

Erfolgreiche Restaurationen mit fließfähigen „Bulk-Fill“-Kompositen?

Die Anwendungsbreite und Indikation für Kompositrestaurationen werden aufgrund von werkstoffkundlichen Neuerungen immer umfangreicher. Laut Herstellerangaben ist es mittlerweile möglich, Kavitäten mit Bulk-Fill-Kompositen in 4–5-mm-Schichten zu füllen [1,2,3]. Die gewohnte Schichttechnik, bei der maximal 2 mm Kompositinkremente geschichtet werden, ist sehr zeitaufwendig und techniksensitiv. Demgegenüber verspricht die Verwendung von Bulk-Fill-Materialien eine Arbeitserleichterung sowie eine erhebliche Zeitersparnis. Um Bulk-Fill-Präparate suffizient aushärten zu können, sind diese oftmals weniger gefüllt als herkömmliche Komposite und enthalten größere Füllpartikel [4]. Welche Auswirkungen diese Eigenschaften auf die Approximalgestaltung von Klasse-II-Kompositfüllungen sowie auf den Verbund zwischen Haftvermittler Optibond FL (Kerr) und Bulk-Fill-Material oder Bulk-Fill-Material und herkömmlichen hochviskosen Kompositen haben, soll in diesem Beitrag betrachtet werden. Hierbei wurde vor allem auf die fließfähigen Bulk-Fill-Präparate SDR™ (Dentsply Detrey), Venus® Bulk Fill (Heraeus Kulzer), x-tra base (VOCO) eingegangen.

Seit Etablierung der Komposite wurden deren Materialeigenschaften kontinuierlich optimiert und die Anwendung vereinfacht [5,6,7]. Füllungsfrakturen, Randeinbrüche und -undichtigkeiten sowie die geringe Abrasionsbeständigkeit der Kompositmaterialien limitierten zunächst ihre Anwendungsbreite [8,9,10]. Durch Weiterentwicklungen von Adhäsivsystemen und Kompositen konnten die Materialeigenschaften stark verbessert werden und zu einer zunehmenden Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit von Restaurationen mit Komposit beitragen [11].

Die 10-Jahres-Überlebensraten für Komposite (82,2 %) sind im Vergleich zu Amalgam (79 %) vielversprechend [12]. Die Metaanalysen der Arbeitsgruppe um Manhart und Hickel belegten im Seitenzahngebiet eine jährliche Verlustrate von 3 % für Amalgam, 2,2 % für Komposite und 1,9 % für Keramikversorgungen [13]. In einer weiteren Studie konnte nach 12 Jahren intraoraler Verweildauer nachgewiesen werden, dass die jährliche Verlustquote von Kompositrestaurationen in ausgedehnten Klasse-II-Kavitäten geringer (Annual Failure Rate, AFR = 1,68 %) war als die von Amalgamfüllungen (AFR = 2,41 %) [14].

Des Weiteren ergab eine Metaanalyse für Seitenzahnrestaurationen eine jährliche Verlustquote für Goldinlays von 1,4 %, für Keramikinlays von 1,9 %, für Kompositrestaurationen von 2,2 % und für Versorgungen mit Amalgam von 3 % [13,15]. Direkte Versorgungen mit Komposit sind eine wichtige Säule in der modernen kon-

servierenden Zahnheilkunde. Aufgrund der adhäsiven Stabilisation der Zahnhartsubstanz, der Möglichkeit einer defektori- entierten Präparation sowie der zahnfarbenen Restauration sind Komposite für viele Kavitäten die Versorgungsform der ersten Wahl [7,16]. Darüber hinaus sind die einfache Korrektur und Reparatur von Kompositrestaurationen sowie die im Vergleich zu Inlays deutlich preiswertere Versorgung mit Kompositen besonders positiv hervorzuheben [17,18].

Dennoch erfordern die negativen Auswirkungen von Polymerisationsschrumpfung und -stress auf Kompositrestaurationen (insuffizienter Randschluss, Höckerdeflexionen, mangelnde Haftung an Kavitätenwänden) weitergehende Untersuchungen [19].

Inkrementelle Applikations-technik

Um Polymerisationsschrumpfung und -stress entgegenzuwirken, wird nach wie vor die inkrementelle Applikationstechnik von Kompositen als Goldstandard angesehen [20]. Hierbei werden Einzelinkremente mit maximal 2 mm Schichtstärke in die Kavität eingebracht und jeweils separat polymerisiert. Je nach Leistung/Lichtintensität der Polymerisationslampe und Farbe/Transluzenzgrad des Komposits wird jedes Inkrement 10–40 s polymerisiert [21,22,23]. Zu dicke Kompositschichten führen zu einer ungenügenden Konversionsrate, welche schlechtere mechanische Eigenschaften [24] und

eine reduzierte Biokompatibilität [25] zur Folge haben. Während der Polymerisation von Kompositen treten Spannungen zwischen dem einerseits schrumpfenden und dem andererseits an der Kavitätenwand haftenden Kompositmaterial auf [26,27]. Diese Polymerisationsspannungen lassen sich mithilfe der Inkrement-schichttechnik reduzieren. Hierbei wird das Verhältnis von gebundener zu ungebundener Kompositoberfläche (C-Faktor) verringert und möglichst viel „frei schrumpfende“ Oberfläche ohne Kontakt zu Kavitätenwänden angestrebt [28,29].

Die inkrementelle Applikationstechnik ist vor allem bei großen Seitenzahnkavitäten mit Approximalbeteiligung ein sehr technik- und zeitintensives Vorgehen, sodass bei vielen Behandlern der Wunsch nach einer einfacheren und zeitsparenderen Alternative besteht [30,31,32].

Fast-Track-Füllverfahren

Die Hersteller von dentalen Füllkompositen haben den Wunsch nach Füllungsma- terialien aufgenommen, bei denen die geringe Techniksensitivität und klinische Langlebigkeit von Amalgam mit den zahnhartsubstanzschonenden und -stabilisierenden Eigenschaften der Adhäsiv- technik kombiniert wird. Mit simplifizierten Haftvermittlern in Kombination mit schrumpfungsarmer, mechanisch ausreichend stabilen Kompositwerkstoffen wird versucht, wirtschaftliche Fast-Track-Füll- verfahren zu konzipieren, um die aufwendige Inkrementtechnik zu vereinfachen.



Fortbildung

chen [32]. Die Rede ist von Fast-Track-Kompositen, die trotz einfachem Handling und einer wirtschaftlicheren Verarbeitbarkeit über eine hohe Randqualität sowie ausreichende mechanische Eigenschaften der Füllungen verfügen sollen [1,33].

Folgende Anforderungen werden an die „neuen“ Werkstoffe gestellt:

- zuverlässige Polymerisationstiefe und kürzere Belichtungszeiten
- geringe Polymerisationsschrumpfung [%] und niedrige Polymerisationsspannungen [MPa]
- gute Adaptation des Werkstoffs an die Kavitätenränder
- Abrasionsstabilität
- hohe mechanische und physikalische Zuverlässigkeit (Härte, elastischer Eindruckmodul, Biegefestigkeit, E-Modul)

Bulk-Fill-Komposite

Für das Fast-Track-Füllverfahren wurden Bulk-Fill-Komposite entwickelt, mit denen es möglich ist, Kavitäten mit Inkrementen in 4–5 mm Schichtstärke zu verfüllen [1,2,3].

Fließfähige und stopfbare

Bulk-Fill-Komposite

Bulk-Fill-Komposite werden ihrer Visko-

sität und Anwendungstechnik nach in fließfähige (niedrigvisköse) und modellierbare (hochvisköse) Materialien eingeteilt. Die niedrigviskösen Bulk-Fill-Komposite (z. B. SDRTM/Dentsply Detrey, Venus Bulk Fill/ Heraeus Kulzer, x-tra base/VOCO) erfordern aufgrund ihrer geringen mechanischen Eigenschaften eine ca. 2 mm starke Abdeckung aus herkömmlichen modellierbaren Kompositen. Demgegenüber benötigen laut Herstellerangaben hochvisköse Bulk-Fill-Komposite (z. B. QuixFil/Dentsply DeTrey, Tetric Evo Ceram Bulk Fill/Ivoclar Vivadent, x-tra Fil/VOCO) keine zusätzliche Deckschicht aus herkömmlichen Kompositen, sondern können okklusale Anatoform dem Höckerrelief angepasst werden. Die Bulk-Fill-Komposite stellen – von ihrer chemischen Zusammensetzung her – keine neue Werkstoffklasse dar [34,35]. Sie bestehen wie die meisten herkömmlichen Komposite aus einer organischen Matrix, wie Bis-GMA (Bisphenyl-A-Glycidyl-Methacrylat), UDMA (Urethandimethacrylat), TEGDMA (Triethylenglycoldimethacrylat) oder EBPDMA (etoxyliertes Bisphenol-A-dimethacrylat) sowie Füllstoffen [34]. Lediglich die Bulk-Fill-Komposite SDRTM, welche ein patentiertes Urethandimethacrylat (UDMA) mit eingebauten photoaktiven Gruppen enthält, und Tetric Evo Ceram mit einem integrier-

ten Initiatorsystem zur optimierten Polymerisation (s. u.) haben eine leicht abgeänderte organische Matrix.

In dieser kleinen Übersicht soll insbesondere auf die fließfähigen Bulk-Fill-Komposite SDRTM (Dentsply DeTrey), Venus Bulk Fill (Heraeus Kulzer), x-tra base (VOCO) eingegangen werden (Tab. 1).

Lichtpolymerisation

Aufgrund von verkürzten Aushärtungszeiten bei entsprechend hoher Lichtintensität der Polymerisationslampe ($> 800 - 1.000 \text{ mW/cm}^2$) [36] und der Möglichkeit, stärkere Kompositeschichten (4–5 mm) auszupolymerisieren, ist eine Kavität wesentlich schneller im Bulk als mit der Inkremententechnik verfüllbar. Die erhöhte Polymerisationstiefe der Bulk-Fill-Materialien konnte zum einen durch die erhöhte Transluzenz (niedriger Füllkörpergehalt) dieser Materialien erreicht werden; zum anderen beeinflusst auch die Füllkörpergröße die Polymerisationstiefe. Einige Bulk-Fill-Präparate (SDRTM, x-tra base) enthalten große Füllkörpergröße $> 20 \mu\text{m}$, um die Lichtstreuung bei der Polymerisation zu reduzieren [37,38]. Die Grenzschicht zwischen Füllkörpern und Matrix, welche für die Lichtstreuung und somit für den Lichtverlust bei der Polymerisation verantwortlich ist, ist umso größer, je kleiner die Füllkörper sind [34]. Die in einigen Bulk-

Produkt	Kompositmatrix	Füllkörper	Farben	Max. Schichtstärke*	Polymerisationszeit* mW/cm ²	Zeit
SDR, Dentsply DeTrey	modif. UDMA, ethoxyliertes Bis-GMA, TEGDMA, BHT, CQ	Ba-Al-F-B- Silikatglas, St-Al-F- Silikatglas	Universal	4 mm	≥ 550	20 s
Venus® Bulk Fill, Heraeus Kulzer	UDMA, EBADMA	Ba-Al-F- Silikatglas, SiO ₂	Universal	4 mm	≥ 550	mind. 20 s
x-tra base, VOCO	Bis-GMA, UDMA		Universal, A2	4 mm	≥ 500	10 s
Filtek TM Bulk Fill, 3M Espe	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, Procrylat-Harze	ZrO ₂ /SiO ₂ Yb-F3	Universal, A1, A2, A3	4 mm	500 – 1000 1000 – 2000	20 s 10 s

Tab. 1 – Auflistung der untersuchten fließfähigen Bulk-Fill-Komposite. Der Vollständigkeit halber wurde ebenfalls das FiltekTM Bulk Fill mit aufgeführt. * = laut Herstellerangaben. Modifiziert nach Ilie, N, Stawarczyk, B [34].



Fill-Kompositen enthaltenen großen Füllkörper sorgen dafür, dass die für die Polymerisation wichtigen Photonen in tiefere Schichten des Bulk-Fill-Materials eindringen können und eine suffiziente Polymerisationstiefe von 4 mm erreicht wird [34]. Liegt jedoch die Füllkörpergröße unterhalb der Wellenlänge des sichtbaren Lichts (390–750 nm), so können die Füllkörper das Licht ebenfalls nicht streuen oder absorbieren, was die Polymerisationstiefe erhöht [39]. Ebenso wirkt sich die Silanisierung der Füllkörper positiv auf die Polymerisationstiefe aus, da während der Polymerisation die Spaltbildung an der Matrix-Füllkörpergrenzfläche verringert wird [40,41]. Einige Bulk-Fill-Komposite verfügen über spezielle innovative Lösungsansätze, um die Polymerisationstiefe zu erhöhen sowie polymerisationsinduzierte Spannungs- und Schrumpfkkräfte zu minimieren. Dem Bulk-Fill-Komposit Tetric EvoCeram® Bulk Fill wurden zusätzlich optimierte, sehr sensible, reaktive lichtaktivierte Initiatorsysteme (Ivocerin) hinzugefügt. Diese Initiatorsysteme können auch mit wenig Licht eine suffiziente

Polymerisation auslösen [42]. Des Weiteren wurden bei dem Bulk-Fill-Komposit SDR™ die polymerisationsinduzierten Spannungs- und Schrumpfkkräfte minimiert, indem neuartige Monomerverbindungen (Schrumpfkstress-Relaxatoren/Stressmodulatoren) in die Kompositmatrix integriert wurden. Diese Modulatoren vermindern den Spannungs- und Schrumpfkstress durch einen langsameren Anstieg des E-Moduls während der Aushärtephase, ohne sich negativ auf die Polymerisationsgeschwindigkeit und den endgültigen Polymerisationsgrad auszuwirken [43,44,45]. Es konnte gezeigt werden, dass der polymerisationsinduzierte Schrumpfkstress bei der Verwendung von SDR™ im Vergleich zu herkömmlichen niedrigviskosen sowie den in Inkrementtechnik eingebrachten hochviskosen Mikro- und Nanohybridkompositen und den Siloranen geringer war [43,46]. Zusätzlich kommt es bei der Verwendung der niedrigviskosen Bulk-Fill-Komposite SDR™ und x-tra base zu deutlich reduzierten Höckerauslenkungen in Klasse-II-Kavitäten während der Polymerisation [47].

Ästhetik

Die erhöhte Transluzenz der Bulk-Fill-Komposite kann allerdings zu einer reduzierten ästhetischen Integration der Kompositversorgung führen [48]. Die hohe Transluzenz kann die Füllung grau erscheinen lassen oder dunkle Dentinareale nicht ausreichend maskieren [42,49, 50]. Außerdem werden viele der Bulk-Fill-Komposite oft nur in einer Farbe oder in einem stark reduzierten Farbspektrum angeboten, sodass man gegebenenfalls bei der Versorgung von approximalen Kavitäten im Prämolarenbereich mit ästhetischen Einbußen rechnen muss. Trotzdem lassen sich mit diesen Materialien durchaus ästhetische Ergebnisse erzielen [32].

Mechanische Eigenschaften

Im Vergleich zu Nano- und Mikrohybrid-Kompositen zeigen niedrigviskose Bulk-Fill-Komposite signifikant geringere mechanische Eigenschaften (E-modul, elastischer Eindringmodul, Härte) außer in Bezug auf die Biegefestigkeit [34]. Der niedrige Elastizitätsmodul der niedrigvis-

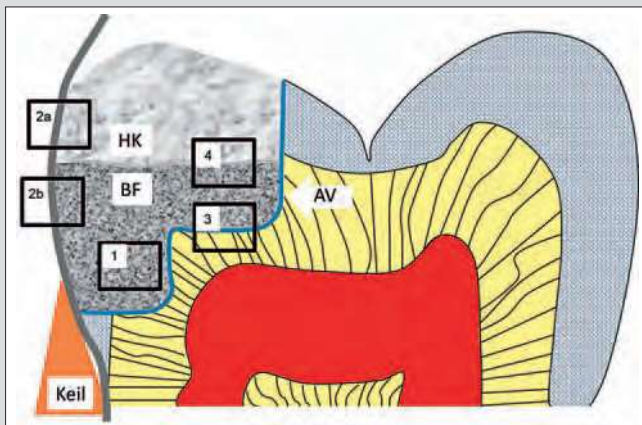


Abb. 1 – Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus und Veranschaulichung der Lokalisation der REM-Aufnahmen.

BF = Bulk-Fill-Komposit, HK = hochviskoses, modellierbares Komposit, AV = adhäsiver Verbund.

1 Füllkörperverteilung und -größenordnung in Bulk-Fill-Bruch-Präparaten

2a Grenzfläche: herkömmliches modellierbares Komposit – Matrize

2b Grenzfläche: Bulk-Fill-Präparat – Matrize

3 Verbund: Bulk-Fill-Präparat – Adhäsivsystem

4 Verbund: Bulk-Fill-Präparat – modellierbares Komposit

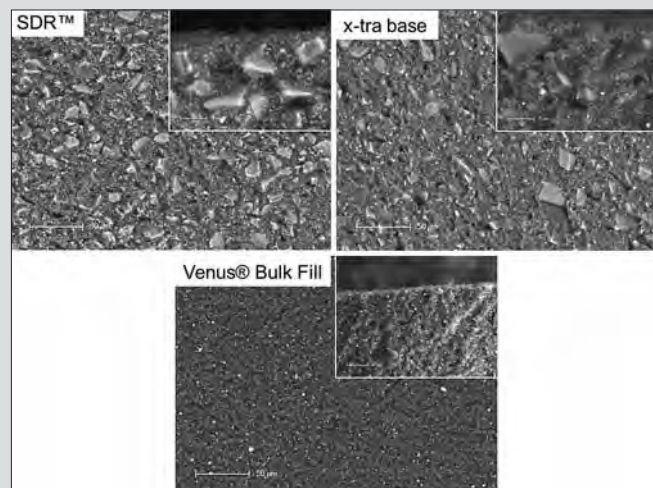


Abb. 2 – REM-Aufnahmen der unterschiedlichen fließfähigen Bulk-Fill-Komposite (gebrochene Proben) mithilfe eines Rückstreuelektronendetektors (Materialkontrast) in zwei unterschiedlichen Vergrößerungen. Gut erkennbar sind bei allen Materialien die recht homogene Verteilung der Füllstoffpartikel und deren unterschiedliche Größe. Die Kontraste in den einzelnen Abbildungen verdeutlichen die unterschiedlichen Partikel/Füllkörper, die abhängig von ihrer Ordnungszahl/Dichte unterschiedlich hell erscheinen.



kösen Bulk-Fill-Materialien kann zu einer höheren Verformbarkeit unter Kaubelastung führen und in Füllungsfrakturen resultieren [34]. Insbesondere SDR™ und Venus® Bulk Fill, Materialien der niedrigviskosen Bulk-Fill-Komposite, verfügen über sehr geringe mechanische Eigenschaften, insbesondere was den Elastizitätsmodul und die Härte betrifft. Die Härte von SDR™ und Venus® Bulk Fill liegt deutlich unter der Härte von Nano- und Mikrohybrid-Kompositen [34]. Dieses kann mit einem erhöhten Verschleiß der Bulk-Fill-Kompositmaterialien einhergehen. Aufgrund dessen empfehlen Hersteller, niedrigviskose Bulk-Fill-Komposite mit herkömmlichen stopfbaren Kompositen abzudecken.

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Bulk-Fill-Präparate

Die meisten niedrigviskosen Bulk-Fill-Komposite enthalten sehr große Füllkörper [37]. Dies kann theoretisch zu Oberflächenrauigkeiten sowie einem mangelnden Verbund mit dem Adhäsivsystem und „abdeckenden“ herkömmlichen Kompositen führen. Mithilfe von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurde in der vorliegenden Untersuchung zum einen geprüft, wie sich die Füllkörperverteilung und -größenordnung in Bulk-Fill-Bruch-Präparaten verhält, und zum anderen wurde die Oberflächengüte der fließfähigen Bulk-Fill-Präparate an der Grenzfläche Bulk-Fill-Präparat –

Matrize beurteilt. Zusätzlich wurde der Verbund zwischen Bulk-Fill-Präparat – Adhäsivsystem und Bulk-Fill-Präparat – herkömmliches „Abdeck“-Komposit untersucht. Für diese Untersuchungen wurden extrahierte Molaren mit Klasse-II-Kavitäten sowie einem Matrizensystem versehen. Nach der Säureätztechnik mit Phosphorsäure und der Applikation des Adhäsivsystems (Optibond FL) erfolgte die Fülltechnik mit unterschiedlichen fließfähigen Bulk-Fill-Kompositen sowie der Abdeckung mit herkömmlichen, stopfbaren Kompositen (Abb. 1).

1. Füllkörperverteilung und Größenordnung in Bulk-Fill-Bruch-Präparaten

Anhand von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen mithilfe eines Rückstreuелеktronendetektors im Materialkontrast sind die Bruchflächen der untersuchten Bulk-Fill-Materialien SDR™, x-tra base und Venus® Bulk Fill in zwei unterschiedlichen Vergrößerungen dargestellt (Abb. 2). Gut erkennbar sind bei allen Materialien die recht homogene Verteilung der in die Polymermatrix eingebundenen Füllstoffpartikel und deren unterschiedliche Größe. Die unterschiedlichen Kontraste in den einzelnen Abbildungen verdeutlichen die Partikel/Füllkörper, die abhängig von ihrer Ordnungszahl/Dichte unterschiedlich hell erscheinen. Venus® Bulk Fill unterscheidet sich bezüglich der Größe seiner Füllpartikel deutlich von den beiden anderen, sich sehr ähnlichen Bulk-Fill-Kompositen x-tra base und SDR™. Im Vergleich zu den modellierbaren, herkömmlichen Kompositen Venus® Diamond, Venus® Pearl lassen sich anhand von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen annähernd gleich große Füllkörper der Bulk-Fill-Präparate x-tra base und SDR™ erkennen. Neben den Füllkörpern der modellierbaren Komposite Filtek™ Supreme XTE und insbesondere von Estelite Σ Quick® erscheinen die Füllkörperpartikel von x-tra base und SDR™ sogar größer.

2. Verbund: herkömmliches modellierbares Komposit – Matrize (a) und Bulk-Fill-Präparat – Matrize (b)

Die Klasse-II-Kavitäten wurden mit den unterschiedlichen fließfähigen Bulk-Fill-Präparaten (x-tra base, SDR™ und Venus®

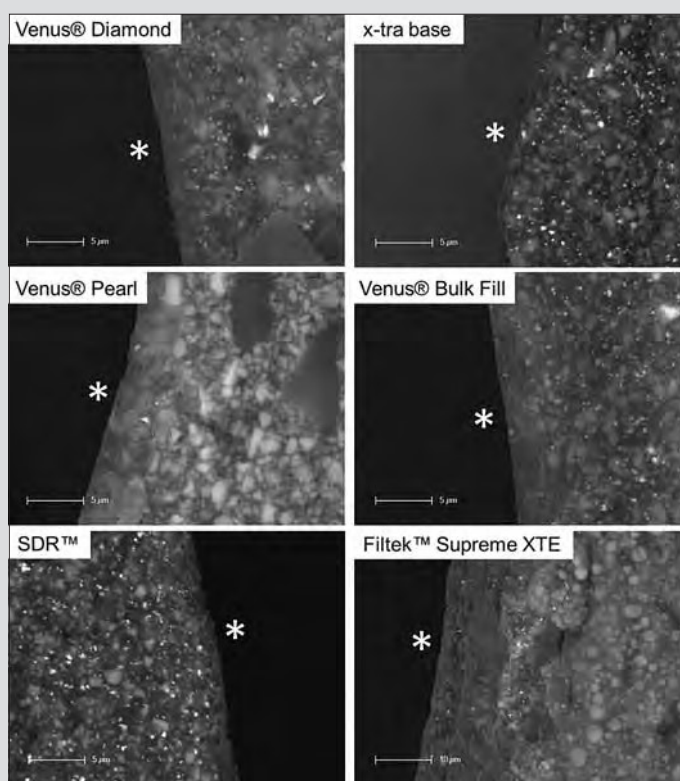


Abb. 3 – Die REM-Aufnahmen zeigen die fließfähigen Bulk-Fill-Komposite (x-tra base, SDR™, Venus® Bulk Fill) und herkömmlichen Komposite (Venus® Diamond, Venus® Pearl und Filtek™ Supreme XTE) gegen ein Matrize (Stern) polymerisiert (Schliffpräparat). Alle verwendeten Materialien weisen eine sehr ebene, flache Kante am Übergang zur verwendeten Matrize auf. Dies spricht für eine gute Anpassung aller fließfähigen Bulk-Fill-Komposite sowie der stopfbaren herkömmlichen Kompositmaterialien an die Matrizenoberfläche.



Bulk Fill Komposite) aufgefüllt und mit den herkömmlichen modellierbaren Kompositen (Venus® Diamond/Heraeus Kulzer, Venus® Pearl/Heraeus Kulzer, Filtek™ Supreme XTE/3M Espe, Estelite Σ Quick®/Tokuyama) abgedeckt. Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen mithilfe des Rückstreuielektronendetektors im Materialkontrast zeigen die Anteile der unterschiedlichen Materialien, die an die Matrix modelliert wurden im Schliffpräparat (Abb. 3). Die verschiedenen Füllkörpergrößen der einzelnen Komposite sind deutlich erkennbar. Bei allen verwendeten Materialien sind sehr ebene, flache Kanten am Übergang zur verwendeten Matrix nachweisbar. Dies spricht für eine gute Anpassung aller fließfähigen Bulk-Fill-Komposite sowie der stopfbaren herkömmlichen Kompositmaterialien an die Matrixoberfläche. Exemplarisch für alle in dieser Untersuchung verwendeten Materialien ist die Oberflächengüte der Bulk-Fill-Präparate SDR™ und Venus® Bulk Fill sowie des konventionellen Füllkomposits Venus® Diamond (Abb. 4). Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen neben der Schlifffläche auch schräg

verlaufend die Oberflächen, welche der Matrix anlagen. Alle Oberflächen sind sehr glatt ohne auffällige Vertiefungen, Wellungen oder aus der Oberfläche austretende Partikel/Füllkörper. Auf den Oberflächen sind kleine, hellere Spots/Anteile erkennbar; hierbei handelt es sich um Füllkörper. Sie sind etwas heller als die Polymermatrix, wirken verschwommen und lassen sich nicht, etwa durch scharfe Kanten, klar durch ihre Form von der Polymermatrix unterscheiden. Das spricht dafür, dass die Füllkörper nicht frei an der Oberfläche austreten und der Matrix direkt anliegen, sondern mit einer dünnen Polymer-schicht gegen die Matrix abgegrenzt sind.

3. Verbund: Bulk-Fill-Präparat – Adhäsivsystem

Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen mithilfe des Rückstreuielektronendetektors deutlich Übergänge zwischen der Zahnhartsubstanz zum Adhäsivsystem (Optibond FL/Kerr) und vom Adhäsivsystem zu den niedrigviskosen Bulk-Fill-Kompositen (Abb. 5). Die jeweiligen Phasen sind aufgrund des Materialkontrastes und der unterschied-

lich großen Partikel gut voneinander abgrenzbar; dennoch ist ein enger Verbund/Haftung zwischen Adhäsiv und Komposit zu sehen. Anderenfalls hätten sich die Schichten während der Probenpräparation (Schleifen, Trocknen) vermutlich voneinander gelöst.

4. Verbund: Bulk-Fill-Präparat – herkömmliches modellierbares Komposit

Aus klinischer Sicht ist ebenfalls der Verbund zwischen den Bulk-Fill-Materialien und der „Deckschicht“ aus herkömmlichen Kompositen von hoher Relevanz. Bei allen untersuchten Kombinationen (SDR™/Venus® Pearl, Venus® Bulk Fill/Venus® Diamond, x-tra base/Filtek™ Supreme XTE) ist gut erkennbar, dass die Materialien eng miteinander verbunden sind. Dies lässt auf eine gute Haftung schließen, was auf die Verwendung ähnlicher oder gut miteinander polymerisierbarer Polymermatrizes zurückzuführen ist. Bei der Kombination aus SDR™ und Estelite Σ Quick® ist besonders gut erkennbar, dass sich die Komposite den gegebenen Oberflächenungenauigkeiten/-inhomogenitäten des anderen Materials

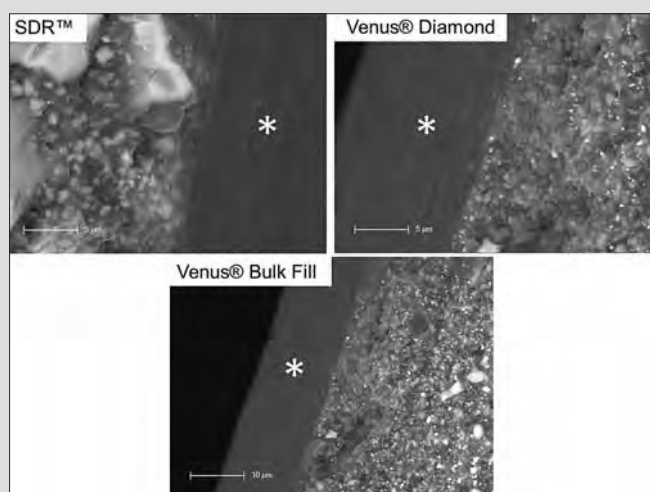


Abb. 4 – Exemplarisch für alle in dieser Untersuchung verwendeten Materialien ist die Oberflächengüte der Bulk-Fill-Präparate SDR™ und Venus® Bulk Fill sowie des konventionellen Füllkomposits Venus® Diamond dargestellt. Die REM-Aufnahmen zeigen neben der Schlifffläche die Oberflächen (Stern), welche der Matrix anlagen. Alle Oberflächen sind sehr glatt ohne auffällige Vertiefungen, Wellungen oder aus der Oberfläche austretende Partikel bzw. Füllkörper.

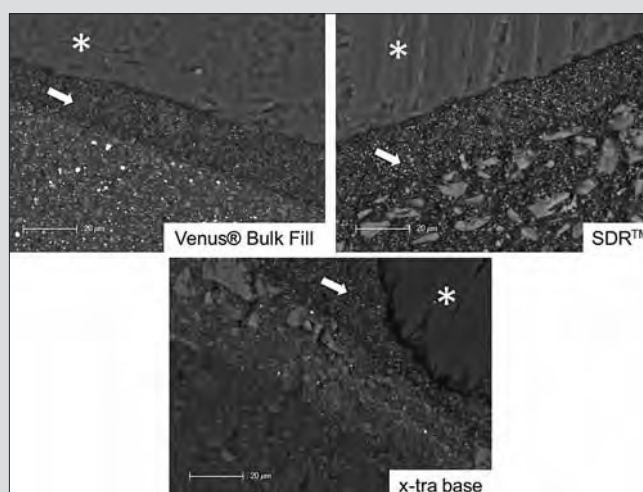


Abb. 5 – Die REM-Aufnahmen zeigen die Übergänge zwischen der Zahnhartsubstanz (Stern) zum Adhäsivsystem (Pfeil) sowie vom Adhäsivsystem zu den niedrigviskosen Bulk-Fill-Kompositen. Die jeweiligen Phasen sind aufgrund des Materialkontrastes und der unterschiedlich großen Partikel gut voneinander abgrenzbar; dennoch ist ein enger Verbund zwischen Adhäsiv und Komposit erkennbar.

Fortbildung

anpassen und ineinander übergehen (Abb. 6).

Indikationen und Hinweise

Niedrigvisköse Bulk-Fill-Komposite sind für die Restauration von Seitenzahnkavitäten durchaus geeignet. Allerdings sollten sie nur in Kombination mit herkömmlichen, modellierbaren Kompositen verwendet werden. Besonders empfehlenswert sind Bulk-Fill-Materialien für die Versorgung von großen Kavitäten mit und ohne Approximalbeteiligung, für Stumpfaufbauten sowie für die Auffüllung von Trepanationskavitäten nach erfolgter endodontologischer Behandlung. Auch für die Versorgung von Klasse-I- und Klasse-II-Milchzähnen sind die Bulk-Fill-Präpara-

te interessant. Modellierbare sowie fließfähige Bulk-Fill-Komposite werden ohne abschließende okklusale Deckfüllung bereits im Milchgebiss angewendet [51]. Die höhere Verschleißrate scheint hier der natürlichen Milchzahnabration entgegenzuwirken [32,51]. Hervorragend geeignet sind Bulk-Fill-Materialien für unter sich gehende Kavitäten mit minimalem okklusalem Zugang. Die Inkrementtechnik ist für solche Kavitäten aufgrund der geringen Zugänglichkeit nicht geeignet und birgt die Gefahr eines unzureichenden Verfüllens sowie der Blasenbildung (Abb. 7). Weiterhin können niedrigvisköse Bulk-Fill-Materialien auch als Lining-Material zum Auskleiden von Kavitäten verwendet werden. Die selbstnivellierende Eigenschaft des Materials (Abb. 8) und die ge-

ringen Schrumpfkraften, die im Vergleich zu herkömmlichen Flowables auf den Haftverbund ausgeübt werden, sind besonders positiv hervorzuheben. Wichtig für erfolgreiche Kompositrestaurationen sowie die optimale Verarbeitung von Bulk-Fill-Präparaten ist ein ausreichender Polymerisationsgrad. Trotz der hohen Transluzenzen und Polymerisationsinitiatoren der Bulk-Fill-Präparate muss eine ausreichende Polymerisation gewährleistet sein [52]. Oftmals ist die unter sich gehende Kavität für die Polymerisationslampe schlecht zugänglich. Zusätzlich führen zwar reduzierte, aber dennoch vorhandene Streuungsphänomene und Lichtabsorptionen zu einem niedrigeren Polymerisationsgrad des Komposits. Deshalb sollten auch Bulk-Fill-Materialien mit Polymeri-

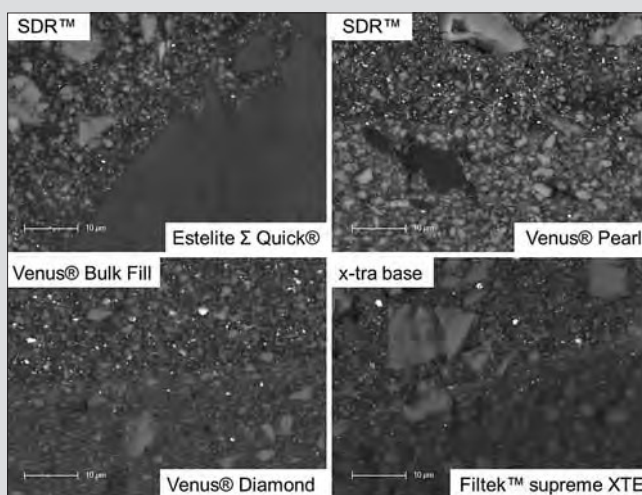


Abb. 6 – REM-Aufnahmen, die die Übergänge zwischen den untersuchten Bulk-Fill-Materialien und den herkömmlichen Kompositen zeigen (Schliffpräparat). Bei allen untersuchten Kombinationen ist gut erkennbar, dass die Materialien eng miteinander verbunden sind, was auf eine gute Haftung schließen lässt (erklärbar durch die Verwendung ähnlicher, gut miteinander polymerisierbarer Polymermatrizes). Bei mangelhafter Haftung wäre es beim Herstellen der Schliffpräparate eventuell zu einer Materialtrennung an dieser Grenzfläche der unterschiedlichen Komposite gekommen. Insbesondere beim SDR™/Estelite®-Verbund ist erkennbar, dass sich die Komposite an die Oberflächenungenauigkeiten/-inhomogenitäten des anderen Materials anpassen und ineinander übergehen.

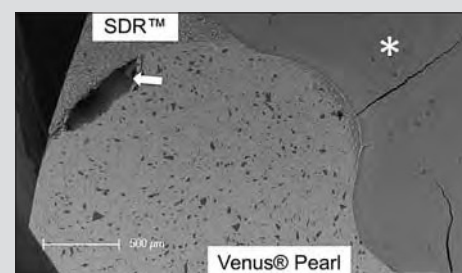


Abb. 7 – Die REM-Aufnahme zeigt eine gefüllte Klasse-II-Kavität im Schliffpräparat. Der Verbund von Komposit und Zahnhartsubstanz (Stern) scheint suffizient. Allerdings hat eine Blasenbildung (Pfeil) in einem unter sich gehenden Anteil der Kavität zwischen einer dünnen Bulk-Fill-Schicht und Komposit (Venus® Pearl) stattgefunden. In diesem Fall hätte gegebenenfalls eine stärkere SDR™-Schicht eine Blasenbildung verhindern können, indem unter sich gehende Bereiche der Kavität komplett mit dem Bulk-Fill-Präparat ausgeblockt und aufgefüllt worden wären. Risse in der Zahnhartsubstanz sind präparationsbedingt.



Abb. 8 – Optimales Anfließverhalten des selbstnivellierenden Bulk-Fill-Komposits SDR, Dentsply Detrey

sationslampen mit einer hohen Lichtintensität ($\geq 800 \text{ mW/cm}^2$) 20–30 Sekunden ausgehärtet werden [52].

Fazit

Kompositrestaurationen sind und werden auch in Zukunft eine wichtige Säule in der zahnerhaltenden Versorgung darstellen. Die Möglichkeit der defektbezogenen Präparation und anschließenden adhäsiven Stabilisation macht Komposite bei der Therapie vieler Kavitäten zur Versorgungsform der ersten Wahl. Die fließfähigen Bulk-Fill-Komposite ermöglichen eine vereinfachte und zeitsparende Füll-

technik. Der geringe polymerisationsinduzierte Schrumpfungstress sowie die gute approximale und mit modellierbaren Kompositen vergleichbare Oberflächen-güte lassen eine Verwendung in Schichtstärken von bis zu 4 mm mit einer okklusalen „Deckfüllung“ aus modellierbaren Kompositen zu. Jedoch sind für die Sicherstellung einer hochwertigen Kompositrestauration eine suffiziente Matrizen-technik, ein klassisches Dentinadhäsiv und die korrekte Verarbeitung des Komposits unumgängliche Voraussetzungen. Insbesondere ist bei unter sich gehenden Kavitäten eine adäquate Lichtpolymerisation sicherzustellen.

*Dr. med. dent. Marie-Theres Weber
Prof. Dr. med. dent. Christian Hannig
Poliklinik für Zahnerhaltung
mit Bereich Kinderzahnheilkunde
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus
Dresden*

*Dr.-Ing. Jörg Neunzehn
Professur für Biomaterialien
Max-Bergmann-Zentrum
für Biomaterialien
Technische Universität Dresden*

Literaturverzeichnis abrufbar unter
www.zahnaerzte-in-sachsen.de

Frühjahrstagung der Friedrich-Louis-Hesse-Gesellschaft für ZMK Leipzig e.V.

Vom 16.–18. April 2015 fand die Frühjahrstagung der Friedrich-Louis-Hesse-Gesellschaft für ZMK Leipzig e.V. statt, welche im Rahmen des 600. Geburtstages der Universitätsmedizin Leipzig stand. In Würdigung dieses Jubiläums begann die Tagung bereits am Donnerstagnachmittag mit einer Diskussionsrunde zur Zukunft der zahnmedizinischen Ausbildung in Sachsen.

„Verantwortung für die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Sachsen“

Diese Veranstaltung wurde gemeinsam mit der Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Dresden e.V. organisiert. Die Studiendekane der Zahnmedizin beider Standorte, Prof. Dr. Holger Jakstat (Leipzig) und Prof. Dr. Thomas Hoffmann (Dresden), aber auch Tony Sorowka als Vertreter der Studierenden gaben jeweils kurze Eingangsstatements, wie sie sich die weitere Entwicklung der beiden sächsischen Standorte der universitären Zahnmedizin vorstellen. Auch der Vorstandsvorsitzende der Kassenzahnärztlichen Vereinigung Sachsen, Dr. Holger Weißig, und der Präsident der Landes Zahnärztekammer Sachsen,

Dr. Mathias Wunsch, äußerten sich in Kurzreferaten zu ihren Ansichten der Notwendigkeit, dem Umfang und der Qualität der zahnmedizinischen Ausbildung in Sachsen.

Das große Interesse der Mitarbeiter beider Fakultäten, der Studierenden, aber auch einiger niedergelassener Kollegen zeigte sich in einem bis auf den letzten Platz gefüllten Hörsaal und führte zu einer angeregten Diskussion der Beiträge.

Allgemeiner Konsens bestand in der Sinnhaftigkeit des Erhalts beider sächsischer Standorte, um eine adäquate Ausbildung der angehenden Zahnmediziner zu sichern, da die Patientenakquisekapazitäten beider Standorte bei einer Konzentration auf einen Standort ungenügend wären, um eine ausreichend praxisnahe Ausbildung sicherstellen zu können.

Auch wurde den Studierenden ans Herz gelegt, sich nicht nur auf die großen Bal-lungszentren zu konzentrieren, da diese bereits jetzt einen hohen Grad der Überversorgung aufweisen.

Die durch Dr. Wunsch angeregte und in und um Dresden bereits erfolgreich eingeführte Option der Hospitation in Praxen niedergelassener Zahnärzte wird nunmehr auch in Leipzig fakultativ für Studierende der klinischen Semester etabliert werden.

Friedrich-Louis-Hesse-Tag

Ebenfalls als Sonderveranstaltung im Rahmen des Medizinjubiläums wurde der Friedrich-Louis-Hesse-Tag gestaltet. Dieser im Namen des Begründers der universitären zahnmedizinischen Ausbildung in Leipzig gestellte Tag begann mit einem Festvortrag von Dr. med. Ernst Wirth, der in Bischofswerda, dem Geburtsort Hesses, dessen Andenken bewahrt. Anschließend fanden vier öffentliche Promotionsverteidigungen statt. Den Tagesabschluss bildeten Workshops in den Räumlichkeiten der Universitätszahnmedizin Leipzig. So referierte Dr. Oliver Schierz (Leipzig) zu den Indikationen unterschiedlicher Schienentypen bei craniomandibulären Dysfunktionen. Es bot sich die Möglichkeit, viele dieser Schienen live in die Hand zu nehmen, und es gab einen Ausblick auf neue Materialien sowie Herstellungswege.

Tagungsprogramm „Der anscheinend gesunde Patient – Risiken erkennen – Komplikationen vermeiden“.

Die Tagung am Samstag wurde vom Vorsitzenden der Leipziger Gesellschaft, Prof. Dr. Dr. h.c. Holger Jentsch, eröffnet. Dieser



übergab in diesem Zusammenhang einen symbolischen Scheck in Höhe von 2.000 €, der dazu genutzt werden soll, eine Vitrine in den Räumlichkeiten der Universitätszahnmedizin zu installieren, die Andreas Haesler vom Dentalhistorischen Museum in Zschadraß für interessierte Patienten und Kollegen durch Exponate mit Leben erfüllen wird. Das wissenschaftliche Programm eröffnete Prof. Dr. Dr. Alexander Hemprich (Leipzig). Er wies auf die Wichtigkeit medizinischen Hintergrundwissens hin und machte zugleich deutlich, dass viele medizinische Kollegen die zahnmedizinischen Aspekte eher spärlich berücksichtigen. Dies sei vor allem in Bezug auf die Verordnung von Bisphosphonaten bisweilen deutlich zu spüren. Den Eröffnungsvortrag „Der kompromittierte Knochen“ referierte **Prof. Dr. Dr. Knut Achim Grötz** (Wiesbaden). Darin wies er darauf hin, dass bestrahlte, zahnmedizinisch nicht systematisch betreute Patienten gegenüber betreuten Patienten ein etwa vierfach so hohes Risiko der Entwicklung einer infizierten Osteoradionekrose (IORN) aufweisen. Auch empfahl er, als Mittel der ersten Wahl zur antibiotischen Absicherung auf Amoxicillin zurückzugreifen. Die Implantation im bestrahlten Knochen sei mit keiner wesentlich höheren Verlustrate verbunden, solange keine osteoplastischen Maßnahmen durchgeführt würden. Für die bisphosphonatassoziierte Osteonekrose (BP-ONJ) sei der Schmerz ein sehr unzuverlässiger Indikator. Er wies auf die Gefahr von chronischen Prothesendruckstellen hin und dass nach Zahnentfernungen die grundlegenden Kautelen zwingend durchzuführen sind. Dazu gehören Antibiotikaabschirmung, Glätten von Knochenkanten, plastische Deckung und eine prolongierte Nachkontrolle. Auch habe jeder Patient mit einer Parodontitis ein erhöhtes BP-ONJ-Risiko. Deshalb seien eine regelmäßige zahnärztliche Betreuung und PZR aus medizinischer Sicht dringend zu empfehlen. Auch verwies er zur Unterstützung bei der Risikoevaluation auf einen Laufzettel der ASORS, der unter www.onkosupport.de abrufbar ist. Den zweiten Vortrag des Tages hielt **Dr. Thomas Ebert** (Leipzig), ein Endokrinologe der Universität Leipzig. Bei seinem Vortrag stand der Diabetes mellitus im Vordergrund. Neben Einblicken in die Ursachen

ging er auch auf Folgen der vier unterschiedlichen Diabetestypen mit dem Fokus auf dentale Aspekte ein. So korrelierte die Schwere der Parodontitis mit der Ausprägung des Diabetes. Dabei beeinflusse einerseits ein gut eingestellter Blutzuckerspiegel die parodontale Situation positiv, andererseits könne aber auch durch eine parodontale Therapie der Blutzuckerspiegel in klinisch relevantem Ausmaße beeinflusst werden. Auch gab er Tipps, wie mit Patienten mit Diabetes mellitus in der Praxis Komplikationen vermieden werden können und im Falle eines vermuteten diabetischen Kommas reagiert werden sollte. **Prof. Dr. Thomas Berg** (Leipzig) referierte über die Bedeutung hepatischer Erkrankungen für die zahnärztliche Versorgung. Neben den verschiedenen Virenarten, welche zu einer Hepatitis führen können, überraschte er die Zuhörerschaft mit der Information, dass eine Hepatitis-C-Erkrankung heutzutage in vielen Fällen kurierbar geworden ist, was jedoch nicht zum leichtfertigen Umgang verleiten sollte. Auch empfahl er den Zahnärzten, insbesondere bei Patienten mit Lichen planus, eine hepatische Beteiligung abklären zu lassen. Eine klinisch asymptomatische Leberzirrhose führe trotz der dadurch induzierten Gerinnungsstörungen und des gesteigerten Infektionsrisikos im zahnmedizinischen Umfeld eher selten zu Komplikationen. Bei klinisch sichtbaren Zeichen, wie gelblichen Skleren oder stark mit oberflächlich verlaufenden Adern durchzogener Wangen und Nase, sollte vor planbaren zahnärztlichen Eingriffen eine internistische Abklärung erfolgen. Der Kardiologe **Prof. Dr. Dietrich Pfeiffer** (Leipzig) informierte über den herzkranken Patienten. Hinsichtlich der Endokarditisprophylaxe plädierte er für eine gegenüber den aktuellen Leitlinien großzügigere Auslegung der Indikationsstellung zum Einsatz von Antibiotika zur Endokarditisprophylaxe, ein Plädoyer, welches die nachfolgende Referentin unterstützte. Auch wies er nachdrücklich darauf hin, dass eine Umstellung oder das Absetzen von Medikamenten immer unter einer risikoprofilabhängigen Abwägung von Nutzen und Risiko und in enger Abstimmung mit dem betreuenden Kardiologen erfolgen sollte.

Prof. Dr. Sandra Eifert (Leipzig) stellte eine

technische Neuerung im Bereich der Kardiologie, das Kunstherz, vor. Mittlerweile erhalten derzeit in Deutschland jährlich ca. 1.000 Patienten diese Apparate eingesetzt. Es sei deshalb zunehmend wahrscheinlich, dass ein so versorgter Patient den Weg in die niedergelassene zahnärztliche Praxis findet. Auch wenn diese Patienten einen fühlbaren Puls und konventionell messbaren Blutdruck vermissen lassen, so seien die Kautelen von Patienten mit erhöhtem Infektionsrisiko und gerinnungshemmenden Medikamenten auch bei diesen Patienten anwendbar. Die Referentin appellierte an die Zahnärzte, eine nicht zwingend notwendige Umstellung der gerinnungshemmenden Medikation bei normalen zahnärztlichen Eingriffen zu vermeiden und bevorzugt die INR etwas zu senken bzw. den Quick-Wert vorübergehend anzuheben. Diese temporäre Anpassung sollte ebenfalls in enger Abstimmung mit dem betreuenden Arzt erfolgen, um das daraus mündende erhöhte Thromboserisiko für den Patienten zu minimieren.

Prof. Dr. Dr. Alexander Hemprich (Leipzig) referierte anschließend zur Prophylaxe bei Patienten mit Blutgerinnungsstörungen. Neben der Medikamentenanamnese und internistischen Abklärung sollte auf Erkrankungen geachtet werden, welche in der Regel mit Antikoagulantien therapiert werden, aber auch auf pflanzliche Nahrungsergänzungsmittel, welche die Blutgerinnung ebenfalls in relevantem Ausmaß hemmen können. Er untermalte seinen Vortrag mit vielen anschaulichen Bildern zu potenziellen Folgen und gab Hinweise zum Blutstillungsmanagement. Den letzten Vortrag des Tages referierte **Dr. Dirk Ziebolz** (Leipzig). Hier wurden die Wechselwirkungen zwischen allgemeinen Erkrankungen, darunter rheumatoide Arthritis, Diabetes mellitus und koronare Herzkrankheiten, und chronischen Parodontitiden erörtert. Dieser stark evidenzbasierte Vortrag motivierte die Anwesenden, Patienten mit diesen Erkrankungen einer regelmäßigen zahnärztlichen Kontrolle und Prophylaxe, aber auch ggf. einer Parodontitistherapie, zu unterziehen.

*Dr. Oliver Schierz
Vorstandsmitglied der Friedrich-Louis-
Hesse-Gesellschaft für ZMK, Leipzig*

