

Universaladhäsive

Bei der Auswahl von Adhäsivsystemen sind unterschiedliche Mechanismen zu beobachten, so z. B., dass gerne das Adhäsivsystem der eigenen universitären Ausbildung auch später eigenverantwortlich erworben wird, ebenso ist aber ein klarer Trend zur Vereinfachung zu beobachten, der oftmals irrtümlich mit der Möglichkeit des Zeitsparens verwechselt wird. Denn wenn sich ein Umstand in den vergangenen 20 Jahren nicht verändert hat, dann die fundamentale Kernaussage der adhäsiven Zahnmedizin, dass 60 Sekunden Adhäsivtechnik über viele Jahre Lebensdauer von Adhäsivrestorationen entscheiden. Jeder Zahnarzt sollte sich wiederholt die Frage stellen, ob wenige Sekunden Zeitersparnis im Sinne ökonomischer Adhäsivapplikation verglichen mit vielen Jahren Lebensdauer bei unserer Arbeit in der Zahnerhaltung wirklich eine Rolle spielen. Demgegenüber steht die Tatsache, dass wir gerade im Rahmen der adhäsiven Vorbehandlung ein optimales Fundament für jegliche Restauration schaffen. Das manchmal zumindest merkantil beobachtbare Streben nach Zeitersparnis steht dem diametral gegenüber.

Die europaweiten Verkaufszahlen tendierten in der letzten Dekade zu einer Stagnation der konventionellen Etch-and-rinse-Systeme und einer zunehmenden Nachfrage bei den Self-Etch-Systemen. Im Gegenzug nahmen die Umsätze bei konventionellen Bondings eher wenig ab, da noch immer viele Praxen auf ältere Produkte wie Syntac, OptiBond FL oder A.R.T. Bond setzen. Diese Adhäsive bergen zwar den „Nachteil“ mehrerer Fläschchen, zeigen aber auch handfeste Vorteile:

1. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil ist, dass ein reines „Bonding Agent“ (hydrophobes Harz wie z. B. Heliobond, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) verwendet ist, das auf geätztem Schmelz auch alleine ohne Primer angewendet werden kann und dazu im Vergleich zu allen anderen Adhäsivklassen keinerlei Lösungsmittel enthält, um dessen Verdunstung man sich kümmern müsste [3, 48]. Man kann es daher verblasen/ausdünnen, ohne auf die Ver-

dunstung eines mehr oder weniger flüchtigen Lösungsmittels achten zu müssen.

2. Probleme beim Feuchtigkeitsmanagement im Rahmen des sogenannten „Wet bonding“ im Zusammenhang mit der Etch-and-rinse-Technik sind bei den o. g. Systemen praktisch unbekannt, da sie in ihren einzelnen Primerkomponenten stets Wasser enthalten und somit der Feuchtigkeitsgrad des Dentins nach durchgeführter Phosphorsäureätzung deutlich weniger entscheidend ist als bei den Nachfolgern (Excite F/Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, Prime&Bond XP/DeTrey Dentsply, Konstanz, Solobond M/Voco, Cuxhaven usw.), deren Wasseranteil chemisch bedingt zu gering ist, um ein intrinsisches Re-wetting gewährleisten zu können [85]. Alleine dieses Dilemma stärkt die Anwenderschaft der Self-Etch-Technik, da die Gefahr für das Auftreten postoperativer Hypersensitivitäten unter Anwendung der Self-Etch-Technik in der Regel einfach geringer ist [217]. Aus eigenen klinischen Studien, aber auch aus der Literatur lässt sich eine erhöhte Gefahr für postoperative Hypersensitivitäten bei der Etch-and-rinse-Technik im Vergleich zur Self-Etch-Technik jedoch nicht ableiten [206].

Langjährige Untersuchungen in der In-vitro-Kausimulation unserer Arbeitsgruppe zeigen, dass ein höherer Zeitaufwand im Rahmen der Adhäsivtechnik mehr klinische Erfolgswahrscheinlichkeit mit sich bringt und dass vor allem der effektivste Weg der Schmelzvorbereitung noch immer die Phosphorsäureätzung darstellt, da alle Etch-and-rinse-Adhäsive hoch signifikant bessere Randqualitäten aufwiesen als alle Self-Etch-Adhäsive [48]. In der Synopse mit den klinischen Vorteilen der Self-Etch-Adhäsive folgt daraus logischerweise die Rückkehr zur traditionellen Technik der selektiven Schmelzätzung. Sowohl A.R.T. Bond (Coltene Whaledent, Altstätten, Schweiz) als auch Syntac (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) waren ja ursprünglich mit selektiver Schmelzätzung eingeführt worden. Die aus unseren bislang dazu erhobenen In-vitro-Daten zu lesende Richtung ist deutlich: Die selektive Schmelzätzung ist bei allen Self-Etch-Adhäsiven sinnvoll und führt zu deutlich besseren Randqualitäten im Schmelz (bislang publiziert für AdheSE/Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein und Clearfil SE Bond/Kuraray, Tokio, Japan) [136], eine Dentinätzung sollte jedoch vermieden werden.

Eine klinisch zuverlässige Vermeidung der Dentinätzung bei selektiver Schmelzätzung ist jedoch ein theoretischer Ansatz, der nichts mit der klinischen Situation zu tun hat. Gerade in häufig vorkommenden minimalinvasiven Kavitäten ist eine selektive Schmelzätzung eine Illusion – und außerdem eine Illusion mit Fehlermöglichkeiten: Ist man zu vorsichtig, wird der Schmelz nicht suffizient geätzt, ist man zu forsch, wird automatisch immer zumindest ein geringer Anteil des Dentins mitgeätzt, meist aber genau die Bereiche, in denen der Abstand zur Pulpa am geringsten ist und die somit auch eher anfällig für postoperative Hypersensitivitäten sind.

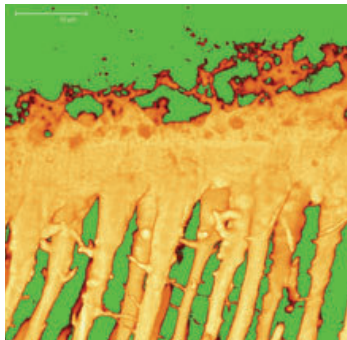


Abb. 3.37:

Komposit-Adhäsiv-Dentin-Interface im konfokalen Laserrastermikroskop (1:3000). Bei Realisierung des optimalen „Window of opportunity“ ist „Wet bonding“ zuverlässig für die Ausbildung einer ausreichend stabilen Dentinversiegelung (hier: Syntac).

Neue Entwicklungen

Die in den letzten Jahren vermehrt vermarkteten Universaladhäsive versprechen mehrere Vorteile im Vergleich zu den Vorgängern, die im Folgenden besprochen und diskutiert werden sollen:

1. Toleranz gegenüber Dentinätzung:

Abgeleitet aus den Ausführungen zur selektiven Schmelzätzung ist die Toleranz gegenüber der Dentinätzung der mit großem Abstand wichtigste Handlingvorteil. Dies bedeutet, dass man bei unintentioneller Dentinätzung (s. o.) mit dem gewählten Universaladhäsiv weiterarbeiten kann, ohne auf ein anderes, für die Etch-and-rinse-Technik entwickeltes Adhäsiv wechseln zu müssen. Aus In-vitro-Untersuchungen unserer und anderer Arbeitsgruppen kann dieser positive Effekt bestätigt werden, d. h., auch bei Dentinätzung mit Phosphorsäure bleibt die Dentinhaftung bei diesen Adhäsiven auch nach Wasserlagerung weit-

gehend stabil (Abb. 3.38) [207, 210–215]. Trotzdem ist der Wert eines hydrophoben Bondings (wie z. B. Heliobond bei Syntac) nach wie vor unbestritten.

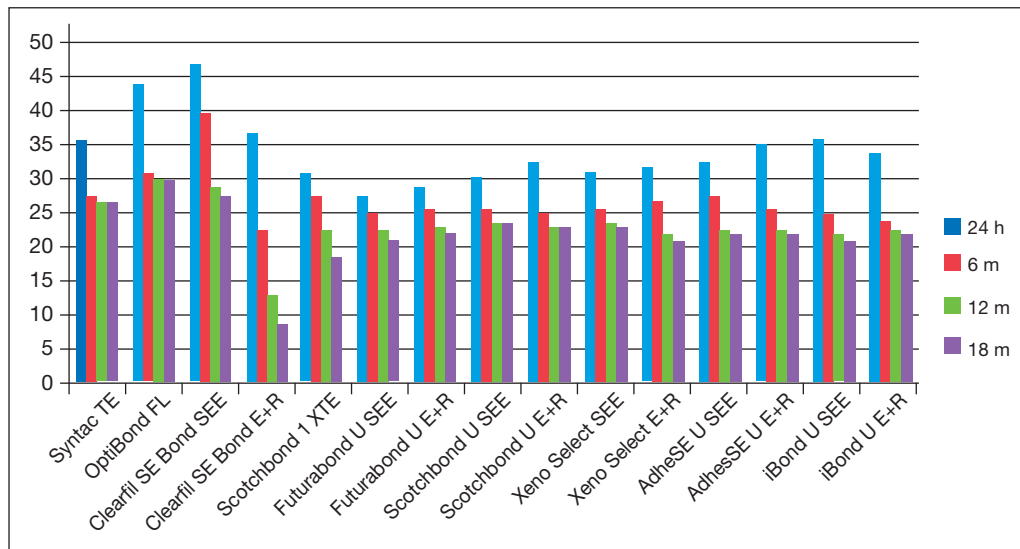


Abb. 3.38:

Dentinhaftung im Microtensile-Verfahren [MPa] nach Wasserlagerung bis zu 18 Monaten. Es wird deutlich, dass konventionelle Self-Etch-Systeme bei Dentinätzung Schwächen zeigen (hier: Clearfil SE Bond, Kuraray). Es wird aber vor allem klar, dass der Ätzmodus (Phosphorsäure vs. Self-Etch) bei den getesteten Universaladhäsiven keinen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit der Komposit-Dentin-Verbindung hat.

2. Chemische Haftung:

Die Universaladhäsive enthalten heute das aus Clearfil SE Bond bekannte Monomer MDP. Es wurde nachgewiesen, dass unter Beimengung solcher Monomere ein sogenanntes „Nano-Layering“ im Dentin-Adhäsiv-Komposit-Interface erfolgt, welches die Haftung stabilisieren soll. Vor allem resultiert aus dessen Inkorporation eine nachweisbare chemische Bindung zum Calcium des Dentins, wodurch die Beständigkeit des Dentinbondings verbessert wird [220]. Dies gilt auch für adhäsive Milchzahnfüllungen [209].

3. Indirekte Restaurationen:

Die All-in-one-Vorgänger der neuen Adhäsivgeneration waren ausschließlich für die direkte Komposittechnik entwickelt worden. Die neueren Universaladhäsive sind dagegen in vielen Fällen auch für indirekte Restaurationen freigegeben worden. Auch wenn man als Argu-

ment ins Feld führt, dass bei adhäsiven Befestigungsprozeduren die konsequente Applikation mehrerer Schritte in der Regel im Rahmen des „Zeitmanagement“ gar nicht auffällt, sind diese Adhäsive auch in dieser Indikation interessant geworden. Sie bilden nämlich nach der Lichtpolymerisation dünne und somit beherrschbare Adhäsivschichten, die beim adhäsiven Befestigen nicht „auftragen“, d. h., eine indirekte Restauration gleitet auch bei separater Polymerisation stets sicher in die gewünschte Endposition (Abb. 3.39). Dies gestaltet sich bei konventionellen Adhäsiven oft komplizierter, da hier die Viskosität meist höher war. Bei der indirekten Restauration ist jedoch ebenso wie bei der direkten Füllung die zusätzliche Phosphorsäureätzung sinnvoll.

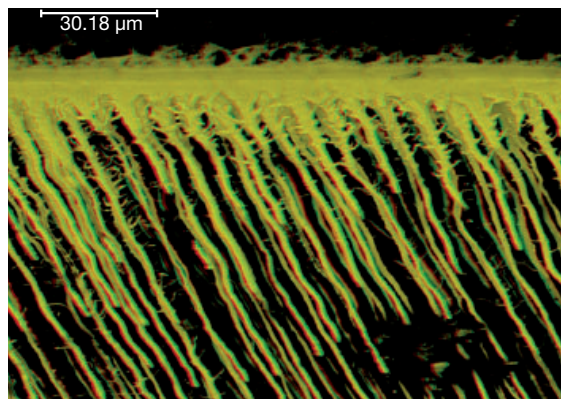


Abb. 3.39:

Komposit-Adhäsiv-Dentin-Interfacei mko nfokalen Laserrastermikroskop(1:5000). Universaladhäsive können nach unseren Messungen vor der Insertion indirekter Restaurationen einfacher präpolymerisiert werden als konventionelle Adhäsive, da die Adhäsivschicht in der Regel sehr dünn ist (hier: 5-10 µm; Xeno Select etch-and-rinse, Dentsply).

4. Beimengung von Silan:

Da Reparaturen, wie in der Einleitung beschrieben, heute bereits routinemäßige Einsätze in der täglichen Praxis erfahren, wurde für ebendiese Indikation z. B. bei Scotchbond Universal (3M Espe, Seefeld) ein Silan beigemischt, um auf der einen Seite Keramik-Werkstücke damit vorzubehandeln und auf der anderen Seite bei Reparaturen eine zusätzliche chemische Verbindung der Adhärenzen zu generieren [208, 219, 221]. Dieser Effekt ist jedoch umstritten, da es z. B. gerade bei der Kompositreparatur gar nicht klar ist, ob ein Silan sinnvoll ist, da der klinische Erfolg der Reparaturmaßnahme primär auf die Qualität der Oberflächenkonditionierung (z. B. Sandstrahlen mit 50 µm Aluminiumoxid, Rondoflex, KaVo) zurückzuführen ist. Darüber hinaus ist bekannt, dass die Silanapplikation die Dentinhaftung reduziert – d. h.,

wenn ein Silan gewünscht wird, dann sollte man lieber ein Universaladhäsiv mit inkorporiertem Silan wählen.

Ein Schwachpunkt aller kommerziell verfügbaren Adhäsive ist die Haftung an sklerotischem Dentin (Abb. 3.40). Für die Universaladhäsive kann man aus unseren bisherigen Labordaten schließen, dass die Etch-and-rinse-Technik hier besser funktioniert als die Technik mit selektiver Schmelzätzung (Abb. 3.41).

Abb. 3.40:

Sklerisiertes Dentin im konfokalen Laserrastermikroskop (1:3000). Die intratubuläre und intertubuläre Hyperkalzifikation ist deutlich zu erkennen.

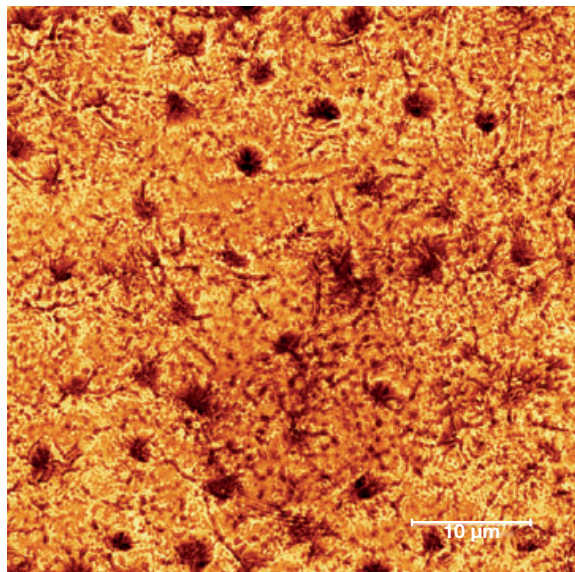
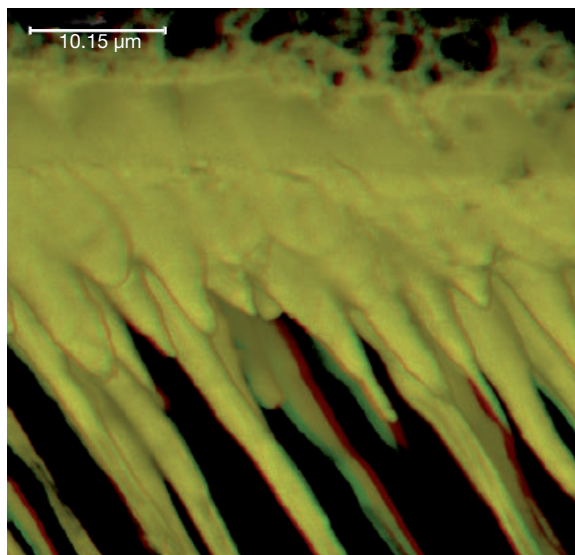


Abb. 3.41:

Komposit-Adhäsiv-Dentin-Interfacei mko nfokalen Laserrastermikroskop (1:3000). Etch-and-rinse-Applikation eines Universaladhäsivs (hier: AdheSE Universal, Ivoclar Vivadent): Bei sklerotisiertem Dentin zeigen sich zwar zum Teil verkürzte „resin tags“ durch die Mineralappositionen in den Dentintubuli, aber das Interface ist insgesamt deutlicher ausgeprägt und stabiler als im „Self-Etch“-Modus.



Fazit

Die Etch-and-rinse-Technik mit Phosphorsäure garantiert noch immer die zuverlässigste Schmelzhaftung. Auch die Dentinhaftungen sind gut, vor allem bei Zwei-Schritt-Etch-and-rinse-Systemen, jedoch führt die Techniksensitivität im Rahmen des „Wet bonding“ zu Problemen mit postoperativen Hypersensitivitäten.

Self-Etch-Adhäsive sind ein zuverlässigeres und wenig(er) fehleranfälliges Mittel zur Vermeidung postoperativer Hypersensitivitäten. Die Schmelzhaftung ist jedoch stets geringer als bei Etch-and-rinse-Adhäsiven.

Daher ist die Kombination selektive Schmelzätzung + Self-Etch-Adhäsiv heute der ideale Weg, dauerhaftes Bonding an die Zahnhartsubstanzen zu erzeugen. Da dies praktisch kaum zuverlässig zu bewerkstelligen ist, stellen die konventionellen Mehrflaschenadhäsive, aber auch die Universaladhäsive heute die beste Lösung der Adhäsivtechnik dar. Letztere helfen dabei, die Techniksensitivität und Fehleranfälligkeit deutlich zu reduzieren und erzeugen darüber hinaus chemische Haftung am Dentin. Die Ausweitung auf indirekte Methoden sowie Füllungsreparaturen sind interessante Add-ons, welche klinisch jedoch noch validiert werden sollten.

Gold-Standard erreicht

Nach mittlerweile 7 Jahren klinischer Erfahrung mit Universaladhäsiven kann festgestellt werden, dass der ehemalige „Gold-Standard“ von den Universaladhäsiven mittlerweile erreicht wurde. Die Leistungsfähigkeit der Universaladhäsive ist in unseren aktuellen Studien nicht mehr unterhalb des Niveaus der Mehrflaschen-Bondings angesiedelt. Daher kann man heute eine generelle Empfehlung aussprechen.

Warum waren Syntac und OptiBond FL 30 Jahre lang so erfolgreich? Die Antwort ist einfach: Weil „Wet bonding“ bei diesen z. T. wasserbasierten Systemen einfach nicht so wichtig war und am Ende das klinische Resultat in den meisten Fällen gut war. Alle nachfolgenden Generationen hatten hier krasse Defizite, erst mit der Einführung der Universaladhäsive existieren nun wieder Lösungsmittelkonzepte, die das „Wet bonding“ weniger wichtig erscheinen lassen.