

Die Bio-Legierungen, die zu 98 % aus Gold- und Platinanteilen bestehen, bieten mit der VITA OMEGA 900 METALLKERAMIK eine große Verarbeitungssicherheit und biologische Verträglichkeit.

VITA METALLWEGWEISER

Kobalt-Chrom-Basislegierungen

Kobalt-Chrom-Basislegierungen bestimmen seit einigen Jahren den Trend bei den edelmetallfreien Aufbrennlegierungen. Deshalb sind diese Legierungen nicht nur eine gute Alternative, wenn aus Gründen der Materialverwandschaft mit Modellguß-Legierungen oder aus anderer zahnmedizinischer Indikation eine Kobalt-Basis-Legierung verwendet werden soll.

Titan

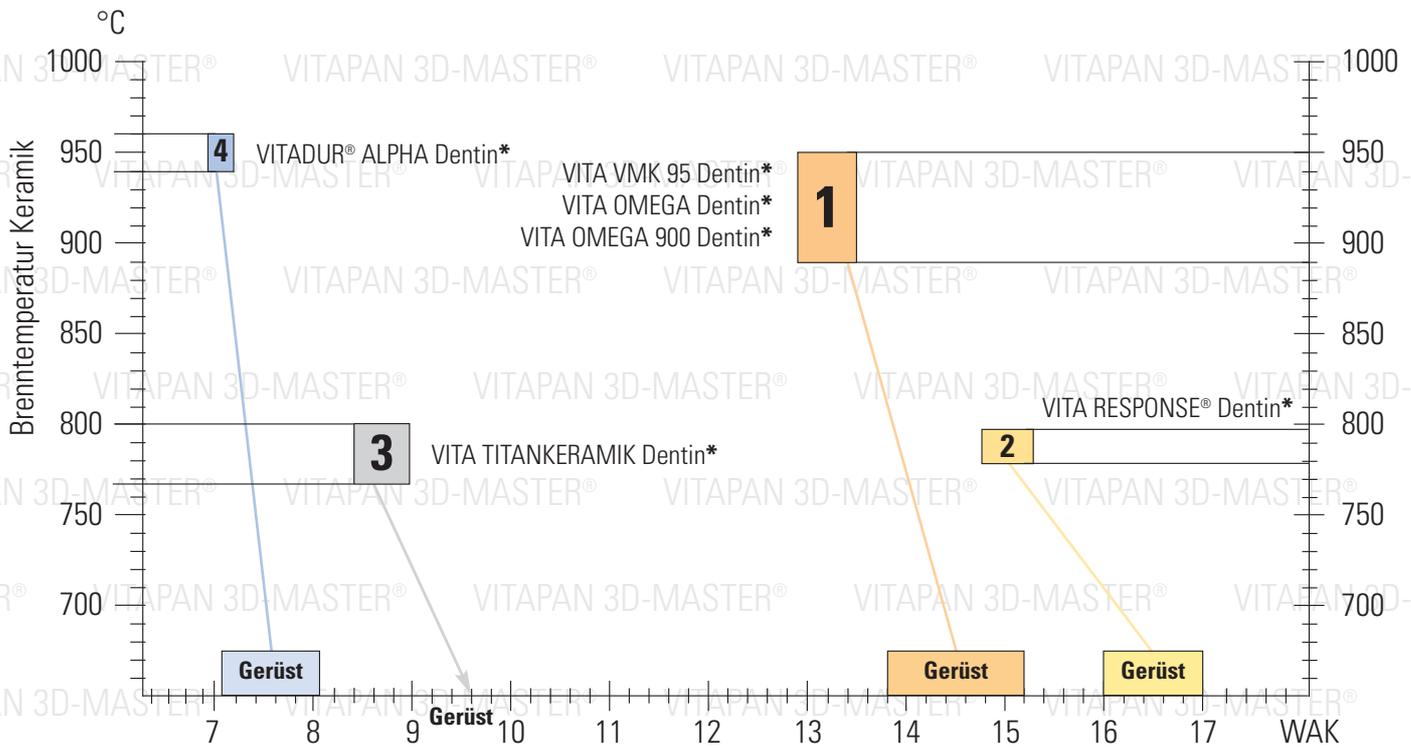
Auch Titan wird bereits seit einigen Jahren als Basis für keramisch verblendeten Zahnersatz verwendet. Das geringe spezifische Gewicht und der niedrige Preis des Titans lassen es sehr attraktiv für den dentalen Einsatz erscheinen. Der bei Titan gegebene hohe Verarbeitungsaufwand beschränkt diese Technik aber bislang auf den Einsatz in Speziallabors. (Siehe auch VITA TITANKERAMIK Verarbeitungsanleitung Nr. 858 D/E).

Bio-Legierungen

Als Ergebnis sehr emotional geführter Diskussionen um die biologische Verträglichkeit der Palladiumlegierungen wurden in den 90'er Jahren verstärkt Legierungen unter dem Aspekt der optimierten Biokompatibilität entwickelt.

MK 95
RESPONSE

WAK-Bereiche von VITA Verblendkeramiken in Beziehung zu den jeweils passenden Gerüstmaterialien



Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK) der Legierungen, gemessen bei 25-500°C.

Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK) der keramischen Gerüstmaterialien

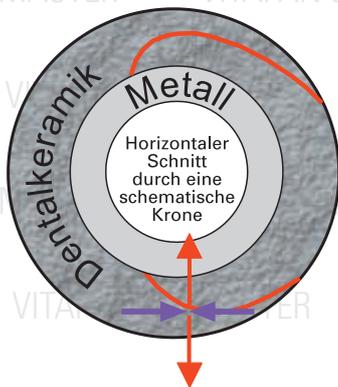
VITA In-Ceram®, gemessen bei 25-500°C.

1	VMK 95 Dentin*, WAK (25-500°C), ca. $12,9-13,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ OMEGA Dentin*, WAK (25-500°C), ca. $12,9-13,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ OMEGA 900 Dentin, WAK (25-500°C), ca. $12,9-13,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	hochgoldhaltige -, edelmetallreduzierte -, Palladiumbasis- und edelmetallfreie Legierungen WAK (25-500°C), ca. $13,8-15,2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
2	RESPONSE® Dentin* WAK (25-500°C), ca. $14,7-15,3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	Universallegierungen WAK (25-500°C), ca. $16,0-17,0 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
3	TITANKERAMIK Dentin* WAK (25-500°C), ca. $8,4-9,0 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	TITAN WAK (25-500°C), ca. $9,6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
4	VITADUR® ALPHA Dentin* WAK (25-500°C), ca. $6,9-7,2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	In-Ceram ALUMINA, WAK (25-500°C), ca. $7,1-7,3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ In-Ceram SPINELL, WAK (25-500°C), ca. $7,4-7,6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ In-Ceram ZIRCONIA, WAK (25-500°C), ca. $7,9-8,1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

* = bezieht sich auf einmal gebrannte Dentinmasse



- Ist der WAK der Legierung **sehr viel niedriger** als der WAK der Verblendkeramik, so erhöhen sich die tangentialen Zugspannungen und erzeugen radial nach außen verlaufende Risse. Dies kann zu Spätsprüngen führen.



- Ist der WAK der Legierung **sehr viel höher** als der WAK der Verblendkeramik, so erhöhen sich die tangentialen Druckspannungen und erzeugen nahezu parallel zum Metallgerüst verlaufende Sprünge. Dies kann zu Abplatzungen führen.



- Das Verbundsystem Dentalkeramik / Legierung bzw. Gerüstwerkstoff ist in der Abstimmung der linearen Wärmeausdehnung so angeglichen, dass der WAK der Dentalkeramik etwas unter dem der Legierung bzw. des Gerüstwerkstoffes liegt. Dadurch steht die Keramik nach dem Brand unter einer geringen Druckspannung, was sich vorteilhaft auf die Festigkeitswerte des Verbundsystems auswirkt. Die ideale tangentielle Druck- und radiale Zugspannung ist dann gegeben, wenn der WAK der Keramik optimal auf den WAK der Legierung abgestimmt wurde. Somit ist aufgrund der exakten WAK-Anpassung die Sprungbildung unterbunden.

Da die Verblendkeramik einen etwas niedrigeren WAK-Wert besitzt als die Legierung, wird die Keramik bei Abkühlung von der Legierung unter eine geringe tangentielle Druckspannung gesetzt. Die Keramik muss dem thermischen Verhalten des Metalls aufgrund des Haftverbundes folgen. Bei der Langzeitabkühlung wird der Temperaturbereich zwischen 750 und 850°C langsamer durchlaufen. In diesem Temperaturbereich ist das Leuzitwachstum begünstigt. Da der Leuzitgehalt den WAK-Wert mitbestimmt (mehr Leuzit => höherer WAK-Wert*, kann mit der Langzeitabkühlung (tetragonaler Leuzit) erreicht werden, dass sich der WAK-Wert der Verblendkeramik erhöht und somit die Keramik auch auf Legierungen mit höheren WAK-Werten aufgebrannt werden kann. Es gibt keine scharfen Grenzwerte zwischen Schnell- und Langzeitabkühlung. Die "Grenze" wird durch viele Parameter wie Druckfestigkeit der Keramik, Haftverbund und Kinetik (Geschwindigkeit) der Leuzitbildung und des Leuzitwachstums bestimmt.

So können nur Erfahrungswerte für die jeweilige Keramik angegeben werden. Bei Verblendung einer Legierung mit Keramik ist neben der WAK-Differenz dieser beiden Materialien auch die Dicke der Verblendung ausschlaggebend. So bilden sich innerhalb der Verblendung Spannungsdifferenzen (radiale Zugspannungen), die mit steigender Schichtdicke zunehmen. Da der Opaker im Vergleich zu den folgenden Schichten sehr dünn aufgetragen wird, fällt hierbei der interne Schichtspannungsaufbau nicht ins Gewicht, zumal der Opaker in der Regel einen etwas höheren WAK-Wert aufweisen sollte als das Dentin.

(* Ein wichtiger Einfluß ist die reversible Umwandlung von Hoch- in Tiefleuzit bei 600°C: Hochleuzit (kubisch) hat einen WAK von $10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$; Tiefleuzit (tetragonal) einen WAK von $20 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.)

Gerüstgestaltung Modellation



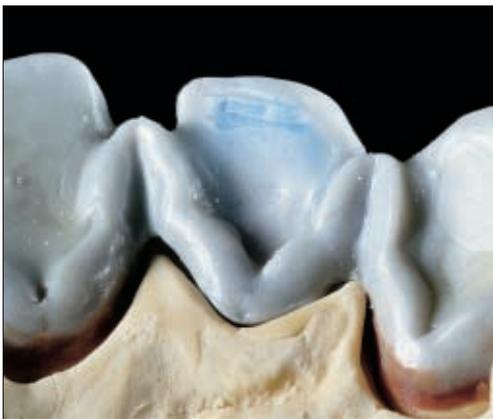
Die Metallgerüste zur keramischen Verblendung sind grundsätzlich in der verkleinerten anatomischen Zahnform zu gestalten. Nur so ist eine kontrollierte Aufnahme und Verteilung der einwirkenden Druck- und Zugkräfte gewährleistet.

Allgemeine Fakten:

- fehlende Stumpfschicht muß immer in Metall ausgeglichen werden
- Übergänge im Bereich Metall/Keramik müssen sich außerhalb der Kontaktzonen zum Antagonisten befinden
- scharfe Übergänge, winklige Kanten, untersichgehende Bereiche sind zu vermeiden
- die gesamte Gerüstgestaltung sollte durch weiche Übergänge gekennzeichnet sein



Eine ausreichende Stabilität der Gerüstkonstruktion dient primär der korrekten Aufnahme einwirkender Kräfte. Des Weiteren vermeidet die stabile Gestaltung jegliche Deformation beim Brennen und erhält die Formstabilität.



Gestaltung der interdentalen Verbinder

- Eine ausreichend stabile Modellation der interdentalen Verbindungsbereiche ist auf jeden Fall sicherzustellen. Unter Berücksichtigung parodontalhygienischer Gesichtspunkte ist eine ausreichend tiefe Gestaltung

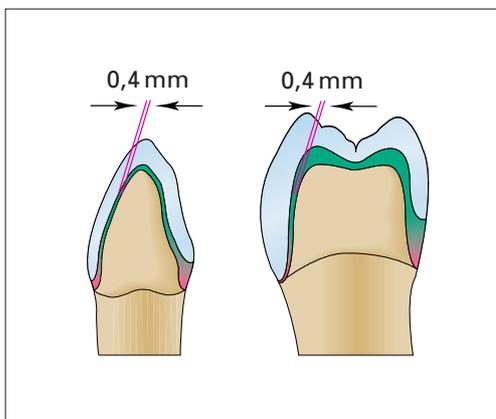
anzustreben. Großspannige Brücken können durch eine metallische Girlande stabilisiert, sollten aber auf jeden Fall mit einer inlayartigen Versteifung versehen werden. Versteifungen dieser Art dienen nicht nur der Stabilität, sondern auch der gesteuerten



Abkühlung beim Brennen. Das Kühlverhalten einer keramischen Brücke ist gleichmäßiger und thermische Spannungen werden dadurch vermieden.

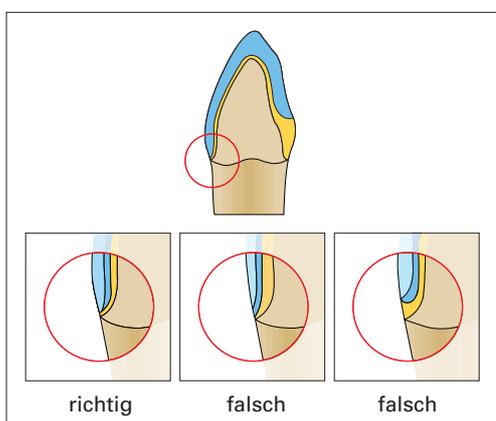


Scharfe Kanten, untersichgehende Bereiche und tiefe Furchen sind beim Modellieren zu vermeiden. Weiche Übergänge sind anzustreben.



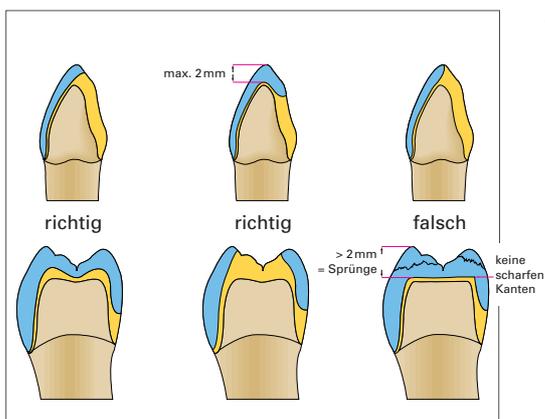
Heraeus Kulzer

- Richtige Wandstärken bei der Modellation.



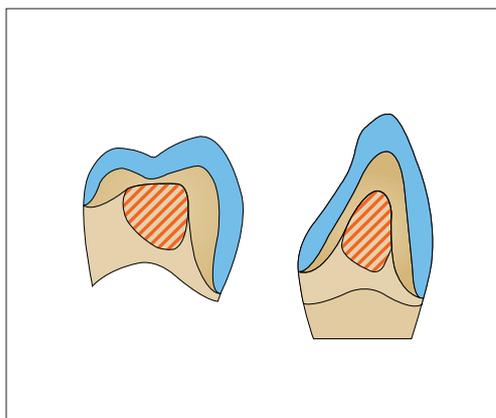
Heraeus Kulzer

- Richtige und falsche Modellation des Metall-Keramik-Übergangs.



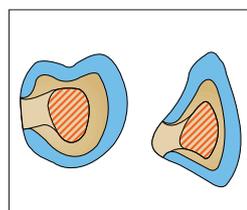
Heraeus Kulzer

- Richtige und falsche Modellation in der Seitenansicht.



Heraeus Kulzer

- Modellation der interdentalen Verbindungen.



Heraeus Kulzer

- Modellation von Zwischengliedern.



Gestaltung der Randbereiche

- Es empfiehlt sich, zur Modellation der zervikalen Randbereiche ein spezielles Wachs mit abgestimmten Eigenschaften zu verwenden. Modellierkunststoffe sind aufgrund ihrer verbesserten Festigkeitseigenschaften in der Gerüstgestaltung sehr verbreitet. Da diese Kunststoffe jedoch im Vorwärmezyklus der Muffel stark quellen, ist ein dünner Wachsüberzug notwendig.

Beachten Sie die entsprechenden Herstellerhinweise, um Fehler und Ungenauigkeiten zu vermeiden.



Gerüststärken

- Zur keramischen Verblendung wird eine Gerüststärke von mind. 0,3 mm benötigt. In Wachs muss die Modellation also mind. 0,35-0,4 mm betragen.



Modellation in Wachs

- Einzelkrone Edelmetall-Legierung mind. 0,35 mm
- Pfeilerkrone Edelmetall-Legierung mind. 0,45; 0,5 mm
- Einzelkrone Edelmetallfreie-Legierung mind. 0,2 mm
- Pfeilerkrone Edelmetallfreie-Legierung mind. 0,35 mm

Ansetzen der Gusskanäle



BEGO

- Es bestehen sehr unterschiedliche Auffassungen über das Anbringen der Gusskanäle, daher beschränkt sich dieses Kapitel auf allgemeine, bewährte Grundregeln. Die Art und Ausführung der Anstiftung ist also grundsätzlich in Abhängigkeit vom Gussverfahren und präzise nach den Herstellerangaben durchzuführen.



BEGO

Allgemeine Grundsätze für das Anstiften von Gussobjekten

- der Gusskanal setzt an der dicksten Stelle an
 - die Schmelze fließt von dicken zu dünnen Teilen
 - der Gusskanal setzt 45° zur Kaufläche an
 - das Gussobjekt liegt außerhalb des Hitzezentrums
 - alle Gusskanäle werden glatt verschwemmt und münden kantenfrei in das Gussobjekt, um das Mitreißen von Einbettmasse zu vermeiden
-
- Weil massive Zwischenglieder mehr Metall benötigen als die übrigen Brückenglieder, muss man den Verteilerkanal in diesem Bereich so verstärken, dass er mindestens das gleiche Volumen wie das Zwischenglied hat.
-
- **Tipp:**
Das Verwachsen der Brückenteile nach Abschluss der Wachskontraktion gewährleistet deutlich weniger Spannungen im Gerüst.



Einbetten



BEGO

Mischungsverhältnisse und Anrührzeiten der Einbettmasse entnehmen Sie bitte den Herstellerangaben.

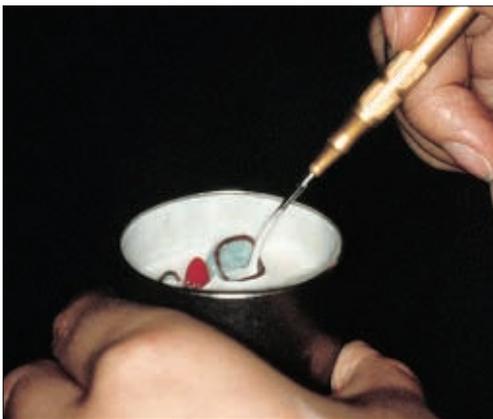
Für alle Einbettmassen (außer Speed-Einbettmassen) gilt:

- Je länger die Rührzeit, desto feiner die Gussoberfläche
- Netzmittel sind nur sparsam zu verwenden, da sie empfindlichen Einfluss auf die Einbettmasse nehmen.
- Netzmittel dürfen nicht auf Modellierkunststoffe, respektive präfabrizierte Kunststofffertigteile geraten.

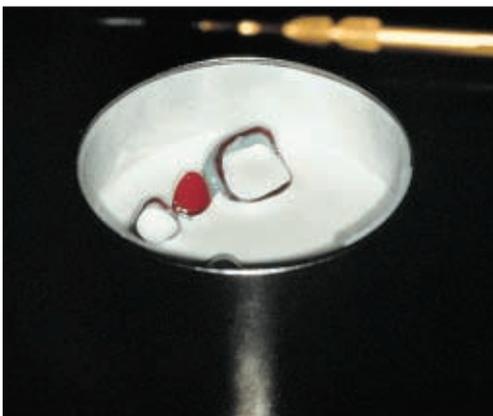


BEGO

- Die Einbettmasse wird in einem dünnen Strahl aus etwa 20 bis 30 cm Höhe eingefüllt.



- Um kleine Bläschen im Kroneninneren zu vermeiden, wird Einbettmasse mit einem Pinsel oder einer Sonde in die Kronenmodellation eingefüllt.



- Durch das Umspülen der Wachsmodellation mit Einbettmasse reduziert sich die Oberflächenspannung, kleine Bläschen werden weggespült und der Guss erhält eine feinere Oberfläche.
- Die Einbettmasse wird bis zum oberen Rand der Muffel aufgefüllt und je nach Einbettmassenherstellerangaben oberflächlich angeschliffen (mit Gipstrimmer oder Gipsmesser).



- Beim Aufsetzen der Gussmuffeln im Vorwärmeofen ist darauf zu achten, dass die Muffeln sich und die Ofenwand nicht berühren. Das Austreiben des Wachses aus den Muffeln muss ebenfalls gewährleistet sein.

Platzierung der Gusskanäle bei Kronen und Brücken

Goldene Regeln des Gusskanal-Systems

Nach dem Öffnen des Tiegels fließt die Schmelze durch Schwerkraft in die Muffel und füllt sofort die Kanäle. Unmittelbar danach wird der gesamte Muffelhohlraum durch Druckluft schlagartig mit der heißen Schmelze ausgefüllt. Das Objekt soll als erstes erstarren und muss aus dem Reservoir der Gusskanäle flüssige Schmelze nachsaugen können. Dafür sind folgende Regeln zu beachten:

Regel 1: Gießen von dick nach dünn

Verteilerkanal großzügig dimensionieren; er muss auf jeder Seite ca. 2-3mm länger als die Brücke sein und mehr Volumen als das Objekt enthalten. Verteilerkanal im Bereich der Vollglieder immer zum Zentrum der Muffel hin verstärken.

Regel 2: Indirekt gießen

Brücken mit Verteilerkanal, Einzelkronen mit „Krückstock“ anstiften. Die Schmelze soll nicht direkt in das Objekt fließen, sondern zuerst den Verteilerkanal oder den „Krückstock“ füllen.

Regel 3: Gießen von innen nach außen

Abstand vom Objekt zum Muffelboden und vom Objekt zur Muffelwand gering halten. Brücken ringförmig an der Muffelwand anordnen. Einzelkronen mit „Krückstock“ zur Wand hin neigen. Einbettmasse nur 3-5mm über den Kronenrand in die Muffel füllen.

Regel 4: Keine Luftabzugskanäle

Durch Luftabzugskanäle wird die Druckluft beim Pressen falsch geleitet.

Regel 5: Kein Gusskegel

Generell kann auf Gusskegel verzichtet werden. Materialeinsatz über das Wachsgewicht der Modellation und die Dichte der Legierung berechnen (siehe Herstellerangaben).

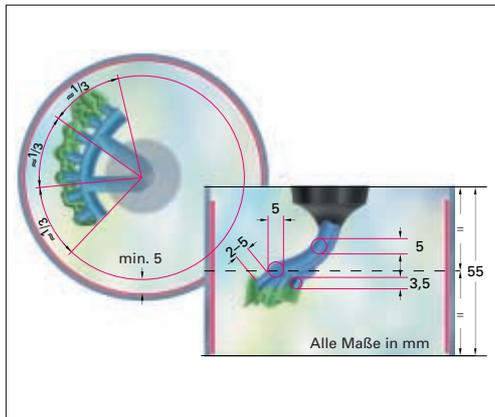
Regel 6: Gusskanaldimension beachten

Für alle Legierungen mit hohem Palladiumgehalt und für edelmetallfreie Legierungen Gusskanäle stärker dimensionieren.

Regel 7: Original-Gussmuldenformer einsetzen

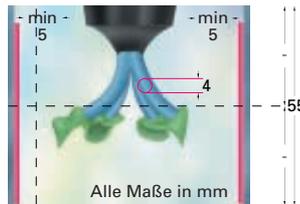
Bitte beachten Sie unbedingt die zusätzlichen und produktspezifischen Angaben der Hersteller von Einbettmassen, Vorwärmeöfen, Legierungen und Gussgeräten.

Gussverfahren



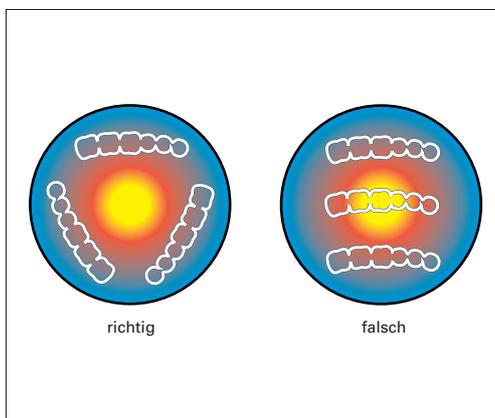
Heraeus Kulzer

- Schematische Darstellung des Balkengusses, Maße für Aufbrennkeramiklegierungen.



Heraeus Kulzer

- Schematische Darstellung der Einzelanstiftung, Maße für Aufbrennkeramiklegierungen.



Heraeus Kulzer

- Richtige und falsche Lage mehrerer Brücken in der Gießform für den Schleuderguss.



- Die Kronen liegen so außerhalb des Hitzezentrums dicht an der Muffelwand und können zuerst abkühlen. Der Verteilerkanal sollte auf jeder Seite etwa 2 mm länger als die Brücke sein.

Vakuum-Druckguss

- Das Gusskanalsystem muss so dimensioniert sein, dass der Gushohlraum schnell und vollständig gefüllt wird. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass eine gelenkte Erstarrung der Schmelze sämtliche Lunker und Porositäten außerhalb des Gußobjektes verlagert. Der Gusskanal setzt immer an der dicksten Stelle der Modellation an.

Direkte Anstiftung von Einzelkronen

- Direkte Versorgung durch einen Gusskanal mit einem Durchmesser von 4-5 mm in Abhängigkeit zur Masse des Objektes.
- Die Länge beträgt ca. 10-15 mm und führt aus dem Hitzezentrum.
- Der Ansatz hat keine Verjüngung. Anstiftung mit verlorenem Kopf.
- Abstand vom Objekt beträgt ca. 1,5 mm.
- Gusskanalgestaltung beim Balkenguss: Kopfdurchmesser ca. 6 mm oder mehr. Für das Gießen von Brücken empfiehlt sich der Balkenguss.
- An das Wachsojekt werden 2-5 mm lange Gusskanalzuführungen mit einem Durchmesser von 3,5 mm im Winkel von 45° palatinal oder lingual angesetzt.
- Jedes Brückenglied erhält eine eigene Versorgung.
- Es empfiehlt sich, voluminöse Molaren durch zwei separate Zuführungen zu versorgen.
- Alle Zuführungen werden durch einen Querkanal mit einem Durchmesser (von 5 mm) verbunden.
- Der Querkanal liegt parallel zum Gussobjekt.
- Zwei vom Gussmuffelformer ausgehende Gusskanäle münden zwischen dem ersten und zweiten bzw. zweiten und dritten Drittel.
- Diese Gusskanäle haben denselben Durchmesser wie der Querkanal.



Schleuderguss



BEGO

Motorguss Schleuder für das Flammenschmelzen

- Gusszylinder oder -würfel dicht nebeneinander in den **vorgewärmten Tiegel** legen. Flamme im Abstand von ungefähr 7cm kreisend führen. Wenn die Zylinder oder Würfel zusammengeflossen sind, sofort Schleuder auslösen.

Hochfrequenz-Induktions-Guss Schleuder

Gusswürfel in den **vorgewärmten Tiegel** legen und mit der Leistungsstufe der entsprechenden Legierungen zügig schmelzen. Die Gusszylinder oder -würfel fließen ineinander und bilden eine einheitliche Schmelze. Wenn diese gleichmäßig hell ist und sich der Glutschatten aufgelöst hat, gießen.



BEGO

Troubleshooting, Gießen



- Es ist bekannt, dass die Qualität einer dentalkeramischen Verblendung in einem nicht zu trennenden Zusammenhang zur Gussqualität steht. Häufig sind Fehlerquellen im Bereich des Haftverbundes auf mindere Gussqualität und fehlerhafte Materialbearbeitung zurückzuführen.

- Das Mischungsverhältnis bei Verwendung von Altmetall beträgt maximal 50% Altmetall zu mindestens 50% Neumetall.
- Bei edelmetallfreien Legierungen darf nur Neumetall verwendet werden.
- Die Reinigung von Altmetall erfolgt durch Sandstrahlen und Abspülen mit Wasser.
- Stellen Sie sicher, dass keine Graphitanteile des Gusstieglens in die Legierung gelangen.
- Jede Legierung benötigt einen separaten Tiegel.
- Die Gussapparatur muss eine zuverlässige Temperaturführung und möglichst eine automatische Überwachung gewährleisten.
- Besonders beim Schmelzen mit der offenen Flamme muss auf ein gleichmäßiges, schonendes Aufheizen geachtet werden. Die Gefahr des Überhitzens des Gussmetalls ist bei diesem Schmelzvorgang besonders groß.



Ausbetten und Reinigen des Gussobjektes



Die Gussmuffel kühlt nach dem Gießen auf Raumtemperatur ab und kann nun entformt werden.

- Bei Verwendung eines Metallmuffelrings empfiehlt sich ein Ausbettgerät.
- Muffel zur Staubreduzierung kurz wässern und Einbettmasse mit der Gipszange zerteilen.
- Auf diese Weise kann das Objekt staubfrei von der Einbettmasse getrennt werden.



- Ausbetten mit der Gipsschere



- **Um eventuelle Deformationen zu vermeiden nicht mit dem Hammer ausbetten.**



Abstrahlen

- Verbleibende Einbettmassereste können im Strahlgerät entfernt werden. Für die Reinigung von keramisch zu verblendenden Oberflächen ist grundsätzlich nur sauberes Einmalkorund 110µm -125µm für Edelmetalllegierungen und 250µm für edelmetallfreie Legierungen zu verwenden.



- Um das Eindringen von Korundpartikeln in die Oberfläche zu vermeiden, muss in einem stumpfen Winkel abgestrahlt werden.
- Eine regelmäßige Kontrolle der Strahldüsenqualität sichert den richtigen Strahlendruck.
- Mindere Korundqualitäten sind ungeeignet.
- Das wiederholte Verwenden von Strahlmitteln ist unbedingt zu vermeiden.



- Der max. Arbeitsdruck sollte so gewählt werden, dass die sensiblen Ränder keinen Schaden erfahren. Eine Impaktion von Edelkorund in die Oberfläche kann beim Brennen zu schweren Fehlschlägen führen.

Empfohlener Arbeitsdruck bei Edelmetalllegierungen 2-3 bar, bei edelmetallfreien Legierungen 4-6 bar.



Abbeizen von Edelmetalllegierungen

Eine weitere Oberflächenreinigung wird durch ein geeignetes Beizmittel erreicht. Beizmittel werden gebrauchsfertig geliefert und sind streng nach Herstellerangaben einzusetzen.

- Jede Legierung benötigt eine eigene Beize, um Verschmutzungen der zu verblendenden Oberfläche durch Beizrückstände anderer Legierungen zu vermeiden.
- Um die korrekte Konzentration sicherzustellen, muss das Beizmittel regelmäßig erneuert werden.
- Die Beizdauer muss zeitlich genau bemessen sein und darf nicht nach eigenem Ermessen durchgeführt werden.

Abtrennen und Ausarbeiten



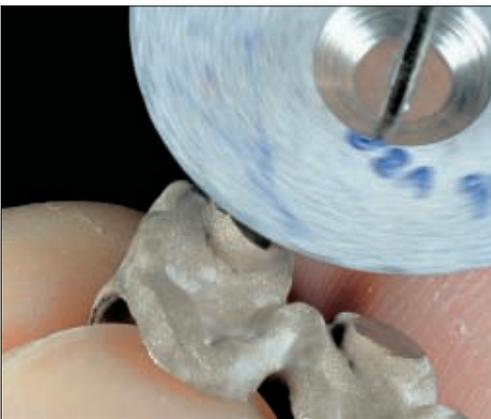
- Das Abtrennen des Gussobjektes erfolgt mit keramisch gebundenen Trennscheiben mit dem Handstück...



...oder dem Schnellschleifer.

Wichtig:

Tragen Sie immer eine Schutzbrille, benutzen Sie die Schutzscheibe und schalten Sie die Absauganlage ein. Goldschleifstaub wird durch spezielle Filter hierbei aufgefangen und gesammelt.



- Das grobe Verschleifen der Gusskanäle erfolgt mit keramisch gebundenen Schleifkörpern.
- Achten Sie auf ausreichende Stabilität des Mandrells und korrekten Rundlauf.
- Ziehen Sie die Schleifkörper vor dem Schleifen mit einem Zurichtstein ab.

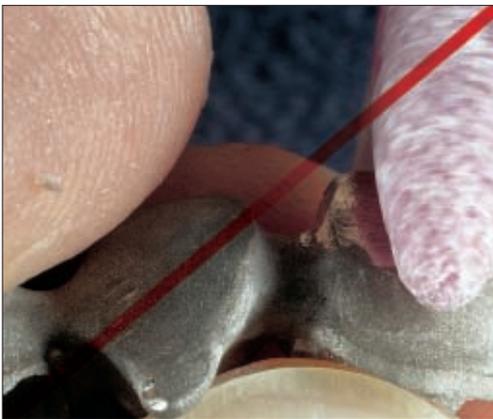


- Trennen Sie Ihr Gussobjekt niemals mit dem Bolzenschneider ab.



Ausarbeiten

- Die Ausarbeitung von keramisch zu verblendenden Oberflächen unterliegt strengen Anforderungen. Nur durch richtige Vorbereitung der Oberfläche können gute Haftverbundwerte erreicht werden. Zum Ausarbeiten eignen sich Hartmetallfräser am besten. Durch ihren schneidenden Abtrag ist ein kontrolliertes Arbeiten sichergestellt.



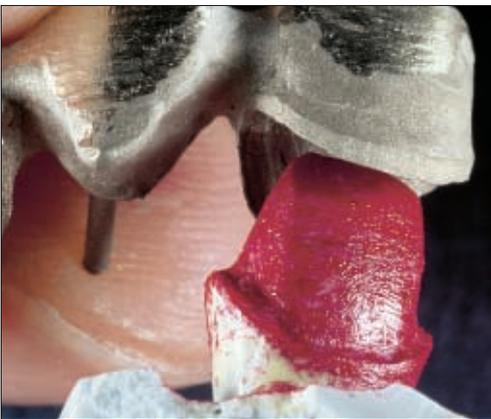
Der Abtrag mit Diamantschleifkörpern oder keramisch-gebundenen Steinen ist zwar möglich, aber mit diversen Fehlerquellen, die einen gesicherten Haftverbund beeinträchtigen, behaftet:

- Gerüstporositäten werden verschmiert und vernietet.
- Oberflächliche Rückstände der keramischen Bindemittel können nur schwer entfernt werden. Die verschmutzte Oberfläche verursacht eine Poren- und Gasbildung in der Keramik.
- Diamantschleifkörper hinterlassen in der Regel metallische Verschmutzungen auf der Gerüstoberfläche.



- Hartmetallfräser sollten ausschließlich für die Bearbeitung *eines* Werkstoffes Verwendung finden, um sicherzustellen, dass keine fremden Legierungsbestandteile in die empfindliche Oberfläche geraten.
- Die Formgebung durch Fräser soll in eine Richtung und mit gleichmäßigen Bewegungen erfolgen.
- Die Fräser müssen regelmäßig mit dem Dampfstrahlgerät oder im Ultraschallgerät gereinigt werden.

Zusammenfassung der korrekten Oberflächenbearbeitung



- Abstrahlen von Einbettmasserückständen durch Einmalkorund im Feinstrahlgerät mit 2-3 bar Druck bei Edelmetalllegierungen und 4-6 bar bei edelmetalfreien Legierungen.
- Abbeizen nach genauen Herstellerangaben.
- Grobe Ausarbeitung mit feinverzahnten Hartmetallfräsern.
- Definitive Ausarbeitung und letzte Formgebung mit diamantverzahnten Hartmetallfräsern.
- Ein sicherer Metall-Keramik-Verbund setzt voraus, dass die Gerüstoberfläche mit Edelkorund 125µm und 2 bar Druck bei Edelmetalllegierungen bzw. mit Edelkorund 250µm und 4-5 bar Druck bei edelmetalfreien Legierungen abgestrahlt wird.
- Nach dem Sandstrahlen darf die Oberfläche auf keinen Fall mit Fett o.ä. verschmutzt werden.
- Die Reinigung erfolgt mit dem Dampfstrahlgerät oder durch Abkochen mit destilliertem Wasser.
- Ab jetzt darf das Gerüst nur noch mit der Pinzette o. ä. angefaßt werden.

- Das Aufpassen des Gerüsts erfolgt mit einem feinzeichnenden, rückstandslos verbrennenden Hilfsmaterial (Lippenstift, Occluspray).

- Die Störstellen und Frühkontakte werden unter dem Stereomikroskop mit geeigneten Fräsern entfernt.

- Ist die Primärpassung zufriedenstellend, wird die Gerüstausarbeitung vorgenommen.



- Der kreuzverzahnte Hartmetallfräser sichert einen optimalen Abtrag.



- Die beste Grundlage eines optimalen Metall-Keramik-Verbundes gewährleistet die Ausarbeitung mit diamantverzahnten Hartmetallfräsern mit Phasenschliff.



Detailansichten eines korrekten Metallgerüsts





- Fertiges Metallgerüst mit inlayartiger Verstärkung...



- ...oder Girlande.



- Die optimale Vorbereitung der Metallränder erfolgt zum Abschluss der Ausarbeitung.



Angussfähige Hilfsteile

- Gerade in der Implantologie und Kombinationstechnik werden oft konfektionierte angussfähige Teile verwendet. Diese Materialien bilden keine Haftoxide aus, die für einen Verbund zur Keramik notwendig sind.

Auf eine entsprechende Wachsergänzung ist bei der Gerüstgestaltung daher dringend zu achten.

Zervikale Keramikstufe



Die zervikale Keramikstufe ermöglicht eine optimale, ästhetische Integration des Zahnersatzes im kosmetisch relevanten Bereich.

Voraussetzungen:

- Hohlkehl- oder Stufenpräparation.
- Exakte Darstellung der Präparationsgrenze.



- Eine gleichmäßige Reduktion des Kronengerüsts ist erforderlich.



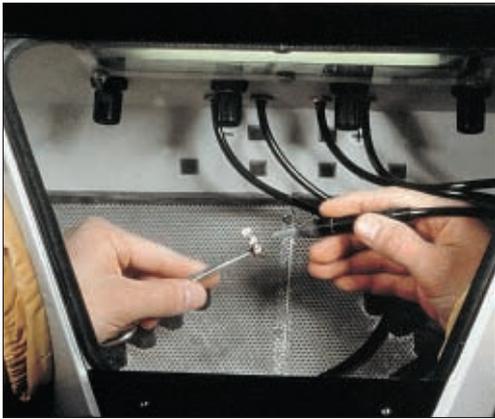
- Das Reduzieren erfolgt mit bereits erwähnten rotierenden Instrumenten entlang der Markierung.



Fertige Reduktion.

- Eine gleichmäßige Unterstützung des keramischen Schultermaterials durch das Metallgerüst muss sichergestellt sein.
Die Schichtung der zervikalen Keramikstufe finden Sie auf Seite 27.

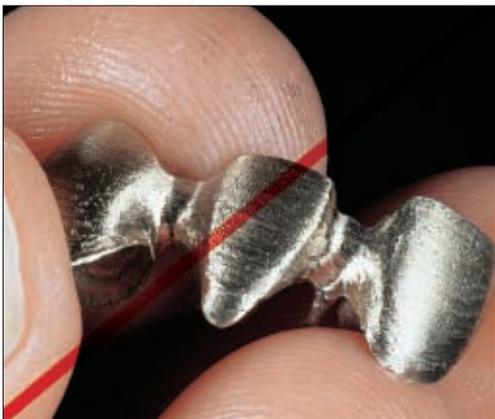
Abstrahlen und Oxidbrand



- Bei Edelmetalllegierungen ist die zu verblende Oberfläche mit dem Griffelstrahler bei 2-3 bar Druck mit 110 µm bis 125 µm abzustrahlen. Edelmetallfreie Legierungen werden bei 4-6 bar Druck mit 250 µm Aluminiumoxid abgestrahlt.



- Nach dem Abstrahlen muss das Gerüst unter fließendem Wasser oder mit dem Dampfstrahler gereinigt werden.

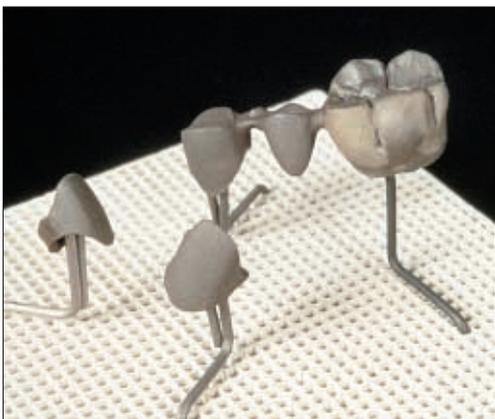


- Nicht mehr mit bloßen Fingern anfassen, wegen Fettverunreinigung.

- Jede Metalloberfläche muß vor dem Opakerauftrag thermisch behandelt werden. Das Oxidglühen erfolgt zwischen 900-980°C (Edelmetalllegierungen). Die Temperaturangaben der einzelnen Legierungen sind so individuell abgestimmt, dass hier die Herstellerangaben dringend zu beachten sind.

Die Aufgaben des Oxidierens sind :

- die nichtedlen Legierungsbestandteile oxidieren an der Oberfläche und dienen als Haftmittler des Metall-Keramik-Verbunds.
- Verunreinigungen und Porositäten treten sichtbar an die Oberfläche und können kontrolliert entfernt werden.



- Optimales Abstützen bei den Bränden verhindert eine mögliche thermische Deformation.
- Die Oxidfarbe muss gleichmäßig und fleckenfrei sein.
- Das Gerüst muss gleichmäßig abgestützt sein, um thermische Verwindungen zu vermeiden.
- Die Aufheizgeschwindigkeit muss maßvoll sein, um eine Übersteuerung der Endtemperatur zu vermeiden (55°C - 75°C/min).
- Gleichmäßiges Aufheizen gewährleistet eine gute Passung der Gerüststruktur.
- Langsames Abkühlen verhindert Gerüstspannungen.

Abbeizen



Bei einigen Legierungen ist nach dem Oxidglühen ein erneutes Abbeizen notwendig.
Es ist wiederum ein präzises Vorgehen notwendig, um evtl. Wechselwirkungen mit Opakmaterial zu vermeiden.
Das Gerüst muss anschließend gründlich mit dem Dampfstrahlgerät von Säureresten gereinigt werden.



- Detailansichten des Gerüsts nach abgebeiztem Oxidbrand.



- Ein Abstrahlen ist bei verschiedenen Legierungstypen erforderlich.



Goldfarbene Wash-Grundmasse



Durch den Auftrag eines goldgelben Wash-Opakers wird ein besonders warmtöniger Untergrund erzielt.

Opakerauftrag

- Um die dunklen Tönungen der Gerüstfarbe abzudecken, erfolgt der Opakerauftrag. Der Opaker ist das entscheidende Glied in der Kette aller Verfahrensabläufe. Hier entscheidet sich maßgeblich die Qualität des Haftverbundes und hier wird die farbtragende Basis unserer kosmetischen Bemühungen hergestellt. Der Auftrag ist auf verschiedene Arten möglich:

Auftrag von Pastenopaker

Das in fertigen Tiegeln angelieferte Pastenmaterial wird mit dem dafür vorgesehenen Pinsel auf die Gerüstoberfläche aufmassiert. Es ist darauf zu achten, dass der Pastenopaker im Tiegel vor Gebrauch mit einem Kunststoffinstrument aufgespaltet wird. Die korrekte Konsistenz lässt sich auch nach längerer Lagerzeit durch gezielte Beigabe von Paste Opaque Liquid wiederherstellen.



Hinweise:

- Festes Opakermaterial lagert sich nach längerer Lagerzeit leicht am Tiegelboden ab.
- Bei weniger gebräuchlichen Farben ist besonders auf eine gleichmäßige Materialkonsistenz zu achten.

Auftrag von Pulveropaker

Das Anmischen des Opakermaterials erfolgt mit dem Glasspatel und VITA OPAQUE LIQUID. Die Opakerkonsistenz sollte cremig sein. Der Auftrag kann nun mit dem Pinsel oder der Glassonde in kreisenden Bewegungen erfolgen.



Nachteil von Pulveropaker

- Leichte Pfützenbildung in Interdentalräumen und Randbereichen.
- Oft ist die Gerüstabdeckung unzureichend und verursacht einen grauen Schleier, der eine korrekte Farbproduktion verhindert.



Auftrag im VITA SPRAY-ON Verfahren

- Ein besonders sicherer Opakerauftrag ist mit dem VITA SPRAY-ON Verfahren zu erzielen. Das Opakermaterial wird mit VITA SPRAY-ON LIQUID im vorgesehenen Gefäß angerührt und aufgesprüht.



Auf diesem Weg ist ein extrem dünner, blickdichter Auftrag möglich.

Durch die enorme Korndichte ist bei allen Keramiksyste men ein erhöhter Haftverbund zu erzielen.



- Wird das Opakermaterial vor der Verwendung für etwa 30 sec. ins VITASONIC II gestellt, ist die Konsistenz besonders gleichmäßig und fein.



Für welchen Verfahrensweg Sie sich auch entscheiden, der Auftrag erfolgt immer in zwei Schritten:

1. Opakerbrand als Washbrand

- Organische Bestandteile werden durch die Grundmasse hindurch ausgebrannt.
- Das Opakermaterial sintert auf die Haftoxide der Metalloberfläche und sichert den Haftverbund.
- Zusätzliche Haftoxide werden an der Oberfläche ausgebildet.

2. Opakerbrand

- Deckender Materialauftrag.
- Um das Eindringen von Opakermaterial in das Kroneninnere zu vermeiden, wird auf dem Arbeitsmodell gesprüht.



Brennverhalten:

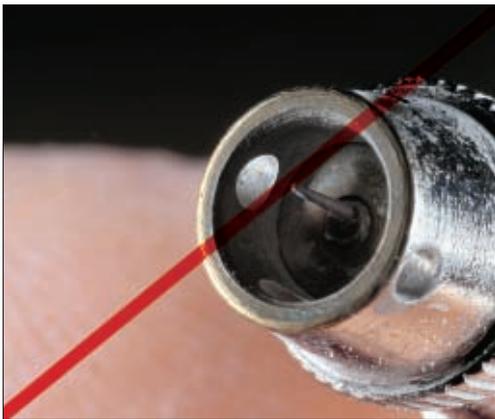
- Die korrekte Oberfläche des gebrannten Opakers muss "Eierschalenglanz" haben. Unterbrannter Opaker ist in seiner Materialstruktur inhomogen und porös. Eine zu stark glänzende Opakeroberfläche ist oft für das Aufsintern der Keramik nicht griffig genug und kann ebenfalls zu Haftungsproblemen führen.



- Pinsel und andere Hilfsinstrumente, bei denen eine vollständige Reinigung von Materialresten nicht sichergestellt ist, sollten nur für den Einsatz bei der jeweiligen Keramik vorbehalten bleiben.
- Die Opakerverarbeitung darf nie mit metallischen Instrumenten erfolgen. Ein metallischer Abrieb der Instrumente kann zu schweren Verunreinigungen und zu Schwächung des Haftverbundes führen. Es dürfen daher nur Glas-, Achat- oder Kunststoffinstrumente verwendet werden.
- Vor dem Aufbereiten von gebrauchtem Opakermaterial muss evtl. Restflüssigkeit entfernt und durch frisches VITA SPRAY-ON LIQUID ersetzt werden, und die Massen müssen neu aufgespatelt werden.



- Aufgrund von Materialrückständen in der Pistole sollte für jedes Keramiksystem eine separate Pistole verwendet werden.



- Beschädigungen der fragilen Nadelspitze können zu fehlerhaftem Auftragsverhalten führen.



- Ein zu wässriger Auftrag erzeugt nicht die erforderliche Deckkraft.
- Zu hoher Arbeitsdruck und zu geringer Arbeitsabstand führt zu Fehlschlägen.



- Zu trockenes Opakmaterial kann eventuell Lufteinschlüsse verursachen.



- Zu hohe Brenntemperaturen können zu Abplatzungen führen, da die sehr glatte Oberfläche des Opakers keinen guten Verbund mit dem nachfolgenden Opakdentin oder Dentin eingeht.



- Blasen durch verschmutzte Gerüstoberfläche.



Fahrlässige Veränderung der Brenntemperatur

zu vermeiden sind

- zu hohe Vortrockentemperatur
- zu kurze Trockenzeit
- zu schnelle Aufheizzeit



- Um konstant reproduzierbare Brenntemperaturen sicherzustellen, ist die Verwendung von gleichen Brenngutträgern zu empfehlen. Trägerstifte dürfen nicht beschädigt oder gekürzt werden.



Die Anforderungen an eine zeitgemäße Dentalkeramik sind groß. Der VITA Zahnfabrik gelang es in der Vergangenheit immer wieder, den Wünschen und Erwartungen ihrer Kunden diesbezüglich gerecht zu werden.

Moderne Keramiken bedingen allerdings eine präzise Beachtung der spezifischen Arbeitsparameter, um ihre Möglichkeiten voll entfalten zu können. Die gewissenhafte Prüfung des Keramikofens ist somit die wichtigste Voraussetzung für das erfolgreiche keramische Bebacken von Gerüsten.

Dahe ist zu beachten:

- Keramiköfen, in denen verschiedene Legierungen bebrannt werden, müssen regelmäßig (einmal wöchentlich) gereinigt werden.
- Die Reinigung erfolgt durch mehrmaliges Ausbrennen bei maximaler Leistung (1100°C, 10 min ohne Kohle).
- Starke Oxidablagerungen können eine Schwächung des Verbundes und eine Verfärbung der Keramik hervorrufen (Verfärbungen des Schamottesockels sind ein deutliches Indiz).
- Öfen mit starken Temperaturschwankungen sind ungeeignet.
- Beschädigte Schamottesockel sowie verschmutzte Auskleidungen des Ofens müssen vorher ausgetauscht werden.
- Achten Sie regelmäßig auf die vollständige Funktion aller Heiz- bzw. Quarzwicklungen.



Bestimmung der korrekten Brenntemperatur

Tipp:

Überschichten Sie ein opakisiertes Gerüst mit Transpamasse. Sind nach dem Brennen die Kanten bereits gebrochen, ist die Brenntemperatur zu hoch. Ist die Keramik hingegen milchig und inhomogen, so ist die Temperatur zu niedrig. Nähern Sie sich dem Mittelmaß in 5°C-Schritten an. Ein leichter Glanz der Keramikoberfläche bestätigt die korrekte Brandführung.

Schichtung der zervikalen Keramikstufe



Vor dem Auftrag der Schultermasse wird der Gipsstumpf in gewohnter Weise vorbereitet:

- Gips härten
- Stumpfisolierung (VITA INSULATING FLUID) auftragen.



- Das opakisierte Gerüst muss sich friktionsfrei auf dem Stumpf aufsetzen lassen.



- Auftrag der Schultermasse (MARGIN) für den 1. Brand. Die MARGIN-Masse wird mit VITA MODELLING FLUID angerührt und durch Wärmezufuhr gehärtet. Es wird empfohlen, die Schultermasse mittels Fön oder durch Wärmeabstrahlung am Ofeneingang zu stabilisieren.



- Die plastifizierten Schultermassen garantieren ein Höchstmaß an Stabilität und Sicherheit. Ein einfaches Abheben ist dadurch gewährleistet.



- Gebrannte Schulter zeigt nach dem 1. Brand...



... eine sehr gute Passung.



- Die Ergänzung zum 2. Schultermassenbrand erfolgt in gewohnter Weise.



- Perfekter Randschluss nach dem Schulter-Korrekturbrand.





- Isolierung des Gipsmodells ist unbedingt notwendig, um einen gleichmäßigen Feuchtigkeitsgehalt der Keramik beim Schichten zu gewährleisten.



Tipp:

Durch die plastifizierten Schultermassen können bereits frühzeitig Basisanteile am Zwischenglied angelegt und mit dem 2. Schultermassenbrand gemeinsam gebrannt werden.



- Ergebnis nach dem Brand.



- Ausgangssituation vor dem körperlichen Aufbau.



- Unterschiedliche Opakdentine und ...



... Luminaries bedecken dünn die gesamte labiale Fläche.



- Dies ermöglicht eine sehr feine, gezielte Steuerung des Helligkeitswertes aus der Tiefe.



- Kontrolle durch Silikonschlüssel.



Langsame Abkühlung:

Bei Legierungen mit einem WAK $\geq 14,4 \times 10^{-6} \times K^{-1}$ muss ab dem 1. Dentinbrand das Objekt langsam abgekühlt werden.

Abkühlung von 5-6 Minuten bei leicht geöffneter Ofenkammer nach Programmende bis auf die Ausgangstemperatur von $400^{\circ}C - 600^{\circ}C$.

- Ergebnis nach dem 1. Brand.



- Zur weiteren Charakterisierung kann ein Malfixierbrand durchgeführt werden.



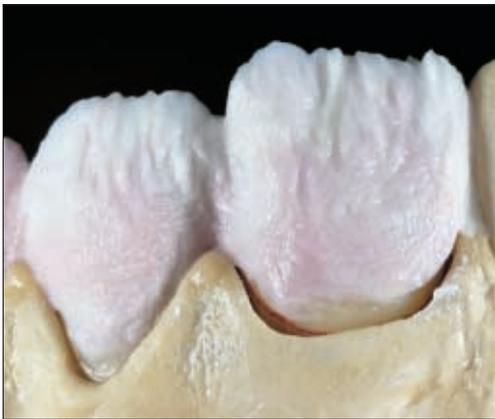
- Ergänzung der Zahnform durch Schmelz- und Transluzenz-Massen.



- Ergebnis nach dem 1. Korrekturbrand.



- Auftrag von Dentin unterschiedlicher Helligkeiten zum Aufbau der Zahnform.



- Ergänzung durch unterschiedliche NUANCE-, TRANSLUCENT- und ENAMEL-Massen.



- Nach leichter, zentraler Dentinreduktion...



... wird ein opaker Gürtel angelegt.

- Zusätzliche Individualisierung durch Einschwemmen von Interno-Massen.



- Form und Oberflächentextur der Restauration können mittels Silberpuder mit den natürlichen Zähnen auf dem Gipsmodell verglichen und, wenn nötig, verfeinert werden.



- Vor dem Glanzbrand muss das Silberpuder durch Dampfstrahlen restlos entfernt werden.



- Detailansichten der fertig gebrannten Arbeit.

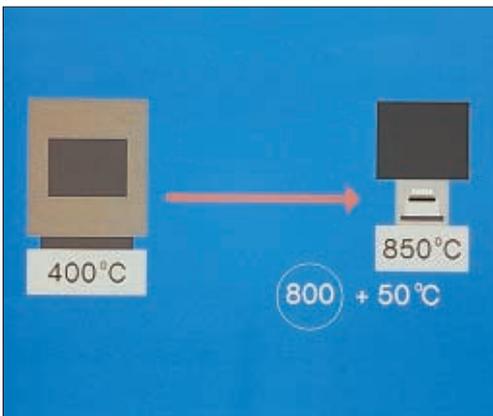
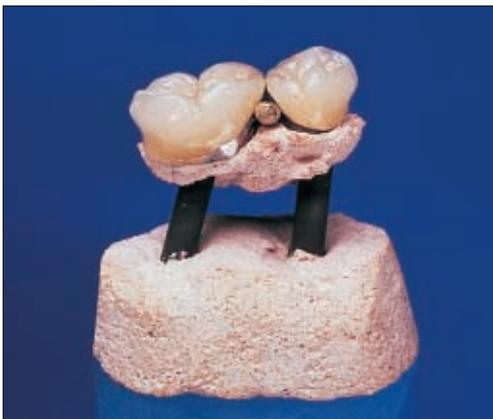


- **Abbeizen nach dem Brennen**

Oxidauflagerungen der gebrannten Keramikbrücke können zu ernsthaften Irritationen von Hart- und Weichgewebe führen. Um ein Höchstmaß an Sicherheit für den Patienten zu erreichen, muss die fertig gebrannte Arbeit daher abgebeizt werden.

Genauere Angaben zu Standard-Schichtung, individueller Schichtung und Brenntemperaturen erhalten Sie in den Verarbeitungsanleitungen für VITA OMEGA, VITA OMEGA 900, VITA VMK 95, VITA RESPONSE sowie VITA TITANKERAMIK.

Ofenlötung



- Die Kronen werden auf dem Modell mit Klebewachs fixiert. Der Lötspalt sollte ca. 0,05 - 0,2 mm betragen.
- Vor dem Fixieren mit Klebewachs sollte der Lötspalt wegen des besseren Ausbrüh- bzw. Ausbrennverhaltens mit **Gusswachs** aufgefüllt werden. Aus Stabilisierungsgründen ist es ratsam, die Kronen mit einem stabilen Draht und Klebewachs zu verblocken.
- Die gesamte Keramikoberfläche wird nun mit rosa Basiswachs abgedeckt, da sich Keramik und Lötteinbettmasse nicht berühren dürfen.
- Um den Lötblock so klein wie möglich zu halten, werden die Kronen mit etwas Lötteinbettmasse aufgefüllt und dann mit Brennstiften G in dem eigentlichen Lötblock, als entferntes Hitzezentrum, fixiert.
- Danach werden Verblockung und Wachsschicht durch Abbrühen entfernt.
- Es wird etwas Flussmittel in den Lötspalt gegeben, ohne dabei die Keramik zu benetzen. **Lot** zu einer Kugel formen, in Flussmittel tauchen und an die Lötung setzen.
- Objekt im Vorwärmeofen mit Flussmittel und Lot 15-20 Min. bei 400°C vorwärmen.
Arbeitstemperatur des entsprechenden Lotes + 50°C.
Vortrocknen: 5,0 min.
Aufheizen: 5,0 min.
Halten: 4,0 min.
- Für Lötungen nach dem Keramikbrand ist die gleiche Abkühlungsgeschwindigkeit wie beim Keramikbrand einzuhalten. Nach dem Abkühlen Entfernen der Lötteinbettmasse und grobes Reinigen unter fließendem Wasser. Flussmittelreste und Oxide werden mit einem sauberen Beizmittel entfernt. Danach wird das Metall noch ausgearbeitet und poliert.



BEGO



BEGO

Nachtrag:

Löten und Lasern

Das Löten sowie Lasern von Gerüsten ist ein sehr diffiziler, von der Erfahrung des Zahntechnikers stark abhängiger Verfahrensablauf. Bei mangelnder Routine kann das Gelingen der Keramikverblendung durch diesen Arbeitsschritt stark gefährdet werden.

Trouble-Shooting / Löten und Lasern

- Um die Passgenauigkeit weiterhin zu gewährleisten, darf das Gerüst auf keinen Fall überhitzt werden.
- Flussmittel sowie Lötpasten müssen absolut rückstandslos abgebeizt werden.
- Eine Lötung nach dem keramischen Brennen ist immer im Keramikofen durchzuführen.
- Oberflächenverschmutzung durch Kohlenstoff muss durch Abtrag mit Fräsern und erneutes Sandstrahlen gewissenhaft entfernt werden.
- Keramisch verblendete Flächen sollten nicht großflächig mit Lot belegt sein.

Das Laserschweißen mit artgleichen Zusatzwerkstoffen sichert ein Höchstmaß an Biokompatibilität. Laserschweißungen können vor dem Brand und bei entsprechender Gerüstvorbereitung auch nach dem Brand durchgeführt werden.

Arbeitsschritte:

Bruchstelle säubern und anschrägen.

Notfalls Ergänzungsteil aus der gleichen Legierung herstellen und einsetzen. Abstrahlen mit Kronox® 110.

Bei geringen Querschnitten Tiefenschweißung mit Zusatzwerkstoff (Fleckgröße Ø 0,3-0,4mm). Größere Querschnitte mit umlaufender Rohrschweißung und Zusatzwerkstoff verbinden (Fleckgröße Ø 0,8mm).

Für eine erfolgreiche, sichere Laserschweißung bitte beachten:

- Gute Argon-Umspülung der Schweißnaht - ca. 1 cm Abstand.
- Verfärbte Schweißpunkte sind ein Indiz für zu hohe Energie-Kombination oder ungenügende Argon-Umspülung.
- Rissbildung im Schweißpunkt deutet auf eine zu hohe Energie- bzw. Einwirkzeit des Laserstrahls hin.
- Bei Reparaturen zu ersetzende Teile gegebenenfalls neu modellieren (z.B. Kronenrand).
- Gestauchte oder überdehnte Gerüstteile nicht wiederverwenden.

"Auf die kleinen Dinge kommt es an"

Die vorangegangenen Seiten bieten Ihnen einen Leitfaden zur korrekten Gerüsterstellung. Sie werden festgestellt haben, dass gerade die möglichen Fehlerquellen unsere besondere Aufmerksamkeit fanden. Es sind die Kleinigkeiten, die uns im ohnehin schon hektischen Alltag manchmal das Leben schwer machen. Auf der weiteren Suche nach den „kleinen Dingen“ bemerkten wir, dass es, um den sehr spezifischen Anforderungen unterschiedlicher Dentallegierungen gerecht zu werden, notwendig ist, die Unterschiede nach Legierungsgruppen getrennt zu betrachten.

Für den zahntechnischen Einsatz können vier Arten von aufbrennfähigen Legierungen genannt werden, die sich in ihrer Zusammensetzung grundsätzlich unterscheiden.

Besonderheiten:

Hochgoldhaltige Legierungen (palladium-/ kupferfrei)

Körperverträglichkeit

- Widerstandsfähig
- Korrosionsstabil
- Geschmacksneutral, reaktionsfrei mit bereits bestehendem Zahnersatz zu kombinieren
- Plaquesresistent

Gießen

- Die Gießtemperatur liegt bei etwa 1300°C
- Als bevorzugtes Tiegelmateriale wird ein Graphittiegel verwendet

Oxidieren

- 950°C 10 min mit Vakuum

Abkühlung nach dem Brand

- Langsame Abkühlung

Brennen

- Geringe Warmfestigkeit
- Beim keramischen Verblenden ist bei jeder Temperatureinwirkung auf eine sichere und stabile Abstützung der Gerüste auf dem Brenngutträger zu achten

Goldreduzierte Legierungen

- Goldreduzierte Legierungen haben einen höheren Palladiumgehalt
- Aus diesem Grund kann es zu einer negativen Farbbeeinflussung kommen
- Bei erhöhtem Silbergehalt kann es zu einer Verschmutzung der Brennkammer kommen
- Leichte Neigung zur zweiphasigen Entmischung

Oxidieren

- Gleichmäßiges Oxidationsglühen
- Helle Oxidfärbung

Brennen

- Leichte Verschmutzung der Ofenkammer durch unedle Bestandteile der Legierung möglich
- eventuelle Grünverfärbung bei anderen Keramiken möglich

