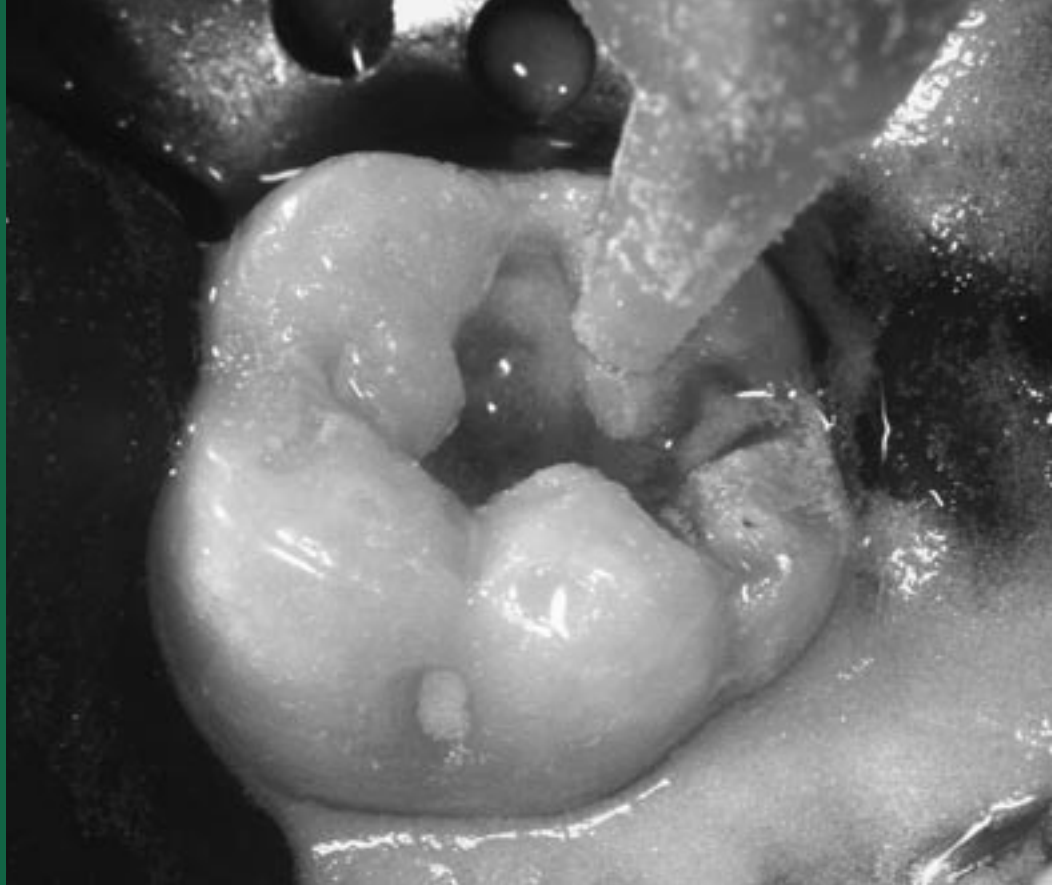


Kinetische Kavitäten Präparation: Ein synergistischer Ansatz



Die kinetische Kavitätenpräparation (KCP), auch als **air abrasive technology** bezeichnet, ist bereits lange bekannt [2]. Ein KCP ist eigentlich ein Pulverstrahlgerät, das mit einem entsprechend hohen Druck arbeitet. Die als Strahlmittel verwendeten Aluminiumoxid-Partikel erhalten dadurch so viel kinetische Energie, dass sie in der Lage sind, beim Auftreffen Zahnhartsubstanz abzutragen.

Wolfgang-M. Boer

Während diese berührungs- und erschütterungsfreie Präparationstechnik in den USA seit den fünfziger Jahren eine treue Anhängerschaft findet, konnte sie sich in Deutschland nie wirklich durchsetzen. Dies liegt wahrscheinlich einerseits an den hohen Anschaffungskosten bei eingeschränktem Indikationsbereich. Ein weiterer Grund war zweifellos die massive Staubentwicklung beim Präparieren: Da die Aluminiumoxid-Partikel nicht nur auf allen oralen Schleimhäuten kleben, sondern sich auch ungehindert als feiner Staub im gesamten Behandlungszimmer verteilen, war das „Sahara-Feeling“ immer gleich im Preis inbegriffen. Zu dem wurden in Deutschland die ersten KCP's zu einer Zeit vorgestellt, als die moderne Adhäsivtechnologie gerade erst begann, fester Bestandteil der therapeutischen Konzepte deutscher Zahnarztpraxen zu werden. Da KCP's (genau wie LASER)

aber keine scharfen Kanten präparieren können, waren sie für die damals standardmäßige Amalgamtechnik denkbar ungeeignet.

Manchmal muss die Zeit erst reif sein, um neue Technologien sinnvoll in Gesamtkonzepte integrieren zu können. So lassen technische Weiterentwicklungen und ein moderaterer Preis das KCP attraktiver erscheinen und gleichzeitig wird durch ergänzende Verfahren sowie die Fortschritte in der Adhäsivtechnologie ein neuer synergistischer Ansatz möglich.

Das „Aquacut“-Gerät

Eine interessante Innovation der KCP-Technik ist das Aquacut-Gerät (Medivance Instruments, London, UK; Vertrieb Deutschland Fa. Hager & Werken, Duisburg). Es bietet gleich mehrere sinnvolle Neuerungen, von denen die Idee, den Pul-

verstrahl mit einem von außen zugeführten Flüssigkeitsstrahl zu ummanteln und so die Staubentwicklung durch bessere Absaugbarkeit zu reduzieren, wahrscheinlich die attraktivste ist. Diese Technik ist von Pulverstrahlgeräten für die Prophylaxe seit langem bekannt und so war es nur konsequent, im Aquacut zwei Pulverkammern einzubauen, die es erlauben, das Gerät sowohl als KCP als auch für die Zahnreinigung zu nutzen (Abb. 1).

Beide Pulverkammern können vom Behandler unterschiedlich bestückt werden, entweder mit Aluminiumoxid-Partikeln verschiedener Korngröße (29 µm und 53 µm Körnungen stehen für feine oder stärkere Abtragsleistung zur Verfügung) oder in einer Kammer mit Natriumbikarbonat für die Belagentfernung. Als Bestückung für die Pulverkammern bietet der Hersteller konfektionierte Container an. Möchte man für die Propy-

laxe statt des scharfkantigen Natriumbikarbonates lieber die inzwischen von verschiedenen Herstellern angebotenen weniger aggressiven sphärischen Pulver (z. B. Prophyperls, Fa. KaVo, Biberach, oder Cleanpro-Powder, 3M Espe, Seefeld) verwenden, so ist dies nicht ohne weiteres möglich: Es bleibt einem dann nur, einen leeren Pulvercontainer mühselig selber wieder zu befüllen.

Das Aquacut-Gerät verfügt nicht über einen integrierten Kompressor. Es benötigt deshalb einen Anschluss an die Praxiskompressoranlage. Dafür nutzt es die häufig bereits an den Einheiten vorhandenen Anschlüsse wie zum Beispiel die Geräte der Firma EMS (Nyon, Schweiz). Allerdings braucht das Aquacut keinen externen Wasseranschluss, da es zum Um-

manteln des Pulverstrahles eine spezielle alkoholhaltige Spülflüssigkeit verwendet, die in kleinen Flaschen direkt in das Gerät eingesetzt wird.

Die Bedienung des Aquacut-Gerätes ist einfach und ergonomisch gut durchdacht. So weist der Fußschalter drei Positionen für die Hauptfunktionen des Gerätes auf „Cut“ für die Präparation oder die Reinigung mit Pulverstrahl, „Wash“ für das Absprühen nur mit dem Spülmittel und „Dry“ für das Trocknen der Zahnoberfläche mit einem reinen Pressluftstrahl. Zwischen den beiden eingebauten Pulverreservoirs muss jedoch am Gerät selber umgeschaltet werden, was sinnvoll ist, um unbeabsichtigte Verwechslungen des Strahlmittels zu vermeiden.

Indikationen und Grenzen

Da bei der kinetischen Präparation praktisch keine Vibrationen auf den Zahn übertragen werden, ist ein beliebtes Argument für KCP's, dass eine Anästhesie nicht notwendig sei. Dies stimmt nur dann, wenn der Strahlrdruck und die Pulvermenge entsprechend „sanft“ eingestellt werden, was jedoch mit einer geringeren Arbeitseffizienz bezahlt werden muss (natürlich auch vom Patienten!). Dies empfiehlt sich für entsprechende Angst- oder Risikopatienten. Bei tieferen Läsionen jedoch, die bis in Pulpennähe reichen, sollte auf jeden Fall anästhesiert werden. Allerdings ist dann meist eine geringere Menge an Anästhetikum ausreichend.

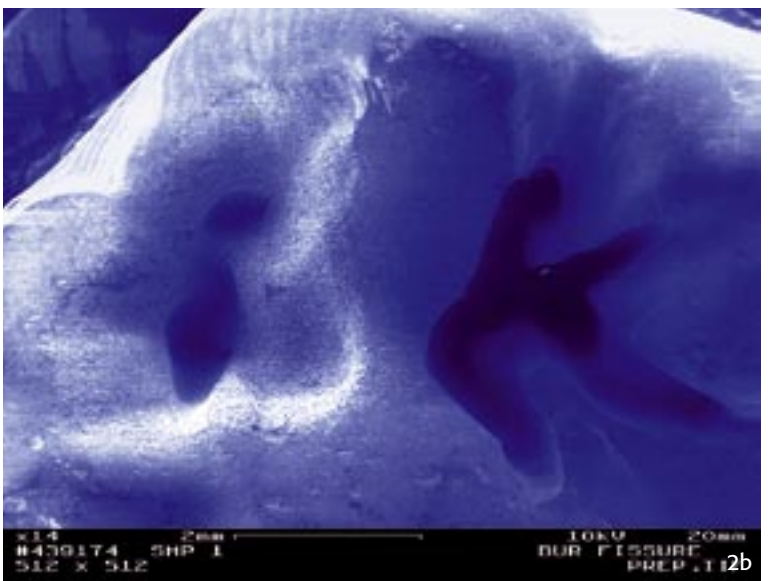
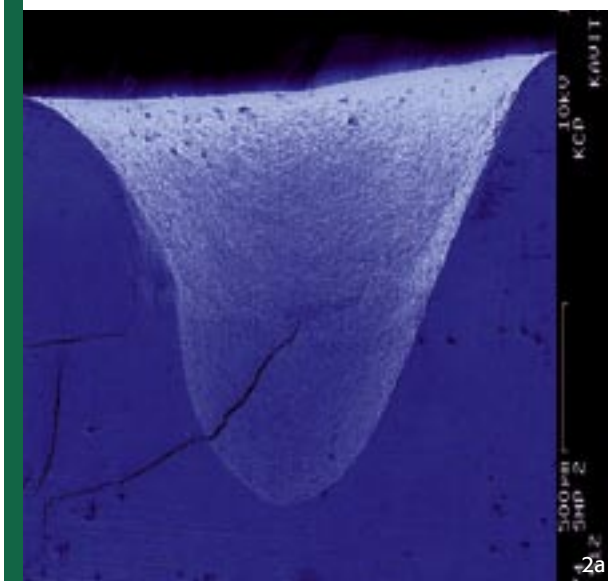
Obwohl durch den Flüssigkeitsmantel



Abb. 1 Das Aquacut (Fa. Hager & Werken, Duisburg) stellt eine interessante Weiterentwicklung der KCP-Technologie dar: Einerseits kombiniert es die KCP-Funktion mit einem Pulverstrahlgerät zur Prophylaxe in einem Gerät. Andererseits macht es die für KCP's typische Staubentwicklung leicht beherrschbar, da der Pulverstrahl von einem getrennt zugeführten Flüssigkeitsmantel eingeschlossen wird.

Abb. 2a Die REM-Aufnahme veranschaulicht die typische Kavitationsmorphologie eines KCP's: Die Kavität hat immer eine Trichterform. Die Präparation scharfer Kanten, wie mit rotierenden Schleifern, ist nicht möglich.

Abb. 2b Der Vergleich bei erweiterten Fissurenversiegelungen zeigt deutlich die Überlegenheit der klassischen Präparation mit spitzen rotierenden Instrumenten: Das KCP (Links) eröffnet die Fissur weit stärker und greift den umgebenden Schmelz stärker an, während die Präparation mit rotierenden Instrumenten (Rechts) trotz größerer Eindringtiefe zierlicher und gezielter ist.



Vorteile	Nachteile
Vibrationsfreie Präparation	Keine taktile Kontrolle
Anrauhung des Schmelzrandes	Keine scharfen Kanten möglich
Keine Schmierschicht auf Dentin	

beim Einsatz des Aquacut-Gerätes keine Staubentwicklung im eigentlichen Sinne mehr entsteht, fällt trotzdem eine erhebliche Menge „Präparationsschlamm“ an (Abb. 3c). Verteilt er sich ungehindert in der Mundhöhle, so dämpft dies beim Patienten nachhaltig die Begeisterung über die vibrationsfreie Präparation. Die Applikation eines Kofferdams vor Präparationsbeginn ist dem entsprechend zwingend notwendig.

Die Abtragsleistung beim Präparieren mit dem Aquacut ist erstaunlich effizient und bleibt nur geringfügig hinter der rotierenden Instrumente zurück (ca. 10–15 % langsamer). Die KCP-Technologie ist prinzipiell zur Präparation von Primärläsionen sowie für das Entfernen alter Füllungen geeignet. Hier muss jedoch differenziert werden: Gut und schnell lassen sich plastische Füllungsmaterialien wie Komposit und Glasionomerzemente bearbeiten. Die Entfernung laborgefertigter Gold- oder Keramikinlays dagegen stellt keine Indikation für ein KCP dar, da der Pulverstrahl hier ineffizient und auch zu wenig präzise arbeitet.

Einen Sonderfall stellen insuffiziente Amalgamfüllungen dar. Zwar ist das KCP hierfür technisch durchaus gut geeignet, jedoch drängt sich die Frage nach der Schadstofffreisetzung auf. Während rotierende Schleifer das Amalgam zerspannen und es möglich ist, größere Stücke aus der alten Füllung herauszuschneiden, sprengt der Pulverstrahl viel feinere Partikel aus dem Amalgam und verwirbelt diese entsprechend. Die Wahrscheinlichkeit, dass hierbei deutlich mehr Quecksilberdämpfe freigesetzt werden, ist hoch. Leider liegen zu diesem Thema noch keine wissenschaftlichen Erkenntnisse vor und so muss von der Entfernung von Amalgamfüllung dringend abgeraten werden. Allerdings ist durchaus eine kombinierte Technik denkbar: So könnte man klassisch mit rotieren-

den Instrumenten das Amalgam aus der Kavität schneiden und anschließend mit dem KCP weiterpräparieren (Exkavation und Schmelzrandanschrägung). Dies kann, wie wir noch sehen werden, durchaus gewisse Vorteile bringen.

Um die *air-abrasive*-Technologie richtig in ein Behandlungskonzept einzubinden, muss man sich die Besonderheiten dieser Präparationsweise genauer ansehen. Dabei fällt zuerst auf, dass die Präparationsmorphologie eines KCP's immer trichterförmig ist und keine geraden Schnittflächen aufweisen kann, wie bei rotierenden Instrumenten üblich (Abb. 2a). Ein KCP hinterlässt auf der bearbeiteten Oberfläche keine Schmierschicht [1, 12] und die Schmelzränder werden zusätzlich angeraut [10]. Der Vorteil der vibrationsfreien Präparation für den Patienten wird allerdings zu Lasten des Zahnarztes erkauft, der keine taktile Rückmeldung über den Zustand des Dentins mehr bekommt.

Als klassische Indikation für die *air abrasive technology* wird in der Literatur immer wieder die erweiterte Fissurenversiegelung genannt. [5] Die trichterförmige Präparationsmorphologie des KCP's erscheint jedoch gerade für diese Anwendung als wenig geeignet, da die Fissur unverhältnismäßig breit eröffnet wird. Bei den häufig zu beobachtenden schmalen aber tieferen Läsionen in den zentralen Gruben, kommt es zu einer nicht unerheblichen Abrasion des umliegenden okklusalen Reliefs. Die Präparation mit feinen Diamant- oder Hartmetallsitzen erweist sich hier als deutlich präziser und minimalinvasiver (Abb. 2b).

Erst bei Primärläsionen, die über die Breite der eigentlichen Fissur hinausgehen, kann ein KCP seine Stärken voll ausspielen (Abb. 3a – h). Auch bei ausgedehnten tiefen Füllungen eignet es sich zur Präparation. An seine Grenzen stößt das KCP dabei nur bei stark unterminierenden De-

fekten, wie sie z. B. durch die bevorzugte Ausdehnung der Karies an der Schmelz-Dentingrenze auftreten. Der Pulverstrahl ist für diese Situation weniger geeignet als rotierende Instrumente, mit denen gezielt auch in nicht direkt zugänglichen Bereichen ohne weitere Eröffnung der Initialläsion exkaviert werden kann. Auch extrem minimalinvasive Präparationen wie Tunnelrestaurationen [3] sind mit dem KCP nicht möglich.

Bei stark erweichtem Dentin erschwert der so genannte Trampolin-Effekt das Exkavieren: Die kinetische Energie des Pulverstrahls wird vollständig absorbiert und die Partikel prallen wirkungslos zurück, ohne Substanz absprengen zu können. Dieses Phänomen entsteht bevorzugt bei sehr schnell fortschreitender aggressiver Karies bei Jugendlichen. Um dem Patienten trotzdem unangenehme Geräusche zu ersparen, kann man in diesen Fällen die am stärksten erweichten Areale mit einem Handexkavator „auslöffeln“, was in der Regel sogar schneller geht, als mit einem Rosenbohrer, da dieser sich durch das matschige Dentin schnell zusetzen.

Ein Problem der *air abrasive technology* ist die Präparation approximaler Kavitätenanteile im Front- wie im Seitenzahnbereich. Zwar empfehlen die Hersteller zum Schutz des Nachbarzahnes eine Metallmatrize in den Zwischenraum zu legen. Allerdings erscheint dieser Vorschlag wenig sicher, da der Aluminiumoxidsand eine so hohe Beschleunigung erfährt, dass er auch mühelos eine Matrize perforiert. Dies merkt aber der Behandler bei der durch den Pulverstrahl eingeschränkten Sicht im Zweifelsfalle erst, wenn der Schaden bereits angerichtet ist oder Blut aus der „massakrierten“ Papille fließt. Außerdem ist es technisch unmöglich, im approximalen Kasten mit dem KCP den Schmelzrand anzuschrägen. Zum Nachbarzahn eine dünne Schmelzlamelle zu belassen und diese nach Abschluss der kinetischen Präparation mit oszillierenden Instrumenten zu entfernen, ist dagegen eine sichere Lösung. Als hervorragende Ergänzung hat sich hier das SonicPrep System erwiesen (Fa. KaVo, Biberach) [7, 8, 9]. Die einseitig

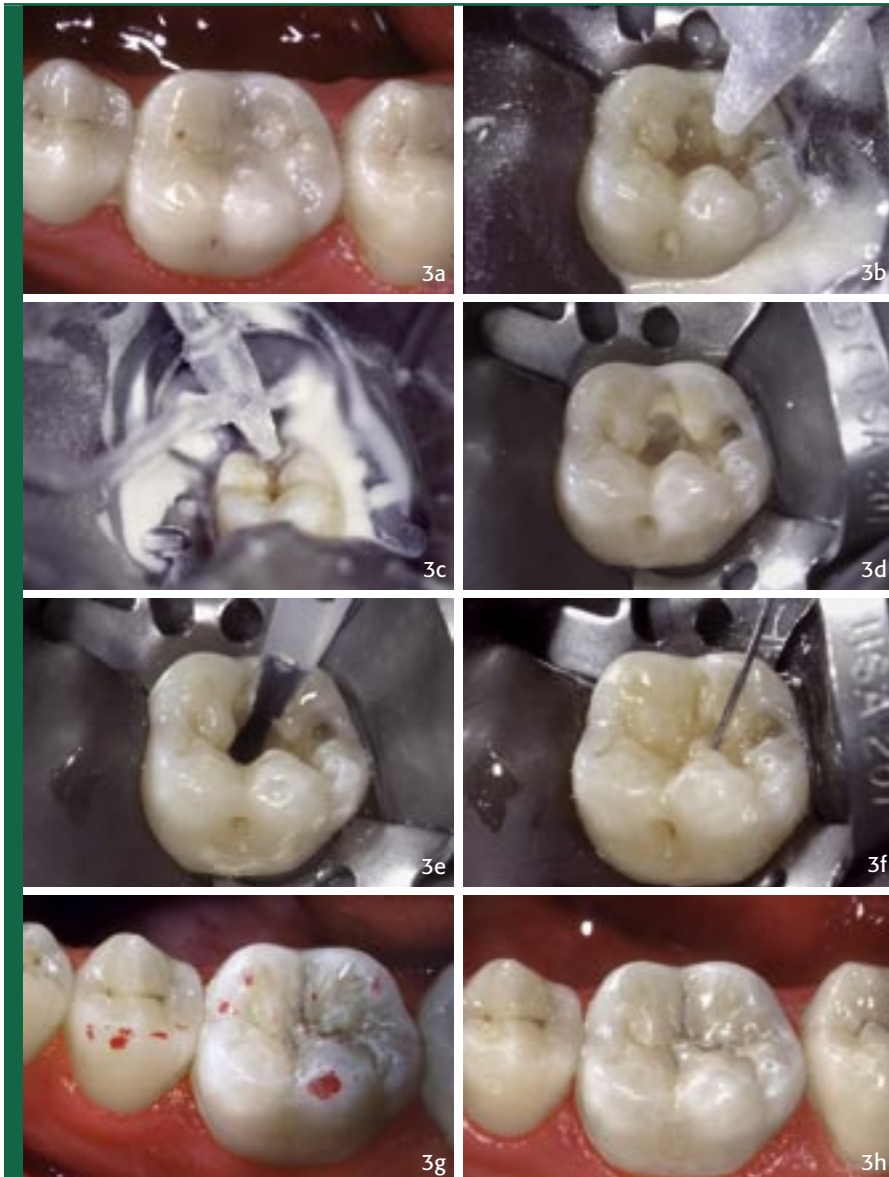


Abb. 3a Eine ideale Indikation für die kinetische Kavitätenpräparation: Eine insuffiziente Fissurenversiegelung mit einer massiven Sekundär- oder wahrscheinlich eher nicht erkannten und mitversiegelten Primärkaries.

Abb. 3b Mit dem KCP kann berührungs- und vibrationsfrei sowohl die alte Versiegelung wie auch die Karies entfernt werden.

Abb. 3c Die größere Übersicht veranschaulicht auf dem dunklen Kofferdam die Staubentwicklung des KCP's. Bei dem in diesem Fall verwendeten Aquacut-Gerät (Fa. Hager und Werken, Duisburg) wird der Pulverstrahl von Flüssigkeit ummantelt: So handelt es sich hier nicht um Pulverstaub sondern um einen deutlich leichter beherrschbaren „Präparations-schlamm“, der nicht unkontrolliert umhergewirbelt wird.

Abb. 3d Nach Abschluss der Präparation zeigt sich eine echte CP-Situation. Die Kariesfreiheit der Kavität muss mit dem klassischen Sondentest oder besser mit Kariesdetektor überprüft werden, da durch das berührungsfreie Präparieren mit dem KCP keine taktile Kontrolle über den Zustand des Dentins möglich ist.

Abb. 3e Es wird das selbstkonditionierende Adhäsiv Clearfill Protect Bond (Fa. Kuraray Europe, Düsseldorf) appliziert. Dieses Zwei-Flaschen-System verfügt im Primer über das antibakterielle Molekül MDPB. Die so erreichte Desinfektion der Kavität gibt eine zusätzliche Sicherheit.

Abb. 3f Aus dem fertigen Dentinkern in der Farbe A3,5 (Artemis, Fa. Ivoclar Vivadent, Ellwangen), werden dort, wo später die Wülste der Okklusalfäche liegen sollen, kleine Depots weißer Intensivfarbe (Tetric Color, Ivoclar Vivadent) aufgebracht, um deren typische kreidige Verfärbungen zu imitieren.

Abb. 3g Die erste Okklusionskontrolle nach dem Entfernen des Kofferdams: Eine korrekte Modellation der Kaufläche erspart lästiges Einschleifen von Frühkontakten!

Abb. 3h Das Endergebnis: Eine funktionell einwandfreie Morphologie sieht nicht nur gut aus, sie verhindert auch übermäßige Abrasion und trägt so zur Langlebigkeit der Füllung bei.

diamantierten Präparationsspitzen erlauben es nicht nur gefahrlos die verbliebene Schmelzlamelle zu entfernen, sondern präparieren im gleichen Arbeitsgang auch noch eine ideale Schmelzabschrägung (Abb. 4a-d). Das SonicPrep ist die perfekte Ergänzung zum KCP, um wirklich alle Füllungsklassen meistern zu können.

Auch im Frontzahnbereich kann mit dem KCP präpariert werden. Neben den Füllungsklassen III und IV (ebenfalls im Verbund mit sonoabrasiven Instrumenten) eröffnet sich hier eine weitere interessante Applikationsvariante: Das direkte Veneering mit Komposit und die Zahnverbreiterung z. B. für den Diastemaschluss. Meist bedürfen diese ästhetischen Korrek-

turen überhaupt keiner Präparation. Es ist aber bekannt, dass unpräparierter Schmelz länger geätzt werden muss, da die oberste Schmelzschicht zumeist aprismatisch und fluoridhaltiger ist [15]. Deshalb sollte eine längere Einwirkzeit der Phosphorsäure gewählt werden (mindestens 60 Sek.), um eine ausreichend retentive Oberfläche zu schaffen. Ein kurzes flächiges Abstrahlen des Schmelzes mit dem KCP entfernt die oberste aprismatische Schicht und erlaubt dadurch eine auf das normale Maß verkürzte Ätzzeit.

Grundsätzlich lässt sich ein KCP auch für alle Aufgaben einsetzen, die ein Abstrahlen von Oberflächen notwendig machen: Neben dem Ausstrahlen der Innen-

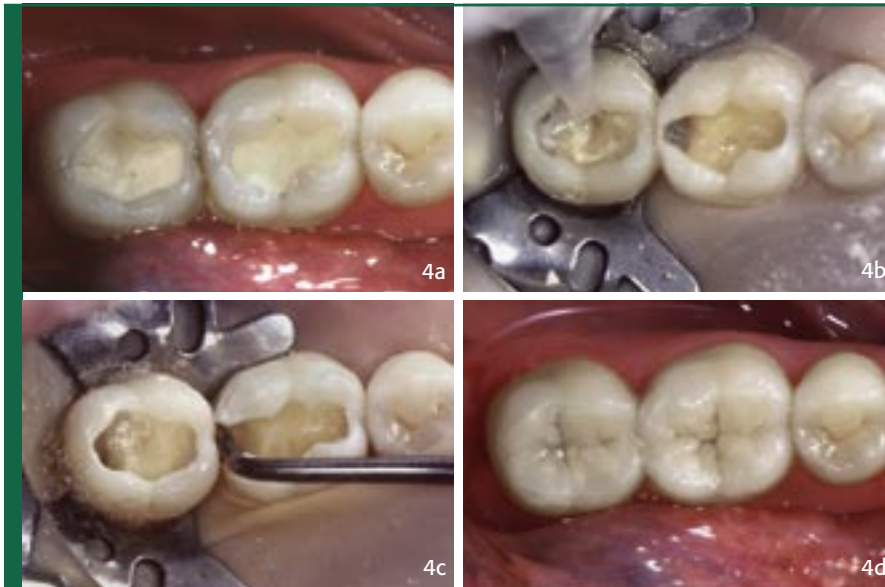


Abb. 4a Zwei erneuerungsbedürftige Kompositfüllungen. Der Zahn 36 weist zusätzlich eine distale Sekundärkaries auf.

Abb. 4b Mit dem KCP sind die alten Kompositfüllungen fast genau so zügig zu entfernen, wie mit rotierenden Instrumenten. Im approximalen Bereich stößt die air abrasive technology allerdings an ihre Grenzen, da hier die Gefahr der Nachbarzahn- und Papillenverletzung zu groß ist. Deshalb wird approximal eine dünne Schmelzlamelle belassen.

Abb. 4c Die Schmelzlamelle zum Nachbarzahn wird mit der SonicPrep micro-invasive (Fa. KaVo, Biberach) entfernt und die proximale Präparation einschließlich einer perfekten Schmelzabschrägung oszillierend fertig gestellt.

Abb. 4d Die fertigen Restaurationen

fläche von Kronen vor dem Zementieren ist die Konditionierung bei Verblendungsreparaturen eine sinnvolle Indikation.

Es gilt heute als absolut statthaft, defekte Kompositfüllungen nicht mehr in toto auszutauschen, sondern nur zu reparieren. Dabei werden intakte Füllungsanteile einfach belassen, während nur die schadhafte Bereiche erneuert werden. Typische Indikationen für die Kompositreparatur sind z. B. unzureichende Approximalkontakte, übermäßige Abrasionen, „Astloch“-Frakturen oder auch seitlich neu eingedrungene Kariesläsionen, die eine alte Füllung erreichen, aber noch nicht

unterminieren. Das Problem bei diesem Vorgehen ist es, einen dichten Verbund zwischen alten und neuen Kompositanteilen zu erreichen. Swift et al. konnten nachweisen, dass beim Abstrahlen mit einem KCP eine mikromechanische Verankerung zu den belassenen Füllungsanteilen erzielt wird, der dem chemischen Verbund bei Auflagerung eines neuen Inkrementes auf eine Sauerstoffinhibitionsschicht gleichwertig ist [16]. Präpariert man also in diesen Fällen mit dem KCP, so muss sich der Behandler keine Sorgen über einen ausreichenden Verbund zum belassenen Komposit mehr machen.

Abgesehen von der für das Aquacut spezifischen Prophylaxefunktion, der Entfernung hartnäckiger Beläge mit Natriumbikarbonat im zweiten Pulverreservoir, ergeben sich somit allgemein für KCP's die folgenden Indikationen:

Mit der immer stärkeren Verbreitung metallfreier Restaurationen wird sich das Indikationsspektrum der *air abrasive technology* sicher noch erweitern lassen. Beispielsweise wäre abzuklären, ob sie für die Trepanation vollkeramischer Kronen (außer hochfesten Oxidkeramiken) oder von Keramikverblendungen für eine endodontische Therapie nicht geeigneter ist, als rotierende Instrumente. Da ein KCP keine Vibrationen überträgt, wäre es durchaus interessant zu wissen, ob so in der Keramik weniger Initialrisse entstehen, die durch weiteres Wachstum zur Fraktur des Werkstückes führen. Hier bietet sich noch ein weites Feld für weiterführende Untersuchungen.

Kombination mit selbstkonditionierenden Adhäsiven

Zwar ist bis heute der unbestrittene „Gold-Standard“ das klassische Mehr-Flaschen-Adhäsiv (z. B. Syntac classic, Fa. Ivoclar Vivadent, Ellwangen, oder Optibond FL, Fa. Kerr Have, Bioggio, Schweiz), doch drängen immer mehr selbstkonditionierende Adhäsive auf den Markt. Letztere erscheinen besonders verführerisch, da sie weniger techniksensitiv sind als Präparate, die der „etch & rinse“ Technik (früher als „Total-etch“-Technik bezeichnet) bedürfen. Die Besonderheiten des KCP's könnten bekannte Schwächen der selbstätzenden Adhäsive ausgleichen und eine perfekte Ergänzung darstellen.

Bei der Präparation mit dem KCP entsteht automatisch auch eine Anrauhung der Schmelzränder, die dem Ätzmuster nach Säurekonditionierung nicht unähnlich ist [10]. Allerdings kommt es dabei nicht zu der für die Benetzbarkeit so wichtigen Aktivierung der Oberflächenenergie. Das Gerücht, nach der Präparation mit einem KCP erübrige sich eine zusätzlich Säurekonditionierung, konnte inzwischen

Indikationen	Kontraindikationen
Primärläsionen	Erweiterte Fissurenversiegelung
Entfernen von Komposit und GIZ	Entfernen von Amalgam
Direktes Veneering / Diasthemaschluss mit Komposit	Stark unterminierende Präparationen
Reparatur von Kompositfüllungen	Approximale Präparation
Reparatur von Verblendungen / Abstrahlen von Metall	Stark erweichtes Dentin

stichhaltig widerlegt werden [4]. Es gibt jedoch Anhaltspunkte für die Annahme, dass der Einsatz des KCP's in Verbindung mit der Säure-Ätz-Technik zu einem weiter verbesserten Verbund am Schmelz im

Vergleich zur ausschließlichen Säurekonditionierung führt [13, 14].

Es ist bekannt, dass die schwachen Säuren selbstätzender Adhäsive am Schmelz nur ein so genanntes Nanoätzmuster hin-

terlassen [6] (Abb. 5a). Die Rautiefe dieses Ätzmusters ist deutlich geringer, als bei der sonst üblichen 37%igen Phosphorsäure (Abb. 5b). Es ist bislang nicht hinreichend geklärt, ob die Verzahnung des Komposits in diesem Nanoätzmuster auch bei mittleren bis großen Seitenzahnfüllungen unter der enormen Belastung des Kaudruckes langfristig einen stabilen Verbund gewährleistet. Die zusätzliche Anraugung des Schmelzrandes durch die Präparation mit einem KCP könnte in Verbindung mit selbstätzenden Adhäsiven hier eine verbesserte mikroretentive Oberfläche schaffen [13, 14] (Abb. 5b-e). Auch hier bietet sich ein Ansatz für weiterführende wissenschaftliche Untersuchungen.

Während rotierende Schleifer beim Zerspanen der bearbeiteten Oberfläche immer eine Schmierschicht produzieren, tritt dieses Phänomen bei KCP's nicht oder nur in sehr geringem Masse auf. Die Aluminiumpartikel verhalten sich beim Aufprall auf die Zahnhartsubstanz wie eine Gewehrkugel, die auf eine Mauer abgefeuert wird: Das „Geschoß“ gibt einen Teil seiner kinetischen Energie an die Oberfläche weiter und sprengt dadurch kleine Brocken aus ihr heraus, um dann als „Querschläger“ mit geringerer Geschwindigkeit wieder abzuprallen. Dies könnte für selbstkonditionierende Adhäsive ein zusätzlicher Vorteil sein, da sie so nicht erst die Schmierschicht auflösen müssen, sondern ihre Ätzwirkung ungehindert direkt auf das Dentin und vor Allem auf den Schmelz ausüben können.

Das Fehlen jeglicher taktile Kontrolle durch die berührungsfreie Präparationsweise des KCP's ist für den Praktiker extrem gewöhnungsbedürftig. Ist man klassisch gewohnt, das Exkavieren zu beenden, wenn der Rosenbohrer kaum mehr Späne abträgt und sich das Dentin „hart anfühlt“, entfällt diese Rückmeldung über die vollständige Entfernung infizierten Gewebes beim KCP vollständig. Die Kontrolle muss also entweder mit dem klassischen Sondentest oder besser mit Kariesdetektor durchgeführt werden [11].

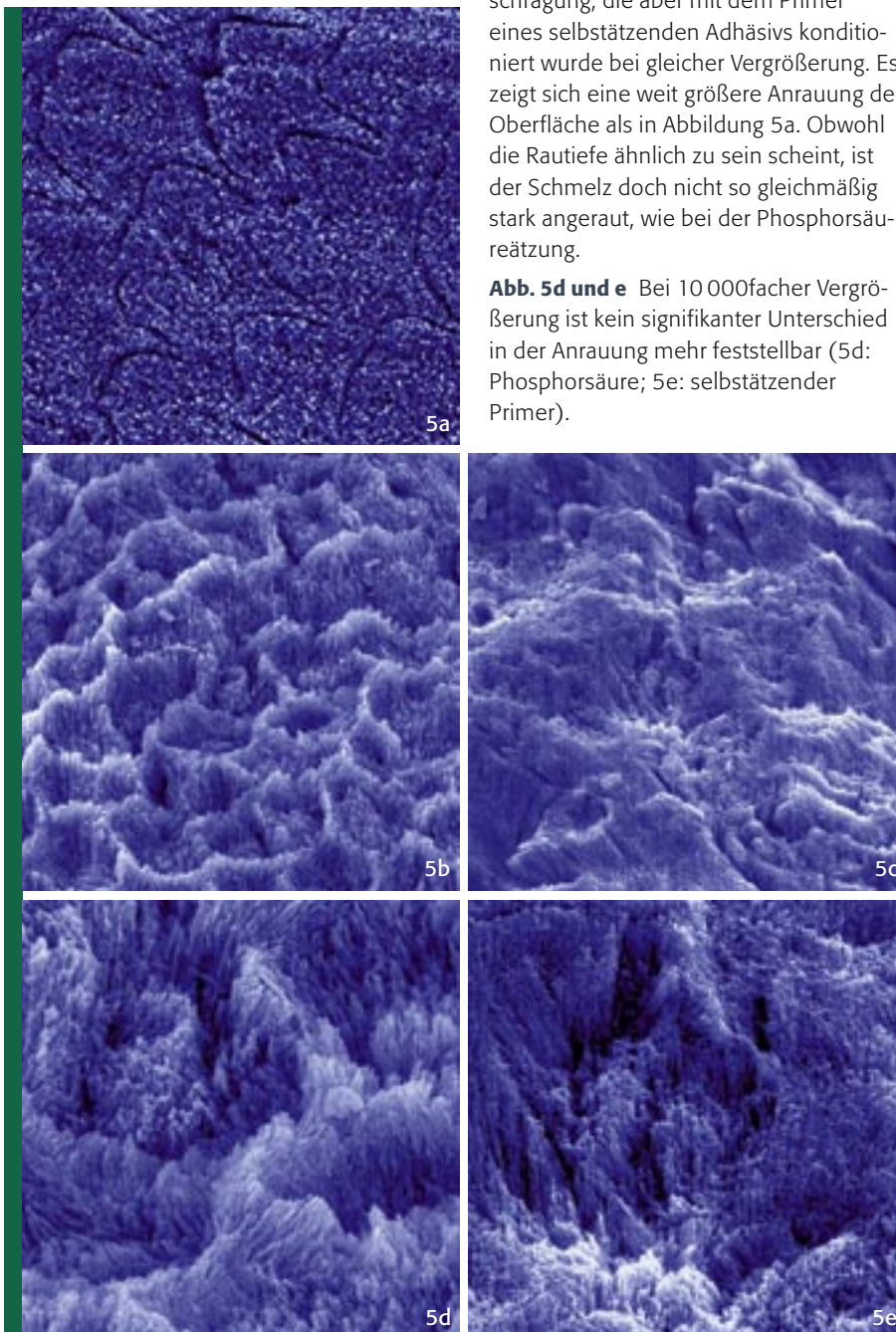
Eine interessante Ergänzung bietet in diesem Zusammenhang das selbstätzende

Abb. 5a REM-Aufnahme eines Mikroätzmusters, wie es typischer Weise durch die schwachen Säuren selbstkonditionierender Adhäsivsysteme am Schmelz erzeugt wird. Die Anraugung der Oberfläche ist deutlich geringer, als bei einer Konditionierung mit Phosphorsäure. (REM-Bild mit freundlicher Erlaubnis von OA Dr. Uwe Blunck)

Abb. 5b Das REM-Bild zeigt eine mit dem KCP präparierte Schmelzanschrägung, die mit 37%iger Phosphorsäure konditioniert wurde bei 3000 facher Vergrößerung: Es zeigt sich das typische Bild eines Ätzmusters.

Abb. 5c Das Vergleichsbild zeigt eine ebenfalls mit dem KCP präparierte Schmelzanschrägung, die aber mit dem Primer eines selbstätzenden Adhäsivs konditioniert wurde bei gleicher Vergrößerung. Es zeigt sich eine weit größere Anraugung der Oberfläche als in Abbildung 5a. Obwohl die Rautiefe ähnlich zu sein scheint, ist der Schmelz doch nicht so gleichmäßig stark angeraut, wie bei der Phosphorsäureätzung.

Abb. 5d und e Bei 10 000facher Vergrößerung ist kein signifikanter Unterschied in der Anraugung mehr feststellbar (5d: Phosphorsäure; 5e: selbstätzender Primer).



Abstract

The air abrasive technology (or Kinetic Cavity Preparation) is well known since the middle of the last century. Never the less with the progresses in adhesive techniques and in combination with oscillating instruments, the time is now ready to integrate its advantages into a synoptic treatment plan. The present article tries to deduce from its characteristics the indications and limitations of this technology and to show logical combinations with actual methods and materials.

Keywords

Kompositfüllungen, KCP, air abrasive technology, oszillierende Präparationsinstrumente, selbststärkende Adhäsive.

Adhäsivsystem Clearfill Protect Bond (Fa. Kuraray Europe, Düsseldorf). Es enthält das Molekül MDPB: Dieses besteht aus einer antibakteriell wirksamen Gruppe und einem polymerisierbaren Methacryloyl-Anteil. Nur während der Einwirkzeit des Primers wirkt es desinfizierend. Durch die Vernetzung während der Polymerisation wird die antibakterielle Wirkung gestoppt. So sollen zytotoxische Nebenwirkungen auf die Pulpa vermieden werden. Die geringe Eindringtiefe des bakteriostatischen Primers erlaubt es natürlich nicht, „im großen Stil“ infiziertes Dentin einfach zu belassen. Die automatische Kavitätendesinfektion gibt dem Behandler jedoch eine zusätzliche Sicherheit. Die Integration dieses recht teuren Adhäsivs in ein „KCP-Gesamtkonzept“ erscheint sinnvoll und die zusätzlichen Materialkosten können über eine entsprechende Preisgestaltung eines „KCP-Zuschlages“ frei liquidiert werden.

Diskussion

Trotz aller Begeisterung für die air abrasive technology muss man ehrlich zugeben, dass die klassische Präparation mit rotierenden Instrumenten in ihrer Präzision und Polyvalenz ungeschlagen bleibt. Jedoch kann mittlerweile das KCP als interessante Ergänzung des zahnärztlichen Behandlungsspektrums angesehen werden. Erst wenn der „innere Schweine-

hund“, immer erprobte Wege zu gehen, überwunden wird, eröffnen sich neue viel versprechende Perspektiven.

Die aufgezeigten Synergien mit oszillierenden Präparationsinstrumenten und selbstkonditionierenden Adhäsiven lassen die Zeit inzwischen reif erscheinen, um das KCP als Teil eines Gesamtkonzeptes zu sehen, das auch interessante Marketingaspekte für die Praxis birgt. So sind nicht nur Angstpatienten gerne bereit den Mehraufwand für den Komfort der vibrationsfreien Präparation auch zu honorieren.

Danksagung

Ganz herzlich danken möchte ich Herrn Prof. Kunzelmann, München, für die Anfertigung der REM-Aufnahmen, die für einen niedergelassenen Praktiker sonst nicht zugänglich wären. Herrn OA Dr. Blunck, Berlin, danke ich für die Überlassung der Abbildung 5a sowie für seine selbstlose Hilfe bei der Literaturbeschaffung.

LITERATUR

- 1 Bester, S. P., de Wet, F. A., Nel, J. C., Driessen, Ch.: The effect of airborne particle abrasion on the dentin smear layer and dent: an in vitro investigation. *Int J Prosthodont* 8, 46 – 50 (1995).
- 2 Black, R. B.: Technique for nonmechanical preparation of cavities and prophylaxis. *J Am Dent Assoc* 32, 955 – 965 (1945).

- 3 Boer, W.-M.: Überblick über die Möglichkeiten der ästhetischen Zahnheilkunde mit direkten Kompositfüllungen. *Quintessenz* 49, 871 – 881 (1998).
- 4 Geitel, B.: Verbundfestigkeit von Komposit und Zahnschmelz nach Konditionierung mittels air-abrasive-technology. Inaugurationsdissertation, Berlin (1999).
- 5 Goldstein, R. E., Parkins, F. M.: Using air-abrasive technology to diagnose and restore pit and fissure caries. *J Am Dent Assoc* 126, 219 – 227 (1995).
- 6 Hannig, M., Bock, H., Bott, B., Hoth-Hannig, W.: Inter-crystallite nanoretention of self-etching adhesives at enamel imaged by transmission electron microscopy. *Eur J Oral Sci* 110, 464 – 470 (2002).
- 7 Hugo, B.: Neue Präparations- und Restaurationsmethoden zur defektbezogenen Versorgung approximaler Karies. *Quintessenz* 47, 911 – 923 und 1051 – 1069 (1996).
- 8 Hugo, B.: Entwicklung und Anwendungsmöglichkeiten oszillierender Verfahren in der Präparationstechnik. *Dtsch Zahnärztl Z* 52, 637 – 649 und 718 – 727 (1997).
- 9 Hugo, B., Stassinakis, A.: Preparation and restoration of small interproximal carious lesions with sonic instruments. *Pract Periodont Aesth Dent* 10, 353 – 359 (1998).
- 10 Katora, M. E., Jubach, T., Polimus, M. M.: Airbrasive etching of the enamel surface. *Quintessence Int* 9, 967 – 968 (1981).
- 11 Kielbassa, A. M.: Die Anwendung des Kariesdetektors bei der Behandlung der Dentinkaries. *Quintessenz* 51, 25 – 30 (2000).
- 12 Laurell, K. A., Hess, J. A.: Scanning electron micrographic effects of air-abrasion cavity preparation on human enamel and dentin. *Oper Dent* 26, 139 – 144 (1995).
- 13 Perdigao, J., Geraldini, S.: Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. *J Esthet Restor Dent* 15, 32 – 41 (2003).
- 14 Roeder, L. B., Berry, E. A. III, You, C., Powers, J. M.: Bonding strength of composite to air-abraded enamel and dentin. *Oper Dent* 20, 186 – 190 (1995).
- 15 Schneider, P. M., Messer, L. B., Douglas, W. H.: The effect of enamel surface reduction in vitro on the bonding of composite resin to permanent human teeth. *J Dent Res* 60, 895 – 900 (1981).
- 16 Swift, E. J., Le Valley, B. D., Boyer, D. B.: Evaluation of new methods for composite repair. *Dent Mat* 8, 362 – 365 (1992).