

## 12. Keramik-Symposium auf dem Deutschen Zahnärztetag 2012 in Frankfurt/ Main

Vorstellung des Referats von Prof. Dr. Michael Behr, Univ. Regensburg



Abb. Prof. Dr. Michael Behr, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Universitätszahnklinikum Regensburg. Bildquelle: Prof. Behr

### Verblendfrakturen auf Metall und $ZrO_2$

#### **Eine Analyse klinischer Daten von Prof. Michael Behr auf dem 12. Keramiksymposium.**

Metallgetragene Verblend-Kronen und -Brücken (VMK), eingeführt in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts, haben sich klinisch bewährt. Bei prothetischen Rekonstruktionen halten sie heute noch einen Anteil von ca. 65 Prozent. Voll verblendet, kommen Sie der Ästhetik natürlicher Zähne sehr nahe. Die Festigkeit und Duktilität des Metalls ermöglicht verhältnismäßig dünne Wandstärken und grazile Konnektoren. Bruchlast-provozierende Biegewechsel sowie Zug- und Druckspannungen werden weitgehend kompensiert. Gerüstfrakturen durch Überlastung treten nicht ein. Allerdings erfordert die konventionelle Zement-Befestigung am Restzahn eine zirkuläre Umfassung des Kronenstumpfs (Zylinderform). Dies verhindert vielfach eine defektorientierte Präparation; unter Umständen muss gesunde Zahnschubstanz geopfert werden, um eine Retention für das Metallgerüst sicher zu stellen.

Um die metallische Oberfläche zahnfarben zu gestalten, ist die aufbrennkeramische Verblendung erforderlich. Hierbei muss auf minimalem Raum (0,5-2,0 mm dick) ein Haftgrund für die Keramik durch chemische Korrosion erzeugt (Oxid), eine deckende Maskierung gelegt (Opaquer) und Dentin- sowie Schmelzschichten aufgebrannt werden. Beim Sintern treten unterschiedliche Dimensionsveränderungen in Metall und Keramik auf, die eine sehr exakte Temperatursteuerung erfordern. Dimensionskräfte machen sich besonders am Kronenrand bemerkbar, da dieser aus einer sehr dünnen Metallschicht und einer relativ dicken Keramikschicht (Schulter) besteht. Generell ist mit dem geringen Raumangebot für die Verblendung eine zahnähnliche Farbtiefe und Schmelztransparenz nur mit Einschränkung zu erzielen. Auf der biologischen

Seite wird der VMK angelastet, dass Metallionen im sauren Milieu in Lösung gehen, Spannungspotenziale durch elektrolytische Prozesse aufbauen und somit Gingivaentzündungen und Sensibilisierungen gegen Metall auslösen können.

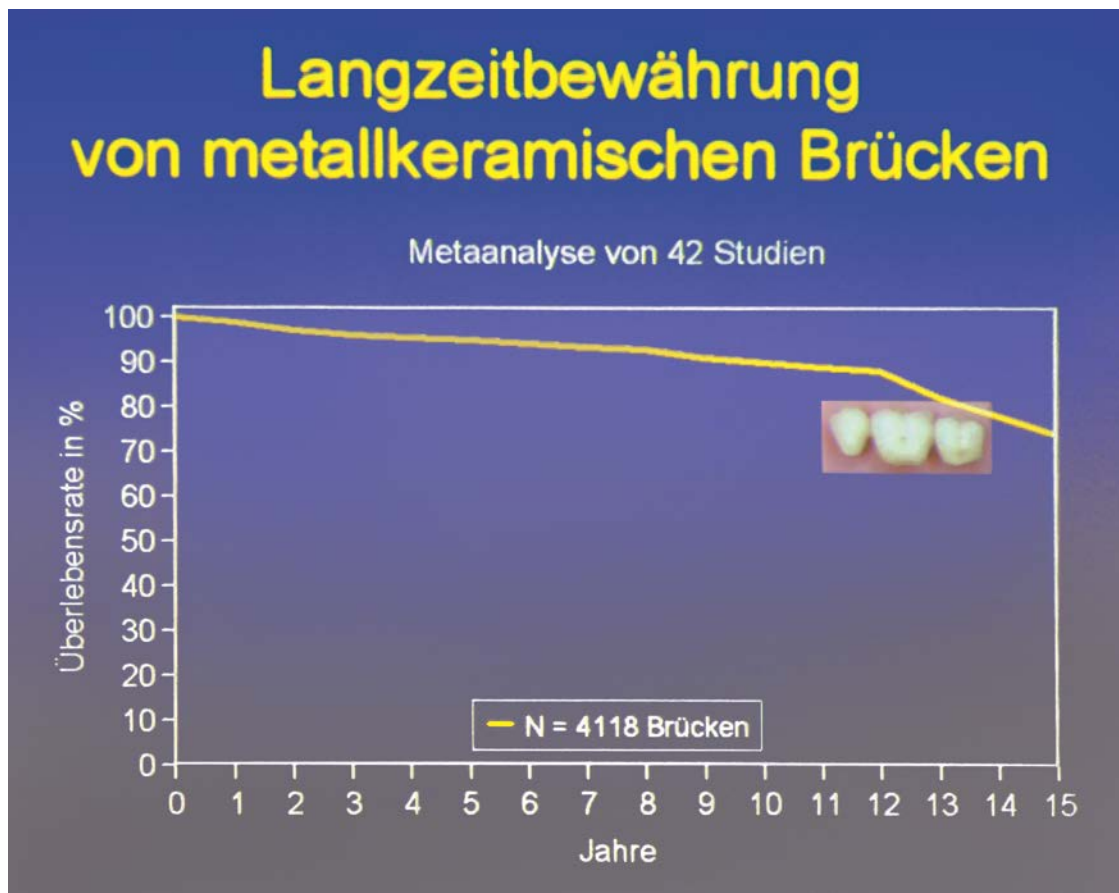


Abb. 1: Die langfristige Verlustrate von VMK-Brücken liegt zwischen 1,0 und 1,7 Prozent pro Jahr. Quelle: Creugers [1]

Die Gerüste von VMK-Versorgungen sind klinisch sehr dauerhaft. Die Überlebenswahrscheinlichkeit nach 15 Jahren Tragezeit liegt bei 74-85 Prozent [1, 2] (**Abb. 1**). Schwachpunkt ist eher die Ästhetik, besonders im Vergleich zur Vollkeramik. Die Natürlichkeit von Schmelz und Dentin wird mit VMK selten erreicht. Kronenränder müssen oftmals anterior subgingival im Sulcus versteckt werden, um Randbereiche zu verbergen. Frakturanfällig ist die aufbrennkeramische Verblendung; Spaltkorrosion zwischen der metallischen Oxidschicht und der Keramikmasse sowie Fehlbelastungen im Kontakt zum Antagonisten können Frakturen (Chippings) in der harten Verblendkeramik (härter als Schmelz) auslösen. In einer Studie mit 654 kontrollierten VMK-Brücken (3- und 4gliedrig) fiel auf, dass Chippings meist im ersten Jahr nach Eingliederung auftraten, danach sank die Frakturnrate. Nach 5 Jahren zeigten 5 Prozent, nach 10 Jahren 6 Prozent der Brücken Chippings (Behr et al 2012, [3]).

Vollkeramiken hingegen sind spröde und empfindlich gegen Zugspannungen. Den prothetischen Nutzen zieht diese Werkstoffgruppe aus der Zahnfarbigkeit und Ästhetik, aus der Option der adhäsiven Befestigung am Restzahn sowie aus der biologischen Verträglichkeit mit Zahn und Schleimhaut, weil Keramik auf hoher Oxidationsstufe chemisch inert ist. Kronenränder können iso- oder supragingival positioniert werden, weil die Transparenz dem Schmelz ähnelt.

## Schwachstelle Verblendung?

Aus klinischer Sicht haben vollkeramische Restaurationen die Überlebensrate (nach Kaplan-Meier) von metallgestützten Versorgungen und somit den „Goldstandard“ erreicht. Die Verlustrate schmelzbegrenzter Restaurationen während einer 20jährigen Beobachtungszeit (kumuliert 13 Prozent) liegt unter 1 Prozent p.a. und Tabelle 1 [4]:

### Klinische Überlebensraten von Kronen und Brücken mit ZrO<sub>2</sub>-Gerüsten

Versorgung	Liegedauer [Jahre]	Überlebensrate [%]	Komplikation %	Observ. Einheiten	Autoren Publikationen
Brücke 3 gl. SZ	5	96,8		65	Eschbach, Kern
Brücke 3-5 gl.	3	100	4 Chipp.	65	Tinschert
Brücke 3-5 gl.	5	98,4	4 Chipp.	65	Tinschert
Brücke 3-5 gl.	10	67		57	Sax et al
Brücke 3 gl.	5	100		35	Pospiech
Brücke 3 gl.	3	100	9 Chipp.	21	Edelhoff
Brücken 3gl.	3	90,5		21	Beuer
Brücken 3-4 gl.	4	94	12 Chipp.	99	Rödiger
Brücken 3-4 gl.	4	96	13 Chipp.	24	Wolfart
Brücken 3-4gl, Cantilever	4	92		34	Wolfart
Brücke 4 gl.	3	100		22	Sturzenegger
Kronen, Brücken	3	98,5		68	Beuer
Brücken 3-6gl.	3	90,5	10 Chipp.	21	Edelhoff
Brücken 4-7gl.	2	96,6	3 Chipp.	30	Schmitter

Quelle: AG Keramik. Aus: „Vollkeramik auf einen Blick“.

somit auf dem Risikoniveau, das auch Metallversorgungen zugeschrieben wird. Mehrgliedrige Brücken aus Zirkoniumdioxidkeramik (ZrO<sub>2</sub>) wiesen nach 10jähriger Beobachtung kaum Gerüstfrakturen auf (Tabelle 1). Dadurch hat sich ZrO<sub>2</sub> zu einem bevorzugten Werkstoff für festsitzenden Zahnersatz in der niedergelassenen Praxis entwickelt.

In klinischen Studien fällt jedoch auf, dass die manuell geschichteten Verblendungen auf den ZrO<sub>2</sub>-Gerüsten zu Abplatzungen (Chipping) neigen, zumindest eingetreten in der Frühphase des klinischen Einsatzes von ZrO<sub>2</sub>. Grund für die Verblendfrakturen waren anfänglich sicherlich ein nicht angepasstes Gerüstdesign sowie die wenig abgestimmte Wärmeausdehnung (WAK) zwischen Gerüst- und Verblendwerkstoff. Ferner hatten sehr dünne Wandstärken dazu geführt, dass die Verblendschichten 2 mm und mehr mit wechselnden, Zugspannung-auslösenden Schichtstärken aufgetragen wurden. Zwischenzeitlich wurde erkannt, dass eine höckerunterstützende Gerüstgestaltung, der Verzicht auf mesiale und distale Okklusionskontakte, Verblendstärken bis maximal 1,5 mm und eine Verlängerung der Abkühlungsphase nach jedem Sinterbrand zur Vermeidung von Strukturspannungen das Chipping-Risiko wesentlich reduziert. Wichtig erscheint auch in diesem Zusammenhang, dass das okklusale

Funktionskonzept den Bedingungen der Keramik angepasst und eine ausreichende Abstützung der Kontakte mit Gleitflächen zum Antagonisten eingeplant wird.

## Misserfolgsraten von vollkeramischen Brücken In-Ceram Zirconia, Zirkonoxidkeramiken und e.max Press

Einfluss von Brückenlokalisierung und Zementierung

Erstautor	N	Keramik	Zeit (Monate)	Misserfolgsrate in %			Zement
				Ant.	Pm	M	
Suárez 2004	10	In-Ceram Zr	36	0*	5,5		C
Raigrodski 2006	20	Lava	31	-	0*	0*	C
Edelhoff 2008	22	DigiZon	39	0*	0*	0*	C/A
Pospiech 2008	35	Lava	60	-	-	0*	C
Tinschert 2008	65	DCS	37	0*	0*		C/A
Wolfart 2008	24	Cercon	45	-	4*		C
Wolfart 2008	37	Cercon cantil.	46	-	8,1* <sup>o</sup>		C
Beuer 2009	21	Cercon	40	-	9,5		C
Eschbach 2009	65	In-Ceram Zr	54	-	-	3,1*	C
Schmitt 2009	27	Lava	34	-	0*		C
Sorrentino 2011	48	Procera Zr	72	-	0*		A
Sax 2011	41	DCM	128	-	33,0* <sup>o</sup>		A
Kern 2012	36	e.max Press	121	0*	12,1*		C/A

C=Konventionelle Zementierung, A=Adhäsive Befestigung  
\*bis zu 25% zusätzliche Verblendungsfrakturen <sup>o</sup>2-2-8,5% Gerüstfrakturen

Abb. 2: Verblendfrakturen auf ZrO<sub>2</sub>-Gerüsten haben den klinischen Erfolg beeinträchtigt.  
Quelle: AG Keramik

Jüngere Studien zeigen, dass unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingungen die Verblendfrakturrate ZrO<sub>2</sub>-getragener Kronen und Brücken deutlich gesunken ist. Allerdings scheint die Verblendung von ZrO<sub>2</sub>-Gerüsten sensibler und fehleranfälliger zu sein und weniger Spielraum bietet als die konventionelle VMK-Technik. Die systematische Fehleranalyse wird auch dadurch erschwert, dass klinische Untersuchungen selten so wichtige Parameter der ZrO<sub>2</sub>-Anwendung ausweisen wie z.B. Präparationsdesign, Präptiefen, Wandstärken, Konnektorengestaltung, Verblenddesign, Schichtstärken, Sinter Temperaturführung, Intraoraleinschleifen, Kontaktpunkte, Befestigungstechnik. Auch auf der Industrieseite der Keramikhersteller besteht noch keine Einigkeit, ob ein Regenerationsbrand („Heilbrand“) nach der zahntechnischen Gerüstbearbeitung zulässig, vorteilhaft oder abzulehnen sei. Dadurch wird der Zahntechnik ein Handlungsspielraum überlassen – sicherlich mit Auswirkungen auf das spätere Endergebnis.

*Prof. Dr. Michael Behr*, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik am Universitätszahnklinikum Regensburg, referiert auf dem 12. Keramiksymposium der AG Keramik im Rahmen des Deutschen Zahnärztetages der DGZMK mit vielen praktischen Hinweisen zur Verblendtechnik. Weitere Symposiums-Referenten sind Prof. Kunzelmann, Dres. Ahlers, Reiss, Rosentritt, Wiedhahn. Das Symposium findet statt am 9. November 2012 in Frankfurt/Main, 9:00 bis 15:30 Uhr, Messe Congress Center. Anmeldungen unter Fax Nr. 069 427275194 oder [www.dtzt.de](http://www.dtzt.de) – Info unter [www.ag-keramik.eu](http://www.ag-keramik.eu) und Tel. 0721 945 2929.



Abb. 3: Approximale Verblendfraktur einer VMK-Krone.



Abb. 4: Chippings durch Überlastung aufgrund eines nicht balancierten Okklusionskonzepts.

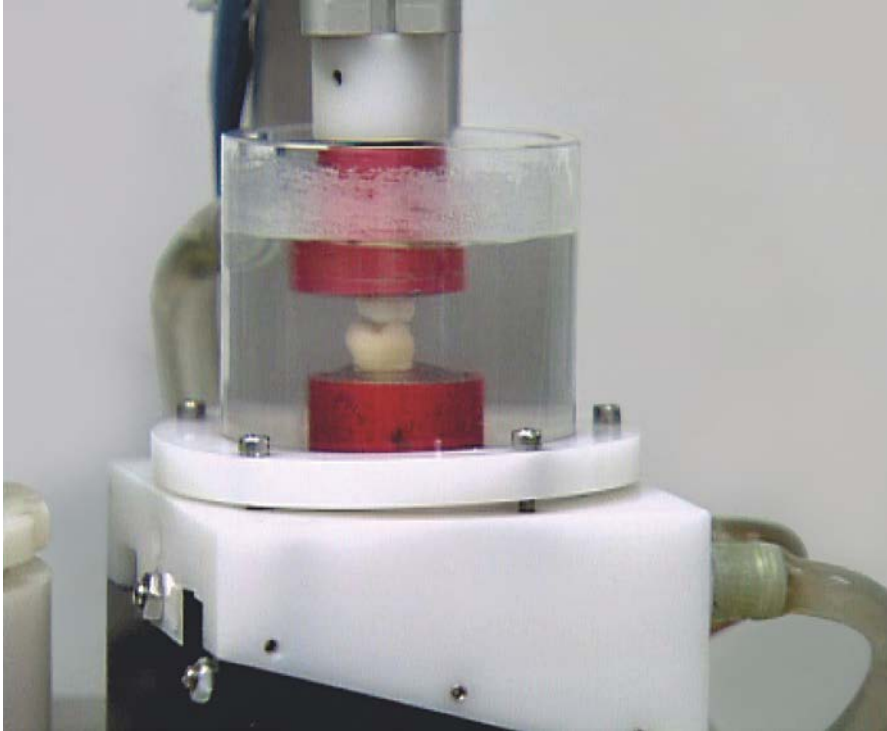


Abb. 5: Neue Werkstoffe und Verfahren durchlaufen vor der klinischen Phase zuerst eine Kausimulation zur Gewinnung von Langfristdaten.



Abb. 6: Ein neues Verfahren: Monolithisch gefertigte, verblendfreie Molarenkrone aus „Voll-Zirkon“.

*Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e.V.*  
[info@aq-keramik.de](mailto:info@aq-keramik.de)

## Literatur:

[1] Creugers NH, Käyser AF, van 't Hof MA: A meta-analysis of durability data on conventional fixed bridges. *Community Dent Oral Epidemiol* 22(6), 448-452, 1994.

[2] Walton TR: An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs. *Int J Prosthodont* 15, 439-445, 2002.

[3] Behr M, Winklhofer C, Schreier M, Zeman F, Kobeck C, Bräuer I, Rosentritt M: Risk of chipping or facings failure of metal ceramic fixed partial prostheses – a retrospective data record analysis. *Clin Oral Investig* 16(2), 401-405, 2012.

[4] Kern M, Kohal RJ, Mehl A, Pospiech P, Frankenberger R, Reiss B, Wiedhahn K, Kunzelmann KH: *Vollkeramik auf einen Blick – 5. Auflage*, ISBN 3-00-017195-9, 2012.