogen. Es wurden sowohl die Daten für das Abkühlverhalten des Systems Cercon base/Cercon ceram kiss als auch für das metallkeramische Vergleichssystem DeguDent U/Duceram Kiss durchgerechnet. Zunächst ergaben sich für die vollkeramische Variante höhere maximale Zugspannungen bei der Verblendkeramik auf der Außenfläche. Die berechneten Zugspannungen, die an der Grenzfläche „Gerüst/Verblendung“ entstehen, haben diese Vermutung erhärtet: Rund 30 Megapascal (MPa) waren es unter Verwendung üblicher Abkühlverfahren bei der Metallkeramik, bei der Zirkoniumdioxid-Vollkeramik jedoch 44 MPa. Diese erhöhten Spannungen können bei extremen Situationen (z.B. zu dünne Wandstärken im Gerüstmaterial, keine verkleinerte anatomische Form des Zirkoniumdioxid-Gerüsts und damit eine erhöhte Schichtstärke der Verblendkeramik, Tangentialpräparation oder falsche Bissstellung) zu einem statistisch früheren Versagen führen als bei Metallkeramiken. Anders ausgedrückt: Die Verarbeitungsbreite und die Fehlertoleranz sind verringert, beziehungsweise müssen die in der Verarbeitungsanleitung beschriebenen Prozesse strikt eingehalten werden.

- Dentin Eigenspannungen

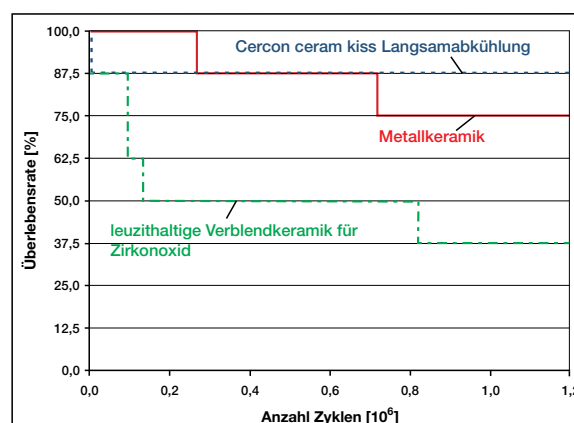


Infolge einer zu raschen Abkühlung der geschichteten Krone nach dem Verblenden im Keramikofen kommt es also zu inneren Spannungen im vollkeramischen Gerüst und innerhalb der Verblendschicht. Entscheidend für das Chipping sind Zugspannungen innerhalb der Verblendung. Nach diesem Prinzip erfolgt z.B. auch die Herstellung von Sicherheitsglas, welches zerspringt, sobald ein einwirkender Riss in die innere – in Zugspannung stehende – Zone vordringt. Aufgrund der geringeren Wärmeleitfähigkeit von Zirkonoxid ist dieser Effekt gegenüber metallkeramischen Restaurationen sehr stark erhöht.

Daraus ergibt sich, dass unabhängig von der speziellen Verblendkeramik die Verarbeitung bei Zirkonoxid-Restaurationen sensibler ist als bei metallkeramischen Arbeiten. In weiteren Simulationen wurde zudem der Frage nachgegangen, wie sich eine Optimierung erreichen lässt. Entsprechende Untersuchungen führten zu diesen Resultaten:

- ✓ Eine Änderung der Brenntemperatur hatte keinen Einfluss auf die maximale Zugspannung in der Verblendkeramik
- ✓ Eine Änderung der Abkühlrate hatte einen signifikanten Einfluss auf die maximale Zugspannung der Verblendkeramik

Die Ursache für ein erhöhtes Zugspannungsverhalten zeigte sich hier unabhängig vom Typ der Verblendkeramik, das heißt, dies ist ein grundsätzliches Verhalten bei Vollkeramiken. Eine Veränderung der Abkühlrate erscheint auf der Basis der durchgeführten Simulationen ein effektiver Weg zur Reduktion von Zugspannungen in der Verblendkeramik zu sein. Die Ergebnisse der Simulation wurden in Zusammenarbeit mit der Universität Heidelberg in einer aggressiveren Kausimulator-Studie überprüft. Hier wurde der Zeitbereich der abgeprüften Tragezeit in vivo deutlich verlängert. Der dabei verwendeten beschleunigten Lebensdauer-Simulation lag eine theoretische Tragezeit von 15 Jahren zugrunde, üblich sind bei Kausimulationen sonst fünf Jahre. Durch das modifizierte Abkühlverhalten entsprach die Erfolgssicherheit des Vollkeramiksystems derjenigen der unter den gleichen Bedingungen getesteten Metallkeramik. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass eine Modifikation der Verblendkeramik durch Leuzitverstärkung nicht zu einer Steigerung der Frakturstabilität führte. In einer ersten klinischen Studie wurden metallkeramische Molarenkronen und zirkonoxidbasierte Molarenkronen nachuntersucht wie auf Seite 26 beschrieben.



# Praxisbasierte retrospektive Studie zur Komplikationsrate von Molarenkronen

J Dent Res 89 (Spec. Iss C):Abstract No. 2111

S. Rinke, Evident Consulting GmbH, Hanau, M. Rödiger,  
Georg-August-Universität Göttingen, A. Hüls, Georg-August-Universität Göttingen

## Ziel:

In Reviews der relevanten Literatur zu diesem Thema wird davon ausgegangen, dass es sich bei einem Chipping der Verblendkeramik um eine technische Komplikation bei der Herstellung von Zirkonoxid-Restaurationen handelt, die überwiegend im Molarenbereich auftritt. In dieser praxisbasierten retrospektiven Studie wird die initiale klinische Performance von konventionell zementierten metall- und vollkeramischen Kronen im Molarenbereich untersucht, die mit einer verlängerten Abkühlzeit der Verblendkeramik hergestellt wurden.



Metallkeramische Krone zur Versorgung des Zahnes 26,  
1 Jahr in situ



Cercon Kronen zur Versorgung der Zähne 34-37;  
1,5 Jahre in situ  
Abbildungen: Dr. Sven Rinke, Hanau

## Material und Methode:

49 Patienten (30 weiblich, 19 männlich) wurden im Zeitraum zwischen Juli 2008 und Juli 2009 mit metallkeramischen Kronen (Gruppe A: hochgoldhaltige Legierung und niedrigschmelzende Keramik) oder Zirkonoxidkronen (Gruppe B: Cercon-System, DeguDent, Hanau) versorgt. Sie nahmen an einer klinischen Nachuntersuchung teil und wurden in die Studie aufgenommen. Alle Zirkonoxidkronen wurden mit einem modifizierten Brennzyklus verblendet, der um eine sechsminütige Abkühlphase ergänzt wurde. 90 Restaurationen (72 auf vitalen Zahnstümpfen, 18 auf devitalen Zahnstümpfen) wurden nach einer mittleren Beobachtungszeit von 338 Tagen untersucht. Die zeitabhängigen Überlebensraten für Kronen (in situ-Kriterien) und Erfolgsraten (ereignisfreie Restaurationen) wurden gemäß Kaplan-Meier evaluiert und in Relation zur Herstellungstechnik der Kronen (Metallkeramik vs. Zirkonoxid) mit dem Log-Rank-Test ( $P < .05$ ) analysiert.

### **Ergebnisse:**

In keiner der beiden Gruppen traten Totalverluste oder Vitalitätsverluste auf, 96,6 % der Restaurationen blieben ereignisfrei. In Gruppe A wurden zwei Ereignisse dokumentiert (1 Retentionsverlust, 1 geringgradiges Chipping der Verblendkeramik < 2 mm<sup>2</sup>). Alle keramischen Defekte konnten intraoral poliert werden. Log-Rank-Tests ergaben nichtsignifikante Unterschiede in den Erfolgsraten ( $P=.876$ ) von metallkeramischen und Zirkonoxidkronen, die mit einem modifizierten Brennprozess hergestellt wurden.

### **Schlussfolgerung:**

In der vorliegenden Studie wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den kurzfristigen Erfolgsraten metallkeramischer und vollkeramischer Molarenkronen festgestellt. Der modifizierte Brennprozess für Zirkonoxid scheint das Risiko eines frühen Chippings im Molarenbereich zu reduzieren. Dies führt zu einer Komplikationsrate, die mit der für metallkeramische Kronen vergleichbar ist.

# Praxisempfehlungen zur Chipping-Prävention

Aufgrund der beschriebenen Besonderheiten von Zirkonoxid und basierend auf den bis dato gesammelten klinischen Erfahrungen im Umgang mit dem keramischen Werkstoff konnten Empfehlungen für den keramikgerechten Umgang definiert werden.

- ✓ Keramikfrakturen oder Chippings in der Verblendung können dadurch minimiert werden, dass über die komplette Fertigungskette einer Restauration (Hersteller – Labor – Praxis) hinweg folgende Kriterien beachtet werden:
- ✓ Kontraindikationen für Vollkeramik beachten: Bruxismus, Parafunktion, fehlende Frontzahn-/Eckzahnführung, Deck-/Tiefbiss, Kiefergelenksbeschwerden, gelockerte Zähne, unzureichende Mundhygiene etc.
- ✓ Wahl einwandfreier Ausgangsmaterialien zertifizierter Hersteller sowohl als Gerüst wie auch als Verblendmaterialien (Hersteller/Labor)
- ✓ Abstimmung von Gerüst- und Verblendmaterialien hinsichtlich ähnlicher Wärmeausdehnung, um Spannungen im Herstellprozess zu vermeiden (Empfehlung: im System bleiben).
- ✓ Keramikgerechte Präparation hinsichtlich Mindestschichtstärken, Übergangswinkel (Innenwinkel und koronare Stumpfkanten sind abzurunden, Gestaltung möglichst rechter Winkel) und Verbinderdimensionen. Die anatomische Formgestaltung einer Kronenkappe oder eines Brückengerüsts ist empfohlen, um eine gleichmäßige Verblendschicht zu erzielen (Praxis).



- ✓ Präparation von Stufen und Hohlkehlen; keine flachen Hohlkehlen, Tangentialpräparationen und Abschrägungen.
- ✓ Vermeiden eines extensiven Beschleifens des Gerüsts und des Innenlumens ohne Wasserkühlung (besonders mit grobkörnigen Diamantschleifern) oder Abstrahlen der Keramikoberflächen mit zu hohem Strahldruck oder zu grobem Strahlmittel.
- ✓ Kein Beschleifen im Basalbereich eines Konnektors.
- ✓ Entspannungsabkühlung (langsame Abkühlung nach dem letzten Brand der Verblendkeramik), bei Verwendung von Zirkonoxid, um innere Spannungen in der Verblendkeramik (Chipping-Gefahr) zu vermeiden.
- ✓ Einprobe ist vor der Verblendung bzw. vor dem Glanzbrand empfohlen.
- ✓ Endvergütung insbesondere nach dem Einschleifen durch Polieren oder durch zusätzlichen Glanzbrand, um die Lebensdauer einer Restauration im Mund zu steigern. Der Glanzbrand ist einer Abschlusspolitur vorzuziehen.
- ✓ Nach Möglichkeit ist eine stoffschlüssige adhäsive Befestigung einer konventionellen Zementierung vorzuziehen.
- ✓ Beachten funktioneller Gegebenheiten, verbunden mit mehrmaliger Nachkontrolle der Okklusion nach der Eingliederung.

# Faszination Prothetik

28261/1103/GVD  
Stand: 03/2011

