

# Korrekte Modellierung von Zirkoniumdioxidgerüsten

| Jan Hajtó

Vollkeramische Restaurationen kamen in der zahnärztlichen Prothetik in den letzten Jahren umfangreich zum Einsatz. Die Einführung von hochfesten Strukturkeramiken wie Yttrium-stabilisiertem Zirkonoxid (3Y-TZP) hat die Indikation von Keramik in der Zahnmedizin stark ausgeweitet. Vollkeramikronen und Brücken sind so auch im stärker belasteten Seitenzahnbereich möglich.<sup>1,2</sup>

Während eine Reihe klinischer Studien die erfolgreiche Verwendung von Zirkonoxid für Brücken belegt,<sup>3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13</sup> existieren so gut wie keine Studien zu Einzelkronen. Gerüstfrakturen wurden in diesen Studien nicht beobachtet, allerdings finden sich unterschiedlich hohe Chippingraten von 0 Prozent<sup>7</sup> bis teilweise bis zu 25 Prozent nach drei Jahren.<sup>10,14</sup> Als „Chipping“ werden kohäsive Frakturen innerhalb der Verblendkeramik bezeichnet (Abb. 1). Im Mittel ergibt sich

drei benachbarten Kronen zwei unversehrt geblieben. Unter der Annahme, dass zwar in einigen Fällen mehrfache Frakturen je Brücke aufgetreten sein können, dass aber andererseits auch mehr als dreigliedrige Brücken untersucht wurden, kann dieser Wert in etwa gedrittelt werden. Daraus lässt sich eine ungefähre Größenordnung von 1,8 Prozent pro Jahr für Einzelkronen ableiten. Diese ist eindeutig höher als bei Metallkeramik. Für Metallkeramik wird eine geschätzte Verblendfrakturhäufigkeit von ca. 0,6 bis 2,2 Prozent pro Jahr mit einer Vielzahl möglicher Ursachen angegeben.<sup>15,16,17</sup> Diese Angaben sind wiederum unter Vorbehalt zu sehen, da die Datenlage recht dünn ist und daneben wichtige Parameter nicht bekannt sind. Bei geringer Fallzahl kann z.B. ein einziger Bruxer den Prozentsatz vervielfachen.<sup>18</sup> Sind solche Patienten von vorneherein ausgeschlossen, so sind die Raten deutlich geringer.

„Gefühlt“ und aus anekdotischen Berichten war in den letzten Jahren dennoch ein eindeutiger Trend einer gegenüber Metallkeramik erhöhten Häufigkeit im klinischen Alltag erkennbar. Allerdings scheint es ebenso wie in der wissenschaftlichen Literatur auch in der allgemeinen Praxis deutliche Unterschiede von Zahnarzt zu Zahnarzt zu geben. Eine aktuelle Studie belegt das Vorhandensein ausgeprägter praxisindividueller Unterschiede (Abb. 2).<sup>19</sup>

Kaplan-Meier-Kurven für Kronen und Brücken

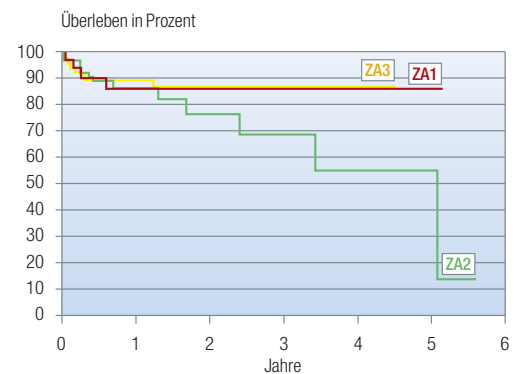


Abb. 2: Kaplan-Meier-Kurven für Kronen und Brücken (Kriterium: Verblendkeramikfraktur); Zahnarzt 1: rot, Zahnarzt 2: grün, Zahnarzt 3: gelb. Mit freundlicher Genehmigung Prof. Th. Kerschbaum.<sup>19</sup>



Abb. 1: Charakteristische Abplatzungen der Verblendkeramik von zirkonoxidgestützten Kronen.

aus den genannten Studien eine durchschnittliche Häufigkeit von ca. 4 Prozent pro Jahr. Allerdings ist diese hohe Zahl insofern zu relativieren, da sich die Angaben jeweils auf die Anzahl der untersuchten Brücken beziehen. Das Frakturereignis betrifft dadurch drei oder mehr Einheiten. Hätte es sich um Einzelkronen gehandelt, so wären von

In der eigenen Praxis mit seit dem Jahr 2003 mehreren hundert eingesetzten Zirkonoxidkronen und Brücken spielt das Chippingproblem in den letzten Jahren mit zunehmendem Erkenntnisgewinn und fortschreitender Materialverbesserung inzwischen keine größere Rolle als bei Metallkeramik. Dabei fiel auf, dass sich 80 Prozent der eigenen Chippings auf wenige Patienten und Arbeiten von wenigen unerfahrenen Zahntechnikern konzentrierten. Die Problempatienten waren funktionell nicht ausreichend vorbehandelt, hatten multiple Implantate und in der Mehrzahl Parafunktionen. Hinzu kam häufig eine ungenügende funktionelle zahn-technische Umsetzung ohne eine korrekte Front-Eckzahnführung. Daneben

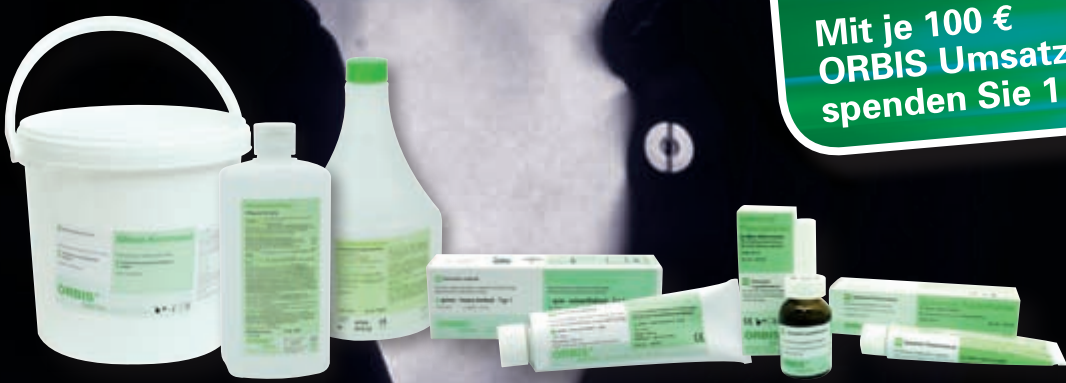


**Hoffnung  
für Haiti?**

**Wir spenden –  
mit Ihrer Hilfe.**

**HOFFNUNG FÜR HAITI**  
Multident hilft! Helfen Sie mit!

Mit je 100 €  
ORBIS Umsatz  
spenden Sie 1 €



Die Menschen in Haiti leiden immer noch Not und sind dringend auf Hilfe angewiesen. Gemeinsam mit unseren Kunden starten wir jetzt eine 6 Monate laufende Spenden-Aktion: Für je 100 € Ihrer Bestellung von Orbis Produkten spenden wir 1 € an „Aktion Deutschland Hilft“! Multident verzichtet damit auf einen Teil der Umsatzerlöse – und jede Bestellung von Orbis Produkten für den täglichen Bedarf in Praxis und Labor erhöht das Spendenaufkommen. Helfen Sie uns, Haiti Hoffnung zu spenden! Mit Ihrer Hilfe, höchst persönlich.

Multident Dental GmbH  
Mellendorfer Straße 7-9  
30625 Hannover

Service Nr. 0180 5001157\*  
FreeFax 0800 6645884

**MULTIDENT**

*Höchst persönlich.*

MULTIDENT  
[www.multident.de](http://www.multident.de)  
MULTIDENT

Hannover Berlin Düsseldorf-Ratingen Frankfurt/Main Göttingen Hamburg Oldenburg  
Paderborn Wolftrathshausen Schwerin Rostock Steinbach-Hallenbach

EIN UNTERNEHMEN DER  
 **RSEUS**  
DENTAL DIVISION

\*(14 ct/Min. aus dem Festnetz, Tarif bei Mobilfunk ggf. abweichend)

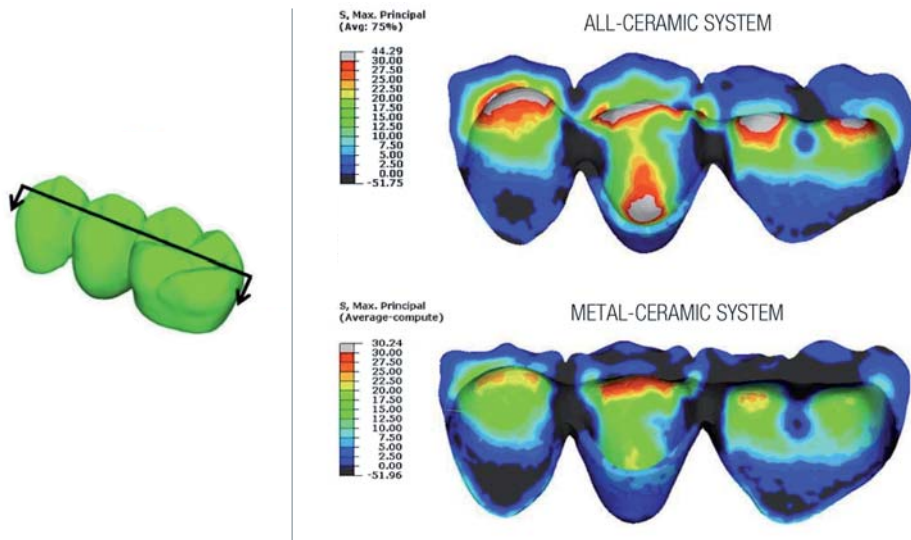


Abb. 3: Die an der Grenzfläche „Gerüst/Verblendung“ entstehenden Zugspannungen bei Zirkoniumdioxid-Vollkeramik (oben) und Metallkeramik (unten). Die roten und grauen Bereiche entsprechen besonders hoher Zugspannung. Auch bei Metallkeramik finden sich derartige Bereiche, allerdings nur bis maximal 33 MPa gegenüber 44 MPa bei Zirkon. Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Markus Vollmann. DeguDent GmbH, Hanau.

spielten aber ganz offensichtlich auch weitere laborseitige Faktoren eine besondere Rolle, bei deren Berücksichtigung sich die Chippingraten stark reduzieren lassen. Auf diese Kriterien soll im Folgenden genauer eingegangen werden.

### Die anatomische Unterstützung

Infolge einer zu raschen Abkühlung der aufgetragenen Krone nach dem Verblenden im Keramikofen kommt es zu

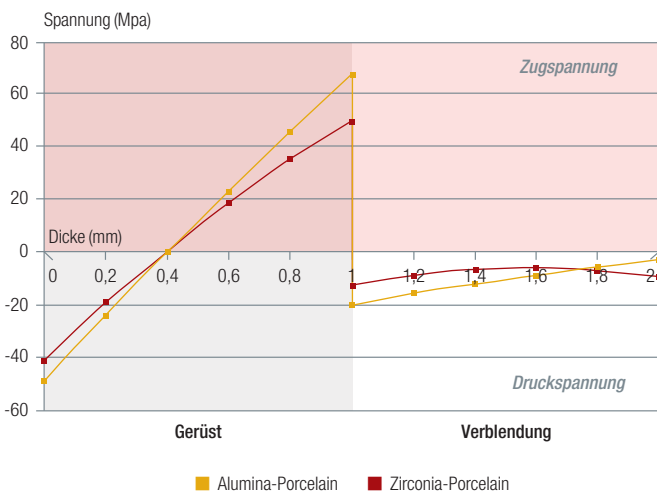
inneren Spannungen im vollkeramischen Gerüst und innerhalb der Verblendschicht. Entscheidend für das Chipping sind Zugspannungen im Kern der Verblendung. Nach diesem Prinzip erfolgt z.B. auch die Herstellung von Sicherheitsglas, welches zerspringt, sobald ein einwirkender Riss in die innere – in Zugspannung stehende – Zone vordringt. Aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit des Zirkonoxides ist dieser Effekt gegenüber metallkerami-

schen Restaurationen sehr stark erhöht (Abb. 3). Dieser Unterschied verringert die Verarbeitungsbandbreite und die Fehlertoleranz bei Zirkonoxid und die in der Verarbeitungsanleitung beschriebenen Prozesse müssen genau eingehalten werden.

Dieser Effekt ist umso ausgeprägter, je schneller die Keramik abgekühlt wird. Aus diesem Grund ist es von allergrößter Bedeutung, Zirkonoxidarbeiten besonders langsam abzukühlen. Dieser Effekt ist außerdem umso größer, je dicker die Verblendung ist (Abb. 4 und 5).

Eine anatomische Höckerunterstützung wird seit Längerem nicht zuletzt wegen der besseren mechanischen Stabilisierung der Verblendung gegen abscherende Kräfte propagiert. Dies erstreckt sich zum Teil bis hin zu kompletten oralen Zirkonanteilen unterhalb des Kronenäquators oder Approximalkontakten in Zirkonoxid.<sup>20</sup> Grundsätzlich nehmen die Zugspannungen in der gesamten Krone bei dickeren Gerüsten ab.<sup>21</sup> Die erhöhte Steifigkeit eines massiven Gerüsts hat dabei ebenfalls einen Einfluss auf die Verblendung, da es Biegemomenten unter Last besser widerstehen kann. Laborversuche haben gezeigt, dass Kronen mit anatomisch unterstützenden Zirkonoxidgerüsten deutlich weniger Chippings aufweisen.<sup>22,23</sup>

Zwei Keramikschichten mit je 0,5 mm Dicke:  
Kombinierte Restspannung bei 50 °C/Sek. Abkühlung



Zwei Keramikschichten mit 5 mm Dicke (Gerüst 1 mm, Verblendung 4 mm):  
Kombinierte Restspannung bei 50 °C/Sek. Abkühlung

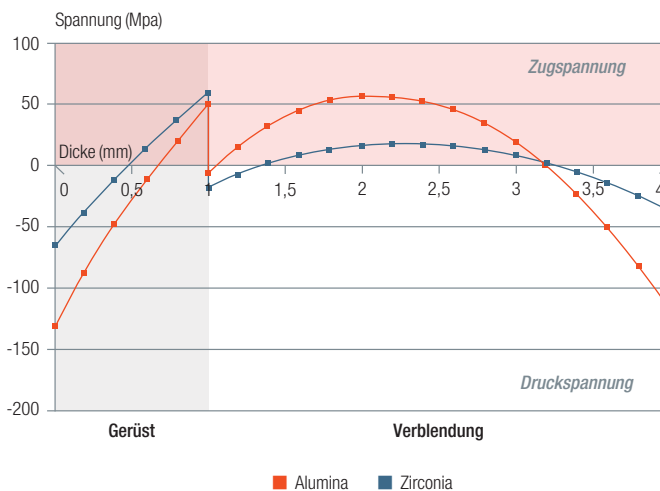


Abb. 4 und 5: Die „eingefrorene“ Restspannung im Gerüst- (grau) und Verblendmaterial (weiß) von Vollkeramikkrone. Zugspannungen (im roten Bereich) begünstigen eine Zersplitterung der Keramik infolge zusätzlicher in diese Zone eindringender Kräfte. – Abb. 4: Bei dünner Verblendschicht treten Druckspannungen auf. – Abb. 5: Bei einer dicken Verblendkeramik verbleiben signifikante Restzugspannungen in der Verblendung. Für Zirkonoxid sind diese bis zu dreimal so hoch wie bei Aluminiumoxid. (Mit freundlicher Genehmigung von Michael Swain.)

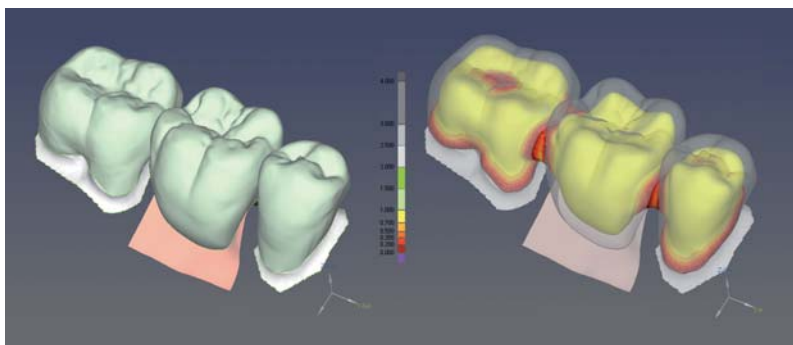


Abb. 6: Ausgehend von einer virtuellen vollanatomischen Brückenmodellation (links) wird eine gleichmäßige Reduktion errechnet (gelbe Flächen). Im Bereich der Kronenränder, der Verbinder und bei zu geringem Platz kann der eingestellte Wert unterschritten werden (rote Bereiche). Software: absolute Ceramics/geomagic.

Eine kontrollierte Steuerung der Gerüst- und Verblendkeramikstärke ist am besten mittels einer exakten dreidimensionalen Berechnung der Reduktion bezüglich der späteren vollanatomischen Form möglich. Moderne dentale Modellationssoftwares leisten eine solche Berechnung auf Knopfdruck (Abb. 6).

**Brückenverbinder**

Bei der Gestaltung von Brückengerüsten ist vor allem eine ausreichende Dimensionierung der Verbinder zu beachten. Allerdings sind die Angaben in der Literatur nicht immer einheitlich. Studien von Studart<sup>24</sup> ergaben, dass mit einer zunehmenden Zahl von benachbarten Brückengliedern die Verbinderschnittflächen deutlich ansteigen müssen, um eine mindestens 20-jährige Lebensdauer sicherzustellen. Für ZrO<sub>2</sub> werden als Empfehlung folgende Minimaldurchmesser für zylindrische Verbinder bei Seitenzahnbrücken angegeben (siehe Tabelle 1).<sup>25</sup>

Es konnte zum Beispiel gezeigt werden, dass viergliedrige Brücken mit Verbinderstärken von 7,3 mm<sup>2</sup> (rechteckige Querschnitte 2,7 x 2,8 mm) bei Belastungen von 500 N mit einer Wahrscheinlichkeit von 100 Prozent brechen werden.<sup>26</sup> Konservative Empfehlungen liegen bei 9 mm<sup>2</sup> (rechteckige Querschnitte 3 x 3 mm) für dreigliedrige und 16 mm<sup>2</sup> (4 x 4 mm) für viergliedrige Seitenzahnbrücken.<sup>27,28</sup>

Nicht in allen klinischen Fällen sind solche Platzverhältnisse gegeben, dass diese sicheren Vorgaben immer erfüllt werden können. Aus diesem Grund wurden Untersuchungen durchgeführt, um zu ermitteln, bis zu welchem Maße verringerte Konnektor-Querschnitte bei viergliedrigen Brücken eine hinreichende Stabilität gewährleisten.<sup>29</sup> Die Kombination 9/12/9 erwies sich dabei als ausreichend. Basierend hierauf finden sich in der Herstellerempfehlung zum Lava-System folgende Minimalangaben (siehe Tabelle 2).<sup>30</sup>

Seitenzahnbrücke	3-gliedrig (1 Brückenglied)	4-gliedrig (2 Brückenglieder)	5-gliedrig (3 Brückenglieder)
Durchmesser	2,7 mm	4,1 mm	4,9 mm
Fläche des runden Querschnitts	5,7 mm <sup>2</sup>	12,6 mm <sup>2</sup>	18,8 mm <sup>2</sup>

Tabelle 1

	K-K	K-B	B-B	K-SB
Verbindungsquerschnitte im Frontzahnbereich	7 mm <sup>2</sup>	7 mm <sup>2</sup>	7 mm <sup>2</sup>	8 mm <sup>2</sup>
Verbindungsquerschnitte im Seitenzahnbereich	9 mm <sup>2</sup>	9 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>

Tabelle 2: Mindestquerschnitte nach Angaben von 3M ESPE für das Lava-System. K = Kronenkäppchen auf Kronenstumpf oder Brückenpfeiler, B = Brückenglied, SB = Schwebeglied.



**Zeit für  
frisches  
Denken.**

Jetzt informieren!  
08166 - 99 57 20

**Qualitätsmanagement  
Hygienemanagement  
Praxismanagement  
Kommunikation  
Prophylaxe  
Marketing**



**Unternehmensberatung  
für Dentalpraxen**

info@dent-x-press.de  
www.dent-x-press.de

ANZEIGE  
COACHING  
SEMINARE  
BERATUNG

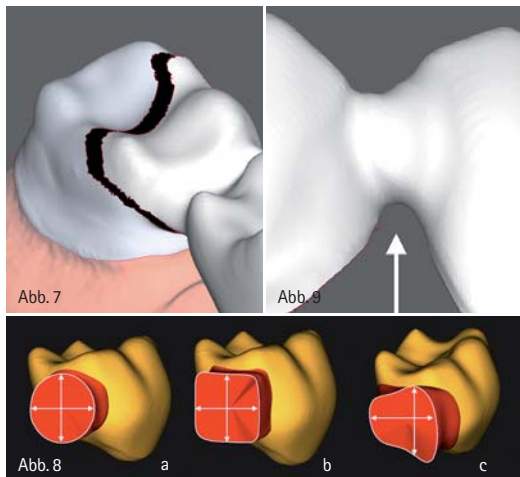


Abb. 7: Konnektorbrüche vollkeramischer Brücken verlaufen häufig auch im Käppchen. 3-D-Modell eines anatomisch reduzierten Gerüsts. – Abb. 8: Bei unterschiedlichen Geometrien resultieren bei gleicher Höhe und Breite unterschiedliche Querschnittsflächen. Bei jeweils 4 mm Breite und Höhe ergeben sich für a) einen kreisrunden Querschnitt: 12,6 mm<sup>2</sup>, b) einen quadratischen Querschnitt: 16 mm<sup>2</sup> oder bei c) unregelmäßige Querschnitte nur im Computer zu berechnende Querschnittsflächen. – Abb. 9: Die Konnektoren müssen basal deutlich abgerundet sein, um bei Zugspannungen keine Kerbwirkung zu entfalten.

Es ist zu beachten, dass Schwebelbrückenglieder grundsätzlich eine größere Dimensionierung des Verbinderelementes erfordern. Dauerschwingversuche zeigen, dass die Werte aus Tabelle 1 ausreichend sind.<sup>31</sup> Der inzwischen mehrjährige erfolgreiche Einsatz von ZrO<sub>2</sub> nach diesen Vorgaben belegt, dass sie im Rahmen der bisherigen Beobachtungsdauer den klinischen Bedingungen genügen.

Da ein häufiges typisches Frakturgeschehen von vollkeramischen Brücken im Verbinderbereich dadurch charakterisiert ist, dass sich der Bruchverlauf auch auf das benachbarte deutlich dünnere Kronenkäppchen erstreckt (Abb. 7), sollten Gerüstkappen auf Brückenpfeilern okklusal immer zusätzlich verstärkt werden. Nach den Vorgaben des Herstellers Ivoclar Vivadent sollten dabei folgende Mindestwerte eingehalten werden (siehe Tabelle 3).<sup>32</sup>

Die Werte für die Verbinderschnitte entsprechen hierbei mit wenigen geringfügigen Abweichungen denen des Lava-Systems, sodass diese als allgemeingültig angesehen werden können. Die in der AG Keramik vertretenen Keramikhersteller haben folgende Empfehlungen für die Verwendung von ZrO<sub>2</sub> für Brücken erarbeitet: „Verbinderstellen im Frontzahnbereich benötigen als

	K	K-K	K-B-K	K-B-B-K	K-SB
<b>Frontzahnbereich</b>					
Gerüstmindeststärke zirkulär	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	0,7 mm	0,7 mm
Gerüstmindeststärke inzisal	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	0,7 mm	0,7 mm
Verbinderstärken	–	7 mm <sup>2</sup>	7 mm <sup>2</sup>	9 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>
<b>Seitenzahnbereich</b>					
Gerüstmindeststärke zirkulär	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	0,7 mm	0,7 mm
Gerüstmindeststärke okklusal	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	0,7 mm	0,7 mm
Verbinderstärken	–	9 mm <sup>2</sup>	9 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>

Tabelle 3: Gerüstmindeststärken und Verbinderstärken für IPS e.max ZirCAD (Ivoclar Vivadent)

Querschnittsfläche 7 bis 9 mm<sup>2</sup>, bei mehrgliedrigen Brücken 7 bis 12 mm<sup>2</sup>, abhängig von der Anzahl der Einzelglieder und Zwischenglieder. Verbinderstellen im Seitenzahnbereich benötigen 8 bis 12 mm<sup>2</sup>, bei mehrgliedrigen Brücken 9 bis 12 mm<sup>2</sup>, abhängig von der Anzahl der Einzelglieder und Zwischenglieder. Besonders Zwischenglieder und Schwebelbrückenglieder erfordern 12 bis 16 mm<sup>2</sup>.<sup>33</sup> Es verbleibt demnach je nach Situation ein gewisses Maß an individueller Einschätzung. Ungünstige Situationen müssen erkannt werden und grundsätzlich sollte, sofern Platz vorhanden ist, immer angestrebt werden, die Verbinder so stabil wie möglich zu gestalten.

Eine Schwierigkeit in der labortechnischen Umsetzung solcher Empfehlungen liegt darin, dass die Fläche des Querschnittes in Abhängigkeit von der Kontur des Querschnittes deutlich variiert (Abb. 8).

Bei einem runden Querschnitt sind eine Höhe und Breite von 3,4 mm notwendig um eine Fläche von 9 mm<sup>2</sup> zu erhalten. Ovale oder unregelmäßige Konturen lassen sich noch schwieriger berechnen oder abschätzen. Da Seitenzahnbrücken hauptsächlich aus okklusaler Richtung belastet werden, spielt die minimale Höhe des Konnektors eine größere Rolle als dessen horizontale Ausdehnung. Da die größte Zugspannung an der Basalfläche der Konnektoren auftritt, sollte deren Höhe einen Wert von 3 mm nie unterschreiten.<sup>34</sup> Wegen der basalen Zugbelastung muss die Verbindunterseite daher immer gut abgerundet sein (Abb. 9).

Eine sichere Einhaltung von Mindesthöhen, -breiten oder -flächen ist nur über eine numerische Modellierung am

Computer möglich. Dies erlaubt außerdem eine dokumentierte und auch im nachhinein nachvollziehbare Dimensionierung. Im Falle von Frakturen können so mögliche Ursachen eruiert werden. Bei freihändig gestalteten und über Kopierfrässysteme hergestellten Gerüsten sind sichere Mindeststärken nicht immer gewährleistet.

### ZWP online

Die Literaturliste steht zum Download unter [www.zwp-online.info/fachgebiete/zahntechnik](http://www.zwp-online.info/fachgebiete/zahntechnik) bereit.

### tipp.

Weitere Informationen über den Inhalt seiner Hands-on-Kurse und zu anderen Top-Referenten finden Sie im Internet unter [www.absolute-ceramics.com](http://www.absolute-ceramics.com)

### autor.

**Dr. med. dent. Jan Hajtó**  
Spezialist für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ)

### kontakt.

**Praxis für Ästhetische Zahnheilkunde und Implantologie Hajtó & Cacaci**

Weinstr. 4, 80333 München  
Tel.: 0 89/24 23 99 1-0  
E-Mail: [dr.jan.hajto@t-online.de](mailto:dr.jan.hajto@t-online.de)  
[www.praxis-hc.de](http://www.praxis-hc.de)

# OMNIDENT

# ... gibt's bei meinem Dental-Union Depot



## Die OMNIDENT Generation. Wann gehören Sie dazu?

Perfektes Produktportfolio. Kürzeste Lieferzeiten. Herausragende Qualität. Günstige Preise.  
Für Ihre Praxis. Für Ihr Labor.

OMNIDENT – nur bei Ihrem Dental-Union Depot.

[www.omnident.de](http://www.omnident.de)

[www.dental-union.de](http://www.dental-union.de)



We care. You smile.

### PLZ-BEREICH 0

Gerl GmbH & Co. KG  
01067 Dresden  
Tel. 03 51-3 19 78-0  
Fax 03 51-3 19 78 16  
dresden@gerl-dental.de  
dental 2000 • Full-Service-  
Center GmbH & Co. KG  
04129 Leipzig  
Tel. 03 41-9 04 06-0  
Fax 03 41-9 04 06-19  
info.l@denal2000.net  
dental bauer GmbH & Co. KG  
04720 Döbeln  
Tel. 0 34 31-71 31-0  
Fax 0 34 31-71 31-20  
doebeln@dentalbauer.de  
Bauer & Reif Dental GmbH  
Dentalhandel und -Service  
07381 Pöbbeck  
Tel. 0 36 47-41 27 12  
Fax 0 36 47-41 90 28  
info@bauer-reif-dental.de  
dental 2000 • Full-Service-  
Center GmbH & Co. KG  
07743 Jena  
Tel. 0 36 41-45 84-0  
Fax 0 36 41-45 84-5  
info.j@denal2000.net  
Gerl GmbH & Co. KG  
Niederlassung Vogtland  
08523 Plauen  
Tel. 0 37 41-13 14 97  
Fax 0 37 41-13 01 14  
vogtland@gerl-dental.de  
dental bauer – vormals  
Wagner – GmbH & Co. KG  
09111 Chemnitz  
Tel. 03 71-5 63 61 66  
Fax 03 71-5 63 61 77  
chemnitz@dentalbauer.de  
MeDent GmbH Sachsen  
09113 Chemnitz  
Tel. 03 71-35 03 87  
Fax 03 71-35 03 88  
info@medent-sachsen.de

### PLZ-BEREICH 1

Dental-Depot Wolf + Hansen  
Dental-Medizinische  
Großhandlung GmbH  
10119 Berlin  
Tel. 0 30-44 04 03-0  
Fax 0 30-44 04 03-55  
vertrieb@wolf-hansen.de  
dental 2000 • Full-Service-  
Center GmbH & Co. KG  
12529 Berlin  
Tel. 08 00-0 82 79 65  
Fax 03 41-9 04 06 19  
info.b@denal2000.net  
Anton Gerl GmbH  
Niederlassung Lipske  
13507 Berlin  
Tel. 0 30-43 09 44 60  
Fax 0 30-43 09 44 6-25  
berlin@gerl-dental.de  
PLZ-BEREICH 2  
dental 2000 • Full-Service-  
Center GmbH & Co. KG  
22049 Hamburg  
Tel. 0 40-68 94 84-0  
Fax 0 40-68 94 84-20  
info.hh@denal2000.net  
dental bauer GmbH & Co. KG  
Büro Hamburg  
Tel. 01 80-40 00-3 86  
Fax 01 80-40 00-3 89  
hamburg@dentalbauer.de  
dental bauer GmbH & Co. KG  
Niederlassung Kiel  
24103 Kiel  
Tel. 04 31-51 77 7  
Fax 04 31-51 77 9  
kiel@dentalbauer.de  
Ratio Dentaldepot  
Altenburger GmbH  
24103 Kiel  
Tel. 04 31-5 17 77  
Fax 04 31-5 17 79  
info@ratio-dental.de  
Dental-Depot Wolf + Hansen  
Dental-Medizinische  
Großhandlung GmbH  
26123 Oldenburg  
Tel. 04 41-98 08 12-0  
Fax 04 41-98 08 12-55  
oldenburg@wolf-hansen.de

dental bauer GmbH & Co. KG  
26135 Oldenburg  
Tel. 04 41-2 04 90-0  
Fax 04 41-2 04 90-99  
oldenburg@dentalbauer.de  
MSL Dental-Handels GmbH  
29356 Bröckel bei Celle  
Tel. 0 51 44-49 04-0  
Fax 0 51 44-49 04-11  
team@msl-dental.de  
dental bauer Salzwedel GmbH  
29410 Salzwedel  
Tel. 0 39 01-3 08 44-0  
Fax 0 39 01-3 08 44-30  
salzwedel@dentalbauer.de  
PLZ-BEREICH 3  
dental bauer GmbH & Co. KG  
Niederlassung Hannover  
30853 Langenhagen  
Tel. 0511-53 89 98-0  
Fax 0511-53 89 98-22  
hannover@dentalbauer.de  
van der Ven-Dental  
GmbH & Co. KG  
32107 Bad Salzuflen  
Tel. 0 52 21-7 63 66-60  
Fax 0 52 21-7 63 66-69  
owl@vandervende.de  
FUTURA-DENT GmbH  
34225 Baunatal/Rengers-  
hausen  
Tel. 05 61-4 99 88-0  
Fax 05 61-4 99 88-20  
info@futura-dent.com  
Anton Kern GmbH  
Niederlassung Fulda  
36037 Fulda  
Tel. 06 61-4 40 48  
Fax 06 61-4 55 47  
fulda@kern-dental.de  
dental bauer GmbH & Co. KG  
38114 Braunschweig  
Tel. 05 31-5 80 85 95  
Fax 05 31-5 80 85 96  
braunschweig@dentalbauer.de  
dental bauer Salzwedel GmbH  
Niederlassung Magdeburg  
39118 Magdeburg  
Tel. 03 91-62 72 62 0  
Fax 03 91-62 72 63  
salzwedel@dentalbauer-  
saw.de

### PLZ-BEREICH 4

Anton Gerl GmbH  
Niederlassung Essen  
45136 Essen  
Tel. 02 01-89 64 00  
Fax 02 01-89 64 064  
essen@gerl-dental.de  
FUTURA-DENT  
GmbH & Co. KG  
45891 Gelsenkirchen  
Tel. 02 09-78 24 99  
Fax 02 09-77 93 19  
info@futura-dent.com  
van der Ven-Dental  
GmbH & Co. KG  
47269 Duisburg  
Tel. 02 03-7 68 08-0  
Fax 02 03-7 68 08-11  
info@vandervende.de  
dental Bauer GmbH & Co. KG  
Niederlassung Krefeld  
47805 Krefeld  
Tel. 0 21 51-19 35 73-0  
Fax 0 21 51-19 35 73-40  
krefeld@dentalbauer.de  
PLZ-BEREICH 5  
van der Ven-Dental  
GmbH & Co. KG  
50825 Köln  
Tel. 02 21-98 74 54-0  
Fax 02 21-98 74 54-19  
info@vandervende.de  
dentimed Dental GmbH  
50996 Köln (Sülz)  
Tel. 02 21-92 23 50  
Fax 02 21-43 32 11  
info@dentimed.de  
Anton Gerl GmbH  
Niederlassung Aachen  
52062 Aachen  
Tel. 02 41-94 30 08 55  
Fax 02 41-94 30 08 28  
aachen@gerl-dental.de  
Anton Gerl GmbH  
Niederlassung Bonn  
53111 Bonn  
Tel. 02 28-96 16 27 19  
Fax 02 28-96 16 27 19  
bonn@gerl-dental.de

FUTURA-DENT GmbH  
53177 Bonn  
Tel. 02 28-33 00 79  
Fax 02 28-33 43 70  
futura@t-online.de  
van der Ven-Dental  
Rhein-Mosel GmbH  
Geschäftsstelle Trier  
54296 Trier  
Tel. 06 51-99 93 64-0  
Fax 06 51-99 93 64-19  
trier@vandervende.de  
Paveas Dental  
GmbH & Co. KG  
56068 Koblenz  
Tel. 02 61-1 50 51  
Fax 02 61-92 750-40  
info@paveas-dental.de  
Bruns + Klein  
Dentalfachhandel GmbH  
56072 Koblenz  
Tel. 02 61-92 750-0  
Fax 02 61-92 750-40  
info@bk-dental.de  
Gerl GmbH  
58093 Hagen  
Tel. 0 23 31-85 06-3  
Fax 0 23 31-88 01-14  
hagen@gerl-dental.de  
FUTURA-DENT GmbH & Co. KG  
Niederlassung Hamm  
59067 Hamm  
Tel. 0 23 81-79 97-0  
Fax 0 23 81-79 97-99  
hamm@dentalbauer.de  
PLZ-BEREICH 6  
FUTURA-DENT GmbH  
60318 Frankfurt  
Tel. 0 69-94 19 73-0  
Fax 0 69-94 19 73-30  
info@futura-dent.com  
dental bauer GmbH & Co. KG  
60388 Frankfurt/AM.  
Tel. 0 61 09-50 88-0  
Fax 0 61 09-50 88-77  
frankfurt@dentalbauer.de  
C. Klöss Dental  
GmbH & Co. Betriebs KG  
61118 Bad Vilbel  
Tel. 0 61 01-3 07 39-0  
Fax 0 61 01-3 07 39-33  
info@kloess-dental.de

Anton Kern GmbH  
63739 Aschaffenburg  
Tel. 0 60 21-2 17 01  
Fax 0 60 21-2 53 97  
aschaffenburg@kern-  
dental.de  
dental bauer GmbH & Co. KG  
Niederlassung Mannheim  
68165 Mannheim  
Tel. 06 21-43 85 01-0  
Fax 06 21-43 85 01-13  
mannheim@dentalbauer.de  
funck Dental-Medizin GmbH  
69121 Heidelberg  
Tel. 0 62 21-47 92-0  
Fax 0 62 21-47 92-60  
info@funckdental.de  
PLZ-BEREICH 7  
dental bauer – vormals  
Wagner – GmbH & Co. KG  
70563 Stuttgart  
Tel. 07 11-61 55 37-3  
Fax 07 11-61 55 37-4 29  
stuttgart@dentalbauer.de  
dental bauer – vormals  
Tschnodner – GmbH  
70563 Stuttgart  
Tel. 07 11-33 57 90  
Fax 07 11-33 52 71  
stuttgart@dentalbauer.de  
dental bauer GmbH & Co. KG  
70563 Stuttgart  
Tel. 07 11-7 67 24-5  
Fax 07 11-7 67 24-60  
nuernberg@dentalbauer.de  
dental bauer GmbH & Co. KG  
72072 Tübingen-Derendingen  
Tel. 0 70 71-97 77-0  
Fax 0 70 71-97 77-50  
info@dentalbauer.de  
C. Klöss Dental  
GmbH & Co. Betriebs KG  
78467 Konstanz  
Tel. 0 75 31-9 42 36-0  
Fax 0 75 31-9 42 36-20  
konstanz@dentalbauer.de

dental EGGERT  
78628 Rottweil  
Tel. 07 41-1 74 00-0  
Fax 07 41-1 74 00-500  
Info@dental-eggert.de  
dental bauer –  
vormals BDS – GmbH  
79111 Freiburg  
Tel. 07 61-4 52 65-0  
Fax 07 61-4 52 65-65  
freiburg@dentalbauer.de  
PLZ-BEREICH 8  
Bauer & Reif Dental GmbH  
Dentalhandel und -Service  
80339 München  
Tel. 0 89-76 70 83-0  
Fax 0 89-76 70 83-26  
info@bauer-reif-dental.de  
Bauer & Reif Dental GmbH  
Dentalhandel und -Service  
86152 Augsburg  
Tel. 0 81-50 90 30  
Fax 0 81-50 90 31  
info@bauer-reif-dental.de  
dental bauer GmbH & Co. KG  
86158 Augsburg  
Tel. 08 21-58 70 222  
Fax 0 81-15 92 87-29  
ulm@dentalbauer.de  
dental bauer GmbH & Co. KG  
89075 Ulm  
Tel. 07 31-15 92 87-0  
Fax 0 73 31-15 92 87-29  
ulm@dentalbauer.de  
PLZ-BEREICH 9  
dental bauer – vormals  
Wagner – GmbH & Co. KG  
90482 Nürnberg  
Tel. 09 11-5 98 33-0  
Fax 09 11-5 98 33-11  
nuernberg@dentalbauer.de  
Sico Dental-Depot GmbH  
91056 Erlangen  
Tel. 0 91 31-99 10 66  
Fax 0 91 31-99 10 17  
info@sico-dental.de  
dental bauer  
– vormals BDS – GmbH  
91522 Ansbach  
Tel. 09 81-20 36 73 02  
Fax 09 81-20 36 73 03  
ansbach@dental-eggert.de

dental bauer – vormals  
Wagner – GmbH & Co. KG  
93055 Regensburg-  
Burgweinting  
Tel. 09 41-78 53 33  
Fax 09 41-78 53 33 55  
regensburg@dentalbauer.de  
Gerl GmbH  
97076 Würzburg  
Tel. 09 31-3 55 01-0  
Fax 09 31-3 55 01-13  
wuertzburg@gerl-dental.de  
Anton Kern GmbH  
97080 Würzburg  
Tel. 09 31-90 88-0  
Fax 09 31-90 88-89  
info@kern-dental.de  
Anton Kern GmbH  
Niederlassung Suhl  
98527 Suhl  
Tel. 0 36 81-30 90 61  
Fax 0 36 81-30 90 64  
suhl@kern-dental.de  
Gerl GmbH  
Niederlassung Thüringen  
98547 Viernau  
Tel. 03 68 47-4 05 16  
Fax 0 36 81-72 05 38  
info@futura-dent.com  
ÖSTERREICH  
Profimed Vertriebs-  
gesellschaft m.b.H.  
A-6860 Wolfurt  
Tel. 0 36 91-0 5 67 47 77 27  
Fax 0043-(0) 5 67 46 42 12  
office@profimed.at  
dental bauer GmbH & Co. KG  
A-8054 Seiersberg  
Tel. 0043-(0) 316-281616  
Fax 0043-(0) 316-281616-99  
Graz@dentalbauer.de