

# Qualität formt edle Metalle



## DENTALLEGIERUNGEN

Leitfaden



Die Herausforderung bei der täglichen Laborarbeit ist es, einen hochwertigen und langlebigen Zahnersatz zum Wohle des Patienten zu erstellen. Neben der Verwendung von qualitativ hochwertigen Werkstoffen ist die Kompetenz zur Verarbeitung dieser Werkstoffe von entscheidender Bedeutung. Dieser vorliegende Leitfaden gibt Ihnen essenzielle Informationen zur materialgerechten Verarbeitung von Dental-Legierungen.

# Übersicht

Leitgedanke	4
Kompetenz	5
Modellation	6
Gerüststatik	7
Gusskanalgestaltung	8
Einbetten	9
Einbetten und Vorwärmen	10
Schmelztechniken	11
Giesstechniken	13
Ausbetten	14
Bearbeiten	15
Abstrahlen	16
Oxidieren	17
Verblenden	18
Fügetechnik	19
Aushärten /Oxid Entfernen / Polieren	21
Hinweise	22
Was tun, wenn...	23

# Leitgedanke

Ivoclar Vivadent bietet ein komplettes Produktangebot zur Erstellung von prothetischem Zahnersatz nach höchsten ästhetischen und technischen Ansprüchen. Unser Leitgedanke ist, neben der Forschung und Entwicklung von innovativen Materialien, Ihnen Produkte von gleichbleibender Qualität und Biokompatibilität auf höchstem Niveau anzubieten. Erfolgreiche klinische Anwendungen bestätigen den hohen Standard unserer Werkstoffe.



Eine materialgerechte Verarbeitung erfordert das Wissen um die Werkstoffe und die dazu gehörenden Anwendungstechniken. Ergänzend zu den ausführlichen Informationen zur Verarbeitung der einzelnen Produkte bieten wir Zahnmedizinern und Zahnmedizinern in unserem ICDE (International Center of Dental Education) individuell ausgerichtete Fortbildung. Mit der globalen Ausrichtung bei den Fortbildungen können wir ein einheitlich hohes Niveau erzielen.

# Kompetenz

Eine präzise Modellation, ein perfekter Guss und die fachgerechte Bearbeitung bilden die Voraussetzungen für langlebigen und funktionellen Zahnersatz. Oftmals wird versucht auftretende Probleme zu lösen ohne deren Ursprung zu ergründen.



Mit der Erfahrung aus mehr als 100 Jahren in Forschung und Produktion von Dental-Legierungen verfügen wir über das erforderliche Wissen und sind damit ein verlässlicher Partner für Sie.



Dieser Leitfaden gibt Ihnen notwendige Informationen zur Erstellung von im Ergebnis reproduzierbaren zahntechnischen Arbeiten bei gleichbleibender Qualität.

# Modellation

## Gerüstgestaltung bei nicht aufbrennfähigen Legierungen

Das Gerüst ist gemäss der endgültigen Zahnform zu modellieren, und die Bereiche für den Verblendwerkstoff zweckentsprechend zu reduzieren. Ausreichende Formstabilität wird erreicht, wenn Einzelkronen eine Mindestwandstärke von 0,3 mm und Pfeilerzähne bei Brücken 0,5 mm nach dem Ausarbeiten aufweisen. In Abhängigkeit des verwendeten Verbundsystems sind mechanische Retentionshilfen einzusetzen. Nach Angaben des Herstellers des Verblendwerkstoffes sind die Kauflächen und Rückenschutzplatten in Metall zu gestalten, oder für die vollständige Verblendung vorzubereiten. Der Übergang zwischen Verblendung und Metallgerüst darf nicht im kautragenden Bereich liegen. Die Kaukräfte müssen inzisal und okklusal durch eine funktionelle Abstützung erfolgen



## Gerüstgestaltung bei aufbrennfähigen Legierungen

Das Gerüst gibt die verkleinerte, anatomische Zahnform wieder. Dadurch wird die dentalkeramische Masse in einer gleichmässigen Schichtstärke aufgetragen. Bei der Herstellung der Gerüste muss darauf geachtet werden, dass Kronen eine Mindestwandstärke von 0,3 mm und Pfeilerkronen 0,5 mm nach dem Ausarbeiten aufweisen. Diese Angaben sind Voraussetzungen zur Stabilität des Metallgerüsts und für einen dauerhaften Metall-Keramik-Verbund.





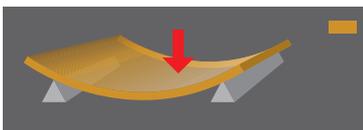
## Brückenmodellation unter Berücksichtigung der Funktion und Statik

1. Vollständige Modellation der anatomischen Zahnform
2. Reduzierung zur Applikation des Verblendwerkstoffes
3. Modellation der Kontaktpunkte und Verbindungsstellen
4. Kontrolle der Okklusal- und Approximalpunkte

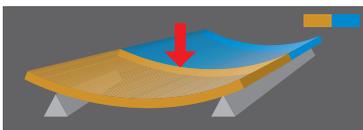
### Wichtiger Hinweis:

Der Querschnitt der interdentalen Verbinder muss je nach verwendeter Legierung ausreichend dimensioniert sein!

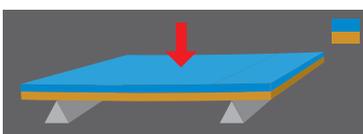
Das keramische Verhalten der gewählten Legierung muss bei der Gestaltung berücksichtigt werden.



- Einfache Breite des Verbinders  
= **einfache Stabilität**



- Doppelte Breite des Verbinders  
= **doppelte Stabilität**



- Doppelte Höhe des Verbinders bei einfacher Breite  
= **achtfache Stabilität**

# Gusskanalgestaltung



Die Gusskanalgestaltung erfolgt nach dem Prinzip einer schnellen und verwirbelungsfreien Zuführung der Schmelze und der gezielten Erstarrung. Voraussetzung ist eine ausreichend dimensionierte Gusskanalgestaltung.

Die Gusskanalzuführung muss an der dicksten Stelle der Modellation angebracht werden und sollte eine Länge von ca. 2,5–3,5 mm mit einem Querschnitt zwischen 2,5–3,0 mm aufweisen. Schaffen Sie an Verbindungsstellen abgerundete Übergänge.



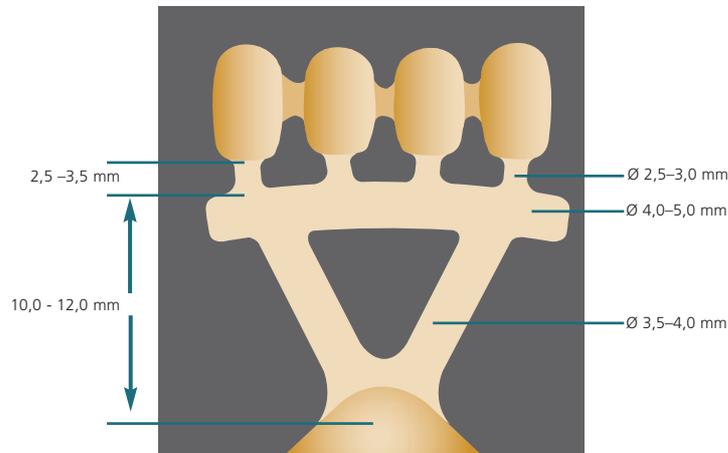
Ein ausreichender Abstand zwischen Modellation und Reservoir erlaubt ein gezieltes und homogenes Erstarren der Legierung.

An besonders dicken Stellen (Interdentalräume, Zwischenglieder oder grossen Kronen) können Kühlrippen mit einem Durchmesser von 1 mm angebracht werden.

**Berechnen Sie die erforderliche Menge an benötigter Legierung für den Guss nach dem Abwiegen der Wachsmodellation:**

**Gewicht der Wachsmodellation inkl. der Gusskanäle x Dichte der Legierung  
= einzusetzende Legierungsmenge**

# Einbetten



Bei korrekter Gusskanalgestaltung sowie der Positionierung der Modelation in der Muffel wird ein schnelles Befüllen und ein gezieltes Erstarren der Legierung sichergestellt.

**Bei Verguss von Palladium-Basis und edelmetallfreien Legierungen verwenden Sie Gusskanäle mit maximalem Durchmesser.**

Um die Expansion der Einbettmasse nicht zu behindern, empfehlen wir ein ausreichend dickes Vlies für das Innere des Muffelrings zu verwenden. Bei der Auswahl der Muffelform ist zu beachten, dass eine ausreichende Wandstärke der Einbettmasse vorhanden ist.



# Einbetten und Vorwärmen



Ideale Gussergebnisse erreichen Sie wenn überschüssiges Wachsentspannungsmittel vollständig entfernt und die Abbindungszeit der Einbettmasse eingehalten wird.

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass das Wachs möglichst schnell aus der Muffel ausgetrieben wird, um Rauigkeiten an der Oberfläche der Einbettmasse zu vermeiden.



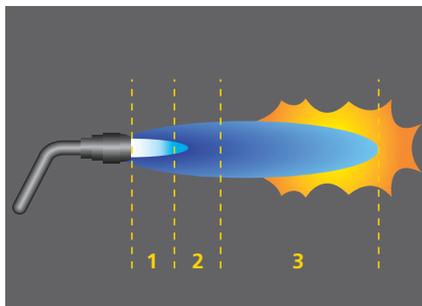
Für die Einbettung eignen sich phosphatgebundene bzw. gipsgebundene Einbettmassen. Phosphatgebundene Einbettmassen eignen sich für konventionelle oder schnelle Aufheizung.

Gipsgebundene Einbettmassen können nur verwendet werden wenn die Vorwärmtemperatur von 750 °C nicht überschritten wird.

**Das Aufheizen der Einbettmasse erfolgt nach Herstellerangaben. Die vorgeschriebene Endtemperatur entnehmen Sie der Legierungstabelle oder der Verarbeitungsanleitung der jeweiligen Legierung.**

# Schmelztechniken

Die Ivoclar Vivadent Legierungen können mit **widerstandsbeheizten Schmelzanlagen**, der **Propan-/Sauerstoffflamme** und **Hochfrequenz-Giessgeräten** geschmolzen werden. Die Legierungen können entweder in Keramik- und/oder in Grafitteigeln (siehe Legierungstabelle) geschmolzen werden. Für jede Legierung ist ein separater Tiegel zu verwenden.



## Offene Flamme

- 1 Kohlenstoffreiche Zone
- 2 Reduzierende Zone
- 3 Oxidierende Zone



1 = Kohlenstoffreiche Flamme



2 = Sauerstoffreiche Flamme



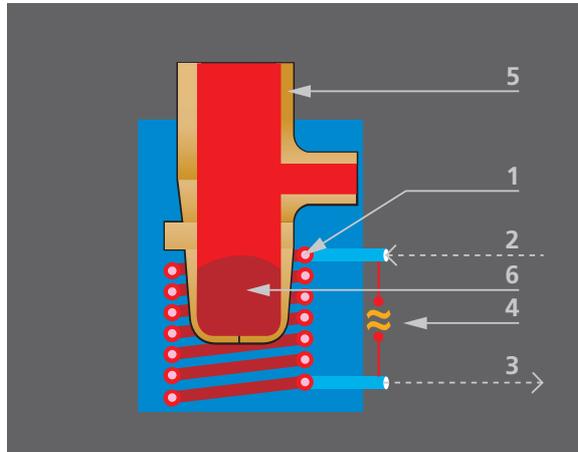
3 = Richtig eingestellte Flamme

Das Schmelzen der Legierung erfolgt in der reduzierenden Zone. Für das Aufschmelzen mit dem Ivoclar Vivadent Brenner empfehlen wir einen Arbeitsdruck von 0,35 bar für Propan und 0,7 bar für Sauerstoff.

# Schmelztechniken

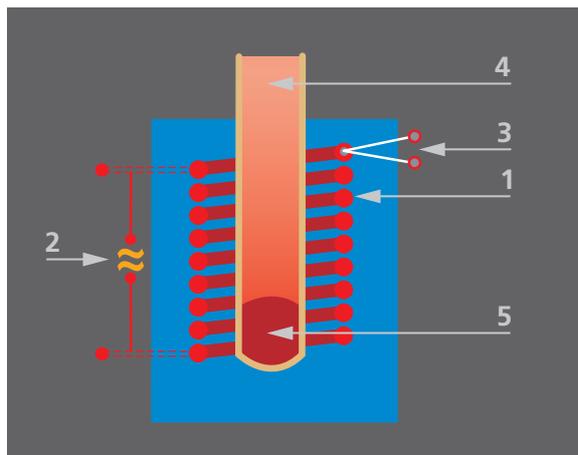
## Induktions-Schmelzen

- 1 Hochfrequenzspule
- 2 Kühlwasser (Zulauf)
- 3 Kühlwasser (Ablauf)
- 4 Hochfrequenzspannung
- 5 Tiegel
- 6 Legierung



## Widerstand-Schmelzen

- 1 Heizwendel
- 2 Stromversorgung
- 3 Thermoelement
- 4 Tiegel
- 5 Legierung

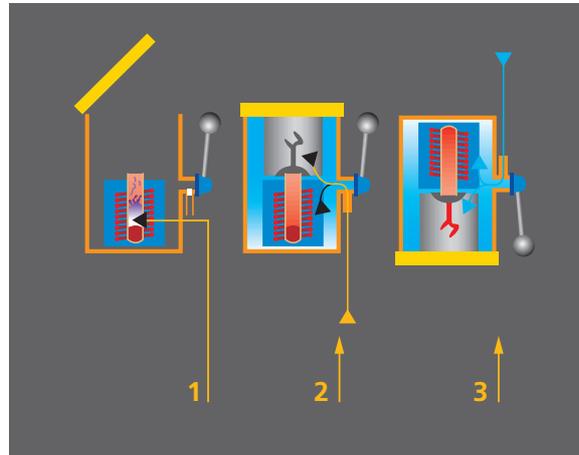


Ein Überhitzen der Legierung ist grundsätzlich zu vermeiden, die Giesstemperatur entnehmen Sie der Legierungstabelle.

# Giesstechniken

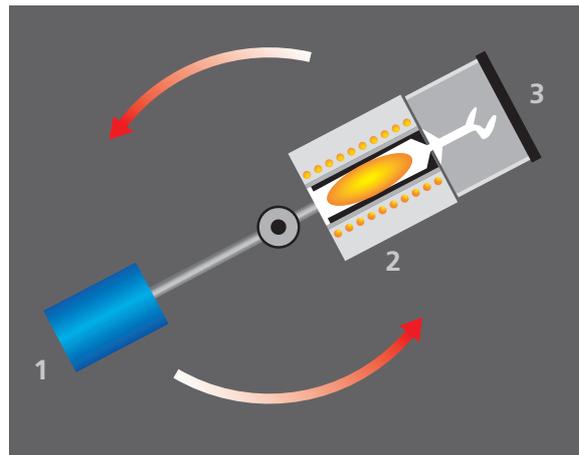
## Vakuumdruckguss

- 1 Schutzgas (Argon)
- 2 Vakuum Prozess
- 3 Druckluft Prozess



## Statische Guss- schleuder

- 1 Gegengewicht
- 2 Heizelement
- 3 Gussmuffel



Bei Wiederverwendung von bereits gegossenen Edelmetall- bzw. edelmetallreduzierten Legierungen sollte das Verhältnis Neulegierung zu Altlegierung 1:1 betragen. Bei edelmetallfreien Legierungen ist ausschließlich neues Metall zu verwenden.

Gusskanäle/Gusskegel müssen vor dem Wiederverguss sorgfältig abgestrahlt werden, dabei sind Verunreinigungen mit Strahlmittel zu vermeiden.

Beim Zentrifugalguss das Objekt entgegengesetzt der Schleuder-  
richtung positionieren.

# Ausbetten



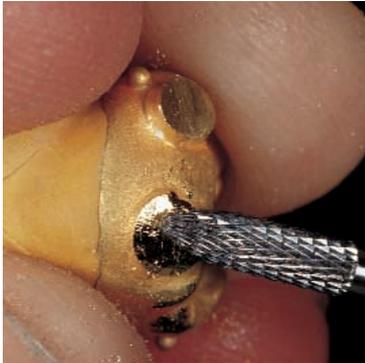
Nach dem Giessen das Gussobjekt auf Raumtemperatur abkühlen lassen. Die Muffel wässern und anschliessend das Gussobjekt mit einer Gipsschere vorsichtig ausbetten. Die Einbettmasse aus dem Inneren der Gussobjekte mit geeigneten Instrumenten herauslösen (z.B. Stichling).

**Nicht mit dem Hammer ausbetten, um eine Schädigung der metallischen Struktur zu verhindern.**



Bei Verwendung eines Strahlgerätes empfehlen wir Aluminiumoxid ( $Al_2O_3$ ) mit der Korngrösse von 50–100  $\mu m$  und Druck von 2 bis max. 4 bar (siehe Verarbeitungsanleitung).

# Bearbeiten



Zur Bearbeitung von **nicht aufbrennfähigen** Legierungen werden rotierende Hartmetallinstrumente oder keramisch gebundene Schleifkörper verwendet. Die Politur erfolgt mit Gummipolierern abnehmender Körnung sowie Polierbürsten mit Poliermitteln. Vor dem Verblenden das

Gerüst vollständig polieren (siehe auch Kapitel Polieren). Die zu verblendenden Flächen mit  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Einwegstrahlmittel entsprechend den Angaben des Verblendwerkstoffherstellers abstrahlen.



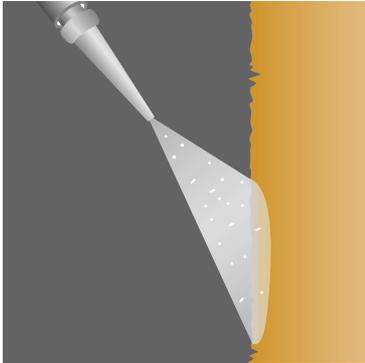
Für die Bearbeitung von **aufbrennfähigen** Legierungen werden Hartmetallfräser oder keramisch gebundene Schleifinstrumente verwendet. Für jede Legierung separate Schleifkörper verwenden um eine Kontamination zu verhindern.

Bei weicheren Legierungen empfiehlt es sich, mit geringerem Anpressdruck zu arbeiten.

**Zur Vermeidung von Überlappungen und Einschlüssen die Metalloberfläche immer in eine Richtung bearbeiten.**

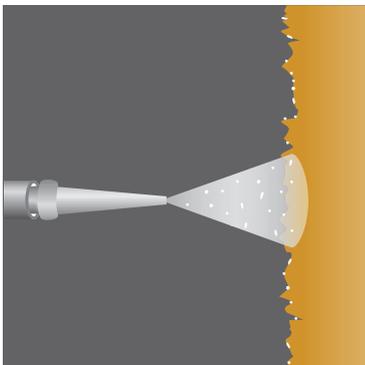
**Keine diamantierten Instrumente verwenden. Diamantpartikel können sich in der Legierung festsetzen und beim Brennen Blasen in der Keramik verursachen.**

# Abstrahlen



Richtiger Winkel zum Abstrahlen der Legierungsoberfläche

Nach dem Bearbeiten das Gerüst sorgfältig mit Aluminiumoxid, Körnung 50–100 µm, abstrahlen (Druck ca. 2 bar). Das Abstrahlen verbessert die mechanische Haftung. Durch das Abstrahlen wird die Oberfläche des Objektes aufgeraut und dadurch wesentlich vergrößert.



Falscher Winkel zum Abstrahlen der Legierungsoberfläche.

Um Einschlüsse von Strahlmitteln zu vermeiden empfehlen wir, die Legierungen mit dem angegebenen Strahl Druck und bei gleichzeitig flachem Arbeitswinkel der Strahldüse zu bearbeiten.

Eine verunreinigte Metalloberfläche kann zur Blasenbildung während des Brennvorganges der Keramik führen. Vor der weiteren Bearbeitung (Auftragen von Keramik oder organischen Verblendwerkstoffen) das Metallgerüst unter fließendem Wasser abbürsten und mit dem Dampfstrahler oder im Ultraschallbad reinigen.

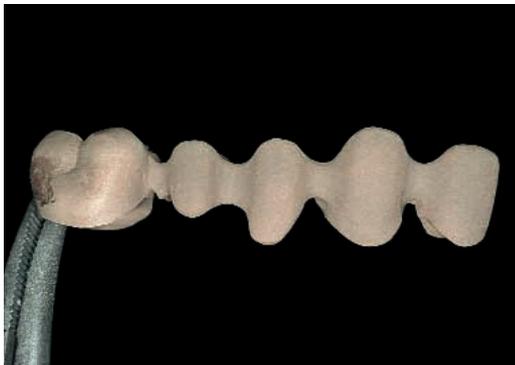
**Zum Abstrahlen der Legierungsoberfläche nur reines  $\text{Al}_2\text{O}_3$  als Einwegstrahlmittel verwenden.**

# Oxidieren



Nach dem Reinigen das Gerüst sorgfältig trocknen lassen.

Das Gerüst gemäss der vorgegebenen Temperatur und Zeit oxidieren (siehe Legierungstabelle). Das Gerüst auf dem Brennträger besonders bei grossspannigen Brücken gut abstützen. Nach der Oxidation das Gerüst auf Porositäten oder unregelmässiges Oxid überprüfen, gegebenenfalls nachbearbeiten.



Je nach Legierungstyp kann ein Abbeizvorgang nach dem Oxidbrand bzw. ein Abstrahlen der Oxidschicht erforderlich sein (siehe Verarbeitungsanleitung). Anschliessend das Gerüst im Ultraschallbad oder mit dem Dampfstrahler gründlich reinigen.

Das Oxidieren ist auch als Reinigungsbrand anzusehen und dient auch der Qualitätskontrolle der Gerüstoberfläche.

**Wichtig bei der Verarbeitung von Legierungen in Keramiköfen ist die eingestellte Ofentemperatur. Daher muss die Ofentemperatur regelmässig kalibriert werden.**

**Um ein "Überschiessen" bei erreichter Oxidationstemperatur zu vermeiden, beträgt die ideale Temperatursteigrate 60 °C pro Minute.**

# Verblenden

## Verblenden mit anorganischen Verblendwerkstoffen

Vor dem Verblenden die Legierungs Oberfläche nach Vorgaben des Herstellers konditionieren. Die Verblendung sollte nach den Empfehlungen des Herstellers erfolgen.



## Verblenden mit Keramik

Die Empfehlungen zur Verarbeitung der Keramik sind zu beachten. Der Opaquer benetzt das Gerüst besser, wenn er in zwei Schichten aufgetragen wird. Die erste Schicht sehr dünn und die zweite farbdeckend auftragen.

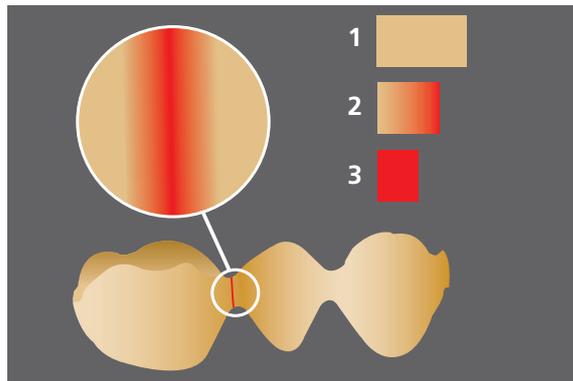


Eine optimale Verbundfestigkeit setzt ein abgestimmtes Verhältnis der Wärmeausdehnungskoeffizienten (WAK) von Keramik und Metall voraus. Die WAK-Werte der aufbrennfähigen Legierungen entnehmen Sie bitte der Legierungstabelle oder der jeweiligen Verarbeitungsanleitung.

Geeignete Legierungs-/ Lot-Kombinationen entnehmen Sie bitte der Legierungstabelle. Beachten Sie bei der Lotauswahl den Temperaturabstand zwischen Löttemperatur und Solidus-

temperatur der Legierung sowie die Brenntemperatur der Keramik. Je nach Schmelztemperatur des Lotes ist das empfohlene Flussmittel zu verwenden. Für alle Lötverbindungen müssen genügend grosse

und saubere Lötflächen vorhanden sein. Bei Lötung im interdentalen Bereich sind die Flächen zu vergrössern. Der ideale Lötspalt beträgt 0,05–0,2 mm.



- 1 Legierung
- 2 Diffusionsgefüge
- 3 Lot

## Löten (vor dem Brand)

Der Lötblock ist so klein wie möglich zu gestalten und wird im Ofen bei max. 600 °C (edelmetallfreie Legierungen max. 400 °C) vorgewärmt. Die Lötstelle muss frei zugänglich sein um eine gleichmässige Temperaturverteilung zu gewährleisten. Das Flussmittel kann bereits platziert werden.

Bei Verwendung von Propan-/Sauerstoffbrennern den Druck beim Sauerstoff auf 0.35 bar / 5 psi und bei Erdgas auf 0.15 bar / 2 psi einstellen. Mit dem sauerstoffreduzierten Teil der Flamme arbeiten. Lot erwärmen und in Bondal Flux Flussmittel tauchen. Flussmittel auf die Verbindungsflächen auftra-

gen. Das zu löten Objekt mit der Flamme (neutrale Flammeneinstellung) erwärmen. Das Lot von der dem Brenner gegenüberliegenden Seite heranzuführen. Das Lot fliesst immer zur heissesten Stelle. Ist die Verbindungsstelle gefüllt, Flamme entfernen und Objekt abkühlen lassen.



REM Aufnahme eines Diffusionsgefüges einer Lötstelle

# Fügetechnik

## **Ofenlötung (nach dem Brand)**

Keramische Oberflächen mit Wachs abdecken und wie beschrieben einbetten. Wachs mit kochendem Wasser entfernen. Bondal Flux vorsichtig auf die Verbindungsstelle auftragen. Keramik nicht mit Flussmittel berühren. Die Spitze des Lotes erwär-

men und zu einer Kugel formen. Diese Kugel dient beim Füllen der Lötstelle als Reservoir. Das Lot ca. 4 mm von der Kugel entfernt abschneiden und in Flussmittel tauchen. Das Lot an die Lötstelle heranzuführen und sicherstellen, dass es die beiden Verbindungsstellen berührt.

Lötblock langsam bei 400 °C in den Keramikofen führen. Mit einem Temperaturanstieg von 60 °C pro Minute Temperatur erhöhen bis der Fließpunkt des Lotes erreicht ist. Fließt das Lot, Objekt entfernen und abkühlen lassen.



## **Laserschweißen**

Bei der Laserschweißtechnik wird eine ähnlich zusammengesetzte Legierung als Verbindungswerkstoff wie die zu verbindenden Kronen- und Brückengerüste eingesetzt. Die entsprechenden Laserschweißdrähte können der Legierungstabelle entnommen werden.

Bitte beachten Sie beim Laserschweißen die Angaben über die empfohlenen Schweißparameter des jeweiligen Geräteherstellers.



# Aushärten / Oxid Entfernen / Polieren

## Aushärten

Durch eine gezielte Wärmebehandlung können die physikalischen Werte einer Legierung verändert werden. Dieser Vorgang ist nicht erforderlich für edelmetallfreie Legierungen oder Legierungen die zur Verblendung mit Keramik vorgesehen sind. Härtesteigerungen können bei der Herstellung von Doppelkronen oder individuellen Geschieben notwendig sein. Die Angaben für die Wärmebehandlung entnehmen Sie der Legierungstabelle oder der jeweiligen Verarbeitungsanleitung.

## Oxid Entfernen

Nach dem Aufbrennen der Keramik, nach dem Löten bzw. nach der Wärmebehandlung müssen die Oxide gründlich entfernt werden, um die Korrosionsbeständigkeit der Legierung nicht zu beeinträchtigen.

Der Abbeizvorgang dient zur Entfernung der Oxide von der Oberfläche, die ggfs. das Zahnfleisch verändern können. Je nach Hersteller des Abbeizmittels sind sowohl Konzentration wie auch Verweildauer zu beachten.



## Polieren

Nur eine polierte Oberfläche bietet eine optimale Voraussetzung für Korrosionsfestigkeit. Die Politur erfolgt mit rotierenden Polierern, die in ständigem Wechsel der Polierrichtung eingesetzt werden. Je härter die Legierung ist, desto fester muss der Anpressdruck sein.

Generell werden durch eine gute Politur, neben der ästhetischen Verbesserung der Oberfläche, das chemische Verhalten (z.B. geringere Korrosionsanfälligkeit) und die physikalischen Eigenschaften (z.B. geringere Plaqueablagerungen) positiv beeinflusst.



Bei der Hochglanzpolitur nur wenig Poliermittel auf die rotierende Schwabbel geben und auch hier unter ständigem Wechsel der Polierrichtung arbeiten.

# Hinweise

## **Indikation**

Für unterschiedliche Indikationen werden verschiedene Legierungen hergestellt. In Abhängigkeit der Zusammensetzung und den daraus resultierenden physikalischen Eigenschaften werden die Legierungen für Indikationen freigegeben.

## **Kontraindikation**

Bei bekannter Allergie oder Sensibilität gegen einen der Bestandteile ist eine alternative Legierung auszuwählen, gleichzeitig sollte ein Arzt hinzugezogen werden.

## **Nebenwirkung**

In Einzelfällen können Sensibilitäten oder Allergien gegen Bestandteile einer Legierung auftreten.

## **Wechselwirkungen**

Verschiedene Legierungstypen in derselben Mundhöhle können zu galvanischen Reaktionen führen.

## **Sicherheitshinweise**

Zur Vermeidung von gesundheitlichen Gefährdungen unterliegt die Verarbeitung von Legierungen den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen.

FEHLERTYP	MÖGLICHE URSACHEN	LÖSUNG
<b>Gussobjekt zu eng</b> 	Falsches Mischverhältnis von Pulver / Flüssigkeit	Vorgegel
	Überlagerte Einbettmasse verwendet	Einbettm
	Falsches Mischverhältnis Einbettmassenflüssigkeit / Wasser	Mischver
	Kein Einlegevlies im Metallgiessring verwendet	Bei Meta
	Ausbrenntemperatur zu niedrig	Erhöhun
<b>Gussobjekt zu weit</b> 	Falsches Mischverhältnis von Pulver / Flüssigkeit	Vorgegel
	Überlagerte Einbettmasse verwendet	Einbettm
	Falsches Mischverhältnis Einbettmassenflüssigkeit / Wasser	Mischver
<b>Unvollständiges Gussobjekt</b> 	Ausbrenntemperatur zu niedrig	Erhöhun
	Giesstemperatur zu niedrig	Erhöhun
	Legierung fliesst zu langsam in die Hohlräume (z.B. Feder in der Gussmaschine zu schwach)	Befüllun
	Wachsmodellation zu dünn	Auf ausr
	Falsche Platzierung des Gussobjektes und / oder des Gussreservoirs	Gussrese der Muff
<b>Warmrisse</b> 	Korngrösse der Legierung zu grob oder zu ungleichmässig	Legierun
	Überhitzung der Legierung	Legierun
	Zu dünne Verbindungsstellen zwischen dicken Gerüstteilen	Keine dü
	Falsche Platzierung des Gussobjektes und / oder des Gussreservoirs	Gussrese
	Zu schnelles Abkühlen oder Abschrecken der Legierung	Legierun
	Zuviel Legierung (Menge) vergossen (Gusskegel zu gross)	Gusskeg
<b>Gussfahnen</b> 	Einbettmasse nicht vollständig ausgehärtet	Einbettm
	Einbettmasse zu schnell aufgeheizt	Tempera
	Gussobjekt wurde zu nahe an der Oberfläche oder den Seiten der Muffel platziert	Gussobje
	Gussobjekte zu nahe beieinander platziert	Gussobje
<b>Rauhe Oberfläche</b> 	Einbettmasse nicht homogen gemischt	Einbettm
	Einbettmasse und Legierung nicht kompatibel	Nur kom
	Ungenügendes Vakuum und / oder unzureichende Mischzeit für die Einbettmasse	Ausreich
	Giesstemperatur zu hoch	Giessterr
	Übermässiger Auftrag von Wachstensionungsmittel	Überschi
	Übermässige Vibrationen (Rüttler) während des Einbettens	Übermäs
	Verunreinigung des Wachses und / oder der Wachsgusskanäle	Kein ver
<b>Schrumpungs- porosität</b> 	Gusskanäle zwischen Gussreservoir und Gussobjekt zu lange	Gusskan
	Zuviel Legierung (Menge) vergossen (Gusskegel zu gross)	Gusskeg
	Ansatzstellen der Gusskanäle an das Gussobjekt verjüngt	Verengun
	Vorwärmtemperatur der Muffel zu hoch oder Legierung überhitzt	Vorwärm
	Falsche Platzierung des Gussobjektes und / oder des Gussreservoirs	Gussrese der Muff
<b>Gasporosität</b> 	Sauerstoffeinschlüsse durch falsche Flammeneinstellung	Flamme
	Überhitzung der Legierung	Legierun
	Turbulenzen in der Legierung während des Einfließens in die Hohlräume (falsche Gusskanalgestaltung)	Richtlinie
<b>"Suck back"- Porosität</b> 	Zuviel Legierung (Menge) vergossen (Gusskegel zu gross)	Gusskeg
	Falsche Platzierung des Gussobjektes und / oder des Gussreservoirs	Gussrese der Muff
<b>Einbettmaterial- einschlüsse</b> 	Übermässiger Auftrag von Wachstensionungsmittel	Überschi
	Rauhe Oberflächen an den Gusskanälen	Oberfläc
	Abgebrochene Einbettmassepartikel	Spitze K
	Wiederverwendete Gusskegel mit Einbettmasserückständen	Gusskeg
	Scharfe Kanten / Krümmungen	Scharfe K und der

# Was tun, wenn...

## S U N G E N

ebenes Pulver / Flüssigkeit Mischverhältnis einhalten  
 aterial nur bis zum Verfalldatum verwenden  
 rhhältnis Einbettmasseflüssigkeit zu Wasser erhöhen  
 allgiessringen Einlegevlies verwenden  
 ng der Ausbrenntemperatur

ebenes Pulver / Flüssigkeit Mischverhältnis einhalten  
 aterial nur bis zum Verfalldatum verwenden  
 rhhältnis Einbettmasseflüssigkeit zu Wasser reduzieren

ng der Ausbrenntemperatur  
 ng der Giestemperatur der Legierung  
 ng der Hohlräume muss schneller erfolgen (Gussmaschine prüfen).  
 reichende Dimensionierung der Wachsmodellation achten  
 ervoir im Hitzezentrum platzieren, das Gussobjekt in einem kühleren Bereich  
 ffel platzieren

ng mit feinerer Korngrösse verwenden (Alt- und Neumetall im Verhältnis 1:1 verwenden)  
 ng während des Giessens nicht überhitzen  
 ünnen Verbindungsstellen zwischen dickeren Gerüststellen platzieren  
 ervoir im Hitzezentrum platzieren, Objekt im kühleren Bereich der Muffel platzieren  
 ng langsam auf Raumtemperatur abkühlen lassen  
 gel so klein wie möglich halten (siehe Wachsumrechnungstabelle)

nasse vor dem Aufheizen vollständig aushärten lassen  
 turanstiegsrate im Aufwärmofen reduzieren  
 ekt nicht zu nahe am oberen Ende oder an den Seiten der Muffel platzieren  
 ekte nicht zu nahe beieinander platzieren und einbetten

nasse homogen mischen (siehe Herstellerangaben)  
 npatible Einbettmasse / Legierung-Kombinationen verwenden  
 endes Vakuum sicherstellen / korrekte Mischzeit der Einbettmasse beachten  
 nperatur reduzieren  
 üssiges Entspannungsmittel vor dem Einbetten entfernen  
 üssige Vibrationen während des Einbettens vermeiden  
 unreinigtes Wachs und / oder verunreinigte Wachsgusskanäle verwenden

äle zwischen Gussreservoir und Gussobjekt kürzen  
 gel so klein wie möglich halten (siehe Wachsumrechnungstabelle)  
 ngen der Gusskanäle an den Ansatzstellen zum Gussobjekt vermeiden  
 ntemperatur der Muffel und / oder Giestemperatur der Legierung reduzieren  
 ervoir im Hitzezentrum platzieren, Objekt im kühleren Bereich  
 ffel platzieren

richtig einstellen, Flammenzonen beachten  
 ng während des Giessens nicht überhitzen  
 en zur Gusskanalgestaltung beachten

gel so klein wie möglich halten (siehe Wachsumrechnungstabelle)  
 ervoir im Hitzezentrum platzieren, das Gussobjekt in einem kühleren Bereich  
 ffel platzieren

üssiges Entspannungsmittel vor dem Einbetten entfernen  
 chen der Wachsgusskanäle glätten  
 anten / Übergänge bei der Modellation vermeiden  
 gel vor Wiederverwendung gründlich reinigen  
 Kanten / Krümmungen an den Ansatzstellen zwischen den Gusskanälen  
 Wachsmodellation vermeiden

## F E H L E R T Y P

## M Ö G L I C H E

**Hochglanz kann nicht erreicht werden**



- Unsachgemässe Poliertechnik
- Porositäten im Gussobjekt

**Oxidschicht zu dunkel**



- Verunreinigung der Legierung
- Unsachgemässe Oberflächenbearbeitung

**Gefleckte Oxidschicht**



- Verunreinigung der Legierung
- Unsachgemässe Oberflächenbearbeitung

**Blasen im Opaker**



- Porositäten im Gussgefüge
- Rauhe Legierungsoberfläche
- Verunreinigung der Legierungsoberfläche
- Legierung wurde nach Oxidation geblasen
- Vorheizzeit und / oder Trocknungstemperatur zu hoch
- Vorheiztemperatur und / oder Trocknungszeit zu lang

**Blasen im Dentin**



- Porositäten im Gussgefüge
- Blasen im Opaker
- Unvollständiges Sintern
- Unzureichendes Vakuum
- Verwendung von Modellierflüssigkeit
- Luft einschliessen im Keramikmaterial
- Vorheizzeit und / oder Trocknungstemperatur zu hoch
- Vorheiztemperatur und / oder Trocknungszeit zu lang

**Frakturen von Keramikverblendungen**



- Ungleichmässige Keramikschicht
- Unsachgemässe Abkühlung (Temperaturwechsel)
- Über- oder Unterbrennen des Opaker
- Scharfe Ecken und Kanten am Metallgerüst
- Falscher Wärmeausdehnungskoeffizient

**Ablösen der Keramikverblendung vom Metallgerüst**



- Unsachgemässe Verarbeitung und / oder Handhabung
- Verunreinigung der Legierungsoberfläche
- Schlechte Benetzung der Legierung

**Verfärbung der Keramikverblendung**



- Verunreinigung der Heizmuffel und / oder des Gussobjekts
- Verwendung von silberhaltigen Legierungen
- Verwendung von Keramikverblendmaterialien

**Porositäten / Löcher im Lötspalt**



- Lot wurde überhitzt
- Übermässige Oxidbildung während des Lötens
- Ungleichmässige Temperaturverteilung
- Falsches Flussmittel

**Nicht vollständig gefüllter Lötspalt**



- Ungenügende Lotmenge und / oder zu wenig Flussmittel
- Lötspalt zu eng, zu weit oder zu lang
- Übermässige Oxidbildung während des Lötens
- Verunreinigung der Legierung
- Metallgerüst (Lötspalt) mit zuviel Flussmittel
- Ungleichmässige Temperaturverteilung
- Falsches Flussmittel

## URSACHEN

## LÖSUNGEN

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Politurhinweise beachten (siehe Verarbeitungsanleitung)</li> <li>Gussobjekt auf Porosität überprüfen, ggfs. Neuanfertigung</li> </ul>
arbeitung / Abstrahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verunreinigungen entfernen</li> <li>Oberflächenbearbeitung / Abstrahlen wiederholen (siehe Verarbeitungsanleitung)</li> </ul>
arbeitung / Abstrahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verunreinigungen entfernen</li> <li>Oberflächenbearbeitung / Abstrahlen wiederholen (siehe Verarbeitungsanleitung)</li> </ul>
berfläche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gussobjekt auf Porositäten überprüfen (ggfs. neu anfertigen)</li> <li>Rauhe Legierungsoberfläche nachbearbeiten und glätten</li> <li>Legierungsoberfläche auf Verunreinigung überprüfen <small>(Gerüstoberfläche nach dem Oxidieren nicht mehr berühren)</small></li> <li>Abbeizhinweise für Legierungen beachten</li> <li>Vorheizzeit und / oder Trocknungszeit verlängern (siehe Verarbeitungshinweise)</li> <li>Vorheiztemperatur und / oder Trocknungstemperatur senken (siehe Verarbeitungshinweise)</li> </ul>
n nicht abgebeizt	
gszeit zu kurz	
rocknungstemperatur zu hoch	
igkeit zum erneuten Benetzen des Keramikpulvers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gussobjekt auf Porositäten überprüfen (ggfs. neu anfertigen)</li> <li>Blasenbildung im Opaker vermeiden (siehe Punkt «Blasen im Opaker»)</li> <li>Empfohlene Brennvorgaben einhalten, um vollständiges Sintern sicherzustellen</li> <li>Ausreichendes Vakuum während des Brandes sicherstellen (Kontrolle des Keramikofens)</li> <li>Zum Weiterbenetzen von Keramikpulver nur destilliertes Wasser verwenden</li> <li>Keramikmaterial blasenfrei auftragen</li> <li>Vorheizzeit und / oder Trocknungszeit verlängern (siehe Verarbeitungshinweise)</li> <li>Vorheiztemperatur und / oder Trocknungstemperatur senken (siehe Verarbeitungshinweise)</li> </ul>
erial	
gszeit zu kurz	
rocknungstemperatur zu hoch	
t auf dem Metallgerüst	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metallgerüst so gestalten, dass die Keramikschicht gleichmässig aufgetragen werden kann</li> <li>Auf richtige Brennparameter achten</li> <li>Brennparameter der Keramikmassen beachten</li> <li>Kanten während des Bearbeitens der Legierung abrunden</li> <li>Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK) von Legierung / Keramikmaterial auf Kompatibilität überprüfen</li> </ul>
mperaturschock)	
pakers und / oder des Dentins	
Metallgerüst	
effizient (WAK)	
nd / oder Oxidation der Legierungsoberfläche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorgaben für Verarbeitung einhalten und / oder Überprüfen der Oxidation der Legierung</li> <li>Legierungsoberfläche nachbearbeiten und reinigen <small>(Gerüstoberfläche nach dem Oxidieren nicht mehr berühren)</small></li> <li>Opaker nach Vorgaben auftragen und brennen</li> </ul>
berfläche	
ungsoberfläche mit Opaker	
und / oder der Brennträger	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reinigung der Heizmuffel und / oder der Brennträger durchführen</li> <li>Kompatibilität von Legierungen und Keramik prüfen (siehe Verarbeitungshinweise)</li> </ul>
Legierungen mit nicht kompatiblen	
end des Lötens	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lot nicht überhitzen / Arbeitstemperatur beachten</li> <li>Oxidbildung verhindern, richtige Flammeneinstellung / Temperaturanstieg beachten</li> <li>Gleichmässige Erwärmung des gesamten Metallgerüsts und Lötblockes sicherstellen</li> <li>Empfohlenes Flussmittel verwenden (siehe Legierungskarte)</li> </ul>
teilung im Metallgerüst	
oder falsches Lot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausreichende Lotmenge und / oder empfohlenes Lot verwenden</li> <li>Dimensionen und Vorbereitung des Lötspaltes überprüfen (siehe Verarbeitungshinweise)</li> <li>Oxidbildung verhindern, richtige Flammeneinstellung / Temperaturanstieg beachten</li> <li>Oberfläche im Bereich des Lötspaltes mit 50 µm AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sandstrahlen</li> <li>Lötblock so klein wie möglich gestalten</li> <li>Gleichmässige Erwärmung des gesamten Metallgerüsts und Lötblockes sicherstellen</li> <li>Empfohlenes Flussmittel verwenden (siehe Legierungskarte)</li> </ul>
u glatt	
end des Lötens	
! Einbettmasse bedeckt	
teilung im Metallgerüst	

# Ivoclar Vivadent – worldwide

## **Ivoclar Vivadent AG**

Bendererstrasse 2  
FL-9494 Schaan  
Liechtenstein  
Tel. +423 235 35 35  
Fax +423 235 33 60  
[www.ivoclarvivadent.com](http://www.ivoclarvivadent.com)

## **Ivoclar Vivadent Pty. Ltd.**

1 – 5 Overseas Drive  
P.O. Box 367  
Noble Park, Vic. 3174  
Australia  
Tel. +61 3 979 595 99  
Fax +61 3 979 596 45  
[www.ivoclarvivadent.com.au](http://www.ivoclarvivadent.com.au)

## **Ivoclar Vivadent GmbH**

Bremschlstr. 16  
Postfach 223  
A-6706 Bürs  
Austria  
Tel. +43 5552 624 49  
Fax +43 5552 675 15  
[www.ivoclarvivadent.com](http://www.ivoclarvivadent.com)

## **Ivoclar Vivadent Ltda.**

Rua Geraldo Flausino Gomes,  
78 – 6.º andar Cjs. 61/62  
Bairro: Brooklin Novo  
CEP: 04575-060 São Paulo – SP  
Brazil  
Tel. +5511 5102 2020  
Fax. +5511 5102 4704  
[www.ivoclarvivadent.com](http://www.ivoclarvivadent.com)

## **Ivoclar Vivadent Inc.**

2785 Skymark Avenue, Unit 1  
Mississauga  
Ontario L4W 4Y3  
Canada  
Tel. +1 905 238 5700  
Fax +1 905 238 5711  
[www.ivoclarvivadent.us.com](http://www.ivoclarvivadent.us.com)

## **Ivoclar Vivadent Marketing Ltd.**

Rm 603 Kuen Yang  
International Business Plaza  
No. 798 Zhao Jia Bang Road  
Shanghai 200030  
China  
Tel. +86 21 5456 0776  
Fax. +86 21 6445 1561  
[www.ivoclarvivadent.com](http://www.ivoclarvivadent.com)

## **Ivoclar Vivadent Marketing Ltd.**

Calle 134 No. 7-B-83, Of. 520  
Bogotá  
Colombia  
Tel. +57 1 627 33 99  
Fax +57 1 633 16 63  
[www.ivoclarvivadent.com](http://www.ivoclarvivadent.com)

## **Ivoclar Vivadent SAS**

B.P. 118  
F-74410 Saint-Jorioz  
France  
Tel. +33 450 88 64 00  
Fax +33 450 68 91 52  
[www.ivoclarvivadent.fr](http://www.ivoclarvivadent.fr)

## **Ivoclar Vivadent GmbH**

Dr. Adolf-Schneider-Str. 2  
D-73479 Ellwangen, Jagst  
Germany  
Tel. +49 (0) 79 61 / 8 89-0  
Fax +49 (0) 79 61 / 63 26  
[www.ivoclarvivadent.de](http://www.ivoclarvivadent.de)

## **Ivoclar Vivadent Marketing Ltd**

114, Janki Centre  
Shah Industrial Estate  
Veera Desai Road,  
Andheri (West)  
Mumbai 400 053  
India  
Tel. +91 (22) 673 0302  
Fax. +91 (22) 673 0301  
[www.ivoclarvivadent.firm.in](http://www.ivoclarvivadent.firm.in)

## **Ivoclar Vivadent s.r.l. & C. s.a.s**

Via Gustav Flora, 32  
39025 Naturno (BZ)  
Italy  
Tel. +39 0473 67 01 11  
Fax +39 0473 66 77 80  
[www.ivoclarvivadent.it](http://www.ivoclarvivadent.it)

## **Ivoclar Vivadent K.K.**

1-28-24-4F Hongo  
Bunkyo-ku  
Tokyo 113-0033  
Japan  
Tel. +81 3 6903 3535  
Fax +81 3 5844 3657  
[www.ivoclarvivadent.com](http://www.ivoclarvivadent.com)

## **Ivoclar Vivadent S.A. de C.V.**

Av. Mazatlán No. 61, Piso 2  
Col. Condesa  
06170 México, D.F.  
Mexico  
Tel. +52 (55) 5062-1000  
Fax +52 (55) 5062-1029  
[www.ivoclarvivadent.com.mx](http://www.ivoclarvivadent.com.mx)

## **Ivoclar Vivadent Ltd**

12 Omega St, Albany  
PO Box 5243 Wellesley St  
Auckland, New Zealand  
Tel. +64 9 914 9999  
Fax +64 9 630 61 48  
[www.ivoclarvivadent.co.nz](http://www.ivoclarvivadent.co.nz)

## **Ivoclar Vivadent**

**Polska Sp. z o.o.**  
ul. Jana Pawła II 78  
PL-01-501 Warszawa  
Poland  
Tel. +48 22 635 54 96  
Fax +48 22 635 54 69  
[www.ivoclarvivadent.pl](http://www.ivoclarvivadent.pl)

## **Ivoclar Vivadent Marketing Ltd.**

Derbenevskaja Nabereshnaja 11W  
115114 Moscow  
Russia  
Tel. +7495 913 66 16  
Fax +7495 913 66 15  
[www.ivoclarvivadent.ru](http://www.ivoclarvivadent.ru)

## **Ivoclar Vivadent Marketing Ltd.**

180 Paya Lebar Road  
# 07-03 Yi Guang Building  
Singapore 409032  
Tel. 65-68469183  
Fax 65-68469192  
[www.ivoclarvivadent.com](http://www.ivoclarvivadent.com)

## **Ivoclar Vivadent S.A.**

c/Emilio Muñoz, 15  
Esquina c/Albarracín  
E-28037 Madrid  
Spain  
Tel. + 34 91 375 78 20  
Fax + 34 91 375 78 38  
[www.ivoclarvivadent.com](http://www.ivoclarvivadent.com)

## **Ivoclar Vivadent AB**

Dalvägen 14  
S-169 56 Solna  
Sweden  
Tel. +46 8 514 93 930  
Fax +46 8 514 93 940  
[www.ivoclarvivadent.se](http://www.ivoclarvivadent.se)

## **Ivoclar Vivadent Liaison Office**

Ahi Evran Caddesi No 1  
Polaris Is Merkezi Kat: 7  
08670 Maslak  
Istanbul  
Turkey  
Tel. +90 212 346 04 04  
Fax +90 212 346 04 24  
[www.ivoclarvivadent.com.tr](http://www.ivoclarvivadent.com.tr)

## **Ivoclar Vivadent UK Limited**

Ground Floor Compass Building  
Feldspar Close  
Warrens Business Park  
Enderby  
Leicester LE19 4SE  
United Kingdom  
Tel. +44 116 284 78 80  
Fax +44 116 284 78 81  
[www.ivoclarvivadent.co.uk](http://www.ivoclarvivadent.co.uk)

## **Ivoclar Vivadent, Inc.**

175 Pineview Drive  
Amherst, N.Y. 14228  
USA  
Tel. +1 800 533 6825  
Fax +1 716 691 2285  
[www.ivoclarvivadent.us.com](http://www.ivoclarvivadent.us.com)