

Materialien

# Kunststoffe im Wandel der Zeit

**Kunststoffe und deren neuzeitliche Anwendungsmethoden genießen in der Zahntechnik nicht den Respekt, der dieser Materialgruppe gebühren sollte. Ganz anders stellt sich dieses Thema in der restlichen Industrie dar. Egal ob hochtechnologische Bereiche wie Flugzeugbau, Raumfahrt oder Extremtechnik (zum Beispiel Formel 1), immer mehr Bauteile werden aus hochentwickelten Kunststoffen gefertigt. Sie bieten eine Vielzahl von Vorteilen bei vergleichsweise einfacher Herstellung. Bis heute ist es unverständlich, warum gerade die Kunststofftechnik der Chemoplaste das Hauptverfahren in der Zahntechnik darstellt.**

ZTM Oskar Menner/Titisee-Neustadt

■ **In der Industrie** wurde schon in den 50er-Jahren dieses Verfahren fast vollständig aufgegeben und durch die Spritzgusstechnik ersetzt. Kein Wunder also, dass so wenig positive Resonanz aus den Reihen der Zahntechniker kommt, da doch hauptsächlich das „schlechteste Verfahren“ angewandt wird.

## Kunststoffe sind nicht gleich Kunststoffe

Dieser Aussage sollten sich Zahntechniker wie auch Zahnärzte wesentlich mehr widmen und sich neuen Technologien und Entwicklungen zuwenden und die daraus resultierenden Vorteile nutzen. Von Bedeutung sind in der Zahntechnik die Chemo- und die Thermoplaste.

Chemoplaste werden alle Kunststoffe genannt, die entweder aus Pulver-Flüssigkeit oder aus pastösen Konsistenzen in industriell vorgemischten Kartuschensystemen

bestehen und durch eine Abbindereaktion aushärten. Ob dies über die Mikrowelle, UV-Lampe, Drucktopf oder Wärme ausgelöst wird, spielt dabei keine Rolle. Über eine chemische Reaktion wird das Material ausgehärtet. Daher der Name Chemoplast.

Genau in dieser chemischen Reaktion liegt das Problem dieser Kunststoffart. Die Flüssigkeitsanteile, die sogenannten Monomere (MMA), werden in ein Polymer (PMMA) umgewandelt. Dabei entsteht eine Schrumpfung. Reine Monomerflüssigkeit besitzt eine ca. 20% Schrumpfung, die durch nichts kompensierbar ist. Die daraus resultierende Ungenauigkeit wäre für ein zahntechnisches Produkt (Prothese, Krone usw.) nicht tragbar. Durch Verwendung von vorpolymerisierten Pulver und sogenannten Füllstoffen hat man versucht, die Schrumpfung auf ein akzeptables Maß zu reduzieren. Diese liegt, bei einer maximalen Sättigung der Flüssigkeit mit PMMA,

bei fünf Prozent. Eine gewisse Monomer- menge muss man verwenden, da sonst kein ausreichender Verbund der Polymere miteinander gewährleistet ist. Dies würde zu einer erhöhten Porosität, Bruchgefahr und Plaquebildung führen. Wie schon Anfangs erwähnt, die Schrumpfung resultiert aus der Monomerflüssigkeit und ist somit nicht abwendbar. Bei normalen Pulver- Flüssigkeitsverfahren liegt die Schrumpfung bei sieben Prozent.

Der nächste Punkt sind die toxischen Stoffe. Diese für die chemische Reaktion nötigen Bestandteile beunruhigen am meisten. Monomere neigen allgemein leicht zum unkontrollierten polymerisieren (Aushärtung). Da die Flüssigkeit über einen gewissen Zeitraum lagerfähig sein muss, werden chemische Verzögerer (Inhibitoren) beigemischt, in den meisten Fällen handelt es sich dabei um Dymethyl-Toluidin oder um Hydrochinon. Diese sehr giftigen Substanzen werden unbedingt

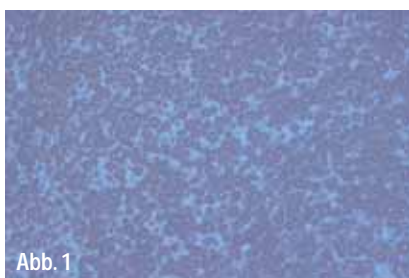


Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

▲ Abb. 1 und 2: Schnittbilder unter dem Mikroskop (80-fache Vergrößerung): Chemoplast: Typische inhomogene Struktur dichte homogene Struktur (Froscheffekt); Thermoplast: dichte homogene Struktur. ▲ Abb. 3: Inhibitor (Verzögerer) grün, Startradikale rot.



benötigt. Eine Vielzahl an bedenklichen Stoffen sind in jeder Monomerflüssigkeit enthalten. Dem Pulver (PMMA) wird gleichzeitig ein Startradikal beigemischt, welches eine gezielte Polymerisation auslösen soll. Benzoylperoxid heißt dieser ebenfalls sehr bedenkliche, auch allergieauslösende Stoff. Dieser ist für ca. 75% aller Kunststoff-Allergien verantwortlich.

Vereinfacht dargestellt bedeutet dies: Nur wo der Inhibitor (Verzögerer) auf das Startradikal trifft, wird eine vollständige Polymerisation ausgelöst. Der Rest bleibt als sogenanntes Restmonomer im Endprodukt übrig. Die Erhöhung der Anzahl der Startradikalen würde zu einem toxischen Endprodukt führen. Nach einem gewissen „Ausdampfen“ – etwa ein halbes bis ein Jahr – läßt meist das Brennen auf der Schleimhaut nach, ein Beweis für die Überreste einer chemischen Keule. Unzählige Untersuchungen weisen auf die Allergie auslösende Wirkung von Monomeren hin. In der Lebensmittelindustrie sind solche Stoffe gänzlich verboten, nicht einmal minimalste Konzentrationen werden hier toleriert.

Bei sogenannten Problempatienten (Mundkrebs, Chemotherapie, geschädigte Schleimhaut) sind die Abheilverzögerungen sehr stark zu beobachten. Weil die Schleimhaut bei einem gesunden Patienten eine sehr robuste Veranlagung hat und immer „umspült“ wird, treten heftige Reaktionen nur selten auf, Rötungen dagegen sehr häufig.

### Thermoplaste

Was unterscheidet nun den Thermoplast so sehr vom Chemoplast? Wie auch bei Chemoplast ist das Grundprodukt eine durchsichtige Flüssigkeit, in den meisten Fällen eine organische Verbindung, deren Basis Erdöl ist. Die Polymerisation erfolgt unter industriellen Bedingungen, die nicht mit dem Polymerisieren im Zahntechnischen Labor verglichen werden können.

Hochkomplizierte Fertigungsstraßen

sind dazu nötig. Dabei entstehen sehr lange Molekülketten. Vereinfacht dargestellt bedeutet dies: Je länger die Molekülkette, desto schwieriger die Herstellung, aber umso höher die Qualität. Meist ist der Fertigungsprozess ein sehr gut gehütetes Firmengeheimnis.

Ein Beispiel: Sehr kurze Cn-Gruppen sind gasförmig, etwas längere werden zu Ölen, wieder längere zu Wachs, die Steigerung sind schließlich Kunststoffe. Man merkt an diesen Beispielen, wie stark die Länge der Molekülkette über den Aggregatzustand entscheidet. Ebenso gravie-



rend beeinflusst die Länge der Molekülketten die Qualität und Homogenität des Endprodukts. Nach dieser industriellen Polymerisation ist sämtliches MMA in ein PMMA umgewandelt worden. Ebenso wurde die komplette Schrumpfung vollzogen.

Die Weiterverarbeitung ist nun eigentlich das wahre Geheimnis. Dadurch, dass thermoplastische Kunststoffe durch Hitze verflüssigt werden können, ist es möglich, die Weiterverarbeitung ohne zusätzliches Monomer zu vollziehen. Thermoplastisches Granulat hat in den meisten Fällen absolut kein Restmonomer, erst durch eine thermische Überbelastung entsteht als Zersetzungsprodukt wieder Restmonomer. Einziger Wermutstropfen: Man benötigt zum Verarbeiten eine kleine Spitzgussmaschine, mit welcher das Spezialgranulat, das in einer Kartusche angeliefert wird und in Form (Prothese, Kronen, Modellgussarbeiten) gespritzt werden kann. Die Qualität, die dabei erreicht wird, ist famos. Die Schrumpfung wird auf eine thermische reduziert (0,3%). Selbst

Kunststoffkronen, die länger als fünf Jahre im Mund eingesetzt waren, wiesen keinerlei Plaque oder Verfärbungen auf.

Prothesen aus thermoplastischem Kunststoff sind nachweislich extrem stabil gegen Bruch. Ablagerungen haben keinerlei Angriffsmöglichkeit am mikroskopisch homogenen Material. Plaquebildung kann sehr leicht mit einer Bürste entfernt werden. Um auch das deutlich zu sagen, auch bei den Thermoplasten gibt es sehr bedenkliche Stoffe wie die Gruppe der Acetal-Kunststoffe, die ein hohes Maß an Formaldehyd enthalten. Auch hier gilt:



Kunststoff ist nicht gleich Kunststoff. Polyan und Dentalos sind frei von bedenklichen Stoffen.

Die Materialgruppe der Polyamide (Nylon) ermöglicht komplett neue metallfreie Konstruktionen mit den unterschiedlichsten Halteelementen. Ob Klammern, Konuskronen, Geschiebeeinheiten, das komplette zahntechnische Spektrum kann damit abgedeckt werden. Warum die Gunst der Stunde nicht nutzen und den kompletten Zahnersatz metallfrei anbieten? Neuzeitliche Anwendungen sollten auch im Kunststoffbereich der Zahntechnik aufgezeigt und überdacht werden. <<

### >> KONTAKT

**ZTM Oskar Menner**  
Zahntechnik GmbH  
Lärchenweg 8, 79822 Titisee-Neustadt  
Tel.: 0 76 51/50 88  
E-Mail: menner-zt@t-online.de