

# Systemische Wirkungen von Kunststofffüllungen und -klebern

## Schalterschmerzen, menstruelle Dysregulation oder Gedächtnisstörungen – Fälle für den Zahnarzt?

Von J. NEISS

Kunststoff-Füllungen und -Kleber (Komposite) können (Mit-)Ursache unterschiedlichster Beschwerden und Erkrankungen sein. Nach Herstellerangaben verarbeitete lichthärtende Komposite wirken als Dauerstressfaktoren. Alle bisher von mir getesteten lichthärtenden Komposite ließen sich unabhängig von ihrem Alter durch genügend häufiges Nachhärten von allen Seiten in einen biokompatiblen Zustand überführen. Durch Nachhärten können sehr zeitnah signifikante und anhaltende Besserungen erzielt werden - z.B. eines therapieresistenten Schulter-

Arm-Syndroms. Bei diesen Materialien ist der entscheidende Faktor für die Biokompatibilität nicht das Material, sondern der Polymerisationsgrad. Die Anwendung von selbsthärtenden Kompositen, Ein-Komponenten-Klebern und fließfähigen Materialien in dickeren Schichten ist wegen fehlender Biokompatibilität nicht zu empfehlen.

Schlüsselworte: Komposite, lichthärtend, nachhärtend, selbsthärtend, systemische Wirkungen, Testung, Kinesiologie.

Gesundheitliche Risiken oder Beeinträchtigungen durch Füllungen lassen sich wegen des breiten Spektrums an Symptomen wissenschaftlich anscheinend schwer nachweisen. Wie anders ist sonst zu erklären, dass trotz positiver Datenlage das Thema Amalgam immer noch kontrovers diskutiert wird, obwohl Quecksilber und alle anderen Bestandteile im Sinne chemischer Nachweisbarkeit sehr einfache Stoffe sind? In Anbetracht dessen scheint es nahezu unmöglich, den um ein Vielfaches komplexeren Metabolismus von Kunststoff-Materialien mit ihren unterschiedlichen Bestandteilen und Strukturen zu erforschen. Obwohl (oder weil?) ihre biologischen Wirkungen weitestgehend unerforscht sind und trotz allen Wissens um das toxische, allergische und mutagene Potential ihrer Inhaltsstoffe wird das (Krankheits-)Risiko für den Patienten als gering bewertet [1, 2, 3] „...Aus dieser Datenlage kann man folgern, dass Komposit-Kunststoffe systemisch nichttoxisch sind...“[2]. In diesem Zusammenhang sollte allerdings folgendes berücksichtigt werden: Um systemische Wirkungen von Komposit-Kunststoffen am Menschen prüfen zu können, bedarf es geeigneter wissenschaftlicher

Methoden. Diese stehen gegenwärtig jedoch nicht zur Verfügung. Infolgedessen werden in der gesamten Forschung ersatzweise Versuchstiere untersucht – üblicherweise Mäuse und Ratten, bei denen man die Dosis der Testsubstanz bestimmt, die bei 50% der Versuchstiere zur Letalität führt [Standardwerk „Biocompatibility of Dental Materials“; Schmalz, Arenholt-Bindslev, 2009].

Entsprechend zurückhaltend wird die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Menschen beurteilt, die dann bestenfalls äußerst allgemeine Risikoabschätzungen zulassen. Das heißt, für uns Menschen gibt es bisher keine verlässlichen, wissenschaftlichen Daten über mögliche systemische Wirkungen – und kann es gegenwärtig nicht geben.

Da ich nicht in der wissenschaftlichen Forschung, sondern als niedergelassener Zahnarzt tätig bin, berichte ich nachfolgend von meinen Beobachtungen, Erfahrungen und Ergebnissen aus der Praxis und möchte ausdrücklich auf mögliche Zusammenhänge zwischen Kunststoff-Materialien und gesundheitlichen Beeinträchtigungen verschiedenster Art hinweisen.

## Eine Fallgeschichte mit Folgen

Auf systemische Wirkungen von Kompositen („Kunststoff“-Füllungen und -klebern) wurde ich aufmerksam durch einen 15-jährigen Jungen, der immer ein guter Schüler gewesen war und nie Probleme mit dem Lernen gehabt hatte, dann aber überraschend das letzte Schuljahr hatte wiederholen müssen. Und nun sah es so aus, als ob auch die Versetzung am Ende der Wiederholerklassen gefährdet sei.

Sein Zustand: Starke Konzentrations- und Gedächtnisstörungen, Schläppigkeit und Müdigkeit in ungekanntem Ausmaß, dazu migräneartige Kopfschmerzattacken mit Licht- und Geräuschempfindlichkeit sowie Infektanfälligkeit.

In einem Gespräch mit der Mutter entstand die Hypothese, dass all diese Symptome vielleicht mit seiner festsitzenden Spange in Zusammenhang stehen könnten, denn sie hatten etwa zwei Monate nach Einsetzen dieser Spange begonnen – und waren nicht weniger, sondern allmählich stärker geworden. Aufgrund dieser Hypothese führten wir einen störfelddiagnostischen kinesiologischen Direkttest an einigen der 28 Klebestellen durch. Das Ergebnis war jeweils eine starke Regulationsstörung – das heißt, der „Kleber“ wirkte als permanenter Stressfaktor.

Nach Entfernung aller Brackets besserte sich die Symptomatik bereits schlagartig auf etwa 50% des vorherigen Niveaus, was sowohl Freude als auch Enttäuschung auslöste. Da keine weitere Besserung eintrat, führte ich einige Wochen später den Test noch einmal durch. Ergebnis: Jeder Zahn war noch durch Komposit („Kunststoffkleber“) belastet. In drei mühsamen Sitzungen wurden dann sämtliche noch verbliebenen Kleberreste entfernt, begleitet von ständigen Tests, um die Restbelastung zu minimieren. Das Ergebnis war eine Gesamtbesserung um 80 – 90 %. Die Versetzung hat er übrigens geschafft.

Diese Geschichte war sehr eindrücklich für alle Beteiligten. Für mich wurde sie zum Impuls, systematisch nach Zusammenhängen zwischen Kompositen und Symptomen jeglicher Art zu fahnden. Im Laufe der darauf folgenden fünf Jahre konnten wir weitere vielfältige systemische Wirkungen beobachten, die sich jeweils eindeutig zuordnen ließen (auf die Eindeutigkeit gehe ich später ein): Unterschiedlichste Schmerzsymptomatiken, die meist lokal sehr eng umgrenzt sind, an Kopf, Schulter, Ellbogen, Rücken, Hüfte, Knie und Fuß, Organsymptome an Herz, Augen, Mamma, Prostata und Blase, Bein-Ödeme,

Hautreaktionen, Lebensmittel-Allergien, Energiedefizit, Schwindel, Übelkeit, menstruelle Dysregulation, Hypertonus und Tachykardie. Eine einzige Füllung kann auch zugleich (Mit-)Ursache mehrerer Symptome sein – z.B. von Kopf- und verschiedenen Gelenkschmerzen.

## Komposite und ihre Polymerisation

Ehe ich auf weitere Beispiele eingehe, möchte ich zunächst ein wenig Grundsätzliches vorwegschicken. Unter Zahnärzten wird für folgende Materialien übergreifend der Begriff Komposite verwendet: Versiegelungsmaterialien, die vorzugsweise bei Kindern in der Kariesprophylaxe zum Einsatz kommen (→ Kinderkopfschmerzen), Füllungsmaterialien und ihre Bonder („Kleber“), Befestigungsmaterialien für Keramik-Inlays, -Kronen, Veneers (Keramikverblendschalen für die Frontzähne) und kieferorthopädische Brackets und Retainer (ebenfalls „Kleber“). Lacke zur Desensibilisierung empfindlicher Zähne und zur Behandlung beginnender Karies („ohne Bohren“) sind meist kunststoffverstärkt und verhalten sich in ihrer Wirkung auf den Körper dann wie Komposite. Die Bezeichnung „Kunststoff“-Füllung ist zwar weit verbreitet, in mehrerlei Hinsicht aber ungenau: Durchschnittlich bestehen etwa zwei Drittel einer solchen Füllung aus anorganischen Füllpartikeln aus Keramik oder Glas (die „Ziegelsteine“), die der Füllung ihre Härte verleihen, und etwa ein Drittel besteht aus „Kunststoff(en)“, der die Füllpartikel verbindet (der „Mörtel“).

Bei Klebern und sog. fließfähigen Materialien liegt der Kunststoff-Anteil allerdings höher – z.B. bei Versiegelungen. Komposite werden nicht nur in der Zahnarztpraxis verarbeitet, sondern auch im Zahntechniklabor bei Zahnersatz als Verblendungen, Haftvermittler und Opaker. Da sie zur gleichen Stoffklasse gehören wie die Komposite, die der Zahnarzt verwendet, auch in gleicher Weise verarbeitet werden und ihr Bestimmungsort ebenfalls der Mund des Patienten ist, haben sie infolgedessen das gleiche Potential zur Entfaltung systemischer Wirkungen. Die Inhaltsstoffe und deren Chemie müssen in diesem Zusammenhang nicht im Detail erläutert werden, wichtig für das Verständnis ist jedoch der Prozess der Aushärtung. Es gibt drei Varianten:

1. Lichthärtende Komposite (werden überwiegend verwendet),
2. Selbsthärtende Komposite,
3. Dualhärtende Komposite – (sind sowohl licht- als auch selbsthärtend).

Die lichthärtenden sind mittlerweile (fast) jedem bekannt und sind damit in (fast) aller Munde: Mit einem Polymerisationsgerät ("Piepslampe") wird mittels konzentriertem Licht eines bestimmten Frequenzspektrums die sog. Polymerisation in Gang gesetzt bzw. durchgeführt, d.h. die relativ kleinen Moleküle verbinden sich – angeregt durch das Licht – zu langkettigen Großmolekülen: Die Monomere verbinden sich zu Polymeren. Dadurch wird das ursprünglich weiche zu einem harten Material.

**Je höher der Polymerisationsgrad, desto härter und verträglicher ist das Material [4, 5, 6]!**

Der Polymerisationsgrad ist abhängig von verschiedenen Parametern:

- der Leistung des Lichtgerätes
- der Belichtungshäufigkeit,
- der Belichtungsdauer,
- vom Lichteinfallswinkel,
- vom Material und seiner Schichtdicke,
- von der Farbe und Lichtdurchlässigkeit,
- vom Abstand zwischen Lichtgerät und Material.

Seit Jahrzehnten sind die Monomere der Kunststoffe als Gesundheitsrisikofaktoren bekannt, infolgedessen besteht ein sehr breiter Konsens – zumindest theoretisch – über die Notwendigkeit, Monomere auf ein Minimum zu reduzieren. Aber wie lässt sich das umsetzen? Bei den lichthärtenden Kompositen scheint es relativ einfach: Mit steigender Belichtungszeit werden weniger Monomere freigesetzt [7, 8]. Also verlängert man die Gesamt-Belichtungszeit – d.h. belichtet häufiger. Die entscheidende Frage ist nur: Wie oft bzw. wie lange ist genug? Wenn man den Angaben der Hersteller der Materialien folgt, sind es meist 20 Sekunden pro 2-mm-Schicht. Aber genau das ist nicht ausreichend. Selbst eine Belichtungszeit von 40 Sekunden ist nach meinen Testergebnissen und Erfahrungen nur in Ausnahmefällen ausreichend, wenn man den Faktor „Verträglichkeit“ mitberücksichtigt. Je nach Material und Situation sind 60 s – 720 s (!) Gesamtpolymerisationszeit mit einem lichtstarken Gerät (1000 – 1500mW/cm<sup>2</sup>) notwendig, um eine Komposit-Schicht herzustellen, die die Regulation nicht beeinträchtigt und somit nicht zum Dauerstress-Faktor wird. Um dünn aufgetragenes Bonding für Füllungen und Keramik-Inlays und -Kronen in einen biokompatiblen Zustand zu überführen, sind Belichtungs-

zeiten von 120 s – 720 s notwendig. Werden diese Zeiten unterschritten, können u.U. gesundheitliche Beeinträchtigungen die Folge sein. Keramik-Inlays absorbieren zusätzlich Licht, was durch Mehrfachpolymerisation entsprechend ausgeglichen werden muss. Auf die sachgemäße Durchführung der MfP bei Füllungen und Klebern für Keramik-Inlays und -Kronen gehe ich später ein.

### **Diagnostik der Zusammenhänge**

Wie komme ich nun dazu, zu behaupten, dass die üblichen relativ kurzen Belichtungszeiten, die ja aufgrund wissenschaftlicher Untersuchungen als Empfehlung gelten, im Sinne der Gesundheit des Patienten unzureichend sind?

Dafür gibt es zwei Gründe: Die Ergebnisse der von mir durchgeführten kinesiologischen Tests (Unverträglichkeit des Komposites zu Beginn der Testung) und auf dieser Grundlage meine vielfach wiederkehrende Erfahrung, dass nach längeren Belichtungszeiten die vorher geklagten Symptome des Patienten besser werden bis hin zur vollständigen Remission, wenn sie ursächlich damit in Zusammenhang standen.

Mithilfe des kinesiologischen Zwei-Punkt-Testes besteht die Möglichkeit, Zusammenhänge zu diagnostizieren – z.B. zwischen Rücken- oder Hüftschmerzen o.ä. und einem bestimmten Zahn-/Füllungsstörfeld. Ähnlich genau dürfte der Test mittels RAC und der sogenannten Kabelmethode sein. Dies erlaubt, sehr zielgerichtet vorzugehen und die mit dem Symptom im Zusammenhang stehende(n) Füllung(en) oder Kleber – z.B. für Keramik-Inlays – entsprechend zu behandeln.

### **Fallbericht:**

Anhand eines „schlichten“ Beispiels möchte ich dieses Vorgehen erläutern. „Schlicht“ deshalb, weil die Patientin nur ein einziges Mal in meiner Praxis war. Sie kam wegen Schulterschmerzen links, die sie seit eineinhalb Jahren als professionelle Flötistin sehr plagten. Die orthopädischen und physiotherapeutischen Maßnahmen hatten keine Besserung erbracht.

Nach Herstellung aller Voraussetzungen für den Test zeigte sich am maximalen Schmerzpunkt der Schulter eine Regulationsstörung durch Kieferostitis, Thioäther und Methacrylat, das üblicherweise Basisbestandteil von Komposit-Füllungen ist.

Anmerkung: Der Befund „Kieferostitis“ und auch „Thioäther“ ist immer (!) dort zu finden, wo sich

nicht genügend gehärtete Komposite. befinden. Nach Nachhärtung verschwinden diese Werte! Da dies in der Regel sofort nach der Nachhärtung erfolgt, könnte ich mir vorstellen, dass es sich nicht um ein chemisch-toxisches, sondern um ein energetisches Phänomen handelt.

Daraufhin wurde jeder einzelne Zahn des linken Ober- und Unterkiefers mit dem Zwei-Punkt-Test auf einen möglichen Zusammenhang zum Schmerzpunkt der linken Schulter geprüft. Das Ergebnis: Die Zähne 5 und 6 oben links wiesen einen Zusammenhang auf. Wie sich dann durch Inspektion herausstellte, waren beide Zähne mit Keramik-Inlays versorgt, die seit 10 Jahren problemlos getragen wurden – zumindest so weit sich die subjektive Wahrnehmung ausschließlich auf die Zähne beschränkte. Unser Test hatte jedoch eine Beteiligung eben dieser beiden Inlays – genauer gesagt ihres Methacrylathaltigen Klebers – am Schulterschmerz der Patientin ergeben.

Da wir inzwischen entdeckt hatten, dass sich diese Materialien unabhängig von ihrem Alter durch genügend häufiges Nachhärten in einen Zustand versetzen lassen, den der Organismus nicht mehr als Stress empfindet, d.h. in einen biokompatiblen Zustand, bestand die Therapie genau darin: Genügend häufiges Nachhärten der Kleber von allen Seiten dieser beiden Zähne unter Berücksichtigung der entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen, um die Pulpa nicht zu überhitzen.

Als beide Zähne sich im Test schließlich vollständig störungsfrei zeigten – auch die Belastung durch Kieferostitis, Thioäther und Methacrylat war nicht mehr feststellbar – war die Therapie beendet. „Ganz zufällig“ war ab diesem Moment (!) auch der Schulterschmerz verschwunden. Die Patientin bewegte ihren Arm in alle Richtungen und konnte den Schmerz nicht mehr finden. Bis heute – gute drei Jahre später – hat sich dieser Zustand erhalten.

Ich erlaube mir, aus dieser Art von Erlebnissen und Ergebnissen, die im Laufe der letzten fünf Jahre in ähnlicher Weise immer wieder stattgefunden haben, zu folgern, dass Komposit-Kunststoffe – entgegen bisheriger Lehrmeinung – durchaus systemische Wirkungen entfalten können. Ebenso weisen sie auf die immense Bedeutung eines hohen Polymerisationsgrades hin und zeigen des Weiteren auf beeindruckende Weise, die Möglichkeiten einer präzisen Diagnostik mittels Kinesiologie (bzw. RAC/Nogier-Reflex). auf. Seit ich ergänzend mit einem Polarisationsfilter und einem Signalverstärker arbeite, erfreue ich mich einer neuen Dimension der Präzision kinesi-

ologischer Testung. Nach 20 Jahren Suche nach „meiner“ Testmethode ist mir die Regulationsdiagnostik nach Klinghardt unter Verwendung dieser beiden Hilfsmittel zu einem wichtigen zusätzlichen, verlässlichen und sehr hilfreichen Instrument meiner Diagnostik geworden, mit dem sich sehr differenzierte Aussagen treffen lassen.

Bei komplexen Symptomatiken wie z.B. vegetativen Störungen oder menstrueller Dysregulation lässt sich der Zusammenhang mit nicht ausreichend gehärteten Kompositen leider nicht in der „schlichten“ Weise wie bei Schulterschmerzen eindeutig testen. Zeigen Herz, Vagus oder Hypophyse im Test eine Methacrylat-Belastung, kann das nur als Hinweis gelten. An solchen Symptomatiken können wenige, aber auch sehr viele Komposite beteiligt sein. Eine Patientin, die seit drei Jahren mit Tachykardie-Symptomen lebte, berichtete ebenfalls bereits nach der ersten Sitzung, in der eine kleine Füllung sehr oft hatte nachgehärtet werden müssen, eine spürbare Besserung und nach der zweiten Sitzung, in der zwei weitere Füllungen nachgehärtet wurden, eine vollständige Remission dieses Symptoms, während sich ihre Nervosität, ihr Schwindel und ihre Schlafstörungen immerhin um etwa 70% besserten.

Jedoch treten die Wirkungen des Nachhärtens nicht in jedem Fall sofort oder zeitnah auf, wie folgendes Beispiel einer Patientin zeigt: Seit dem Absetzen der Pille hatte sie sehr unter einer menstruellen Dysregulation mit verstärkter und zwei Wochen andauernder „Regel“-Blutung zu leiden, die zudem von übermäßigen Schmerzen begleitet war. Die Besserung dieser Beschwerden vollzog sich schrittweise über drei Menstruationen, begleitet von ebenfalls allmählichem Abklingen der seit vielen Jahren bestehenden Symptome Energiedefizit, Schwindel, Übelkeit und „Hautunreinheiten“. Erst nachdem fast alle der 14 Komposit-Füllungen nachgehärtet waren, stellte sich wieder eine 4-wöchentliche, „normal“ schmerzhaft, einige Tage dauernde Regelblutung ein. Bezüglich der weiteren Symptome gab sie rückblickend eine Besserung um 75–100% an. Diese Besserung ist seit eineinhalb Jahren persistierend. Gleiches gilt für die Tachykardie-Symptomatik der zuvor beschriebenen Patientin.

Diese kleine Auswahl an Beispielen möge genügen, um auf mögliche unterschiedlichste systemische Wirkungen von Kompositen aufmerksam zu machen. Sämtliche hier erwähnten und beschriebenen Fallbeispiele stammen von Patienten, deren Symptomatik länger als ein Jahr bestanden hatte und die während des Besserungszeitraumes keiner-

lei weitere neue Therapie irgendwelcher Art begonnen hatten.

Trotz aller Unterschiedlichkeit der Fälle und Verläufe treten die beobachteten Wirkungen relativ häufig bereits in den ersten drei Monaten nach zahnärztlicher Komposit-Therapie auf. Wie das Beispiel Schulter-schmerz jedoch zeigt, kann die systemische Wirkung auch erst sehr viel später manifest werden. In diesem Fall lagen achteinhalb Jahre zwischen Zahnarztbehandlung und Auftreten des Symptoms.

An dieser Stelle sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Patienten mit reduziertem Allgemeinzustand – und so fühlen sich inzwischen viele – vorsichtshalber insgesamt nur 60 s – 120 s pro Sitzung unter Einsatz folgender Begleittherapeutika nachgehärtet werden sollte, da andernfalls eine Verschlechterung des Gesamtbefindens sonst nicht auszuschließen ist: MSM, Bockshornklee, Chlorella, ggf. Glycin.

### Zahneempfindlichkeit als Hinweis

Leider haben wir Zahnärzte fast keine Beurteilungskriterien für den Durchhärtungsgrad eines Klebers, einer Füllung oder einer Versiegelung o.ä. Einen einzigen Hinweis auf zu kurze Polymerisationszeiten gibt es jedoch: die sogenannte postoperative Sensitivität. Jeder Zahnarzt und viele Patienten kennen die Situation, dass nach Legen einer Komposit-Füllung oder Eingliedern eines Keramik-Inlays der Zahn empfindlich ist und bleibt. Die üblichen Maßnahmen zur Reduzierung des Symptoms greifen meist nicht im gewünschten Maß. Es handelt sich hierbei nicht um eine Unverträglichkeit auf das Material an sich, sondern auf einen zu niedrigen Polymerisationsgrad des Materials – falls es lichthärtend ist. Deshalb sollte dieses Komposit zuallererst einmal von allen Seiten (wichtig!) nachgehärtet werden. Wenn der Zahn dann weiterhin empfindlich reagiert, war üblicherweise die Nachhärtung noch nicht ausreichend. Es ist – im wahrsten Sinne dieses Wortes – unglaublich, wie oft dann noch belichtet werden muss – je nach Material und Situation bis zum 6fachen der Herstellerangabe. Auf diese Weise lassen sich zur großen Überraschung sämtlicher Kollegen, die es ausprobiert haben, fast alle postoperativen Sensitivitäten beseitigen.

Diese Art von Erfahrung ist leider für uns Zahnärzte die einzige, die uns deutlich machen kann, dass längere oder lange Gesamt-Polymerisationszeiten entgegen den Angaben der Hersteller anscheinend doch höchst sinnvoll bzw. notwendig sind. Es gibt noch ein zweites ‚Leider‘. Wenn diese lokale Empfindlichkeit am Zahn durch Nachhärten erfolgreich the-

rapiert ist, heißt das ‚leider‘ nicht automatisch, dass das Komposit damit auch vollständig durchgehärtet sein muss und keinerlei systemische Wirkungen mehr entfalten könnte.

Das dritte ‚Leider‘: Die meisten der durch Komposite verursachten Störfelder machen sich für den Patienten nicht durch Symptome am Zahn bemerkbar, wie u.a. im Schulterbeispiel beschrieben.

Schlussfolgerung: Wir Zahnärzte sollten lieber sehr viel länger – d.h. öfter – aushärten als von den Herstellern empfohlen.

### Wirklich verträglich?

Nach meinen Testergebnissen der letzten fünf Jahre lassen sich alle lichthärtenden Composite in einen verträglichen Zustand überführen durch Polymerisation

1. mit lichtstarken Geräten ab 10000W/cm<sup>2</sup>,
2. mit Belichtungszeiten von 20 s, 30 s oder 40 s,
3. mit (sehr) häufigen Belichtungsintervallen,
4. mit etwa gleichlangen Pausenintervallen und
5. von allen Seiten des Zahnes.

Der entscheidende Faktor für die Verträglichkeit dieser Materialien scheint mithin ein hoher Polymerisationsgrad zu sein und nicht die Materialzusammensetzung. Die signifikanten Besserungen, die innerhalb kürzester Zeit durch Nachhärten erzielt werden können, bestätigen dies immer wieder eindrucksvoll. Damit wird lediglich das „alte“ Wissen um den Zusammenhang von Polymerisationsgrad und Biokompatibilität aufs Neues bestätigt:

### Je höher der Polymerisationsgrad, desto verträglicher das Material [4, 5, 6]!

Insbesondere für die Patienten, die durch Nachhärtung von Kompositen eine wesentliche Besserung ihrer oft langjährigen Symptome erfahren haben, erwies sich diese Nachricht als höchst erfreulich, da keinerlei weitere zahnärztlichen Maßnahmen erforderlich waren.

In diesem Zusammenhang möchte ich ganz besonders auf Materialien hinweisen, die extrem oft gehärtet werden müssen:

1. Ein-Komponentenkleber („All-in-one-Bondings“) bis zum 4fachen oder mehr und
2. ein neues fließfähiges Material (SDR), das als Unterfüllung laut Hersteller sogar in 4mm-Schichtdicke verarbeitet werden darf. Statt der empfohlenen 20s waren bei unseren Tests sogar mit einem

fast doppelt so lichtstarken Gerät als minimal gefordert noch 139 x 20s (45 Minuten plus Pausenintervalle) nötig, um eine solche Schicht unter klinischen Bedingungen in einen verträglichen Zustand zu überführen.

Diese Materialien werden in der Nach-Amalgam-Ära als kostengünstige zahnärztliche Grundversorgung zunehmend Verwendung finden, da sie – laut Herstellerangaben – einfach und schnell zu verarbeiten sind und in dieser Hinsicht eine perfekte Kombination ergeben.

Im Sinne unseres ärztlichen Grundsatzes „Nil nocere“ wäre es allerdings höchst sinnvoll, grundsätzlich auf sie zu verzichten.

### Verträglichkeit von selbst- und dualhärtenden Kompositen

Ein wichtiges Wort noch zu den selbsthärtenden Kompositen, die ebenfalls anstatt Amalgam für große Füllungen und auch als (Stift-)Aufbauten bei wurzelbehandelten Zähnen eingesetzt werden. Ihr großer Vorteil besteht ebenfalls in der schnellen Verarbeitung, da auf die zeitraubende schichtweise Verarbeitung der lighthärtenden Komposite verzichtet werden kann.

Alle bisher getesteten Materialien dieser Art beeinträchtigen die Regulation deutlich, meistens sogar sehr stark und wirken damit als (starke) Dauerstressfaktoren. Deshalb halte ich es für empfehlenswert, auf diese Materialien ebenfalls **grundsätzlich zu verzichten**.

Die einzige Möglichkeit, eine durch ein derartiges Material verursachte Regulationsblockade aufzuheben, besteht in der vollständigen Entfernung des Komposits. Möglicher Nebeneffekt: Am selben Tag kann ein „anfallsartiger“ Energieschub auftreten, von dem die Patienten jeweils sinngemäß berichten: „Ich wusste gar nicht, dass ich so viel Kraft habe.“

Ähnliches gilt für die licht- und selbsthärtenden Materialien – die sog. dualhärtenden – die bevorzugt in der Endodontie (Wurzelbehandlung) oder zum Befestigen von Kronen oder Brücken verwendet werden: Wenn sie nicht vollständig lichtgehärtet werden, wirken auch sie als permanente Stressoren – je weniger lichtgehärtet desto stärker.

Hinweis: Alle bisher getesteten kunststoffhaltigen „Lacke“ für empfindliche Zahnhälse oder das Dentin nach Kronenpräparation sind ebenfalls entweder als nicht biokompatibel zu werten oder müssen sehr viel häufiger als empfohlen belichtet werden.

### Verträglichkeitstests von lighthärtenden Kompositen sinnlos!

Da der entscheidende Faktor für die biologische Wirkung eines lighthärtenden Komposits offenbar seine Verarbeitung ist, sind Verträglichkeitstests – welcher Art auch immer – vor eben dieser Verarbeitung im Mund völlig **nutzlos**. Eine vorher als „verträglich“ getestete Probe eines Materials sagt nichts über die spätere, aber höchst relevante Verarbeitung im oder am Zahn aus, da dort die Polymerisation unter völlig anderen Bedingungen stattfindet:

1. Bei der Testproben-Herstellung hat das Polymerisationsgerät direkten Kontakt zum Material, was eine relativ **hohe Durchhärtung** zur Folge hat. Bestenfalls kann eine solche Probe mit der obersten Schicht einer Füllung verglichen werden. Alle tieferliegenden Schichten müssen länger – d.h. öfter – belichtet werden: je größer der Abstand zwischen Schicht und Lichtgerät, desto länger [9].
2. Meist ist die Schichtstärke der Probe geringer als die der einzelnen Füllungsschichten.
3. „Vorsichtshalber“ werden die Proben häufig länger belichtet.

### Fazit

Zum einen können lighthärtende Komposite durch Mehrfachpolymerisation in einen nicht stressenden, d.h. biokompatiblen Zustand versetzt werden und ausserdem findet bei lighthärtenden Kompositen die Herstellung von Material – Testproben im Durchschnitt unter günstigeren Bedingungen statt als die spätere Verarbeitung desselben Materials im Mund des Patienten, was meist zu einem relativ besseren Durchhärtungsgrad der Probe führt – mit der Folge von Fehlinterpretationen des Testergebnisses.

Aus diesen Gründen wäre es wünschenswert, das Ergebnis **nach** zahnärztlicher Behandlung präzise nachzutesten und ggf. dann (oft genug) nachzuhärten – oder die Gesamtpolymerisationszeit von vornherein wesentlich zu erhöhen, um eine möglichst vollständige Polymerisation zu erreichen.

### Verarbeitungshinweise

Viel härten hilft viel, um die Verträglichkeit eines Kunststoffs zu verbessern. Aber wie viel Hitze trägt die Pulpa? Da es außer dem Schmerzempfinden des Zahnes dafür keine geeigneten Messmöglichkeiten gibt, habe ich vor einigen Jahren mit

einem extrem empfindlichen Messinstrument aus dem Max-Planck-Institut Heidelberg Temperaturmessungen an Zähnen durchgeführt. Der nachfolgende Abschnitt ist das Ergebnis vieler Messungen und Erfahrungen in fünf Jahren.

Um die angegebenen langen Gesamt-Polymerisationszeiten realisieren zu können, ohne dabei die Pulpa oder das Komposit durch zu hohe Arbeitstemperatur des Polymerisationsgerätes oder durch zu starke Lichtabsorption thermisch zu schädigen, ist es notwendig,

1. pro Schicht – ebenso beim Nachhärten – mehrere Polymerisationsgeräte nacheinander zu verwenden: Belichtungszeit pro Gerät (1000 – 1500 mW/cm<sup>2</sup>) und Situation 20 s – 40 s, Pausenintervalle 20 s – 40 s oder ggf. länger,
2. lichtstarke Geräte mit niedriger Arbeitstemperatur einzusetzen,
3. bei dünneren Schmelzschichten (Frontzähne, vestibuläre und linguale Flächen im Seitenzahnbereich) und dunklen Zähnen bzw. Komposit-Farben einen Sicherheitsabstand von 2 mm einzuhalten und relativ lange Pausen einzulegen,
4. die Polymerisation u.U. erst in einer späteren Sitzung fortzusetzen.
5. Um Zeit zu sparen, ist es auch möglich, nach üblicher Polymerisation der gesamten Restauration (40 s oder 30 s occlusal, 20 s von den Seiten), diverse Nachhärtezyklen in der eben beschriebenen Weise durchzuführen. Je nach verwendeten Materialien und Schichtdicken sind bei mittleren und tieferen Kavitäten dann im Durchschnitt **von allen Seiten jeweils** noch 5 bis 10 oder mehr (!) Belichtungsintervalle notwendig, um ein biokompatibles Ergebnis zu erzielen. Werden Ein-Komponenten-Bondings verwendet, sind selbst diese Zeiten (völlig) unzureichend. Vermutlich werden diese extrem hohen Gesamtbelichtungszeiten durch das Eindringen von lichthärtenden Bestandteilen in die Dentinkanälchen verursacht.

### Ergänzende Tipps und Hinweise

- Da alle Bondings wegen krasser „Unterhärtung“ einen wesentlichen Beitrag zur Unverträglichkeit

der Restauration beitragen, ist mehrfaches Härten mit 40s- Intervallen von occlusal und 20s-Intervallen von den Seiten dringend anzuraten.

- Wenn möglich, helle Farben verwenden (A1 für die unteren Schichten).
- Dünn schichten – ganz besonders die „Flowables“. Sie benötigen neben manchen selbstätzenden Bondings die längsten Gesamt-Polymerisationszeiten: in tiefen Kavitäten dünn gepinselt jeweils 150 s – 180 s!
- Bei Verwendung von Plasma-Lichtgeräten oder Geräten mit 2000mW/cm<sup>2</sup> oder mehr sollte in Analogie zu den obigen Hinweisen für LED-Geräte verfahren werden, die Herstellerangaben wie üblich umgesetzt und die empfohlenen Polymerisationsintervalle um ein Mehr- bis Vielfaches von allen Seiten und mit entsprechenden Pausen wiederholt werden.

Wichtig zu wissen ist, dass die Komposite nie zu viel polymerisiert werden können, da es kein „Zuviel“ der Umsetzung von Monomeren in Polymere geben kann [10].

Auch auf die Schrumpfungswerte hat die Mehrfach-Polymerisation keinen Einfluss, denn die entscheidende Schrumpfung findet in den ersten 20 s statt [11]. Eine Überhitzung des Materials ist dann ausgeschlossen, wenn zwischen den üblichen Belichtungszyklen entsprechende Pausen eingehalten werden. Andernfalls kann es in einen unverträglichen Zustand überführt und toxische Substanzen frei werden. Dies könnte ggf. bei der Nachhärtung von Kompositen an devitalen Zähnen oder Kompositen aus dem Zahntechniklabor eine Rolle spielen, da wir hier keinerlei Rücksicht auf die Pulpa nehmen müssen. Ergänzungen zum Thema finden zahnärztliche Kollegen im Laser-Journal 2/08, S. 24 und in Cosmetic Dentistry 2/09, S. 42: [www.oemus-media.de](http://www.oemus-media.de) > Publikationen > Laser-Journal bzw. Cosmetic Dentistry > Archiv > Ausgabe 2/08 bzw. 2/09.

Das Nachhärten kann, für den Zahnarzt zeitsparend, von der Helferin nach genauer Anweisung vorgenommen werden.

Dental composites and bonding material can be source of multiple health disorders. If processed according to the manufacturers orders they always work as permanent stress factors. Lightcuring composites can be transferred into a biocompatible condition by sufficiently frequent postcuring, which means polymerization (independent of their age). By postcuring health-disorders often improve immediately and longlasting – for instance a shoulderpain. The material can never be polymerized too much, since there can

not be a “too much“ of conversion of monomers to polymers. So it is not the material itself but the rate of polymerization which determines biocompatibility of light-curing composites.

The use of self-curing composites, one-component-adhesives should be avoided because of missing biocompatibility.

Keywords: Composites, light-curing, postcuring, self-curing, systemic effects, testing, kinesiology.

## Literatur

- [1] Oliveira Mamede, L.F. et al.: Zytotoxizität von (Ko)Monomeren an primär humanen Gingiva- und Pulpafibroblasten; DZZ 59 (2004) 11.
- [2] Schmalz, G., Geurtsen, W., Arenholt-Bindslev, D.: Die Biokompatibilität von Komposit-Kunststoffen; DZZ 60 (2005) 10.
- [3] Reichl, F.-X.: Toxikologie zahnärztlicher Restaurationsmaterialien; ZM 93, Nr.7, 2003.
- [4] DeWald, J.P. et al.: A comparison of four modes of evaluating depth of cure of light-activated composites; J Dent Res 66, 727 (1987).
- [5] Ferracane, J.L.: Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins; Dent Mater 1, 11 (1985).
- [6] Lehmann, F. et al.: Vergleichende Zellkultur-Untersuchungen von Kompositbestandteilen auf Zytotoxizität; DZZ 48 (1993).
- [7] Polydorou, O., Trittler, R., Hellwig, E., Kümmerer, K.: Elution of monomers from two conventional dental composite materials; Dental Materials, online 3. April 2007
- [8] Polydorou, O., König, A., Hellwig, E.: Long-term release of monomers from modern dental-composite materials; European Journal of oral sciences, vol. 117, January 2009
- [9] Ernst, C.-P. et al.: Relative Oberflächenhärte verschiedener Komposite nach LED-Polymerisation aus 7mm Abstand; DZZ 60 (2005) 3.
- [10] Ernst, C.-P.: Aktuelle klinische Aspekte der Lichtpolymerisation; ZWR (2005) 11.
- [11] Jelen, E. et al.: Tagungsbericht von der Jahrestagung der DGZMK 2005

## Weiterführende Literatur

- [1] Bennett, A.W., Watts, D.C.: Performance of two blue light-emitting-diode dental light curing units with distance and irradiation time; Dent Mater 20, 72 (2004).
- [2] Pires, J.A. et al.: Effects of curing tip distance on light intensity and composite resin microhardness; Quintessence Int 24, 517 (1993).
- [3] RPrice, R.B. et al.: Effect of distance on the power density from two light guides; J Esthet Dent 6, 320 (2000).
- [4] Rueggeberg, F.A. et al.: Effect of light-tip distance on polymerization of resin composite; Int J Prosthodont 6, 364 (1993).
- [5] Tsai, P.C. et al.: Depth of cure and surface microhardness of composites cured with blue LED curing lights; Dent Mater 20, 364 (2004).
- [6] Leloup, G. et al.: Raman scattering determination of the depth of cure of light-activated composites: influence of different clinically relevant parameters; J Oral Rehabil 29, 510 (2002).
- [7] Staehle, H.J.: Gesundheitsrisiken durch zahnärztliche Materialien? Dtsch Arztebl Arztl Mitt 91 (8): 495-502 (1994)
- [8] Staehle, H.J.: Füllung und Versiegelung: Eine Risikoabschätzung bei Kunststoffmaterialien; Zahnärztl. Mitt 87 (4), (1997)
- [9] [www.dr-fonk.de/stoerende\\_zahnwerkstoffe.htm](http://www.dr-fonk.de/stoerende_zahnwerkstoffe.htm)

*Anschrift des Verfassers*

*Dr. med.dent. J. Neiss  
Bergheimer Str. 95,  
69115 Heidelberg  
drjust.neiss@t-online.de*