

# Der Goldstandard in der Adhäsivtechnologie

| Dr. Jürgen Garlichs

Über 50 Jahre sind vergangen, seit Michael Buonocore 1955 erstmals über die Verbesserung der Kunststoffadhäsion zur Schmelzoberfläche nach Vorbehandlung mit Phosphorsäure berichtete.<sup>1</sup> Seither hat sich die Adhäsivtechnologie so rasant und herausragend wie kaum ein anderes Verfahren in der Zahnmedizin weiterentwickelt und wird heute als Standardverfahren in allen Kliniken und Praxen eingesetzt.

**D**ie Entwicklung einer leistungsfähigen Adhäsivtechnik führte zu einem kompletten Paradigmenwechsel in der Zahnerhaltung: Nicht mehr Extension for Prevention, sondern eine substanzschonende und minimalinvasive Präparationstechnik wird gelehrt und umgesetzt.

## Überblick über die Adhäsivtechnik

Bei allen Erfolgen, die moderne Adhäsive haben, war es ein langer Weg, den bereits von Anfang an sicheren Schmelzverbund auch auf das wesentlich schwierigere Substrat Dentin zu übertragen. Zunächst wurden auch am Dentin Versuche unternommen, die dem Bonden auf hydrophobem Schmelz entsprachen. Die hauptsächlich apolaren Gruppen der chemischen Verbindungen waren nicht in der Lage, das hydrophile Dentin zu penetrieren, um eine adäquate Adhäsion zu erzeugen. Und selbst spätere Präparate, die eine Adhäsion über eine Infiltration der Schmierschicht zu erreichen suchten, brachten keinen klinischen Langzeiterfolg. Kuraray begann in den 1970er-Jahren mit der Einführung des Clearfil Bond System-F erstmals damit, auch das Dentin im Sinne eines Total-Etchings mit einer Phosphorsäurelösung zu konditionieren.<sup>2</sup> Allerdings fand die Technik der Dentinkonditionierung durch Phosphorsäure kaum Beachtung und wurde erst in den 1990er-Jahren wieder aufgegriffen und konnte

sich dank zahlreicher wissenschaftlicher Studien, die den Erfolg bestätigten, durchsetzen. Ein Schlüssel dazu war die erstmalige Beschreibung der heute allgemein bekannten Hybridschicht durch Prof. Nakabayashi und das dadurch erreichte Verständnis über den Aufbau dieser Schicht und der Funktionsweise der chemisch/mechanischen Adhäsion zum Dentin.<sup>3</sup> Mit diesem Wissen wurden gezielt Produkte wie Clearfil Liner Bond (Kuraray) entwickelt, die die Dentinadhäsion sicherer, beständiger und besser werden ließen. Die Problematik des Widerspruchs zwischen feuchtem, hydrophilen Dentin und apolarem, hydrophoben Bonding schien gelöst. Mittels verschiedener Lösungen wurde zunächst die Schmierschicht aufgelöst bzw. penetriert, die amphiphilen Monomere bahnten sich ihren Weg in das freigelegte Kollagenfasernetzwerk und banden mit ihren polaren Enden an die Dentinstrukturen an, während die apolare Endgruppe die Verbindung zum eigentlichen Bonding herstellte. Im Zusammenhang mit den Erkenntnissen über die Wirkung der Phosphorsäureätzung am Dentin und den Aufbau der Hybridschicht, erlangte man Kenntnis von der eminent wichtigen Tatsache, dass es im Kollagenfasernetzwerk durch die im Anschluss an die Phosphorsäureätzung stattfindenden Spül- und Trocknungsvorgänge zu negativen Veränderungen kommen kann. Dies betrifft bis heute sämtliche Etch &

Rinse (Total-Etch) Produkte, sodass die Moist-Bonding Technik eingehalten werden muss.<sup>4</sup> Ausgedehntes Trocknen der freigelegten Kollagenfasern führt zu einer deutlichen Volumenreduktion, d.h. einem Kollaps des Fasernetzwerkes, verbunden mit einem erschwerten Penetrationsprozess für das Bondingmaterial und schlechten Haftwerten. Nur die vorherige Applikation einer wässrigen Lösung ermöglicht durch Rewetting ein Wiederaufrichten des Kollagenfasergeflechts und optimiert die Bondinginfiltration. Das Resultat sind deutlich höhere Haftwerte und ein dichter und dauerhafter Dentin-Adhäsiv-Verbund. Allerdings sank mit der Reduktion der Komponenten von Multi-Bottle zum One-Bottle Etch & Rinse Adhäsiv nicht automatisch die Fehleranfälligkeit der Produkte. Die Tiefe der Phosphorsäurekonditionierung im Dentin entspricht häufig nicht der Tiefe der Adhäsivinfiltration, sodass freiliegendes Kollagengeflecht an der Basis der Hybridschicht zurückbleiben kann. Dies führt zu postoperativen Hypersensibilitäten und einem beschleunigten Hydrolyseprozess. Selbstkonditionierende (SE) Adhäsive sind in der Lage, dieses Problem zu umgehen. Sie entfalten ihre Säurewirkung über Phosphorsäureester oder Monomere wie MDP oder 4-META an Schmelz und Dentin. Moderne SE-Produkte erreichen bei reduzierter Anzahl der zu applizierenden Komponenten auch am

## EINLADUNG

# WORKSHOP

## Theorie & Praxis

### Faltenunterspritzung mit Hyaluron

### Termine 2010/2011\*

23.	Oktober	Leipzig
30.	Oktober	Berlin
13.	November	Frankfurt a.M.
27.	November	Düsseldorf
11.	Dezember	München
15.	Januar	Berlin
29.	Januar	Köln
12.	Februar	Hannover
26.	Februar	Hamburg
05.	März	Leipzig

#### Charakter und Zielsetzung:

In unserem halbtägigen Kurs eignen Sie sich anhand von Theorie und Praxis die wesentlichen Grundlagen im Umgang mit Hyaluron an und lernen alle Behandlungsbereiche kennen.

Ihnen wird die umfangreiche TEOSYAL-Produktreihe vorgestellt, welche über ein auf alle Grade der alternden Haut abgestimmtes Sortiment für Gesicht, Hals sowie Dekolleté verfügt.

Zu den wesentlichen Eigenschaften der TEOSYAL-Gele zählen die außergewöhnliche Viskosität und Elastizität, welche effektive Füllungen von Hautdeformationen bei äußerst geringem Risiko ermöglichen. Die Besonderheiten und Funktionsweisen der Produkte werden Ihnen in unserem Kurs mit Live-Demonstrationen dargestellt und spezielle Injektionstechniken vorgeführt. Im Anschluss haben Sie die Möglichkeit, das vermittelte Wissen im Hands-on-Training zu vertiefen.

#### Schwerpunkthemen:

Nasolabialfalte, Lippenkonturierung, Lippenstyling, Mikrochilie, Periorale Region, Orale Kommissuren, Aktuelle Rechtslage, Versicherungsschutz

\*Die Kurse sind speziell für Zahnärzte, Implantologen und Oralchirurgen konzipiert und werden ausschließlich Ärzten angeboten. Wir freuen uns auf Ihre Anfrage!

Detaillierte Informationen erhalten Sie über:

# TEOXANE

---

GERMANY

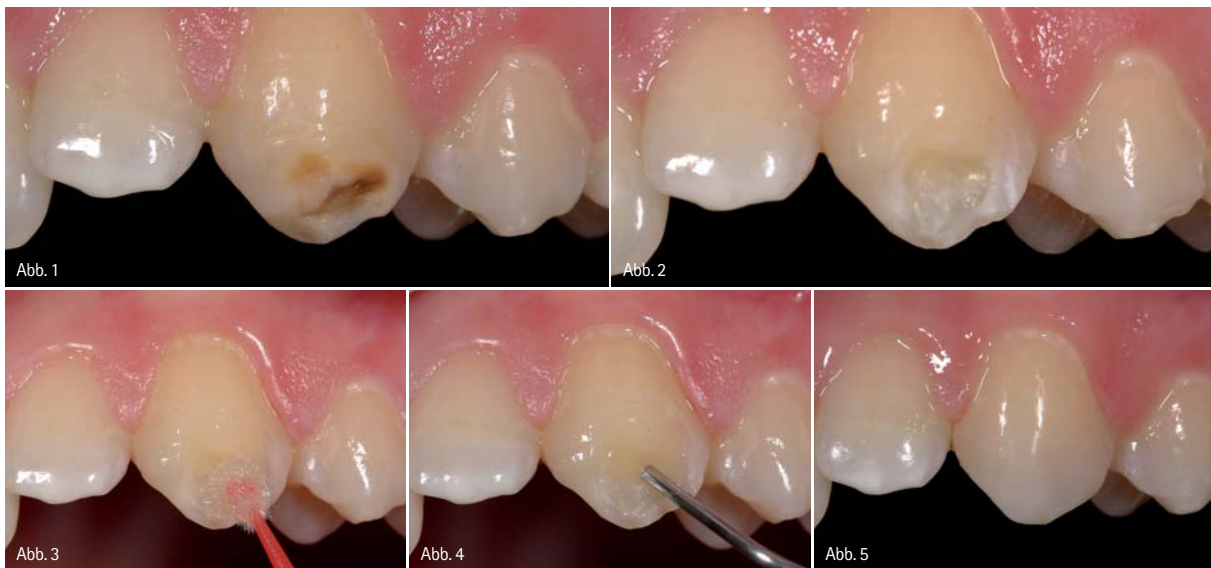


Abb. 1: Ausgangsbefund Zahn 23. Kombierter Schmelz-/Dentindeфекt. – Abb. 2: Situation nach Präparation von Schmelz und Dentin. Der Schmelz wurde zur leichteren Gestaltung eines fließenden Übergangs angeschrägt. – Abb. 3: Applikation von Clearfil SE Bond beginnend mit SE Primer auf präpariertem Schmelz und Dentin. Anschließend Applikation von SE Bond und Polymerisation. – Abb. 4: Ausgleich der Unebenheiten im Dentin mit Clearfil Majesty Flow. Restauration des Defekts mit Clearfil Majesty Esthetic. – Abb. 5: Situation nach Politur am Ende der Behandlung.

Schmelz zuverlässige Haftwerte und Randschlüsse und vereinen mindestens Konditionierung (Ätzen) und Primern in einem Schritt.<sup>5</sup> Der Vorteil dieser Produktgruppe liegt in der exakten Übereinstimmung von Ätztiefe und ausgebildeter Hybridschicht.<sup>6</sup> Hinsichtlich der Hydrolysestabilität, der Haftfestigkeit und der Randbeständigkeit gibt es allerdings zum Teil hochsignifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Produkten. Mehrschritt SE Adhäsive schneiden dabei in der Regel besser ab als All-in-One Produkte.

Mit Einführung von Clearfil SE Bond (Kuraray) im Jahr 2000 kam eines der bis heute zuverlässigsten selbstkonditionierenden Adhäsive auf den Markt. Das 2-Komponenten 2-Schritt-Adhäsiv hat sich dank seiner milden aber dennoch am Schmelz effektiven Ätzwirkung, Penetrationsfähigkeit und Stabilität, aber auch aufgrund seiner einfachen und sicheren Anwendungsweise zwischenzeitlich wissenschaftlich und klinisch zu dem Goldstandard unter den selbstkonditionierenden Adhäsiven entwickelt.<sup>7</sup>

### Desensibilisiert effektiv und dauerhaft

Clearfil SE Bond ist ein selbstkonditionierendes 2-Schritt Adhäsiv, bestehend aus SE Primer (konditionierende/ätzende Wirkung) und SE Bond (Verbin-

dung zum Komposit). Ein Mischen der Komponenten vor der Anwendung ist nicht notwendig. Die konditionierende Wirkung des Primers wird durch das von Kuraray entwickelte und patentierte Monomer MDP erzielt. HEMA fördert die Penetration der Bestandteile in die Zahnhartsubstanz. SE Bond verfügt über Mikro-Füllkörper, die der Adhäsivschicht Stabilität verleihen und ist Bis-GMA basiert. Ein Hauptvorteil von Clearfil SE Bond liegt im selbstkonditionierenden Effekt. Da nicht separat geätzt werden muss, ist der Feuchtigkeitsgehalt des Dentins nach der Präparation von untergeordneter Bedeutung. Die Probleme, die mit der Frage des „How wet is wet“ auftreten, werden umgangen. Der Einsatz selbstkonditionierender Adhäsive ermöglicht durch die Kombination aller technisch notwendigen Schritte ein breites Fenster zwischen nass und trocken, ohne den anschließenden adhäsiven Verbund dadurch in seiner Qualität signifikant zu beeinflussen. Es kann weder zum Kollagenfaserkollaps kommen, noch gibt es eine Differenz zwischen Demineralisationsfront und Eindringtiefe des Adhäsivs. Sobald die Kavität mit Clearfil SE Bond benetzt ist, penetriert MDP die Zahnhartsubstanz und bildet die Grundlage für eine stabile Hybridschicht. Schmelz und Dentin können aufgrund der ausgewogenen Azidität

gleichzeitig adhäsiv vorbehandelt werden. Die präparierten Schmelzareale werden ausreichend mikrostrukturiert, um einen sicheren Verbund zu erzeugen, während die Kollagenstrukturen nicht mehr als unbedingt notwendig beeinflusst werden. Der anfangs saure pH-Wert des Primers neutralisiert sich selbst im Laufe der Konditionierung, limitiert damit die Demineralisierung und wird letztendlich als neutraler Bestandteil in die Hybridschicht integriert. Der dichte, hydrolysestabile Verbund sichert langfristig stabile Ergebnisse ohne Randverfärbungen.<sup>8</sup> Clearfil SE Bond eignet sich ideal für alle direkten, lichthärtenden Komposit- und Kompomerversorgungen sowie zur Versiegelung der Kavität bei indirekten Restaurationen. Durch die gute Penetrationswirkung im Dentin können hypersensible Zahnhalsbereiche effektiv und dauerhaft desensibilisiert werden. In Kombination mit geeigneten Konditionierern kann das Adhäsivsystem für die Reparatur frakturierter Verblendungen auf Keramik- oder Kompositbasis verwendet werden. Aufgrund der chemischen Zusammensetzung und der Darreichung als selbstkonditionierendes 2-Flaschen-2-Schritt-System ist es kaum fehleranfällig und unterstützt die Präzision und das akkurate Arbeiten des Behandlers während der Restauration. Das Ergebnis ist eine

rundum perfekte, dauerhafte Restauration, die sämtliche Aspekte wie Verhinderung einer Randverfärbung, Hydrolysestabilität oder Ausschalten postoperative Hypersensibilität berücksichtigt. Ein zeit- und fehleroptimiertes Behandeln wird durch die Kombination mehrerer Arbeitsschritte (Ätzen-Primen) unterstützt sowie eine exzellente Komposit-Kompatibilität. Durch die Applikation des nicht sauren SE Bondings nach dem SE Primer kommt es zu keinerlei qualitätsmindernden Interferenzen zwischen saurer Adhäsivschicht und Komposit. Das Resultat sind hohe Haftwerte bei dichtem Randschluss mit ausgezeichneten Langzeitwerten von derzeit mehr als zehn Jahren.

### Patientenfälle

Im ersten Fall stellte sich ein 16-jähriger Patient mit einer kombinierten Schmelz- und Dentinbildungsstörung an Zahn 23 vor. Im Lauf der Jahre kam es zu einem Substanzverlust im inzisalen Bereich sowie zu einer Zunahme der Diskoloration, sodass die Situation für den Patienten nicht mehr zufriedenstellend war (Abb. 1). Nach Vorstellung und Erläuterung der Therapiemöglichkeiten fiel die Entscheidung zugunsten der direkten, ästhetischen Kompositversorgung mit Clearfil Majesty Esthetic. Nach Entfernung sämtlicher Beläge und Politur wurden die dysplastischen Schmelz- und Dentinareale substanzschonend abgetragen, bis keinerlei Diskolorationen mehr erkennbar waren. Die direkt an den Defekt angrenzenden Schmelzbereiche wurden zur Unterstützung einer optimalen adhäsiven Behandlung und einer unsichtbaren, übergangslos fließenden Restauration auf einer Breite von ca. 1–2 mm angeschrägt. Hell-weiß erscheinende Veränderungen im Schmelz wurden belassen, da diese im Rahmen der Restauration leicht abzudecken sind (Abb. 2). Die adhäsive Vorbehandlung fand mit dem selbstkonditionierenden Adhäsivsystem Clearfil SE Bond statt. Clearfil SE Bond besteht aus zwei Komponenten – dem selbstätzenden Primer und dem lichtpolymerisierenden Bond. Es ist kein Anmischen der Materialien vor der Anwendung erforderlich. Clearfil SE Primer und Clearfil SE Bond werden direkt aus der Flasche oder noch einfacher

mittels Intelly-Case (in dem die Flaschen sicher für den komfortablen Sofortgebrauch eingesteckt sind) in exakt dosierter Menge vorgelegt. Zunächst wird Clearfil SE Primer zur gleichzeitigen Konditionierung auf alle präparierten Schmelz- und Dentinflächen ohne weitere Vorbehandlung aufgetragen. Die Einwirkzeit beträgt 20 Sekunden. Danach wird der Primer lediglich sanft verblasen; ein Abspülen ist nicht notwendig. Während der Einwirkzeit konnte der Primer ausreichend in die Zahnhartsubstanz penetrieren und eine sichere Hybridschicht erzeugen. Dabei stimmt die Demineralisationstiefe exakt mit der Tiefe der Monomerpenetration überein. Dies garantiert einen dauerhaft stabilen Verbund. Im zweiten Schritt wird Clearfil SE Bond gleichmäßig appliziert und vorsichtig zu einer dünnen Schicht verblasen (Abb. 3). Die Polymerisation erfolgt ohne weitere Einwirkzeit für zehn Sekunden. Danach folgt die Applikation des Restaurationsmaterials. Zahn 23 wurde mit den Materialien Clearfil Majesty Flow und Clearfil Majesty Esthetic in direkter Schichttechnik restauriert. Zunächst wurden die unebenen Dentinbereiche mit Majesty Flow A3 direkt aus der Kanüle ausgeglichen (Abb. 4). Vorteil ist hierbei, dass sich die Applikation von Majesty Flow aufgrund der günstigen Konsistenz punktgenau steuern lässt; die Modellation des Universalkomposits auf der dann gleichmäßig gewölbten Kavitätenfläche wird anschließend erleichtert. Die weitere Restauration erfolgte nach Polymerisation der Majesty Flow Schicht mit Clearfil Majesty Esthetic in der Farbe A2. Die Ausarbeitung fand mit flexiblen Scheiben (Soflex, 3M ESPE) in unterschiedlichen Körnungsgraden statt. Eine definitive Politur wurde mit KerrHawe Okklubrushes durchgeführt. Abbildung 5 zeigt die fertiggestellte ästhetische Restauration an Zahn 23.

Im zweiten Fall stellte sich eine 55-jährige Patientin mit insuffizienten Kompositrestaurationen an den Zähnen 35, 36 und 37 vor. Besonders an den Zähnen 36 und 37 fiel die negative Stufe zwischen Komposit und Zahnhartsubstanz auf. Bedingt durch dieses Materialdefizit lagen okklusal zirkulär Schmelz und Dentin der vertikalen Kavitätenwände

frei. Die bestehenden Füllungen erfüllten keinerlei funktionelle oder ästhetische Aufgaben (Abb. 6). Nach Leitungsanästhesie und Zahnreinigung mit einer fluoridfreien Polierpaste wurde das alte Füllungsmaterial substanzschonend entfernt. Sekundärkaries vor allem an Zahn 36 ließ eine Expansion der Kavität nach distal notwendig werden. Nach Exkavation aller kariösen Areale, stellen sich die endgültigen Kavitäten trotz minimalinvasiver Präparations-technik deutlich ausgedehnt dar. Die bukkalen und lingualen Kavitätenwände sind geschwächt und müssen zum Schutz vor Frakturen durch die folgende Restauration stabilisiert werden. An Zahn 36 lag zusätzlich eine profunde Karies vor, die zur sicheren Vermeidung einer ungewollten Pulpenreaktion mit einer dünnen Schicht kalziumhydroxidhaltigen Materials abgedeckt wurde (Abb. 7). Vor der gemeinsamen Konditionierung von Schmelz und Dentin wurden die zu behandelnden Zähne zur Kontaminationskontrolle mit Kofferdam isoliert. Als Adhäsiv wurde auch hier wie bereits im ersten Fall das langzeitbewährte selbstkonditionierende Material Clearfil SE Bond eingesetzt. Clearfil SE Bond zeigt gerade im pulpenahen Bereich Vorteile, da es zu einer milden, aber dennoch effektiven Konditionierung von Schmelz und Dentin führt, ohne Hypersensibilitäten zu verursachen. Gerade im pulpenahen Bereich ist es außerordentlich wichtig, dass das Dentin nicht überätzt wird und die Monomerinfiltration exakt mit der Konditionierungstiefe übereinstimmt. Damit wird eine vollständig ausgebildete Hybridschicht ohne Hohlräume an der Basis des Kollagenfasergeflechts garantiert. Im ersten Schritt wird Clearfil SE Primer gleichmäßig auf alle präparierten Schmelz- und Dentinbereiche appliziert und für 20 Sekunden belassen (Abb. 8). Diese Schicht selbstkonditionierenden Primers wird nach 20 Sekunden lediglich sanft verblasen. Ein Abspülen oder Polymerisieren ist nicht nötig. Im zweiten Schritt wird das neutrale SE Bond, das für den sicheren und dauerhaften Verbund zwischen Zahnhartsubstanz und Kompositmaterial sorgt, aufgetragen. Nachdem durch leichtes Verblasen eine homogene Schicht erzeugt wurde, wird die Adhäsivschicht



Abb. 6: Ausgangssituation an den Zähnen 35–37: Insuffiziente Kompositfüllungen mit Ausbildung von Sekundärkaries. – Abb. 7: Nach Exkavation der kariösen Läsionen und Präparation stellen sich ausgedehnte Schmelz-Dentin-Kavitäten dar. – Abb. 8: Applikation des selbstkonditionierenden Adhäsivs Clearfil SE Bond in 2 Schritten: 1. selbstkonditionierender Primer, 2. neutrales Bond. – Abb. 9: Situation nach Abschluss der Behandlung. Aufgrund der progredienten Dimension wurden die Kavitäten mit dem besonders kaudruckstabilen Seitenzahnkomposit Clearfil Majesty Posterior restauriert.

für 10 Sekunden polymerisiert. Als Restaurationsmaterialien wurden für diesen Fall die Produkte Clearfil Majesty Flow und aufgrund der Kavitätenexpansion das hochgefüllte Clearfil Majesty Posterior ausgewählt. Clearfil Majesty Posterior bietet im Vergleich zu Majesty Esthetic zwar nur eingeschränkte Farbwahlmöglichkeiten und geringere Transluzenz, dafür eignet es sich aber durch seine auf hohe Kaukräfte optimierten mechanischen Eigenschaften für ausgedehnte Restaurationen im Seitenzahnbereich. Clearfil Majesty Posterior verfügt über einen Füllstoffgehalt von 82 Vol.-% und eine Druckfestigkeit von über 500 MPa. Im Anschluss an die adhäsive Behandlung wurde eine dünne Schicht Clearfil Majesty Flow in der Farbe A3 auf die Kavitätenböden appliziert und polymerisiert. Diese Schicht kleidet unebene Stellen aus und erleichtert die spaltfreie Adaptation des relativ festen Clearfil Majesty Posterior. Zudem wirkt das Flowable als Stress-Breaker in den großen Kavitäten. Die eigentlichen Restaurationen werden anschließend mit Clearfil Majesty Posterior A3 in Inkrementtechnik durchgeführt. Die Ausarbeitung und das Finishing der Restau-

rationen erfolgt mit feinen Diamanten, die Hochglanzpolitur mit CompoMaster und Ultra II (SHOFU). Nach Abschluss der Behandlung stellt sich ein ästhetisches und mechanisch sowie funktionell stabiles Ergebnis dar (Abb. 9).

#### Zusammenfassung

Clearfil SE Bond bewährt sich seit mehr als zehn Jahren im klinischen Einsatz und ist zwischenzeitlich aufgrund seiner exzellenten Adhäsivwirkung das in Studien am besten untersuchte selbstkonditionierende Adhäsiv. Gerade für die im Vergleich zur Schmelzadhäsion schwierigere Dentinhaftung nimmt Clearfil SE Bond im akademischen, aber auch im klinischen Bereich die Position des Goldstandards ein.<sup>9</sup> Das Monomer MDP sorgt für eine gute Penetration bei gleichzeitig milder Ätzwirkung. Dabei bleibt das Adhäsiv-System nicht nur auf den Bereich der direkten Kompositrestauration beschränkt, sondern kann ebenso zur Versiegelung von Zahnflächen oder Reparatur indirekter Restaurationen eingesetzt werden.

Die einfache, sichere und zeiteffiziente Handhabung sorgt für eine gute und schnelle Integration in bestehende Praxisabläufe.

**ZWP online**

Die Literaturliste zu diesem Beitrag finden Sie unter [www.zwp-online.info/fachgebiete/cosmetic\\_dentistry](http://www.zwp-online.info/fachgebiete/cosmetic_dentistry)

**ZWP online**  
Weitere Informationen zum Unternehmen Kuraray Europe befinden sich auf [www.zwp-online.info](http://www.zwp-online.info)

autor.



#### Dr. Jürgen Garlichs

1984–1989 Studium der Zahnheilkunde in Kiel. 1989–1993 Assistenzzeit in Olpe, Lütjenburg und Kiel. Seit 1994 niedergelassen in Kiel. Nach dem Studium intensive Fortbildung mit den Schwerpunkten Naturheilverfahren, hochwertige Zahnersatzversorgungen und ästhetische Zahnheilkunde. Mitglied der Deutschen Ärztesgesellschaft für Akupunktur, der Ärztlichen Qualitätsgemeinschaft für ganzheitliche Medizin und der Deutschen Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde.

# Einfach bestellen ist nur 1 Klick entfernt.



Fragen Sie sich manchmal, warum das Bestellen von Verbrauchsmaterial für die Praxis immer so ein Aufwand sein muss? Wir haben die Antwort: Bestellen Sie einfach im Internet. Der Web-Shop von NETdental hat alles, was die Praxis täglich braucht. Und ist so einfach gemacht, dass jeder auf Anhieb damit klarkommt.

Probieren Sie's mal aus!

**NET**dental

*So einfach ist das.*