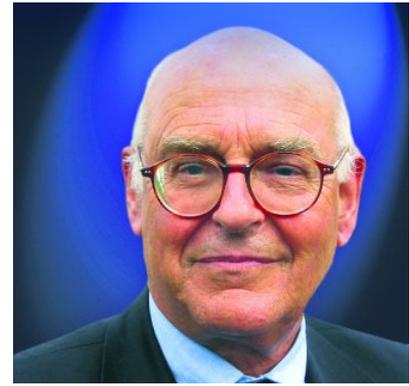


Th. Kerschbaum¹, F. J. Faber, F. J. Noll, M. Keiner, W. Hürther, S. Schumacher, E. Keller

Komplikationen von Cercon-Restaurationen in den ersten fünf Jahren



Th. Kerschbaum

Ziel der Arbeit war, die langfristige Bewährung von ZrO_2 -Restaurationen unter Praxisbedingungen zu ermitteln. In einer Feldstudie wurden in drei Zahnarztpraxen im Raum Koblenz zwischen 2001 und 2007 536 Patienten mit 1226 Restaurationen (259 Brücken, 957 Einzelkronen) nach dem Cercon-System an Hand der Karteiunterlagen fortlaufend beobachtet. Alle Restaurationen wurden in einem Labor (Kimmel) gefertigt. Nach fünf Jahren unter Risiko (Kaplan-Meier-Statistik) waren 8 % aller Restaurationen durch Gerüst- und/oder Verblendfrakturen nicht mehr in Funktion. Signifikante Risikofaktoren bildeten die Lokalisation der Restauration, die Art der Restauration (Krone, Brücke) und der Behandler.

Schlüsselwörter: ZrO_2 -Restaurationen, Nachuntersuchung, Überlebensrate

Complications with Cercon restorations in the first five years in situ

The aim of this study was to evaluate the long-term behaviour of ZrO_2 restorations under clinical conditions. A total of 536 patients with 1226 restorations (259 bridges, 957 single crowns), which were fabricated using the Cercon system and fitted in three dental practices in the Koblenz district (Germany) between 2001 and 2007, were followed up in a field study based on patient files. All restorations were fabricated in the same laboratory (Kimmel). After five years in situ, 8 % of all restorations (Kaplan-Meier statistics) were no longer functional due to fracture of the framework and/or chipping of facing porcelain. Significant risk factors included the position of the restoration, type of restoration (crown, bridge) and operator technique.

Keywords: ZrO_2 restorations, follow-up study, survival rate

¹ Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität zu Köln, Vorklinische Zahnmedizin (Direktor: Prof. Dr. Th. Kerschbaum)
Diese Studie wurde von der Fa. DeguDent, Hanau, unterstützt.

¹ Centre for Oral and Maxillofacial Dentistry, University of Cologne, Preclinical Dentistry (Director: Prof. Dr Th. Kerschbaum), Germany
This study was sponsored by DeguDent, Hanau, German.
Übersetzung: LinguaDent

System System	Brücken Front- Seite Bridges anterior- posterior	Glieder 3/ mehr 3/ more units	Jahre Years	Frakturrate Gerüst Verblendung Fracture rate framework – porcelain facing	Überleben Survival	Erstautor Author	Jahr Year
DCM	- / 22	21 / 1	1,0	0 % / 0,0 %	100 %	Sturzenegger	2000
DCM	- / 58	? / ?	2,0–3,0	0 % / 6,9 %	100 %	Zembic	2002
DCS	10 / 36	30 / 16	1,5	0 % / 4,3 %	100 %	Tinschert	2002
Lava	- / 38	38 / -	1,5	0 % / 2,6 %	100 %	Pospiech	2003
Cercon	- / 59	44 / 15	1,0	0 % / 3,4 %	100 %	Bornemann	2003
Cercon	- / 11	*11 / -	<1,0	0 % / 0,0 %	100 %	Jenatschke	2003
DCM	- / 58	? / ?	3,5	0 % / 11,0 %	100 %	Sailer	2003
DCS	15 / 50	43 / 22	3,0	0 % / 4,6 %	100 %	Tinschert	2004
DCS	- / 23	- / 23	2,0	0 % / 15 %	100 %	Vult von Steyren	2005
Cercon	- / 26	*26 / -	2,5	0 % / 3,6 %	91,4 %	Rinke	2006
Lava	/ 20	20 /	3,0	0 % / 25 %	100 %	Raigrodski	2006
DCM	- / 57 (33)	? / ?	5,0	2 % / 15,2 %	73,9 %	Sailer	2007

Tabelle 1 Überlebensraten von Zirkonoxidbrücken in Abhängigkeit vom CAD-CAM-System in der Literatur (modifiziert und aktualisiert nach Tinschert [6, 9, 10]). *= Freidendbrücken

Table 1 Survival rates of zirconia bridges in the literature according to CAD-CAM systems (modified and updated according to Tinschert [6, 9, 10]). *= free-end bridges

(Abb. 1-6 und Tab. 1-3: Th. Kerschbaum)

1 Einleitung

Festsitzender Zahnersatz wurde in den letzten 50 Jahren fast ausschließlich von der metallkeramischen Technik bestimmt. Trotz langfristig guter Ergebnisse [3] muss konstatiert werden, dass die ästhetischen Ergebnisse mit dieser Technik verbesserungswürdig waren. Auch die Biokompatibilität des Materials ließ nach Auffassung Wünsche offen. Beides führte im Ergebnis dazu, dass der Einsatz vollkeramischer Restaurationen bei Kronen- und Brückenzahnersatz vorangetrieben wurde.

Aus der Übersicht in Tabelle 1 geht hervor, dass inzwischen über einen Zeitraum bis zu fünf Jahren nach der Insertion Ergebnisse über ZrO₂-Brücken veröffentlicht wurden. Resümiert man die hier zusammengetragenen Resultate, so wurden bisher nur wenige Komplikationen in dieser ersten klinischen Erprobungsphase registriert. In den fast ausschließlich universitären Studien wurden nur wenige Misserfolge festgestellt. Dabei standen Abplatzungen der Verblendkeramik im Vordergrund, ein Gerüstbruch wurde bisher nur einmal gemeldet [8].

Ziel dieser Untersuchung war es, auf der Basis eines umfangreichen Praxismaterials von Cercon-Restaurationen aus drei Zahnarztpraxen in den ersten fünf Jahren nach der Eingliederung Erkenntnisse zu gewinnen, um besser abschätzen zu können, welche Komplikationen (Typ und Häufigkeit) bei breiter Anwendung auftreten können.

1 Introduction

Over the past 50 years fixed restorations have virtually always been fabricated using the metal-ceramic technique. Despite excellent long-term results [3], it should be noted that the aesthetics attained with this technique were not optimal. Opinions also vary as to whether the material was fully biocompatible. Both these factors have contributed to the increased use of all-porcelain restorations for crowns and bridges.

Results have now been published for ZrO₂ bridges over a period of up to five years following fitting, as illustrated by the overview in Table 1. Analysis of the results indicates that only a few complications were registered in this initial clinical trial stage. Only a few failures were established in studies, which were almost always university based. The main cause of failure was chipping of facing porcelain; fracture of the framework has only been reported in one case to date [8].

The aim of this study was to obtain information about Cercon restorations in the first five years in situ from three dental practices based on comprehensive practice records so that it would be easier to assess which complications (type and frequency) may occur with wider application.

Behandler Dentist	Patienten Patients		Kronen Crowns		Brücken Bridges		Restaurationen Restorations	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Zahnarzt 1 Dentist 1	291	54,3	608	63,5	168	64,9	781	63,7
Zahnarzt 2 Dentist 2	169	31,5	230	24,0	53	20,5	284	23,2
Zahnarzt 3 Dentist 3	76	14,2	119	12,4	38	14,7	161	13,1
Gesamt Total	536	100,0	957	100,0	259	100,0	1226	100,0

Tabelle 2 Verteilung der Patienten und Restaurationen in Abhängigkeit vom Behandler.

Table 2 Distribution of patients and restorations according to dentist.

2 Material und Methode

2.1 Auswahl der Patienten, Behandlung und Datenerfassung

Die in dieser Studie ausgewerteten 536 Patienten stammten aus Karteikarteneinträgen von drei zahnärztlichen Praxen im Raum Koblenz, die mit einem großen Dentallabor (Kimmel) zusammengearbeitet haben. Im Kontakt mit einem der Geschäftsführer des Labors wurden drei Anwender des Cercon-Systems zwischen März 2001 und März 2007 eruiert und um Mitarbeit gebeten. Alle stimmten zu. Dabei wurden ausschließlich Kronen und Brücken, die in diesem Labor mit Hilfe der Cercon-Technik (Fa. DeguDent, Hanau) hergestellt wurden, beobachtet. Unberücksichtigt blieben die Fälle, deren Karteikarteneinträge später in den Praxen nicht nachvollziehbar, unvollständig oder ungenau waren.

Die Datenerfassung erfolgte auf einem Computer mit einem eigens entwickelten Datenbankprogramm unter online-Plausibilitätsprüfung der Eingaben auf Accessbasis (Fa. Microsoft). Alle Kronen- und Brückencharakteristika sowie alle wesentlichen Ereignisse, die in der Nachsorgeperiode auftraten, wurden in den Karteiunterlagen dokumentiert und kontinuierlich aufgezeichnet. Dazu gehörten u. a. Kappen-, Verbinder- und Verblendkeramikbrüche, Neuanfertigung, Extraktionen und endodontische Nachbehandlungen und Rezementierungen (Einzelheiten s. [1]).

2.2 Charakterisierung von Patienten, Behandlung und Herstellung des Zahnersatzes

Von den 536 erfassten Patienten (50,4 % waren in den Gesetzlichen Krankenkassen versichert) waren 274 (51,1 %) Frauen und 262 (48,9 %) Männer. Sie waren im Mittel zu Therapiebeginn 46,9 ($\pm 11,9$) Jahre alt; die Altersverteilung ist in Abbildung 1 dargestellt.

Insgesamt wurden 1226 Restaurationen beobachtet. Tabelle 2 weist die Häufigkeit der Therapiemittel in Relation zu den Behandlern aus. Die Verteilung der 1325 Zahn- und 222 Implantatkronen sowie der 360 Brückenglieder ist Tabelle 3 zu entnehmen. Die zehn dokumentierten Kronenblöcke fanden in dieser Tabelle und in dieser Arbeit keine Berücksichtigung.

2 Material and methods

2.1 Selection of patients, treatment and data collection

Assessment of the 536 patients in this study was based on the records of three dental practices in the district of Koblenz; these practices worked in collaboration with the same large dental laboratory (Kimmel). After contacting one of the managing directors of the laboratory, three Cercon system operators were asked for their cooperation and were recruited between March 2001 and March 2007. All three agreed to participate. Only crowns and bridges were assessed that had been fabricated in this laboratory using the Cercon technique (DeguDent, Hanau, Germany). Cases with dental records that proved to be untraceable, incomplete or inaccurate in the practice were not included in the study.

Data was collected on a computer using a database programme developed by the authors of the study with online plausibility checks of the entries based on Microsoft Access. All the characteristics of the crowns and bridges as well as important events that occurred during the follow-up period were documented in the records and registered on an ongoing basis. This included fractures of copings, connectors or facing porcelain, remakes, extractions and endodontic follow-up treatment as well as recementation (see [1] for details).

2.2 Characteristics of patients, treatment and fabrication of the restoration

The 536 registered patients (50.4 % had statutory health insurance) comprised 274 (51.1 %) women and 262 (48.9 %) men. The average age of the patients at the beginning of treatment was 46.9 (± 11.9) years; the age distribution is illustrated in Figure 1.

A total of 1226 restorations were included in the study. Table 2 illustrates the frequency of treatment in relation to dentists. The distribution of the 1325 dental and 222 implant crowns as well as bridge units is included in Table 3. The ten splinted crowns documented were not included in this table or study.

The majority of patients ($n = 269$) were only fitted with one crown or bridge during the observation period (cf. Fig. 2). The bridges mainly consisted of three units (Fig. 3).

	Elementtyp Type of unit	Zahnposition Tooth position								Gesamt Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Oberkiefer Upper jaw	Zahnkrone Dental crown	158	109	105	105	120	153	106	9	865
	Implantatkrone Implant crown	16	13	9	24	22	27	13	3	127
	Brückenglied Bridge unit	23	35	8	34	64	49	10	0	223
	gesamt Total	197	157	122	163	206	229	129	12	1215
Unterkiefer Lower jaw	Zahnkrone Dental crown	19	20	31	45	78	127	121	19	460
	Implantatkrone Implant crown	3	0	0	10	22	34	25	1	95
	Brückenglied Bridge unit	12	7	1	9	28	67	13	0	137
	gesamt Total	34	27	32	64	128	228	159	20	692

Tabelle 3 Häufigkeit der 1906 Cercon-Elemente in Abhängigkeit von Elementtyp und Zahnposition (separiert nach Ober- und Unterkiefer).

Table 3 Frequency of the 1906 Cercon restorations according to the type of unit and tooth position (divided according to upper and lower jaw).

Die Mehrzahl der Patienten (n = 269) erhielt im Laufe der Beobachtungszeit nur eine Krone bzw. Brücke (vgl. Abb. 2). Die Brücken waren überwiegend dreigliedrig (Abb. 3).

Das klinische Vorgehen der Praxisinhaber war ähnlich, die verwendeten Materialien jedoch unterschiedlich; sie entsprachen den heutigen Standards in der Prothetik. Nach der Präparation gemäß den Vorgaben der Fa. DeguDent (Hanau) wurde in der Regel mit einem additionsvernetzenden Silikon abgeformt und die Stümpfe provisorisch versorgt. Weitere Einzelheiten (Stumpfdesinfektion, Reinigung nach Abnahme der Provisorien, Aushärtungsprozedere, Kontrolle der statischen und dynamischen Okklusion) wurden nicht aufgenommen.

Die fertigen Kronen und Brücken wurden mit Glasionomer- (n = 849) bzw. Phosphatzement (n = 90) oder provisorisch (n = 252) befestigt. Einige wenige wurden mit Komposit (n = 35) eingesetzt.

Unter den Restaurationen fanden sich auch implantatgetragene Restaurationen (222 Implantatkronen, 27 Implantat-, 14 Verbundbrücken). Da implantatgetragene Restaurationen von der Fa. DeguDent nicht freigegeben sind, werden die meisten Auswertungen ohne implantatgetragenen Zahnersatz durchgeführt, d. h. die Auswertungen beziehen sich auf 1033 Restaurationen (815 Kronen, 218 Brücken).

The clinical procedure used by the practitioners was similar, but the materials used varied, though all complied with current standards in prosthetic dentistry. Following preparation according to instructions provided by DeguDent (Hanau), impressions were generally taken using addition-cured silicone and the prepared teeth were then fitted with temporary restorations. Other details (disinfecting the prepared teeth, cleaning after removal of the temporary restorations, curing procedures, check of the static and dynamic occlusion) were not recorded.

The finished crowns and bridges were luted using glass ionomer cement (n = 849), phosphate cement (n = 90) or temporary cement (n = 252). A few were fitted with composite (n = 35).

The restorations also included implant-supported restorations (222 implant crowns, 27 implant bridges, 14 tooth/implant-supported bridges). As implant-supported restorations have not been approved for use with Cercon by DeguDent, the majority of assessments did not involve implant-supported restorations, i. e. assessment was based on 1033 restorations (815 crowns, 218 bridges).

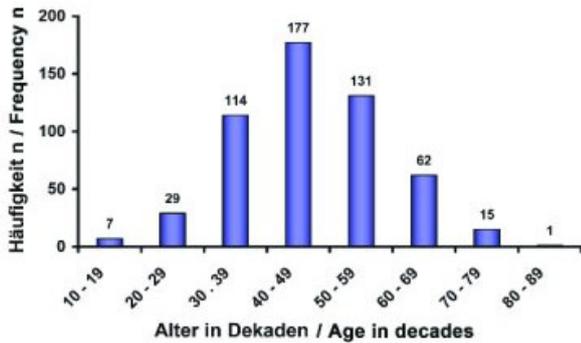


Abbildung 1 Altersverteilung der 536 Patienten bei Erstversorgung mit Cercon-Restaurationen nach Dekaden.

Figure 1 Age distribution according to decade of 536 patients fitted with primary Cercon restorations.

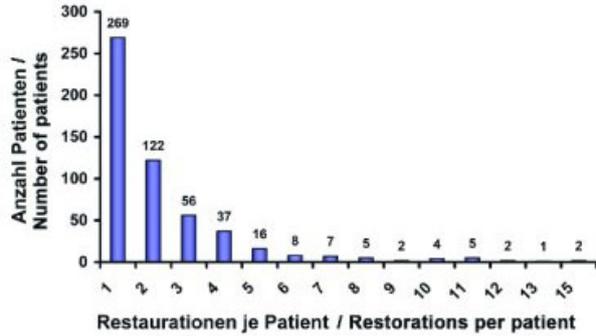


Abbildung 2 Anzahl der Restaurationen je Patient.

Figure 2 Number of restorations per patient.

2.3 Zielkriterien, Auswertung, Statistik

Die Beobachtungsdauer von Kronen und Brückenzahnersatz endete entweder mit der Eingliederung einer Folgeversorgung bzw. einer Zahnextraktion oder – bei Erfolg – mit dem Datum der letzten klinischen Beobachtung des Patienten (primäres Zielkriterium; In-situ-Kriterium). Die störungsfreie Nutzungsperiode endete mit dem Eintreten eines der folgenden Ereignisse: Bruch eines Brückenverbinders, Bruch einer Kronenkappe, Abplatzen und Reparatur der Verblendung (mit Komposit, Einschleifen); als sekundäre Zielkriterien wurden endodontische Behandlung und Rezementierung benutzt; Daten über verwendete Produkte wurden nicht aufgenommen.

Zur Analyse der Überlebenszeiten wurde die Survival-Methodik nach Kaplan und Meier [4] verwendet und innerhalb der verglichenen Gruppen mit Hilfe des Log-Rank-Testes auf Signifikanz geprüft. Die Datenauswertung erfolgte auf Personal-Computern mit dem Programm SPSS 14.0 für Windows. Als Zählinheit wurden je nach Fragestellung Kronen, Brücken, Restaurationen oder „units“ (Einheiten, Elemente) gewählt.

3 Ergebnisse

3.1 Überlebenswahrscheinlichkeit der Restaurationen

Nach einer Tragezeit von fünf Jahren waren 2 % aller Kronen und 6 % aller Brücken der 1226 Restaurationen nicht mehr in Funktion, weil in acht Fällen ein Brückenverbinder gebrochen war und/oder sich in zehn Fällen ein Kappenbruch ereignet hatte. Nimmt das Schadensereignis „Chipping“ (Bruch der Verblendkeramik) als Maßstab, so waren nach fünf Jahren rd. 4 % aller Kronen- und 7 % aller Brückenrestaurationen betroffen.

Diejenigen 1033 Restaurationen, die ohne den Einsatz von Implantaten zustande kamen, werden in der Überlebenswahrscheinlichkeit in Abbildung 4 vorgestellt. Nach fünf Jahren waren 92 % (88,5 % bis 95,5 %; 95 %-Konfidenzintervall) aller Restaurationen in situ. Als Misserfolge wurden bei den 815 Kronen neun Kappenbrüche und 16 Schäden an der Verblendkeramik gezählt, bei den 218 Brücken ergaben sich sechs Verbinderbrüche und neun Chippings.

2.3 Target criteria, analysis, statistics

The observation period for crown and bridge restorations ended with a new restoration being fitted or extraction of a tooth or – in the case of a successful period in situ – with the date of the last clinical examination of the patient (primary target criterion; in situ criterion). A problem-free period in situ ended when one of the following events occurred: fracture of a bridge connector, fracture of a crown coping, chipping and repair of a facing (with composite, grinding); endodontic treatment and recementation were classed as secondary target criteria; no data was collected on the products used.

The *Kaplan-Meier* [4] survival method was used for analysing the survival times and tested for significance within the comparison groups using the log-rank test. Data analysis was completed on personal computers using the SPSS 14.0 programme for Windows. Crowns, bridges, restorations or units were selected as the measuring parameter depending on the specific problem.

3 Results

3.1 Survival probability of restorations

After five years in situ, 2 % of all crowns and 6 % of all bridges from the 1226 restorations were no longer functional due to eight cases of bridge connector fracture and/or ten cases of crown coping fracture. If chipping of the facing porcelain is used as a measuring parameter, approx. 4 % of all crowns and 7 % of all bridge restorations were affected after five years.

The 1033 restorations that did not involve the use of implants are included in the survival probability in Figure 4. After five years 92 % (88.5 % to 95.5 %; 95 % confidence interval) of all restorations were in situ. Nine cases of coping fracture and 16 incidences of chipping of the facing porcelain were recorded as failures with 815 crowns; failures recorded with 218 bridges included six cases of connector fracture and nine cases of porcelain facings chipping.

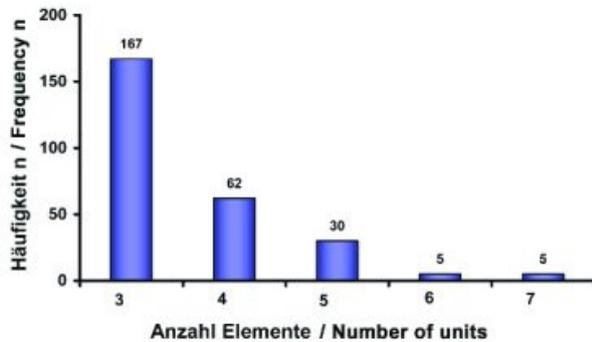


Abbildung 3 Häufigkeit der eingegliederten Brücken in Abhängigkeit von der Anzahl der Elemente.

Figure 3 Frequency of fitted bridges according to the number of units.

3.2 Einflussfaktoren

In univariaten Analysen wurde festgestellt, dass Kronen signifikant erfolgreicher ($p = 0,0034$) waren als Brücken (vgl. Abb. 5). Nach fünf Jahren unter Risiko waren noch rd. 93 % der Kronen, aber nur knapp 90 % der Brücken in Funktion, wobei die Anzahl der Brücken unter Risiko nach diesem Zeitraum sehr gering und wenig aussagekräftig war.

Die drei Zahnärzte unterschieden sich signifikant beim Auftreten von Verblendfrakturen (Abb. 6): Während Zahnarzt 1 und 3 identische Werte nach dem Ablauf der fünf Jahre zeigten, ergab sich bei Zahnarzt 2 eine beachtliche Steigerung ($p = 0,046$). Gerüstfrakturen waren von diesem Phänomen nicht betroffen.

Auch die Lokalisation spielte eine Rolle: Chipping war bei Seitenzahnkronen signifikant häufiger ($p = 0,001$) anzutreffen als bei Frontzahnkronen. Kein Unterschied ergab sich bei Brücken. Auch Gerüstbrüche traten nicht häufiger bei Front- und Seitenzahnbrücken auf.

3.3 Weitere Komplikationen (sekundäre Zielkriterien)

Im Gesamtmaterial mussten während der Beobachtungszeit 25 Kronen und zwei Brücken rezementiert werden. Über die Wiederbefestigung wurden keine Daten aufgenommen. Eine endodontische Behandlung musste bei 76 Pfeilern vorgenommen werden, davon bei 28 nach Befestigung der Restauration. Sekundärkaries wurde nicht vermerkt.

4 Diskussion

4.1 Überlebensraten

Aufgabe dieser Untersuchung war die vorläufige Abschätzung der Verweildauer von Cercon-Restaurationen in der ersten Phase des Einsatzes unter Praxisbedingungen und die Ermittlung

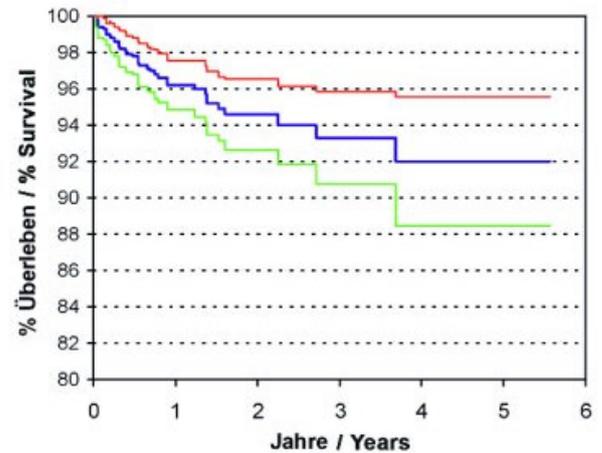


Abbildung 4 Kaplan-Meier-Survival-Kurve (blau) mit 95 % Vertrauensbereichen (Kriterium: in situ) für alle nichtimplantatgetragenen Restaurationen.

Figure 4 Kaplan-Meier survival curve (blue) with 95 % confidence interval (criterion: in situ) for all restorations not supported on implants.

3.2 Influencing factors

It was established in the univariate analysis that crowns were significantly more successful ($p = 0.0034$) than bridges (cf. Fig. 5). After five years in situ, approx. 93 % of crowns were still functional but only 90 % of bridges, though the number of bridges in situ after this period was very small and of minor significance.

The three dentists differed significantly with regard to the number of fractures of the facing porcelain (Fig. 6): while dentist 1 and 3 had the same number of fractures after five years, there was a considerable increase with dentist 2 ($p = 0.046$). This phenomenon did not occur in the case of framework fractures.

The position of the restoration was also a factor: chipping occurred significantly more frequently with posterior crowns ($p = 0.001$) than with anterior crowns. No difference was established with bridges. There was also no difference in the frequency of framework fractures in anterior and posterior bridges.

3.3 Other complications (secondary target criteria)

Overall 25 crowns and two bridges had to be recemented during the observation period. No data was recorded about the recementation procedure. Endodontic treatment had to be completed on 76 abutment teeth; in 28 cases this was after cementation of the restoration. Secondary caries was not detected.

4 Discussion

4.1 Survival rates

The aim of this study was to provide a preliminary assessment of the time in situ of Cercon restorations in the initial stage of use under practice conditions and to identify the most fre-

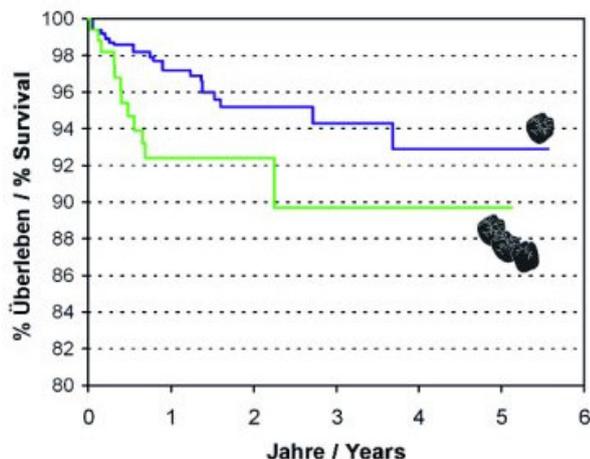


Abbildung 5 Kaplan-Meier-Kurven für Kronen (blau) und Brücken (grün). Kriterium: in situ.

Figure 5 Kaplan-Meier curves for crowns (blue) and bridges (green). Criterion: in situ.

der häufigsten Komplikationen in Abhängigkeit von der Zeit. Dabei interessierten naturgemäß materialbedingte Probleme am meisten.

Einschränkungen in der Aussagekraft ergeben sich durch den retrospektiven Charakter der Studie und durch die Auswahl der drei Zahnarztpraxen, die mit einem Fertigungslabor zusammengearbeitet haben. Alle Restaurationen entstanden in der ersten Phase nach der Einführung des Cercon-Systems der Fa. DeguDent in die Praxis (teilweise noch unter Verwendung von -Software) und sind daher auch unter diesem Vorbehalt zu würdigen. Zahnärzte, Zahntechniker und Patienten sind in der Einführungsphase einer neuen Technik besonders aufmerksam und neigen zu besonderer Aufmerksamkeit. Damit ein Patient nicht unzufrieden die Praxis verlässt, wird Kulanz groß geschrieben.

Bei dem damaligen Cercon-System erfolgte die Gerüstgestaltung ausschließlich frei über ein Wax-Up. Inzwischen ist Zirkonoxid ein etablierter Gerüstwerkstoff, das Cercon-System hat sich erheblich weiterentwickelt. Wichtigste Änderung: Aus dem CAM-System ist ein CAD/CAM-System geworden, wodurch u. a. die Gerüstgestaltung und -dimensionierung definierter erfolgen kann. Auch Aspekte wie die Passgenauigkeit wurden optimiert.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass keine klinische Nachuntersuchung stattfand; diese Erhebung stützte sich ausschließlich auf die Karteieinträge der beteiligten Zahnärzte (und die Kulanzlieferungen des Dentallabors).

Zunächst ist festzustellen, dass die Neuanfertigungsrate (im Gesamtmaterial $n = 43$ für Kronen und Brücken) im Vergleich mit den bisher publizierten Literatur höher ausfiel, als in den bisherigen Ergebnissen berichtet wurde (vgl. dazu nochmals Tab. 1). Gerüstbrüche ($n = 18$) und Abplatzungen der Verblendkeramik ($n = 25$) bildeten die Hauptgründe für Verluste; biologische Probleme (Karies, endodontische Probleme, Rezementierung) führten nicht zu Neuanfertigungen.

Gegenüber der Metallkeramik muss die Verlustrate bei Brücken als leicht erhöht bezeichnet werden. Die übliche Gesamt-

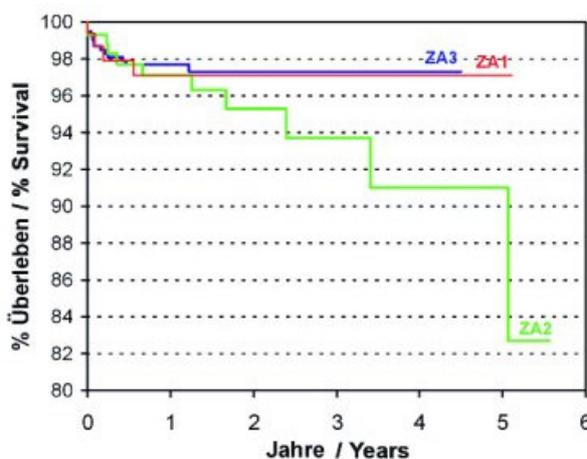


Abbildung 6 Kaplan-Meier-Kurven für Kronen und Brücken (Kriterium: Verblendkeramikfraktur); Zahnarzt 1 rot, Zahnarzt 2 grün, Zahnarzt 3 blau.

Figure 6 Kaplan-Meier curves for crowns and bridges (criterion: facing porcelain fracture); dentist 1 red, dentist 2 green, dentist 3 blue.

quent complications in relation to the time in situ. The main focus was of course on material-related problems.

The significance was limited due to the retrospective character of the study and the selection of three dental practices that worked in collaboration with a single dental laboratory. All restorations were fabricated in the initial stage following introduction of the Cercon system by DeguDent into the practice (sometimes still using -software) and this fact should therefore also be considered during assessment. Dentists, dental technicians and patients tend to be particularly cautious in the initial stage of any new technology. A great deal of advice and support is required to ensure that patients are satisfied with their restoration when they leave the practice.

With the previous Cercon system the framework was waxed up completely free hand. Zirconia is now an established framework material and the Cercon system has since undergone considerable development. The most important change is that the CAM system has been developed into a CAD/CAM, which allows greater definition of the framework design and dimensions etc. Aspects such as accuracy of fit have also been optimized.

It should also be noted that there was no clinical follow-up examination; this data collection was based solely on the records of the dentists involved (and the invaluable cooperation of the dental laboratory).

First it should be noted that the remake rate (overall $n = 43$ for crowns and bridges) was higher than reported in previous results when compared with published literature to date (cf. Tab. 1). Framework fractures ($n = 18$) and chipping of the facing porcelain ($n = 25$) were the main causes of failure; biological problems (caries, endodontic problems, recementation) did not result in a remake of the restorations.

There was a slight increase in the failure rate of bridges compared with metal-ceramic. The average overall failure rate when using the metal-ceramic technique is $\sim 3\text{--}5\%$ after five years. The quota of connector fractures in metal-ceramic is estimated at 1% by Kerschbaum [2]. In a recent Swedish study [5]

verluste bei Anwendung metallkeramischer Technik liegt bei ~ 3–5 % nach fünf Jahren. Dort wurde die Quote der Verbinderrübrüche von *Kerschbaum* [2] auf 1 % geschätzt. In einer schwedischen Studie [5] aus jüngster Zeit wurden diese Verluste bei der Metallkeramik allerdings deutlich höher veranschlagt; es wurden aber nur Misserfolge analysiert.

Verbinderbrüche traten vor allem in der ersten Zeit nach der Eingliederung auf, die Hälfte bereits nach fünf Monaten, was darauf schließen lässt, dass technische Verarbeitungsmängel maßgeblich sein dürften. Dazu gehören in erster Linie unterdimensionierte Verbinderquerschnitte – mit verursacht durch nachträgliche Bearbeitung – und möglicherweise falsche Techniken bei der Ausarbeitung der Gerüste (fehlende Wasserkühlung). Man muss hier nochmals darauf hinweisen, dass die Daten aus der Anfangsphase des Cercon-Systems stammten und damit gleichzeitig in die Lernphase von Dentallaboratorien und Zahnarztpraxen fielen. Der Umgang mit Zirkonoxid musste erlernt werden. Dimensionierungs- und Bearbeitungsfehler führten zu erhöhten Versagensquoten, insbesondere an den Verbindern von Brücken.

Auffällig waren die Verblendkeramikabplatzungen (chipping), die letztlich zu der beachtlichen Erneuerungsrate beitrugen (in 25 von 43 Fällen im Gesamtmaterial). Diese höhere Rate (bis zu 25 % der Fälle ist in Tabelle 1 aktenkundig) an Keramikaussprengungen wird aber von anderen Autoren berichtet. Es ließ sich nicht ermitteln, ob Materialinkompatibilitäten zwischen Gerüst- und Verblendkeramik dazu beigetragen haben. Für die Metallkeramik wird eine Größenordnung von 5–8 %, zumindest aber im einstelligen Prozentbereich angenommen [2, 3, 7]. Die Tatsache, dass einer der drei Behandler signifikant mehr Misserfolge bei Gerüstabplatzungen als die beiden übrigen aufwies, deutet darauf hin, dass intraindividuelle Faktoren (z. B. die Bissnahme, Artikulator- und Einschleiftechnik, unterlassenes Glasieren der fertigen Restauration) einen wichtigen Einfluss gehabt haben könnten.

Letztlich muss sich der Erfolg der Zirkondioxid-Restaurationen an dem hohen Standard der ausgereiften Metallkeramik messen, einer Technik, mit der nun 50-jährige Erfahrungen vorliegen. Einzelkronen aus Cercon erreichten im Rahmen dieser Studie diese Vorgabe. Bei Brücken ergab sich jedoch ein erhöhter Anteil fataler Ereignisse. Die Beschränkung auf den Vergleich der Abplatzungen von Verblendkeramik weist auch hier – wie bei Kronen – klinisch akzeptable Werte auf. Aufmerksamkeit muss jedoch der Wert der Gerüstbrüche hervorrufen. Er steht in dieser Untersuchung im Widerspruch zur bisher verfügbaren Literatur, in der kaum über Gerüstfrakturen berichtet wurde. Der Unterschied zwischen der vorliegenden und den bisherigen Arbeiten besteht darin, dass diese Studie den Praxisalltag und die Routine widerspiegelt, während die Literaturangaben auf der Basis universitärer Studien mit wenigen Fällen ermittelt wurden. Bei diesen Arbeiten dürfte strikt auf die Einhaltung der Herstellerrichtlinien bei der Gerüstanfertigung geachtet worden sein. Im Praxisalltag müssen Zahnarzt und -techniker lernen, die speziellen Anforderungen der Vollkeramik – die beträchtlich von der Metallkeramik abweichen – genau umzusetzen. Im Falle einer korrekten Gerüstgestaltung ist zu erwarten, dass sich die Überlebensraten im Fünfjahresbereich für Vollkeramikbrücken denen der metallkeramischen Restaurationen im überblickten Zeitraum angleichen.

metal-ceramic failures were estimated much higher, though only failures were analysed.

Connector fractures occurred mainly in the initial phase following fitting with half of the fractures occurring after only five months, which leads to the conclusion that faulty technical workmanship may have been a crucial factor. The main faults were an inadequate connector cross section – with subsequent adjustment a contributory factor – and possibly an incorrect technique during preparation of the framework (lack of water cooling). It should again be noted at this stage that the data was collected in the initial stage of the Cercon system and therefore also during the familiarization phase for dental laboratories and dental practices. The technique for zirconia had to be learned. Errors with the dimensions or preparation resulted in increased failure rates, particularly in the case of bridge connectors.

A particular fault was chipping of the facing porcelain, which ultimately contributed to the high remake rate ($n = 25$ of 43 cases). This higher rate (up to 25 % of cases in Table 1 are contained in the records) of porcelain chipping is, however, reported by other authors. It could not be determined whether material incompatibility between the framework and facing porcelain was a contributory factor. The accepted rate for metal-ceramic is 5–8 % – in any case less than 10 % [2, 3, 7]. The fact that one of the three dentists had significantly more failures with facing porcelain chipping than the other two indicates that intraindividual factors (e. g. bite registration, articulating and grinding in technique, lack of glazing of the finished restoration) may have had a significant influence.

Finally, the success of zirconia restorations should be measured against the high standard of established metal-ceramic; a technique that has now been in use for 50 years. This standard was attained by Cercon single crown restorations in this study. Bridges on the other hand had a greater proportion of failures. If comparison is based only on chipping of the facing porcelain, bridges – like crowns – also have clinically acceptable rates. The rate of framework fractures however is a cause for concern. The rate in this study contradicts currently available literature, in which there are virtually no reports of framework fractures. The difference between the present and previous studies is that this study reflects day-to-day practice routine while data in the literature was collected based on university studies with few clinical cases. It is likely that the manufacturer's guidelines for fabricating the framework were strictly adhered to in these studies. In their routine work dentists and dental technicians have to learn to adapt precisely to the special demands of all-porcelain – which differ greatly from those of metal-ceramic. If a framework is fabricated correctly, it is to be anticipated that the survival rates over five years for all-porcelain bridges will be similar to those of metal-ceramic restorations over the same period. **DZZ**

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Th. Kerschbaum
Vorklinische Zahnheilkunde
Kerpener Str. 32
50931 Köln-Lindenthal
Tel.: 02 21 / 4 78 47 15
Fax: 02 21 / 4 78 59 64
E-Mail: T.Kerschbaum@Uni-koeln.de

Literatur

1. Keller E: Erfassung von ZrO_2 -Restaurationen in einer zahnärztlichen Praxis. Med. Diss. Köln (in Vorbereitung, 2009)
2. Kerschbaum Th: Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz. Quintessenz 55, 1133–1126 (2004)
3. Kerschbaum Th: Metallkeramik – ein halbes Jahrhundert im Dienste der Patienten. Zahnärztl Mitt 96, 2716–2722 (2006)
4. Kaplan EL, Meier P: Nonparametric estimation from incomplete observations. J Am Stat Assoc 53, 457–481(1958)
5. Öwall B, Cronström R: First two-year complications of fixed partial dentures, eight unit and more. Acta Odontol Scand 58, 72–76 (2000)
6. Raigrodski AJ, Chiche GJ, Potiket N, Hochstedler JL, Mohamed SE: The efficacy of posterior three-unit zirconium-oxide-based ceramic fixed partial dental prosthesis: a prospective clinical pilot study. J Prosthet Dent 96, 237–244 (2006)
7. Reitemeier B, Hänsel K, Kastner C, Walter MH: Prospektive Studie zur Bewährung metallkeramischer Kronen unter Praxisbedingungen: 8-Jahresergebnisse. Dtsch Zahnärztl Z 62, 104–109 (2007)
8. Sailer I, Gauckler LJ, Hämmerle CH: Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. Int J Prosthodont 20, 383–388 (2007)
9. Tinschert J: Werkstoffkundliche und klinische Untersuchungen zu vollkeramischen Kronen und Brücken. Habilitationsschrift Aachen (2001)
10. Vult von Steyren P, Carlsson P, Nilner K: All-ceramic fixed partial dentures designed according to the DC-Zirkon technique. A 2-year clinical study. J Oral Rehabil 32, 180–187 (2005)