

# Ivoclean



## Wissenschaftliche Dokumentation

---

## Inhaltsverzeichnis

1. Adhäsive Befestigung von Restaurationen.....	3
2. Reinigung von Restaurationen nach der Einprobe .....	4
3. Mechanismus der Kontamination von Zirkoniumoxid-Oberflächen .....	5
4. Ivoclean.....	6
5. Technisches Datenblatt.....	7
6. Reinigungswirkung von Ivoclean auf Zirkoniumoxid.....	8
7. Reinigungswirkung von Ivoclean auf Lithiumdisilikat .....	9
8. Sicherheitshinweise.....	9
9. Literatur.....	10

## 1. Adhäsive Befestigung von Restaurationen

Die adhäsive Befestigung indirekter Restaurationen hat sich in der klinischen Anwendung gut bewährt. Mit den höheren Anforderungen an ästhetischem Zahnersatz und bei eher zahnschonender Präparation ist die Verwendung adhäsiver Befestigungskomposite unvermeidlich. Ivoclar Vivadent AG bietet mit Multilink Automix und Variolink II zwei bewährte Befestigungskomposite für diese Anwendung an. Daneben dient Variolink Veneer, als rein lighthärtendes Komposit, zur Befestigung von transparenten und lichtzugänglichen Restaurationen, z.B. Veneers. Zusätzlich steht mit SpeedCEM ein selbstadhäsiver Compositezement für die Befestigung von Restaurationen aus hochfesten Materialien bei retentiven Präparationen zur Verfügung.

Vor allem hochästhetische vollkeramische Restaurationen oder Restaurationen aus Komposit werden bevorzugt adhäsiv eingegliedert.

Diese Befestigungsart verlangt aber gegenüber dem konventionellen Zementieren vom Behandler eine aufwendigere und geplante Vorgehensweise. Nach dem Entfernen der temporären Versorgung wird die Kavität oder der Stumpf gereinigt. Dann kann die Restauration zum Beispiel mit Hilfe einer Try-in Paste für eine Einprobe eingesetzt werden. Danach muss die Restauration an der Klebefläche wieder gereinigt und je nach Material vorbehandelt bzw. konditioniert werden.



Abb.1: Try-in einer Vollkeramikbrücke

So wird Glaskeramik mit Fluorwasserstoffsäure geätzt um über das Ätzmuster eine retentive Oberfläche zu erhalten. Dann erfolgt die Oberflächensilanisierung mit einem geeigneten Silan (z.B. Monobond Plus). Zirkoniumoxid und andere Oxidkeramiken werden vorsichtig mit Korund bestrahlt (z. B. IPS e.max ZirCAD max. 1 bar). Dies dient zum einen der Reinigung, zum anderen erzeugt das Strahlen eine Mikroretention auf der Oberfläche. Anschließend wird auch hier ein Primer, zum Beispiel Monobond Plus, aufgetragen. Hier wirkt das phosphorsäurehaltige Reagenz, das eine starke Bindung zum Metall erzeugt.

Im nächsten Schritt wird die Restauration entsprechend den Anweisungen für das Befestigungskomposit eingegliedert.

Diese Vorgehensweise wäre eigentlich unproblematisch. Allerdings werden die Restaurationen sehr häufig schon im Labor vorbehandelt. Ätzen oder Sandstrahlen sind Techniken, die nicht in jeder Praxis möglich sind. In diesem Fall wird die bereits vorbehandelte Restauration im Patientenmund eingeprobt und mit Try-in Paste, Blut oder Speichel kontaminiert. Die Reinigung erfolgt dann meistens mit Wasser oder Phosphorsäure-Gel.

## 2. Reinigung von Restaurationen nach der Einprobe

In der Literatur ist der Effekt verschiedener Reinigungsmethoden auf die Haftung auf Lithiumdisilikat-Glaskeramik beschrieben [1]. Nach Verunreinigung mit Saliva zeigten 37%ige Phosphorsäure (z.B. Total Etch Gel) und 5%ige Flußsäure die beste Wirkung. Eine Kontamination mit Silikon, zum Beispiel bei der Überprüfung der Passgenauigkeit von Restaurationen, wird am effizientesten mit Flußsäure gereinigt.

Die Wirkung der Salivakontamination von Restaurationen aus Zirkoniumoxid auf die Haftung wurde ebenfalls von Kern et al. untersucht [2]. Dichtgesinterte YTZ-Zirkoniumoxidscheiben wurden poliert und anschließend für 15 s mit 50 µm Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mit 2.5 bar gestrahlt. Die Proben wurden 1 min in Saliva eingelegt und danach mit verschiedenen Methoden gereinigt:

- 15 s mit Leitungswasser gespült und dann trocken geblasen
- 2 min in 70%iges Isopropanol getaucht und dann mit Wasser gespült
- zwei Mal für 30 s mit Phosphorsäuregel geätzt
- für 15 s mit 50 µm Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mit 2.5 bar gestrahlt

Ein Komposit wurde im Prüfaufbau mit Panavia F 2.0 (Kuraray) auf die verschieden behandelten Oberflächen geklebt. Bevor die Zugfestigkeit der Proben getestet wurde, wurden sie entweder 3 Tage bei 37°C oder 150 Tage einschließlich einer Thermowechselast von 37'500 Zyklen (5°C / 55°C) gelagert. Die signifikantesten Unterschiede haben sich bei der Stresslagerung nach 150 Tagen gezeigt (siehe Abb.1).

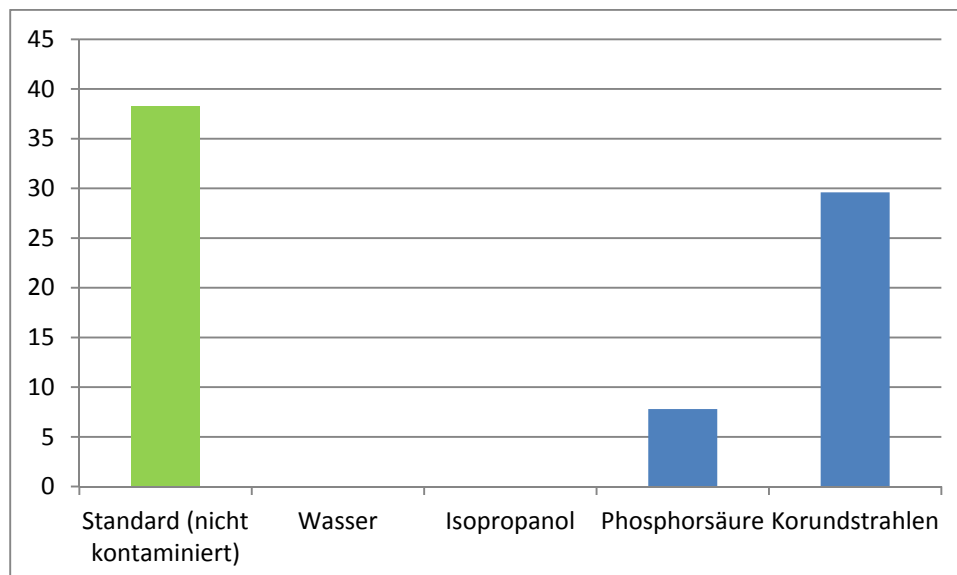


Abb. 2: Die Zughaftwerte nach Thermowechselast und 150 Tage Wasserlagerung auf verschieden gereinigtem Saliva-kontaminiertem Zirkoniumoxid (Kern et al., Kiel 2008 [2])

Das einzige Reinigungsverfahren was nach Saliva-Verunreinigung eine zuverlässige Haftung ermöglichte, war das Korund-Strahlen.

### 3. Mechanismus der Kontamination von Zirkoniumoxid-Oberflächen

Was macht die Salivaverunreinigung auf Zirkoniumoxid so kritisch?

Zirkonium hat wie viele Metalle eine sehr starke Affinität zur Phosphatgruppe [3]. Deshalb reagiert die Oberfläche von Zirkoniumoxid in einer Säure-Base-Reaktion mit Phosphorsäure. Dies wird auch in entsprechenden Primern (z.B. Monobond Plus, siehe auch die sehr ansehnliche Wissenschaftliche Dokumentation dazu) gezielt ausgenutzt. Diese enthalten Phosphorsäure-haltige Reagenzien, die als Phosphat dauerhaft an das Zirkoniumoxid andocken. Saliva und andere Körperflüssigkeiten enthalten Phosphate in verschiedensten Formen, zum Beispiel als Phospholipide. Und auch diese können mehr oder weniger irreversibel mit der Oberfläche reagieren und so eine Reinigung erschweren.

Eine Reinigung mit Phosphorsäure eignet sich aus dem gleichen Grund nicht. Das sich bildende Zirkoniumphosphat macht die Oberfläche für einen Primerauftrag inert. Aus Kerns Studie [2] geht klar hervor, dass die Haftung nach Phosphorsäurereinigung signifikant schlechter ist.

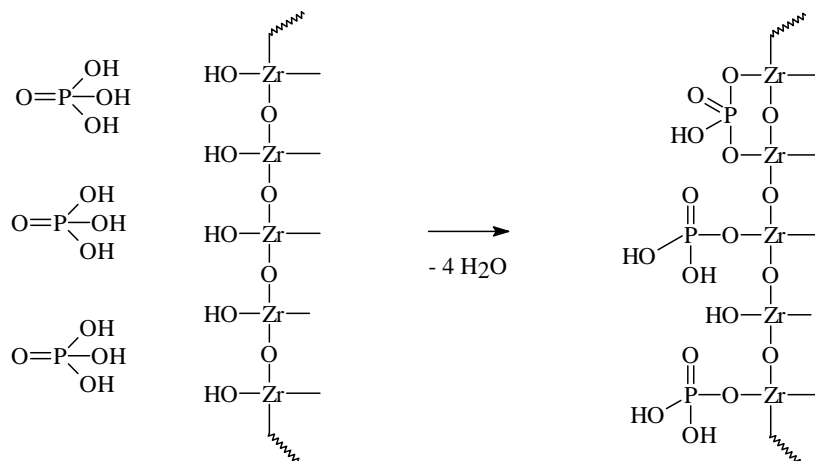


Abb. 3 : Schema der Reaktion der Zirkoniumoxid-Oberfläche mit Phosphorsäure

## 4. Ivoclean

Was ist nun die Wirkungsweise von Ivoclean?

Jede chemische Reaktion ist eine Gleichgewichtsreaktion, das heißt die Richtung in der eine Reaktion abläuft, hängt von verschiedenen Parametern ab. Dazu zählt zum Beispiel die Konzentration eines Reaktionspartners. Wenn ein Reaktionspartner in sehr großer Zahl zur Verfügung steht, ist die Wahrscheinlichkeit, dass mit diesem eine Reaktion eingegangen wird viel größer als mit einem weniger häufigen. Diese chemische Eigenheit macht sich Ivoclean zu Nutze. Ivoclean besteht aus einer basischen Suspension von Zirkoniumoxidpartikeln. Auf Grund ihrer Größe und ihrer Konzentration in dem Medium bieten sie der Phosphat-Verunreinigung eine viel größere Angriffsfläche als die Oberfläche der keramischen Restauration. Somit nimmt das Ivoclean die Phosphat-Verunreinigungen wie ein Schwamm auf und lässt die Zirkoniumoxid-Oberfläche wieder unbelastet zurück. Nach dem Abspülen mit Wasser ist die Restauration wieder mit Primer (Monobond Plus) zu konditionieren und wird gemäß den Angaben der Gebrauchsinformation adhäsiv eingesetzt.

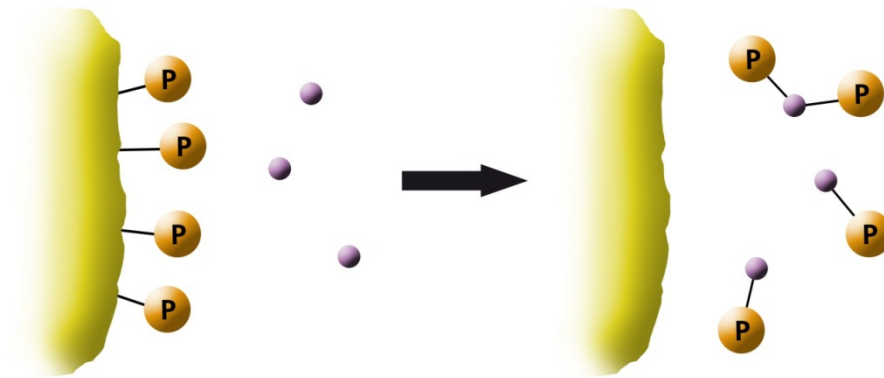


Abb. 4: Schema der Reinigung der Zirkoniumoxid-Oberfläche mit Ivoclean

## 5. Technisches Datenblatt

### Ivoclean

#### Extraorale Reinigungspaste für indirekte Restaurationen

##### Standard – Zusammensetzung (in Gew.-%)

Zirkoniumoxid	10 - 15
Wasser	65 - 80
Polyethylenglycol	8 - 10
Natriumhydroxid	≤ 1
Pigmente, Additive	4 - 5

##### Physikalische Eigenschaften

pH Wert	13 - 13.5	
Trockenmasse bei 120°C	17 - 19	Gew.-%

## 6. Reinigungswirkung von Ivoclean auf Zirkoniumoxid

Zur Validierung der Reinigungswirkung auf Zirkoniumoxid wurden Plättchen aus IPS e.max ZirCAD für den Zughaftversuch hergerichtet, wie er im Detail in Referenz [4] beschrieben wird. Die Plättchen wurden 60 s in frischer Humansaliva eingelegt. Anschließend wurden sie mit Wasser, mit Phosphorsäuregel (Total Etch) oder Ivoclean gereinigt, getrocknet und erneut mit Monobond Plus konditioniert bevor ein Pfropfen aus MultiCore Flow mit Multilink Automix auf die Keramikprobe geklebt wurde (siehe Schema in Abb. 5). Multilink Automix wurde 10 s mit der LED-Polymerisationslampe bluephase im HIGH Modus ausgehärtet. Vor den Zugversuchen wurden die Proben 24 Stunden bei 37°C in Wasser gelagert.

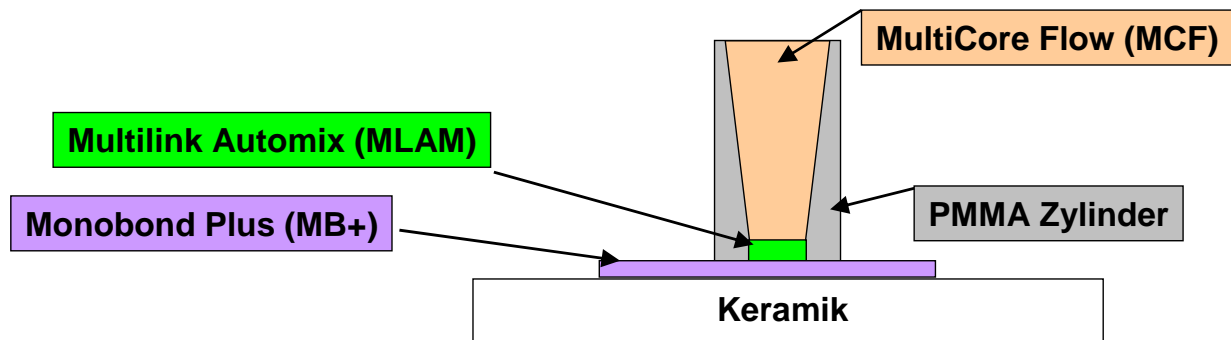


Abb. 5: Schema des Set-ups der Zughaftungsversuche

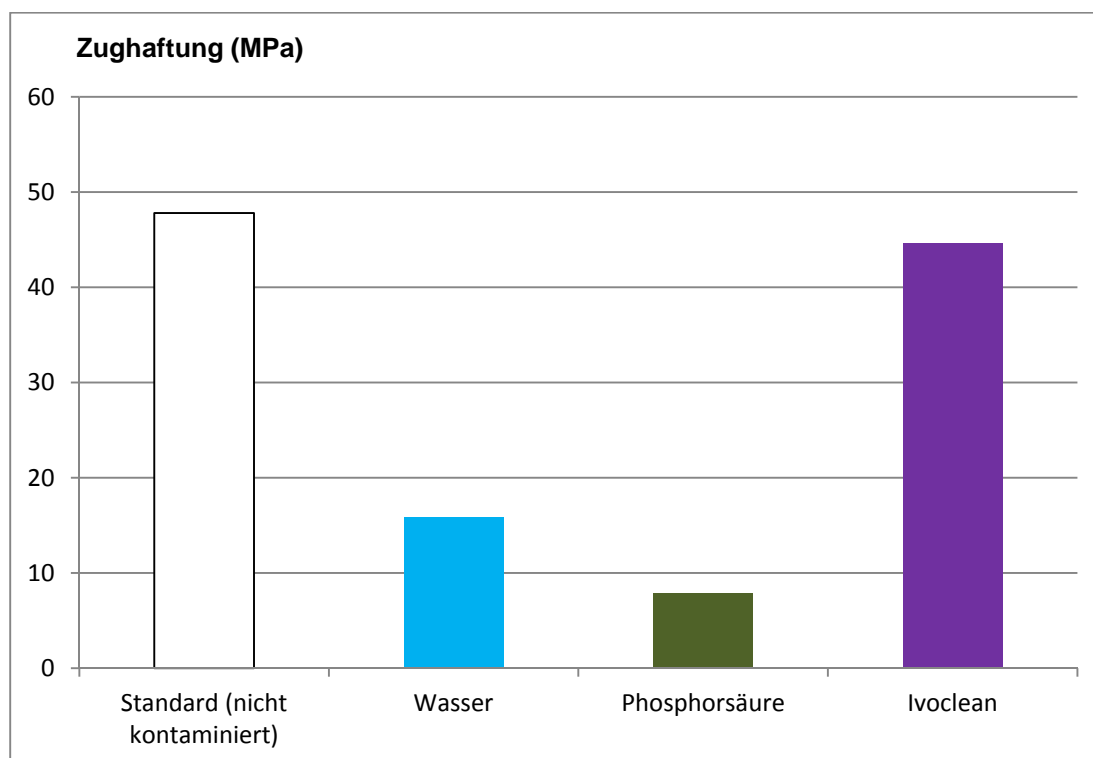


Abb. 6: Zughaftung auf Zirkoniumoxid nach Kontamination mit Saliva und verschiedenen Reinigungsmethoden



Die Ergebnisse der Zugfestigkeitstests zeigen deutlich, dass die Reinigung mit Wasser allein nicht viel bringt und Phosphorsäure sogar eine weitere Verringerung der Haftwerte nach sich zieht. Die chemische Begründung finden Sie im Kapitel 4. Nach der Reinigung mit Ivoclean werden die Haftwerte ohne Speichelverunreinigung wieder erreicht.

## 7. Reinigungswirkung von Ivoclean auf Lithiumdisilikat

In der gleichen Prüfanordnung wie in Kapitel 6 beschrieben wurde die Reinigungswirkung von Ivoclean auf Lithiumdisilikat-Glaskeramik untersucht. Es wurden Prüfkörper aus IPS e.max CAD hergestellt und in Humansaliva eingelegt. Diese wurden anschließend mit Wasser, Phosphorsäure bzw. Ivoclean gereinigt.

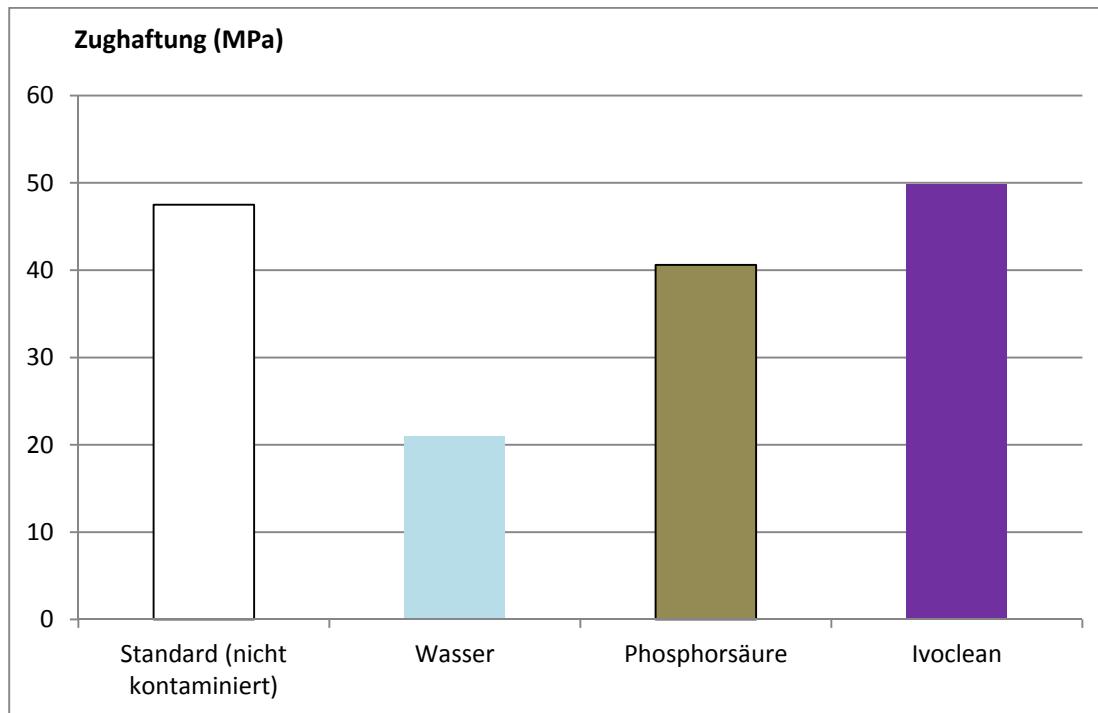


Abb. 7: Zughaftung auf Lithiumdisilikat-Glaskeramik nach Kontamination mit Saliva und verschiedenen Reinigungsmethoden

Auch Lithiumdisilikat-Glaskeramik lässt sich nach Einprobe der Restauration mit Ivoclean effektiv reinigen, so dass die Haftwerte wieder wie ohne vorige Verunreinigung erreicht werden.

## 8. Sicherheitshinweise

Ivoclean ist eine Suspension von Zirkoniumoxid-Partikeln in Wasser. Die Rezeptur ist stark basisch und somit ätzend. Aus Sicherheitsgründen darf Ivoclean nicht intraoral verwendet werden. Der Anwender soll Handschuhe und einen Augenschutz tragen. Sollte Ivoclean auf die Haut oder Augen gelangen, muss sofort mit viel Wasser gespült werden. Sollte eine Reizung der Augen anhalten, ist ein Augenarzt aufzusuchen.

## 9. Literatur

- [1] K. Klosa, S. Wolfart, F. Lehmann, H.-J. Wenz, M. Kern: The effect of storage conditions, contamination modes and cleaning procedures on the resin bond strength to lithium disilicate ceramic; J. Adhes. Dent. 11, 127 (2009)
- [2] B. Yang, H. C. Lange-Jansen, M. Scharnberg, S. Wolfart, K. Ludwig, R. Adlung, M. Kern: Influence of saliva contamination on zirconia ceramic bonding; Dent. Mater. 24, 508 (2008)
- [3] H. K. Kweon, K. Hakansson: Selective zirconium dioxide-based enrichment of phosphorylated peptides for mass spectrometric analysis; Proc. 54<sup>th</sup> ASMS Conf. Mass Spectrometry and Allied Topics (Seattle) 2006
- [4] M. Wolfart, F. Lehmann, S. Wolfart, M. Kern: Durability of the resin bond strength to zirconia ceramic after using different surface conditioning methods; Dent. Mater. 23, 45 (2007)

---

Diese Dokumentation enthält einen Überblick über interne und externe wissenschaftliche Daten ("Informationen"). Die Dokumentation und die Informationen sind allein für den internen Gebrauch von Ivoclar Vivadent und externen Ivoclar Vivadent-Partnern bestimmt. Sie sind für keinen anderen Verwendungszweck vorgesehen. Obwohl wir annehmen, dass die Informationen auf dem neuesten Stand sind, haben wir sie nicht alle überprüft und können und werden nicht für ihre Genauigkeit, ihren Wahrheitsgehalt oder ihre Zuverlässigkeit garantieren. Für den Gebrauch der Informationen wird keine Haftung übernommen, auch wenn wir gegenteilige Informationen erhalten. Der Gebrauch der Informationen geschieht auf eigenes Risiko. Sie werden Ihnen "wie erhalten" zur Verfügung gestellt, ohne explizite oder implizite Garantie betreffend Brauchbarkeit oder Eignung (ohne Einschränkung) für einen bestimmten Zweck.

Die Informationen werden kostenlos zur Verfügung gestellt und weder wir, noch eine mit uns verbundene Partei, können für etwaige direkte, indirekte, mittelbare oder spezifische Schäden (inklusive aber nicht ausschliesslich Schäden auf Grund von abhanden gekommener Information, Nutzungsausfall oder Kosten, welche aus dem Beschaffen von vergleichbaren Informationen entstehen) noch für poenale Schadenersätze haftbar gemacht werden, welche auf Grund des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Informationen entstehen, selbst wenn wir oder unsere Vertreter über die Möglichkeit solcher Schäden informiert sind.

Ivoclar Vivadent AG  
Forschung und Entwicklung  
Wissenschaftlicher Dienst  
Bendererstrasse 2  
FL-9494 Schaan  
Liechtenstein

Inhalt: Dr. Thomas Völkel  
Ausgabe: Dezember 2011

---