

# **Verträglichkeit von Kunststoff-Füllungen und -Klebern (Kompositen)**

## **Schalterschmerzen, Herzrasen oder Gedächtnisstörungen – Fälle für den Zahnarzt?**

Komposite gelten im Allgemeinen als verträglich. Ob diese Auffassung zurecht besteht, wird erst die Zukunft erweisen, denn weiterhin sind ihre biologischen Wirkungen weitestgehend ungeklärt und Forscher mahnen immer wieder „weitere Untersuchungen“ an.

Obwohl (oder weil?) ihre biologischen Wirkungen weitestgehend unerforscht sind und trotz allen Wissens um das toxische, allergene und mutagene Potential ihrer Inhaltsstoffe wird das Krankheitsrisiko für den Patienten als gering bewertet [1,2,3]. Aus verschiedenen Untersuchungen, „...vor allem aufgrund der langjährigen Erfahrungen ohne klinisch nachgewiesene Allgemeinsymptome, kann man folgern, dass Kompositkunststoffe systemisch nicht toxisch sind...“ [4].

In diesem Zusammenhang sollte allerdings berücksichtigt werden, dass es über systemische Toxizität so gut wie keine klinischen Untersuchungen gibt [5].

Um systemische Wirkungen von Komposit-Kunststoffen am Menschen untersuchen zu können, bedarf es geeigneter wissenschaftlicher Methoden. Diese stehen – abgesehen von verschiedenen Allergietests – gegenwärtig jedoch nicht zur Verfügung. Infolgedessen können systemische Wirkungen bei Betroffenen auch nicht diagnostiziert werden – zumindest nicht wissenschaftlich verifizierbar.

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, die wesentlich häufiger auftreten als es für uns Zahnärzte und unsere Patienten vorstellbar ist – u.U. weit entfernt von unserem Fachgebiet.

### **Eine Fallgeschichte mit Folgen**

Auf systemische Wirkungen von Kompositen 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, Schläppheit 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 regulationsdiagnostischen kinesiologischen Direkttest an einigen der 28 Klebestellen durch. Das Ergebnis war jeweils eine starke Regulationsstörung – das heißt, der „Kleber“ wirkte als permanenter Stressfaktor, d.h. war sehr unverträglich. 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 belastet. In drei mühsamen Sitzungen wurden dann sämtliche noch verbliebenen Kleberreste entfernt, ständig begleitet von regulationsdiagnostischen 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 sechs Jahre konnten wir weitere vielfältige systemische Wirkungen beobachten, die sich jeweils eindeutig zuordnen ließen (auf die Eindeutigkeit gehe ich später ein):

Verschiedenste Schmerzsymptomatiken, die meist lokal sehr eng umgrenzt sind, an Kopf, Gesicht, Schulter, Ellbogen, Hand, Rücken, Hüfte, Knie und Fuß, Sensibilitätsstörungen in den Extremitäten („Einschlafen“, Taubheit), inoperable Zyste am Knie, Bein-Ödeme, Engegefühl im Bereich der Brust, Atemnot, Organsymptome an Auge, Herz, Mamma, Prostata und Blase, Hautreaktionen, unterschiedlichste Allergien, verschiedene Lebensmittelunverträglichkeiten, Energiedefizit, Schlaf- und Konzentrationsstörungen, ADS, Schwindel, Übelkeit, menstruelle Dysregulation, Bluthochdruck und Herzerasen..

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 (> z.B. Kopfschmerzen), Füllungsmaterialien und ihre Kleber („Bonding“), Befestigungsmaterialien für Keramik-Inlays, -Kronen, Veneers (Keramik-Verblendschalen für die Frontzähne) und kieferorthopädische Brackets und Retainer (ebenfalls Kleber). Lacke zur Desensibilisierung empfindlicher Zähne und zur Behandlung beginnender Karies sind meist kunststoffverstärkt und verhalten sich in ihrer Wirkung auf den Körper dann wie Komposite.

Die Bezeichnung Kunststoff-Füllung ist zwar weit verbreitet, in mehrererlei 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“) und verschiedenen Zusatzstoffen. 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).

Bei allen drei Materialarten werden – mit wenigen Ausnahmen – Methacrylate als Basisbestandteile verwendet.

Die lichthärtenden sind inzwischen (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 [6,7,8].**

Der Polymerisationsgrad ist abhängig von verschiedenen Faktoren:

- der Leistung und anderen physikalischen Parametern des Polymerisationsgeräts,
- der Belichtungsdauer,
- der Belichtungshäufigkeit,
- vom Abstand der Lichtquelle zum Material,
- vom Lichteinfallswinkel,
- vom Material,
- seiner Schichtdicke,
- Farbe,
- Lichtdurchlässigkeit und – das Bonding betreffend -
- der Porosität des Dentins,
- zusätzlich von der Lichtabsorption der Keramik, wenn Inlays, Veneers etc. geklebt werden.

Seit Jahrzehnten sind die Monomere der Kunststoffe als Krankheitsrisikofaktoren 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 lighthärtenden Kompositen scheint es relativ einfach: Mit steigender Belichtungszeit werden weniger Monomere freigesetzt [9,10] und der Grad der Biokompatibilität wird erhöht [2]. Also verlängert man die Belichtungszeit so lange bis das Optimum erreicht ist? Leider geht das nicht. Die Zahnpulpa (der „Nerv“) und auch das Material würden durch zu hohe Temperaturen geschädigt, die bei langen Belichtungszeiten entstehen würden. Dennoch gibt es eine Möglichkeit, die Belichtungszeit zu erhöhen:

Mittels Regulationsdiagnostik haben wir überraschender- und erfreulicherweise festgestellt, dass viele „normal“ lange (kurze) Belichtungen, auf die jeweils eine genügend lange Pause folgt, den Verträglichkeitsgrad eines Komposits immens erhöhen, ohne die Pulpa zu schädigen. Es gibt sehr gute Gründe anzunehmen, dass dieser erhöhte Verträglichkeitsgrad mit einer Erhöhung des Polymerisationsgrades einhergeht. Dies ist wissenschaftlich noch zu beweisen. Auf die sachgemäße Durchführung der Mehrfachpolymerisation (MfP) bei Füllungen und Klebern gehe ich später ein – siehe Verarbeitungshinweise.

Bleibt noch die Frage: Wie viel Licht braucht das Komposit? Folgt man den Angaben der Komposit-Hersteller, benötigt eine 2mm-Schicht 20 oder 10 Sekunden zur Aushärtung. 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 3x 20s – 36x 20s (!) Belichtungszeit mit einem lichtstarken Gerät (1000 – 1500mW/cm<sup>2</sup>) notwendig, um eine Komposit-Schicht von 2mm herzustellen, die die Regulation nicht beeinträchtigt und somit nicht zum Dauerstress-Faktor wird.

Anmerkung: Extrem wichtig: Nach jeder Belichtung folgt eine Pause. Die Summe von Belichtungs- und Pausenzeiten wird als Mehrfachpolymerisation (MfP) bezeichnet, die Gesamtpolymerisationszeit für eine Zahnfläche als GPZ, z.B. 720s (s.u.).

Um dünn aufgetragenes Bonding (Kleber) für Füllungen und Keramik-Inlays und -Kronen in einen biokompatiblen Zustand zu überführen, sind Gesamt-Belichtungszeiten von 150s – ca. 720s pro Fläche notwendig. Dabei ist die Lichtabsorption durch die Keramik zu berücksichtigen. Werden diese Zeiten unterschritten, können u.U. gesundheitliche Beeinträchtigungen die Folge sein.

## **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:

1. Die Ergebnisse der von mir durchgeführten Regulationsdiagnostik:

Wird im Bereich des Symptoms eine Belastung durch Komposit gemessen – d.h. es ist **ein** beteiligter Faktor, werden anschließend die Zähne bestimmt, die ebenfalls diese Belastung aufweisen und direkten Einfluss auf den Symptombereich haben.

2. Eine unglaubliche, aber wiederkehrende Erfahrung mit einer auf dieser Diagnostik aufbauenden Therapie: Werden bestimmte Composite so oft von allen Seiten nochmals polymerisiert bis sie im Test nicht mehr als Stressfaktor feststellbar sind, kann eine sofortige oder zeitnahe Besserung oder vollständige und andauernde Symptombefreiung die Folge sein. Mithilfe des „Zwei-Punkt-Testes“ besteht die Möglichkeit, Zusammenhänge zu diagnostizieren, z.B. zwischen Rücken- oder Hüftschmerzen o.ä. und einem bestimmten Zahnfüllungs-Störfeld.

Dies erlaubt, sehr zielgerichtet vorzugehen und die mit dem Symptom im Zusammenhang stehende(n) Füllung(en) oder Kleber – z.B. für Keramik-Inlays oder Implantatkronen – entsprechend nachzuhärten.

Anhand eines „schlichten“ Beispiels möchte ich dieses Vorgehen erläutern. „Schlicht“ deshalb, weil die Patientin nur ein einziges Mal in meiner Praxis war und an ihren Schmerzen offenbar außer den Kompositen keine weiteren Ursachenfaktoren beteiligt waren.

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.

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 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 Komposit-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 verträglichen 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 – ebenso noch gute drei Jahre später.

Ich erlaube mir, aus dieser Art von Erlebnissen und Ergebnissen, die im Laufe der letzten sechs Jahre in ähnlicher Weise immer wieder stattgefunden haben, zu folgern, dass

1. Komposit-Kunststoffe – entgegen bisheriger Lehrmeinung – durchaus systemische Wirkungen entfalten können,
2. für die Verträglichkeit von lighthärtenden Kompositen primär anscheinend nicht ihre Zusammensetzung, sondern ihre Verarbeitung die entscheidende Rolle spielt,
3. sie sich sogar im Nachhinein durch übliche 20s-, 30s- oder 40s-Intervalle durch schonende Mehrfachpolymerisation (MfP) in einen verträglichen („biokompatiblen“) Zustand überführen lassen (siehe aber Abschnitt „Flowables“),
4. einem sehr hohen Polymerisationsgrad wahrscheinlich eine immense Bedeutung zukommt und zu wenig Polymerisation zu Symptomatiken beitragen kann, die sich einer herkömmlichen Diagnostik vollständig entziehen.

Desweiteren zeigen derartige, sekundenschnelle, anhaltende Schmerz-Remissionen auf eindrucksvolle Weise die Möglichkeiten einer präzisen Diagnostik auf. Seit ich ergänzend mit einem Polarisationsfilter und einem Signalverstärker arbeite, erfreue ich mich einer neuen Dimension der Präzision kinesiologischer Testung. Nach vielen Jahren Suche nach einem geeigneten diagnostischen Verfahren ist mir die kinesiologische Regulationsdiagnostik nach Klinghardt (RD) unter Verwendung dieser beiden Hilfsmittel zu einem wichtigen zusätzlichen, verlässlichen und sehr hilfreichen Instrument meiner zahnärztlichen Diagnostik geworden, mit dem sich äußerst differenzierte Aussagen treffen lassen – mit daraus resultierenden sehr effektiven Therapien.

Bei komplexen Symptomatiken wie z.B. vegetativen Störungen oder Zyklusstörungen 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 Komposit-Belastung, kann das nur als Hinweis gelten. An solchen Symptomatiken können wenige, aber auch sehr viele Komposite beteiligt sein. So kann bereits durch Nachhärtung einer einzigen Komposit-Füllung der ständige, leichte Schwindel verschwunden sein oder sich das Energieniveau erst nach Nachhärtung von über 10 Kompositen deutlich und nachhaltig verbessern.

### **Einige Fallbeispiele**

Eine Patientin, die seit drei Jahren unter Herzrasen litt, berichtete bereits nach der ersten Sitzung, in der wir eine kleine Füllung sehr oft nachgehärtet hatten, eine spürbare Besserung und nach der zweiten, in der zwei weitere Füllungen nachgehärtet wurden, über vollständige

Beschwerdefreiheit, während sich ihre Nervosität, ihr Schwindel und ihre Schlafstörungen immerhin um etwa 70% besserten. Wahrscheinlich wurde für diese Füllungen ein sehr weiches Material („Flowable“) verwendet, das sehr viele Belichtungsintervalle benötigt, um sie in einen verträglichen Zustand zu überführen.

Eine 75 jährige Patientin, deren Schulterschmerzen durch Nachhärtung von Kompositen bereits erfolgreich hatten therapiert werden können, wendete sich erneut an meine Praxis – diesmal wegen unmittelbar nach zahnärztlicher Behandlung in ihrem Heimatort aufgetretener Rücken- und Hüftbeschwerden. Sie war dort mit zwei kleinen Komposit-Füllungen versorgt worden. Sofort nach mehrfacher Nachhärtung dieser beiden Füllungen, war es ihr möglich, schmerzfrei zum Wasserglas zu greifen, und auch auf dem Weg zum Bahnhof verspürte sie keinerlei schmerzhaft Beeinträchtigung mehr.

Eine andere Patientin hatte das Klavierspielen wegen Schmerzen im Handgelenk aufgegeben. Inzwischen erfreut sie sich daran, es wieder zu können – als Ergebnis der 6. Nachhärtung für eine relativ kleine Füllung an einem großen Backenzahn.

Sind viele Komposite an den Beschwerden beteiligt, treten die Wirkungen des Nachhärtens allmählich oder spät auf:

Eine Patientin Mitte Dreißig hatte seit dem Absetzen der Pille sehr unter 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 Besserungen blieben konstant, ebenso wie bei den oben beschriebenen Patientinnen.

Empfohlen von einer ärztlichen Kollegin kam eine andere Patientin Mitte Dreißig zwar auch hauptsächlich wegen Ihrer seit 6 Jahren sehr unregelmäßigen Zyklen und ihres unerfüllten Kinderwunsches zu mir, gab in der Anamnese aber auch diverse Allergien an (Hausstaub, Tierhaare, Blütenpollen, Schimmelpilze). In unserer Diagnostik zeigten sich als Hauptbelastungsfaktoren zwei Kompositfüllungen an 11 und 15. In der dritten Nachhärtung – Beobachtungszeitraum zweieinhalb Monate – berichtete sie von deutlich verbesserten Hormonwerten, die für die Gynäkologin unerklärlich gewesen waren, und von mehr psychischer Ausgeglichenheit. Zwei weitere Sitzungen waren noch nötig, um auch die für das Licht am schwersten zugänglichen Stellen nachzuhärten, die grundsätzlich die unterbelichtetsten Flächen sind.

Vier Monate danach gab sie eine Besserung ihrer sämtlichen Allergien und ihres Zyklus um 98% an, nach zwei Jahren ebenfalls.

Diese kleine Auswahl an Beispielen möge an dieser Stelle genügen, um die Unterschiedlichkeit der systemischen Wirkungen zu verdeutlichen, die von Kompositen ausgehen können. Grundsätzlich wäre es wünschenswert, bei therapieresistenten chronischen Beschwerden spätestens dann auch an eine mögliche ursächliche Beteiligung von Kompositen zu denken, wenn sie im Missverhältnis zur Lebenssituation stehen. Dies gilt auch für Kinder und Jugendliche, die z.B. über Kopf- oder Knieschmerzen klagen, Stichwort: Versiegelungen. Weitere Fallbeispiele finden Sie unter [www.dr-just-neiss.de/fallbeispiele](http://www.dr-just-neiss.de/fallbeispiele).

Trotz aller Unterschiedlichkeit der Fälle und Verläufe treten die beobachteten Wirkungen relativ häufig bereits in den ersten drei bis sechs Monaten nach zahnärztlicher Komposit-Therapie auf. Wie das Beispiel Schulterschmerz 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 vorsichtshalber insgesamt nur 60s – 120s pro Sitzung unter Einsatz folgender Begleittherapeutika nachgehärtet werden sollte, da andernfalls eine Verschlechterung des Gesamtbefindens sonst nicht auszuschließen ist: MSM, Bockshornklee, ggf. Chlorella. Siehe auch [www.dr-just-neiss.de/nachhaerten](http://www.dr-just-neiss.de/nachhaerten).

## **Zahnempfindlichkeit als Hinweis**

Leider haben wir Zahnärzte keinerlei Beurteilungskriterien für die Qualität der Polymerisation einer Füllung, eines Befestigungskomposits oder einer Versiegelung. Insbesondere einen Hinweis auf ungenügende Polymerisation gibt es jedoch: die sogenannte postoperative Sensitivität. Viele Patienten und Zahnärzte kennen die Situation, dass nach Legen einer Komposit-Füllung oder Eingliedern eines Keramik-Inlays oder einer -Krone der Zahn empfindlich oder sogar schmerzhaft ist und bleibt. Härten wir ein solches Komposit jedoch von allen Seiten (wichtig!) sehr oft nach, wird die Empfindlichkeit in der Regel reduziert. Falls nicht oder noch unbefriedigend, war üblicherweise die Gesamtdauer der Nachhärtung von mindestens einer Seite noch unzureichend. Im wahrsten Sinne dieses Wortes ist es immer wieder unglaublich, wie oft belichtet werden muss, bis der erwünschte Effekt allmählich oder sofort eintritt und damit auch die postoperative Sensitivität nachhaltig und ursächlich therapiert ist: z.B. 10x bis 20x 20s pro Fläche(!) oder mehr, je nach verwendeten Materialien und sonstigen Bedingungen.

Diese Erfahrung ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass mehrere oder viele Polymerisationsintervalle entgegen den Angaben der Hersteller anscheinend doch höchst sinnvoll bzw. notwendig sind. Aber es gibt noch zwei weitere Effekte dieser Art:



1. bei therapieresistenter Gingivitis nach dem Legen von Zahnhalsfüllungen oder dem Eingliedern von Keramik-Restaurationen,
2. wenn Patienten über einen üblen, fauligen Geschmack an einer bestimmten Stelle klagen.

Wenn die Überempfindlichkeit eines Zahnes oder die anderen beiden Symptome durch Nachhärten erfolgreich therapiert wurden, heißt das aber leider nicht automatisch, dass die Komposite mithin auch verträglich sind und keinerlei systemische Wirkungen mehr entfalten können.

Noch ein „Leider“: Die meisten der durch Komposite verursachten Beschwerden machen sich am Zahn überhaupt nicht bemerkbar, wie u.a. im Schulterbeispiel beschrieben.

Fazit: Vorsichtshalber sollten wir Zahnärzte sehr viel öfter polymerisieren als wir es bisher gewohnt sind – insbesondere das Bonding und die tiefliegenden Schichten.

## **Wirklich verträglich?**

Nach meinen Testergebnissen der letzten sechs Jahre lassen sich im Prinzip alle lichthärtenden Komposite sogar im Nachhinein in einen verträglichen Zustand überführen (siehe allerdings den zweiten Teil dieses Abschnitts)

- durch Polymerisation
1. mit lichtstarken Geräten ab 1000mW/cm<sup>2</sup>,
  2. mit Belichtungszeiten von 20s, 30s oder 40s,
  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 die Verarbeitung zu sein und nicht die Materialzusammensetzung. Die signifikanten Besserungen, die innerhalb kürzester Zeit durch Nachhärten erzielt werden können, bestätigen dies immer wieder eindrucksvoll. Es ist anzunehmen, dass die Mehrfachpolymerisation (MfP) zu einem höheren Durchhärtingsgrad des Komposits führt, denn:

Je höher der Polymerisationsgrad, desto verträglicher das Material [6,7,8]!

Besondere Erwähnung verdienen Materialien, die zwar laut Herstellerangaben in nur 20s gehärtet werden können, aber extrem oft gehärtet werden müssen, wenn man auch den Faktor „Verträglichkeit“ berücksichtigt:

1. Alle weichen Komposite („Flowables“), Versiegelungen und sämtliche Materialien, die laut Hersteller in 4 oder 5mm Schichtdicke verarbeitet werden können („Bulk-Füllung“). Sie alle zeigen im kinesiologischen Regulationstest dasselbe Verhalten: Selbst dünnste Schichten benötigen extrem viel mehr Belichtungseinheiten als eine 2mm-Schicht eines festen Komposits. Wir dürfen uns dann nicht wundern, wenn für 2mm

40 - 60x 40s (!) vonnöten sind – statt der empfohlenen 20s. Verwendet der Zahnarzt eine 4mm- oder 5mm-Schicht von einem der modernen, genial verarbeitungsfähigen Bulk-Materialien, liegen die Belichtungszeiten zwischen 50 und 80x 40s – die notwendigen Pausenintervalle einmal außer Acht gelassen...

2. Die ein- oder zweischichtigen Kleber („Bondingsysteme“).

Da nach unseren Ergebnissen diese Bondings ebenfalls erheblich zur Unverträglichkeit von Kompositrestaurationen beitragen, seien hier die Belichtungszeiten auf Dentin in 6mm Tiefe erwähnt: 15 – 20x 40s, falls nur von der Kaufläche gehärtet wird.

Herstellerempfehlung: ebenfalls 20s.

Wie bei allen Kompositen werden alle diese Angaben nach einem Standard-Verfahren ermittelt und sind im Rahmen dieser Vorgaben korrekt angegeben. Jedoch bleiben bei der ISO 4049 aus meiner Sicht wesentliche Faktoren der klinischen Anwendung unberücksichtigt (siehe [www.dr-just-neiss.de](http://www.dr-just-neiss.de) > Publikationen & Texte > Dental Tribune Teil 2).

## **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 sinnvoll, auf diese Materialien grundsätzlich zu verzichten.

Ähnliches gilt für die licht- **und** selbsthärtenden Materialien – die sog. dualhärtenden – die bevorzugt zum Befestigen von Kronen oder Brücken oder in der Endodontie (Wurzelbehandlung) 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 verträglich zu werten oder müssen sehr viel häufiger als empfohlen belichtet werden.

## Verträglichkeitstests von lichthärtenden Kompositen

Da der entscheidende Faktor für die biologische Wirkung eines lichthärtenden Komposits offenbar seine Verarbeitung ist, sind Verträglichkeitstests (Biokompatibilitätstests) – 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 tiefer liegenden Schichten müssen länger – d.h. öfter – belichtet werden:  
Je größer der Abstand zwischen Schicht und Lichtgerät, desto länger [11].  
Insbesondere muss dies bei allen Bondings (Klebern) berücksichtigt werden, die anwendungsgemäß einen (großen) Abstand zum Lichtgerät haben.  
Ein weiterer, wichtiger Faktor für den Polymerisationsgrad eines Bondings am Zahn ist der Lichteinfallswinkel: Da er an den Seitenflächen einer Füllung äußerst ungünstig ist, bleibt dort das Bonding immer in wenig gehärtetem Zustand und trägt dadurch maßgeblich zur Unverträglichkeit der gesamten Kompositrestauration an einem Zahn bei – es sei denn, man härtet zusätzlich und oft genug auch von den Seiten.  
Desweiteren muss bei geklebten Keramik-Inlays oder -Kronen berücksichtigt werden, dass die Keramik Licht absorbiert – je dicker und dunkler sie ist, desto mehr.  
Sämtliche der hier genannten und für die Verträglichkeit eines Materials äußerst wichtigen Faktoren werden in keinem Verträglichkeitstest berücksichtigt, der vor der Verarbeitung vorgenommen wird.
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 lichthärtende Komposite durch Mehrfachpolymerisation in einen nicht stressenden, d.h. biokompatiblen Zustand versetzt werden und außerdem findet bei lichthärtenden 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. Am besten wäre es aber, die Gesamtpolymerisationszeit von vornherein wesentlich zu erhöhen, um einen sehr hohen Polymerisationsgrad zu erreichen.

## Verarbeitungshinweise

Viel härten hilft viel, um die Verträglichkeit eines Komposits zu verbessern. Aber wie viel Hitze verträgt die Pulpa und das Material? Der nachfolgende Abschnitt ist das Ergebnis von sechs Jahren Erfahrung und einer Serie von Temperaturmessungen, die ich vor einigen Jahren mit einem extrem empfindlichen Messinstrument aus dem Max-Planck-Institut Heidelberg durchgeführt habe, da sonst nur das Schmerzempfinden des Zahnes als „Messfühler“ über ein „Zuviel“ an Lichtintensität Auskunft gibt.

Um die angegebenen langen Gesamt-Polymerisationszeiten (GPZ) pro Fläche 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. nach jedem Polymerisationsintervall ein Pausenintervall einzulegen:  
Belichtungszeit pro Gerät (1000-1400mW/cm<sup>2</sup>) und Situation 20s – 40s,  
Pausenintervalle ebenso lang wie die Belichtungszeit oder ggf. länger,
2. von occlusal max. 40s, von den Seiten max. 20s zu polymerisieren,
3. nach drei bis fünf Belichtungsintervallen das Polymerisationsgerät zu wechseln, um es abkühlen zu lassen,
4. lichtstarke Geräte mit niedriger Arbeitstemperatur einzusetzen, grundsätzlich einen Sicherheitsabstand von 1 bis 2mm einzuhalten, falls nicht bereits durch die Höcker ein solcher vorgegeben ist, und u.U. noch längere Pausen einzulegen.  
Dies gilt bei:
  1. dünneren Schmelz-Dentin-Schichten  
(betr. Frontzähne, sämtliche vest. und ling. Flächen, präparierte Zähne),
  2. dunklen Zähnen bzw. Komposit-Farben,
  3. bei Direktkontakt der LED zum Komposit (z.B. Zahnhalsfüllung, Aufbaufüllung),
5. bei häufiger Belichtung einer einzigen Restauration die Pausen zu verlängern,
6. die Polymerisation u.U. erst in einer späteren Sitzung fortzusetzen.

Ergänzende Tipps und Hinweise:

- Da alle Bondings bei Füllungen wegen krasser „Unterhärtung“ einen wesentlichen Beitrag zur Unverträglichkeit dieses Komposits beitragen, ist vielfaches Härten mit 20s-Intervallen von vor jeder weiteren Schichtung dringend anzuraten – falls möglich, mit 40s-Intervallen.
- Dünn schichten – ganz besonders die „Flowables“. Sie benötigen neben manchen selbst-ätzenden Bondings die längsten Gesamt-Polymerisationszeiten: in tiefen Kavitäten dünn gepinselt jeweils 150s – 240s!

- Wenn möglich, helle Farben verwenden (A1 für die unteren Schichten).
- Bei Verwendung von sehr starken Polymerisationslampen 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 [12].

Auch auf die Schrumpfungswerte hat die Mehrfach-Polymerisation keinen Einfluss, denn die entscheidende Schrumpfung findet in den ersten 20s statt [13].

Eine Überhitzung des Materials ist dann ausgeschlossen, wenn zwischen den üblichen Belichtungszyklen entsprechende Pausen und ein Sicherheitsabstand von 1 bis 2mm eingehalten werden. Andernfalls kann es in einen unverträglichen Zustand überführt und toxische Substanzen frei werden.

## Zusammenfassung

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 (MfP) in einen biokompatiblen Zustand überführen. Durch Nachhärten können sehr zeitnah signifikante und anhaltende Besserungen erzielt werden - z.B. therapieresistente Schulterschmerzen oder Herzrasen. Ein-Schicht-Kleber und weiche Komposit-Materialien („Flowables“) oder Bulkmaterialien, die in 4 bis 5 mm Schichtdicke verarbeitet werden, erfordern jedoch extrem oder exorbitant viele Belichtungsintervalle, um sie in einen biokompatiblen Zustand zu überführen.

Bei den lichthärtenden Kompositen ist der entscheidende Faktor für die Biokompatibilität anscheinend nicht ihre Zusammensetzung, sondern ihre Verarbeitung.

**Selbsthärtende** Komposite können **nicht** in einen biokompatiblen Zustand überführt werden.

Juli 2012

Empfohlener Link: [www.dr-fonk.de/stoerende\\_zahnwerkstoffe.htm](http://www.dr-fonk.de/stoerende_zahnwerkstoffe.htm)

- [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] Schmalz,G., Geurtsen,W., Arenholt-Bindslev,D.: Gesundheitsrisiken bei Füllungs-  
werkstoffen, Quintessenz Mai 2006, Nr. 5, 57. Jahrgang
- [5] Schmalz,G., Arenholt-Bindslev, D.: Biocompatibility of Dental Materials; Springer 2009
- [6] 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).
- [7] Ferracane, J.L.: Correlation between hardness and degree of conversion  
during the setting reaction of unfilled dental restorative resins;  
Dent Mater 1, 11 (1985).
- [8] Lehmann, F.et al.: Vergleichende Zellkultur-Untersuchungen von  
Kompositbestandteilen auf Zytotoxizität; DZZ 48 (1993).
- [9] Polydorou,O., Trittler,R., Hellwig,E., Kümmerer,K.: Elution of monomers from two  
conventional dental composite materials; Dental Materials, online 3. April 2007
- [10] 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
- [11] Ernst, C.-P. et al.: Relative Oberflächenhärte verschiedener Komposite  
nach LED-Polymerisation aus 7mm Abstand; DZZ 60 (2005) 3.
- [12] Ernst, C.-P.: Aktuelle klinische Aspekte der Lichtpolymerisation; ZWR (2005) 11.
- [13] Jelen, E. et al.: Tagungsbericht von der Jahrestagung der DGZMK 2005