

S. Scholz¹, J.-R. Strub¹, T. Gerds²

Klinische Bewährung eines Verblendkomposits für Konuskronen – Resultate nach einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von fünf Jahren



S. Scholz

Clinical success of a veneering composite for conical crown-retained dentures – results after an average observation period of five years

Ziel der vorliegenden prospektiven Langzeitstudie war es, das Verblendkomposit Signum (Heraeus-Kulzer, Hanau, Deutschland) an Sekundärteilen von Konuskronen hinsichtlich Frakturresistenz und Farbkonstanz zu untersuchen. Die Farbe der verblendeten Sekundärkronen wurde zu Beginn der Untersuchung und beim jeweiligen Nachuntersuchungstermin anhand des Vita Classic Farbringens bestimmt. Bei jeder Nachuntersuchung wurde die Integrität des Verblendmaterials (intakte Verblendung bzw. Verblendungsfraktur oder -abplatzung) in Abhängigkeit von der Lokalisation (vestibulär, oral, inzisal/okklusal) und die Farbe des Verblendkomposits (keine Verfärbung, Verfärbung) erfasst. Die Beobachtungszeit betrug durchschnittlich 61 Monate (Min. 54 Monate, Max. 72 Monate). Die geschätzte Frakturrate betrug nach fünf Jahren 20,6 % (Konfidenzintervall: 14,2 % bis 26,9 %). Die geschätzte Verfärbungsrate betrug nach fünf Jahren 16,3 % (Konfidenzintervall: 11,2 % bis 21,4 %). (Dtsch Zahnärztl Z 2010; 65: 36–41)

Schlüsselwörter: Konuskronenprothesen, Verblendung, Frakturen, Verfärbungen

The aim of this prospective long-term study was to evaluate the facing composite Signum (Heraeus-Kulzer, Hanau, Germany) on secondary crowns of conical crown-retained dentures with regards to resistance to fracture and discoloration. The shade of the facings was determined at commencement of the study and on annual recalls utilising the Vita Classic shade guide. The integrity of the facing material (intact facing; fractured/chipped facing or loss of facing) including the location (buccal, oral, incisal/occlusal) and the shade of the facing composite (no discoloration, discoloration) was noted. The average observation period was 61 months (min. 54 months, max. 72 months). The estimated fracture rate after five years was 20.6 % (confidence interval from 14.2 % to 26.9 %), the estimated discoloration rate was 16.3 % (confidence interval from 11.2 % to 21.4 %).

Keywords: conical crown-retained dentures, loss of facings, discoloration of facings

¹ Abteilung für Zahnärztliche Prothetik (Direktor: Prof. Dr. J.-R. Strub), Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg

² Institut für Medizinische Biometrie, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg

Peer reviewed article: eingereicht: 02.02.2009, akzeptiert: 28.09.2009

DOI 10.3238/dzz.2010.0036

1 Einleitung

Konuskronen wurden erstmals von Körber [17] 1968 als Variante der Teleskopkronen [3] beschrieben. Seitdem bilden sie in Verbindung mit Teilprothesen, vor allem in Deutschland und Japan, eine anerkannte Therapieform.

Die Bewährung von Konuskronen wurde in verschiedenen klinischen Studien untersucht [2, 9, 27, 28], wobei die Misserfolgsrate von Konuskronenprothesen gering ausfällt, besonders im Vergleich zu Gussklammer- oder Geschiebeprothesen [16, 24]. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass Zahnersatz mit Verankerung durch Konuskronen eine 10-Jahres-Überlebensrate von über 80 % erreichen kann [2, 7, 11].

Die von Freesmeyer [6] beschriebene unbefriedigende ästhetische Wirkung von Doppelkronensystemen aufgrund von Überkonturierungen der Pfeilerzähne hat durch neue Fertigungstechniken mit minimaler Schichtstärke der Innenkronen und Vollverblendung der Außenkronen zusehends an Bedeutung verloren [13, 14, 18].

Ziel der vorliegenden prospektiven Langzeitstudie war es, das Verblendkomposit Signum (Heraeus-Kulzer, Hanau, Deutschland) als Verblendmaterial der Sekundärteile von Konuskronen hinsichtlich Frakturresistenz und Farbkonzanz zu untersuchen.

2 Material und Methode

Im Zeitraum zwischen Juli 2000 und Januar 2002 wurden 48 Patienten, davon 26 Männer und 22 Frauen, mit 73 Konuskronenprothesen und insgesamt 248 Verblendungen (239 Vollverblendungen, neun Teilverblendungen) im Studentenkurs von verschiedenen Behandlern versorgt. Von diesen Konuskronenprothesen wurden 32 im Oberkiefer und 41 im Unterkiefer eingegliedert. Als Legierung für die Sekundärkronen wurde Mainbond EH (Heraeus-Kulzer, Hanau, Deutschland) verwendet, als Verbundsystem zwischen Legierung und dem Verblendkomposit Signum (Heraeus-Kulzer) diente Siloc (ebenfalls Heraeus-Kulzer). Zur Erhöhung der Makroretention des Verblendkomposits am Sekundärgerüst wurden Retentionsperlen standardmäßig bei allen Konuskronen angewendet.

	Eingliederung	Nachuntersuchung				
	0	I	II	III	IV	V
Mittlere Zeit (Min.-Max.)	0	12,9 (9-17)	24,1 (22-29)	35,7 (30-46)	50,1 (41-63)	61,0 (54-72)
Anzahl Patienten	48	46	41	41	34	32
Anzahl Verblendungen	248	242	207	191	158	135

Tabelle 1 Compliance: Einhaltung der geplanten Nachuntersuchungen und Untersuchungszeiten.
Table 1 Compliance: Attendance of recalls and time of examination.

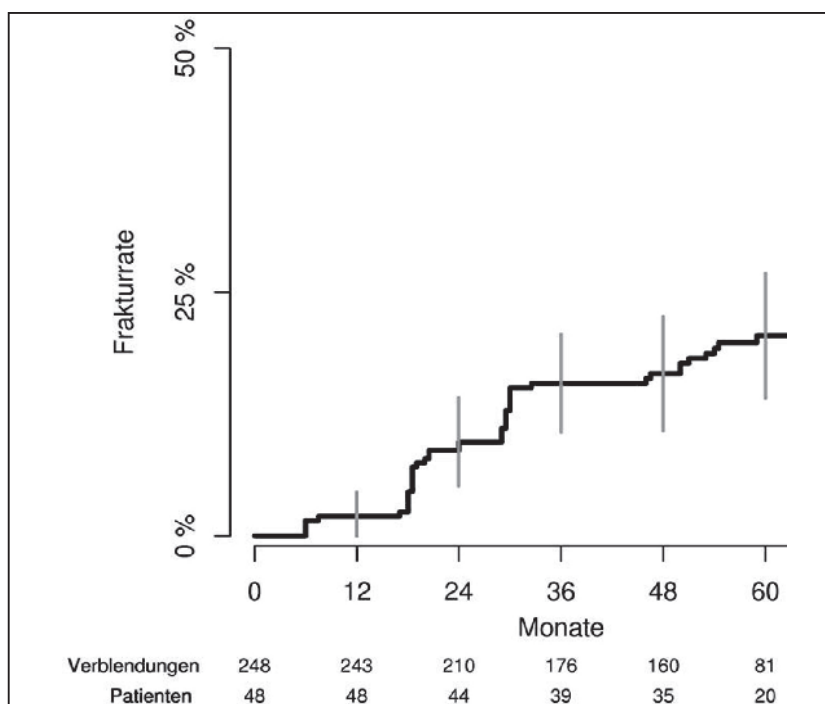


Abbildung 1 Kaplan-Meier-geschätzte Frakturraten mit punktuellen 95%igen Konfidenzintervallen und Anzahl unter Risiko.

Figure 1 Estimated fracture rates with punctual 95 % confidence intervals and numbers at risk.

Zeit in Monaten	Verblendungen	Patienten	Frakturrate in %	95 % Konfidenzintervall
0	248	48	--	--
12	243	48	2,0	0,0-4,5
24	210	44	9,7	5,1-14,2
36	176	39	15,7	10,6-20,7
48	160	35	16,7	10,8-22,5
60	81	20	20,6	14,2-26,9

Tabelle 2 Frakturrate und Anzahl der Verblendungen unter Risiko (Kaplan-Meier-Schätzer mit adjustierten Konfidenzintervallen). Das heißt, dass nach 5 Jahren 20 Patienten mit mindestens einer unfrakturierten Studienveneer zur Nachuntersuchung gekommen sind.

Table 2 Fracture rate and number of facings at risk (Kaplan-Meier estimate with adjusted confidence intervals). This means that after five years 20 patients came to a follow-up with at least one unfractured veneer.

Die Farbnahme am Patienten zur Herstellung der Konuskronenprothesen erfolgte mit Hilfe des Vita Classic Farbringes (Vita, Bad Säckingen, Deutschland), und zum Zeitpunkt der Protheseeingliederung wurden Referenzfotos inklusive des Vita Classic Farbringes angefertigt.

Die jährliche Nachuntersuchung erfolgte durch eine Person in den ersten beiden Jahren und wurde von einer zweiten Person in den Jahren 3 bis 5 fortgeführt, wobei die Nachuntersucher nicht zugleich auch die Behandler zur Anfertigung der Konuskronenprothesen waren.

Die Farbe der verblendeten Sekundärkronen wurde beim jeweiligen Nachuntersuchungstermin erneut anhand des Vita Classic Farbringes bestimmt und sowohl mit dem Ausgangswert der ursprünglichen Farbnahme als auch der Fotodokumentation verglichen. Etwaig vorhandene Beläge auf den Sekundärkronen wurden zuvor mit einer handelsüblichen Handzahnbruste und Zahnpasta ohne erhohnten RDA-Wert [bis maximal 80] entfernt; Abweichungen von der ursprünglichen Farbe zum Eingliederungszeitpunkt wurden als Verfärbung definiert und notiert.

Die Integrität des Verblendmaterials (intakte Verblendung bzw. Verblendungsfraktur oder -abplatzung) wurde in Abhängigkeit von der Lokalisation an der Sekundarkrone (vestibulär, oral, inzisal/okklusal) und im Zahnbogen (Frontzahn, Pramolar, Molar) erfasst.

Ebenfalls jährlich erhoben wurde die Plaque-Akkumulation an den verblendeten Sekundärkronen nach *Silness* und *Loe* [21]. Eventuell vorhandene Beläge wurden wie beschrieben mit einer Handzahnbruste und Zahnpasta entfernt und die Prothese anschließend im Ultraschallbad gereinigt. Nach Erhebung der Daten wurden die Prothesen im zahntechnischen Labor mit einem Nesselschwabbel und Hochglanzpoliermittel für Kunststoff und Metall (Candulor, Wangen, Schweiz) poliert. Ferner wurde eine professionelle Zahnreinigung bei jeder Nachuntersuchung durchgeführt.

Frakturnraten und Verfarbungsraten wurden mit Hilfe der Kaplan-Meier- [12] und der Aalen-Johansen-Methode [8] und punktwweisen Konfidenzintervallen geschätzt.

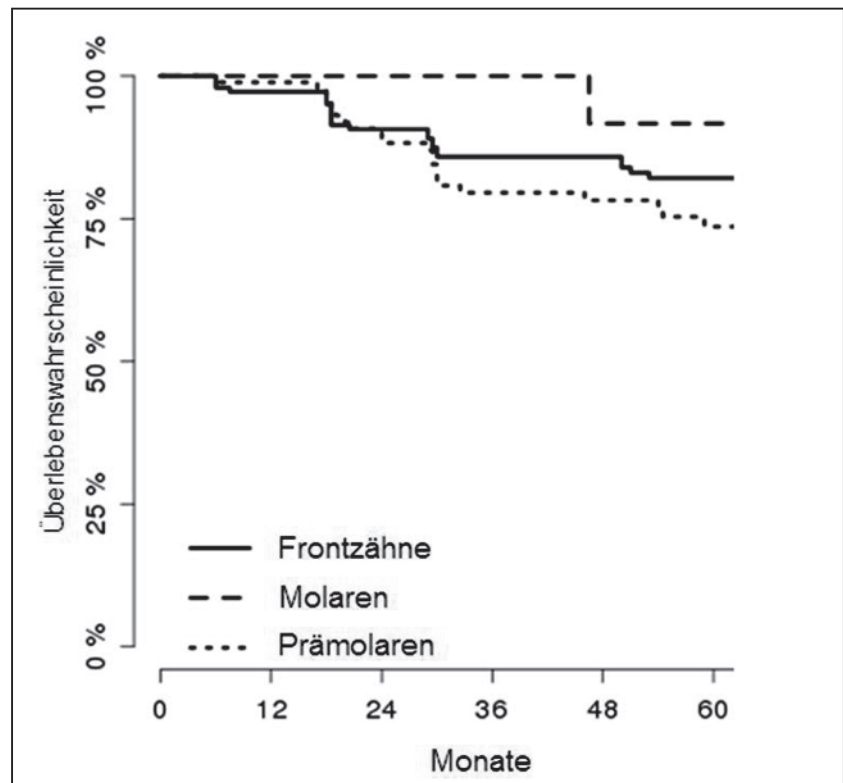


Abbildung 2 Kaplan-Meier-geschätzte uberlebenswahrscheinlichkeiten der Verblendungen mit punktwweisen 95 %igen Konfidenzintervallen unterteilt nach Frontzahn-, Prämolaren- und Molarenbereich.

Figure 2 Kaplan-Meier estimated survival rate of facings with punctual 95 % confidence intervals sub-divided in anterior teeth, premolars and molars.

Lokalisation	Zeit in Monaten	Verblendungen	Patienten	Frakturnrate in %	95 % Konfidenzintervall
Frontzähne	60	145	42	17,9	11,8–24,0
Prämolaren	60	90	36	26,4	7,7–45,1
Molaren	60	13	9	8,3	0–22,3

Tabelle 3 Frakturnrate und Anzahl unter Risiko (Kaplan-Meier-Schätzer mit adjustierten Konfidenzintervallen) nach 5 Jahren in Abhängigkeit von der Lokalisation (Frontzähne, Prämolaren, Molaren) der verblendeten Konuskronen.

Table 3 Fracture rate and numbers at risk (Kaplan-Meyer estimate with adjusted confidence intervals) after five years depending on the localisation (anterior teeth, premolars, molars) of the veneered secondary crowns.

Da die Zeitpunkte, an denen eine Verfärbung oder ein Frakturereignis auftrat, nicht exakt bekannt waren (Intervall-Zensierung), wurde mit mittleren

Ereigniszeiten gerechnet, die jeweils zwischen dem Untersuchungszeitpunkt der Diagnose und dem vorangegangenen Untersuchungszeitpunkt lagen.

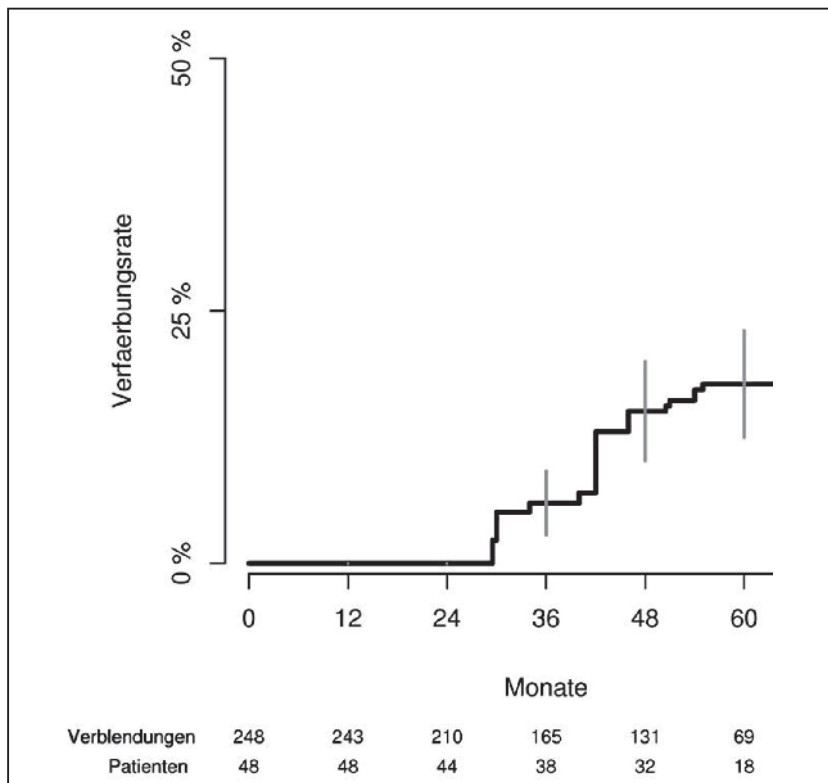


Abbildung 3 Aalen-Johansen-geschätzte Verfärbungsraten mit punktuellen 95%igen Konfidenzintervallen und Anzahl unter Risiko.

Figure 3 Aalen-Johansen estimated discoloration rate with punctual 95% confidence intervals and numbers at risk.

Zeit in Monaten	Verblendungen	Patienten	Verfärbungsrate in %	95% Konfidenzintervall
0	248	48	0,0	0
12	243	48	0,0	0
24	210	44	0,0	0
36	176	39	5,1	2,2–8,0
48	160	35	14,2	9,4–18,9
60	81	20	16,3	11,2–21,4

Tabelle 4 Verfärbungsrate in Prozent und Anzahl unter Risiko (Aalen-Johansen-Schätzer mit adjustierten Konfidenzintervallen).

Table 4 Discoloration rate in per cent and numbers at risk (Aalen-Johansen estimate) with adjusted confidence intervals.

3 Ergebnisse

Die Beobachtungszeit betrug durchschnittlich 61 Monate (Min. 54 Monate, Max. 72 Monate). Details zur Einhaltung der Untersuchungen (Compliance) können Tabelle 1 entnommen werden.

3.1 Verblendungsfrakturen und Verblendungsverfärbungen

Die geschätzte Frakturrate aller 248 Verblendungen betrug nach fünf Jahren 20,6% (Konfidenzintervall: 14,2% bis 26,9%); darin enthalten waren neun von bukkal teilverblendete Sekundär-

kronen verteilt auf vier Patienten, von denen zwei frakturierten. Ebenfalls enthalten waren drei Verblendungen bei drei unterschiedlichen Patienten mit starker Rissbildung.

54,3% der diagnostizierten Frakturen traten okklusal auf, 43,5% bukkal und 2,2% oral (Tab. 2 und Abb. 1).

Die Frakturrate der verblendeten Konuskronen ist in Tabelle 3 abhängig von ihrer Lokalisation separat in Frontzähne, Prämolaren und Molaren aufgeführt.

Die geschätzte Frakturrate der 145 verblendeten Frontzähne betrug 17,9% (Konfidenzintervall 11,8% bis 24,0%), die der 90 Prämolaren 26,4% (Konfidenzintervall 7,7% bis 45,1%) und die der 13 Molaren 8,3% (Konfidenzintervall 0% bis 22,3%). Die Unterschiede in den Frakturaten waren statistisch nicht signifikant (Cox-Regressionsmodell, $p \geq 0,05$) (Tab. 3 u. Abb. 2).

Die geschätzte Verfärbungsrate betrug nach fünf Jahren 16,3% (Konfidenzintervall: 11,2% bis 21,4%). Die Ergebnisse werden in Tabelle 4 und in Abbildung 3 dargestellt.

3.2 Plaqueakkumulation

Trotz mindestens einer professionellen Zahnreinigung pro Jahr mit anschließender Remotivation und Reinstruktion der Patienten waren die verblendeten Sekundärkronen über den Untersuchungszeitraum hinweg größtenteils unterschiedlich stark plaquebesiedelt (Tab. 5).

4 Diskussion

In bisher veröffentlichten Studien zur Untersuchung von Doppelkronenprothesen wurde bereits auf mit der Tragezeit zunehmende technische Mängel, wie Verblendungsfrakturen oder -verfärbungen, hingewiesen. Nach fünf Jahren betrug die geschätzte Frakturrate in der vorliegenden Untersuchung 20,6% (Konfidenzintervall: 14,2% bis 26,9%), die geschätzte Verfärbungsrate 16,3% (Konfidenzintervall: 11,2% bis 21,4%).

Igarashi und Goto [11] stellten 10-Jahres-Daten über 152 Konuskronenprothesen vor. Die Anzahl nicht getragener Prothesen aufgrund technischen Versagens betrug nach dieser Zeit 12,8%. Verblendungsfrakturen an den

Sekundärkronen wurden in 20 % der Fälle beobachtet.

Behr und Mitarbeiter [1] untersuchten 43 Konuskronenprothesen und 74 Teleskopprothesen über einen Zeitraum von sieben Jahren und stellten technische Probleme in 48,8 % der Fälle bei Konuskronen und zu 34,2 % bei Teleskopkronen fest. Verblendungsfrakturen wurden in 9,3 % der Fälle ausschließlich bei Konuskronen beobachtet.

Hofmann und Mitarbeiter [10] untersuchten 181 Patienten über durchschnittlich 4,2 Jahre und fanden heraus, dass bei 50 % der Konuskronenprothesen Reparaturen erforderlich waren, wohingegen teleskopgetragene Prothesen mit 32,5 % weniger reparaturanfällig waren. Auch in dieser Untersuchung traten Verblendungsfrakturen zu 10 % ausschließlich bei Konuskronen auf.

Wagner und Kern [25] untersuchten 101 Konuskronenprothesen über zehn Jahre und werteten 39,6 % als Misserfolg. Lediglich ein Drittel der Prothesen wiesen weder hygienische noch technische Mängel auf. Abgeplatzte Verblendungen traten in 22,2 % der Fälle auf, Verblendungsverfärbungen wurden zu 19,4 % beobachtet.

Zu berücksichtigen ist, dass in den genannten Referenzen eine Angabe über die statistische Unsicherheit etwa in Form eines Konfidenzintervalls meist nicht genannt wird, und teilweise nur einfache Misserfolgsraten ohne Berücksichtigung der Nachbeobachtungsdauer angegeben werden. Somit ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erheblich eingeschränkt.

Ein modifiziertes statistisches Modell [12, 20] wurde bei der Untersuchung von Teleskopkronen durch Wöstmann et al. [30] 2007 zu Grunde gelegt, um den Überlebenswahrscheinlichkeiten des retrospektiv angelegten longitudinalen Studiendesigns Rechnung zu tragen. Nach einer durchschnittlichen Beobachtungsdauer von 5,3 Jahren ($\pm 2,9$ Jahre) traten Verblendungsfrakturen zu 26,9 % auf.

Eine generelle Neigung zur Plaqueakkumulation an Doppelkronenprothesen wurde von diversen Autoren beschrieben, ohne näher auf mögliche Zusammenhänge zwischen Plaquebesiedelung und etwaigen Verfärbungen oder Frakturen einzugehen [4, 5, 15, 16, 22, 23, 26, 29].

	Eingliederung	Nachuntersuchung				
	0	I	II	III	IV	V
Anzahl Patienten	48	46	41	41	34	32
Anzahl Verblendungen	248	242	207	191	158	135
Plaque = 0 absolut / %	248 / 100 %	92 / 38,0 %	61 / 30,3 %	48 / 27,6 %	25 / 15,8 %	10 / 7,4 %
Plaque = 1 absolut / %	0 / 0 %	93 / 38,4 %	78 / 37,5 %	51 / 25,2 %	45 / 28,5 %	31 / 23,0 %
Plaque = 2 absolut / %	0 / 0 %	14 / 5,8 %	46 / 21,8 %	70 / 36,2 %	50 / 31,6 %	76 / 56,3 %
Plaque = 3 absolut / %	0 / 0 %	43 / 17,8 %	22 / 10,4 %	22 / 11,0 %	38 / 24,1 %	18 / 13,3 %

Tabelle 5 Plaque-Akkumulation nach Silness und Loe getrennt nach Untersuchungszeitpunkten.

Table 5 Plaque-accumulation according to Silness and Loe separated by time of recall.

(Abb. 1-3 u. Tab. 1-5: S. Scholz)

Auch in der vorliegenden Studie wurde auf die statistische Untersuchung dieses Zusammenhanges verzichtet, da die Plaqueakkumulation über das Jahr betrachtet Schwankungen unterliegt und zu einem festgesetzten Zeitpunkt zwar evaluiert werden, aber keinen repräsentativen Aufschluss über den jährlichen dynamischen Verlauf geben kann.

Ein Farbmessgerät wie beispielsweise das Vita Easyshade (Vita, Bad Säckingen, Deutschland) befand sich zum Eingliederungszeitpunkt der Konuskronenprothesen noch vor der Markteinführung und stand daher für die Farbbestimmung nicht zur Verfügung. Eine Kalibrierung der beiden Nachuntersucher war nicht möglich, da diese zu Beginn der prospektiven Studie nicht zeitgleich am Universitätsklinikum angeschlossen waren. Der objektive Farbvergleich wurde durch die Dokumentation der Farbnahme zum Herstellungszeitpunkt der Konuskronenprothesen und durch die Fotodokumentation mit Referenzfarbring gewährleistet.

Die in dieser Studie beobachteten Verblendungsfrakturen im vestibulären Bereich sind wahrscheinlich auf den besonders beanspruchten Verbund zwischen dem Metall der Außenkronen und dem Verblendkomposit durch auftretende Spannungen speziell beim Eingliedern der Prothesen zurückzuführen [1, 19]. Die große Mehrheit der hier untersuchten Frakturen trat an der Verbundstelle vom Gerüst zur Verblendung auf; lediglich drei Verblendungen bei drei unterschiedlichen Patienten wiesen eine starke Rissbildung innerhalb des Verblendmaterials auf. Eine Optimierung des Haftmechanismus zwischen Verblendkomposit und Sekundärkrone könnte daher eine Reduktion der Frakturrate bewirken. Die geringe Frakturrate im oralen Bereich ist wahrscheinlich auf die in vielen Fällen vorhandene zusätzliche Unterstützung des Verblendmaterials durch eine ausgeprägtere Basisgestaltung des Sekundärgerüsts zurückzuführen, was im sichtbaren Bereich aus optischen Gründen nur grazil („Uhrglasfassung“) möglich ist und bei

weiterer Extension einen ästhetischen Kompromiss zur Folge hätte.

Aufgrund der geringen Anzahl an Teilverblendungen (neun Teil- und 239 Vollverblendungen) wurde auf eine separate Betrachtung in dieser Untersuchung verzichtet. Der Frakturmodus der Teilverblendungen (zwei beobachtete Frakturen an der Verbundstelle vom Gerüst zur Verblendung) schien mit dem der vollverblendeten Konuskronen vergleichbar zu sein.

Bei separater Betrachtung der Lokalisation der verblendeten Konuskronen lag die geschätzte Frakturrate im Molarenbereich deutlich unter der von Frontzähnen und Prämolaren; aufgrund

der geringen Anzahl von lediglich neun untersuchten Verblendungen an Molaren relativiert sich jedoch die Aussagekräftigkeit dieser Beobachtung. Die höhere geschätzte Frakturrate bei Prämolaren liegt möglicher Weise in größer auftretenden Kaukräften im Vergleich zum Frontzahnbereich begründet.

5 Schlussfolgerung

Die in dieser Studie ermittelten Daten hinsichtlich Farbkonstanz und Frakturverhalten eines Verblendkomposits für Konuskronen fügen sich in den Kontext aktuell verfügbarer Literatur ein.

Es ist anzunehmen, dass Verblendungsfrakturen in dem angewandten Beobachtungszeitraum ein für Doppelkronen spezifisches Problem darstellen. **DZZ**

Interessenkonflikte: keine angegeben.

Korrespondenzadresse:

Dr. Stefan Scholz
Universitätsklinikum Freiburg
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik
Hugstetter Straße 55
79106 Freiburg
E-Mail:
dr.stefan.scholz@gmail.com

Literatur

- Behr M, Hofmann E, Rosentritt M, Lang R, Handel G: Technical failure rates of double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig* 4, 87–90 (2000)
- Bergman B, Ericson A, Molin M: Long-term clinical results after treatment with conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont* 9, 533–538 (1996)
- Böttcher H: Das Teleskopsystem in der zahnärztlichen Prothetik. Barth, Leipzig 1969
- Brunner T, Michel M: Die Rolle der Nachsorge bei abnehmbarem Teil- und Totalersatz. *Zahnärztl Mitt* 73, 1973–1976 (1983)
- Carlsson GE, Hedegard B, Koivumaa KK: Late results of treatment with partial dentures. An investigation by questionnaire and clinical examination 13 years after treatment. *J Oral Rehabil* 3, 267–272 (1976)
- Freesmeyer WB: Konstruktionselemente in der zahnärztlichen Prothetik. Hanser, München 1987
- Gernet W, Adam P, Reither W: Nachuntersuchungen von Teilprothesen mit Konuskronen nach K.H. Körber. *Dtsch Zahnärztl Z* 38, 998–1001 (1983)
- Graw F, Gerds TA, Schumacher M: On pseudo-values for regression analysis in competing risks models. *Lifetime Data Anal* (2008)
- Heners M, Walther W: Anwendung dichotomer Befundvariablen zur Objektivierung klinischer Langzeitstudien. *Dtsch Zahnärztl Z* 47, 539–541 (1992)
- Hofmann E, Behr M, Handel G: Frequency and costs of technical failures of clasp- and double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig* 6, 104–108 (2002)
- Igarashi Y, Goto T: Ten-year follow-up study of conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont* 10, 149–155 (1997)
- Kaplan E, Meier P: Nonparametric estimation from incomplete observation. *J American Statistical Association* 53, 457–481 (1958)
- Kern M, Woerner W: Versorgung des Lückengebisses mit Doppelkronen: Modifizierte vollverblendete Konuskronen. *Parodontol* 2, 61–73 (1991)
- Kern M: Doppelkronensysteme. Huthig, Heidelberg 1999
- Kerschbaum T, Meier F: Einflußgrößen auf das marginale Parodont von Patienten mit herausnehmbarem Teilersatz. *Dtsch Zahnärztl Z* 33, 245–250 (1978)
- Kerschbaum T, Mühlenbein F: Longitudinale Analyse von herausnehmbarem Zahnersatz privatversicherter Patienten. *Dtsch Zahnärztl Z* 42, 352–357 (1987)
- Körper KH: Konuskronen – ein physikalisch definiertes Teleskopsystem. *Dtsch Zahnärztl Z* 23, 619–630 (1968)
- Körper KH: 15 Jahre Erfahrung mit Isosit-verblendeten Konuskronen. *Quintessenz Zahntech* 18, 1665–1676 (1992)
- Lenz J: Retentionsmechanismus von konischen Teleskopkronen. *Quintessenz Zahntech* 9, 569–583 (1983)
- Lucarotti PS, Holder RL, Burke FJ: Analysis of an administrative database of half a million restorations over 11 years. *J Dent* 33, 791–803 (2005)
- Silness J, Loe H: Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 22, 121–135 (1964)
- Stark H: Untersuchungen über die Mundhygiene bei Trägern von Teleskopprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 48, 570–572 (1993)
- Stark H, Schrenker H: Bewährung teleskopverankerter Prothesen. Eine klinische Langzeitstudie. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 183–186 (1998)
- Studer SP, Mader C, Stahel W, Scharer P: A retrospective study of combined fixed-removable reconstructions with their analysis of failures. *J Oral Rehabil* 25, 513–526 (1998)
- Wagner B, Kern M: Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. *Clin Oral Investig* 4, 74–80 (2000)
- Walter M, Rieger C, Wolf B, Böning K: Bevölkerungsrepräsentative Studie zum zahnärztlich-prothetischen Versorgungsgrad und Behandlungsbedarf. Regensburg 1998
- Walther W: Kronenfrakturen bei herausnehmbarem Zahnersatz. Eine Fallkontrollstudie durch subsequeunte Dokumentation. *Dtsch Zahnärztl Z* 45, 542–544 (1990)
- Walther W, Heners M: Parodontaler Befund und Verlust von Pfeilerzähnen bei herausnehmbarem Zahnersatz. *Dtsch Zahnärztl Z* 47, 603–605 (1992)
- Wirz J, Tschappat P: Mundhygiene, Zahngesundheit und prothetische Versorgung von Altersheimpatienten und Geriatriepatienten. Eine Untersuchung in der Adullam-Stiftung Basel. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 99, 1253–1260 (1989)
- Wöstmann B, Balkenhol M, Weber A, Ferger P, Rehmann P: Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures: survival and need for maintenance. *J Dent* 35, 939–945 (2007)