



Netz-Werk-Medizin Journal Spezial



Wir wissen, es gibt ihn nicht – den universellen Werkstoff für jede Indikation.




Hochleistungs Polymere-
Werkstoffe in ihrer reinsten Form



Versorgungen von Abrasionsgebissen
mit Komposite

Verwenden wir immer
die richtigen Werkstoffe
für unseren Patienten?





Wir wissen, es gibt ihn nicht
– den universellen Werkstoff
für jede Indikation.

Es gibt einzig und allein den
Patienten in seiner Funktion,
für den im Moment der kli-
nischen und prothetischen
Planung ein Werkstoff rich-
tig oder falsch ist.

Was leisten CAD/CAM Kunststoffe im Vergleich zu „klassischen“ Zahnersatz-Werkstoffen? Bieten neue, CAD/CAM gefräste Kunststoffe Vorteile für die zahnärztliche Therapie?



CAD CAM gefräste Inlays im
Blank Die CAD CAM Technik
hat Einzug gehalten

Metallbasierter ZE – da denken wir primär an solide, nachhaltig, wertbeständig und klinisch erprobt.

Metallfreier ZE – da denken wir primär an Keramik. Clean, ästhetisch, bioverträglich, natürlich.

Kunststoffe - da denken wir leider primär an Restmonomer, Brüche und Gerüche, Verfärbungen, Plaque, schlechte Ästhetik.

Die CAD/CAM Technik macht's möglich umzudenken und Vorurteile wegzuwischen. Dennoch werden Sie sich vielleicht fragen, weshalb Sie, trotz neuer Paradigmen im Bereich der Kunststofftechnik, gewohnte Wege mit gewohnten Materialien verlassen sollen. Moderne CAD/CAM Kunststoffe sind hochwertige High Tech-Materialien, die für auf den Patienten maßgeschneiderte Indikationen verwendet werden können.

Wenn wir an Kunststoff denken – dann denken wir primär an die Vorteile, die die modernen Hochleistungspolymere mit sich bringen.

Die Vorteile moderner Hochleistungspolymere:

- Herstellung wandlungs- und umwandlungsfähiger Langzeittherapeutika
- hohe Plaquetoleranz
- verfärbungssicher
- naturidentische Lichtbrechungsindizes
- adaptive, akzeptable Ästhetik mit wenig Aufwand realisierbar
- hohe Integrität in funktionelle Prozesse (ohne zu zerstören)
- funktionelle Adaption an parafunktionelle Gegebenheiten
- risikofreies „Probefahren“ (keine Geisterfahrt) möglich
- je nach Kunststoff sehr hohe Biege- und Bruchfestigkeiten
- attraktive Materialkosten
- hoher Tragekomfort
- positive Nachhaltigkeit gepaart mit substanzschonender Austauschbarkeit
- hohe biologische Verträglichkeit.

Wenn wir an Kunststoff denken, denken wir auch an den perfekten Sparringspartner für prospektiv, hochästhetische Keramikversorgungen.

Begründung:

Speziell bei großen Versorgungen, die zudem implantatgetragen sind, ist eine zeitlich oft ausgedehnte funktionelle und chirurgische Vorbehandlung nötig. Hier bieten sich Hochleistungspolymere aufgrund ihrer Werkstoffeigenschaften für echte Langzeittherapeutikas an.



Langzeittherapeutikum Emergenzaufbau -
Hier aus biotec CP gefertigt



Beispiele für „Probefahrten“

Hochleistungspolymere – die Prothetik für den alten Patienten

Was meine ich damit: in der Gerontoprothetik, bei manuell stark eingeschränkten bzw. demenzten Patienten tritt die Ästhetik in den Hintergrund. Diese Patienten benötigen eine Versorgung die einfach zu handhaben ist, bei unsachgemäßem Gebrauch nicht bricht, leicht zu reparieren und zu reinigen ist. Bei solchen Patienten bieten sich monolithische Versorgungen an, filigrane, feinmechanische Wunderwerke oder sensible Versorgungen aus Keramik, die oft eine nächtliche Schiene nötig werden lassen, sind hier fehl am Platz.

Hochleistungs Polymere Werkstoffe in ihrer reinsten Form

Und dies macht die CAD/CAM Technologie möglich, weil wir einzig und allein durch diese Technologie in der Lage sind, Werkstoffe in ihrer hochwertigsten Form zu be- und verarbeiten. Und ohne diese, durch unkontrollierbare thermische und manuelle Bearbeitungsprozesse, in ihrer ursprünglichen Materialbeschaffenheit, nachhaltig negativ zu verändern.

Langzeitstabilität

Hochleistungskunststoffe ermöglichen dem Behandler, aufgrund ihrer hohen Dauerbiegefestigkeit und geringen Feuchtigkeitsaufnahme, im Gegensatz zu kaltpolymerisierenden Acrylaten, festsitzende und herausnehmbare Arbeiten als therapeutisches Mittel über sehr lange Zeiträume einzusetzen.



Die zeitliche Grenze zwischen Langzeitprovisorium und permanentem Zahnersatz verschiebt sich durch die neuen CAD-CAM Kunststoffe und wird fließend. Es ist anzunehmen, dass industriell hergestellte, fräsbare Hochleistungskunststoffe, für dauerhaften Zahnersatz geeignet sind.



Dauerhaft oder provisorisch?

Mechanisches Verhalten

Hochleistungspolymere sind in ihren mechanischen Eigenschaften nicht vergleichbar mit metallischen oder keramischen Werkstoffen. Sie bewegen sich in einer Bandbreite von plasto-elastisch bis starr – je nach Geometrie des gefrästen Gerüsts.

In der Regel werden sie in monolithischer Form gefräst und tendieren dadurch zu einem starren Verhalten. Der Tragekomfort wird von den Patienten als angenehm, glatt und stabil, niemals als biegsam oder weich beschrieben.

Aufgrund ästhetischer Anforderungen werden die Gerüste oft reduziert, um verblendet zu werden. Hierbei muss unbedingt darauf geachtet werden, das Gerüst bei abnehmbaren, wie z.B. teleskopierenden Arbeiten, nicht so stark auszudünnen, dass das Verhalten in Richtung plasto-elastisch bzw. federnd tendiert.

Bei der Kombination von gefrästen Gerüsten mit Verblendkunststoffen sollte deshalb darauf geachtet werden, dass die beiden Partner ähnliche Elastizitätsmodule besitzen.

Von partiellen, vestibulären Verblendungen ist, insbesondere bei abnehmbaren Arbeiten, abzuraten, da das E-Modul des Gerüsts in der Regel mit den Verblendwerkstoffen und deren Verbund nicht harmoniert.

Vorteile von Hochleistungspolymeren bei Sonderindikationen

Große prothetische Versorgungen auf Implantaten erfordern andere Vorgehensweisen, als dies bei parodontal getragener Prothetik der Fall ist. Aufgrund fehlender Rezeptoren sind die bisher verwendeten Werkstoffe für die Fertigstellung implantatgetragener Arbeiten (Keramik, ZrO₂ Chip-ping), aber auch aus werkstoffkundlichen Gründen (z.B. Abrasionsverhalten von Prothesenzähnen, Brechen und Splittern von hochgefüllten Prothesenzähnen), kritisch zu betrachten.



Implantate generieren eine hohe Kaukraft

Bei rein implantatgetragenen Versorgungen können Kaukräfte nachgewiesen werden, die 8-10 mal höher sind, als dies bei rein parodontal getragenen ZE der Fall ist. Wenn keine natürlichen Restzähne, sozusagen als propriozeptorischer Sicherheitsgurt, mehr vorhanden sind, könnten als Alternative in Zukunft Kunststoffe und Komposite, evtl. in Kombination mit Keramiken oder mit sich selbst, in Form von Hybridlösungen, eine Rolle spielen, da hier ein gewisser Dämpfungseffekt vorhanden ist.



Zirkoniumdioxid kombiniert mit Polymeren – alles metallfrei

Die Antwort auf Abrasion, Bruxismus oder Chipping ist nicht: noch härter, noch fester!

Ziel muss es sein, biologisch natürliche Funktionsmechanismen in Einklang zu bringen mit einer ausreichenden Ästhetik, einer naturidentischen Abrasionsbeständigkeit und einer dem Einsatzbereich angepassten Funktionalität und Haltbarkeit der verwendeten Werkstoffe.

Dies könnte auch für das weite Feld der Patienten mit generalisierter, chronischer Abrasion zutreffen. Gerade wenn UK gegen OK versorgt werden sollen oder ein Patient mit stark abradierem Restzahnbestand über einen langen Zeitraum mit einer therapeutischen, abnehmbaren „Schiene“ oder permanent über Table Topps werden soll, können solche Versorgungen aus Hochleistungspolymeren gefräst und mit keramischen Versorgungen kombiniert werden.



OK wurde mit gepressten Keramik Inlays versorgt

Kunststoff ist nicht gleich Kunststoff – welches Polymer für welche Indikation?

Die zur Zeit verwendeten, fräsbaren Polymere unterscheiden sich oft deutlich in ihren Eigenschaften.

PMMA basierte Polymere für die CAD/CAM Technik sind für 90% der vorhandenen Indikationen problemlos verwendbar.

Bei Überbrückungen > 2 Molaren (mittlere Größe) bzw. Prämolarmolar (groß), kurzen klinischen Kronen und/oder sehr konischem Präparationswinkel mit der Gefahr einer Dezementierung, nicht ausreichenden Verbinderstärken und/oder dem Vorhandensein eines Patientenrisikos (z.B. Bruxer) liegen evtl. Kontraindikationen vor.

Polymere auf der Basis der Polyamide bzw. Polyvinylidenfluoride (PVDF) können hier die Indikationslücke im Bereich der zahnfarbenen Versorgungen schließen. Diese Werkstoffe zeigen eine sehr hohe Dauerbiegebelastbarkeit.



Hier ist auch CAD- CAM PMMA kontraindiziert- Arbeit wurde aus einem hochbiegefestem Polymer gefertigt



Hochbiegefestes Polymere

Polyetheretherketone (PEEK) sind hochfeste, im Grunde genommen unkaputtbare Polymere mit dem Nachteil einer insuffizienten Ästhetik für den vollanatomischen Bereich.

Polyoxymethylene (POM) werden bereits seit vielen Jahren im Bereich der thermoplastischen Spritztechnik in den Labors verwendet und sind seit kurzem in Form von CAD/CAM Blanks für zahnfarbene Versorgungen verfügbar. Ästhetisch liegen sie etwas unterhalb der PMMA basierten Blanks, besitzen jedoch eine etwas höhere Dauerbiegefestigkeit.



Acetal, ein Polyoxymethylen

Polymere auf der Basis hochgefüllter Komposites zeigen in Abhängigkeit von der Menge der Füllstoffe, die in der Regel auf Gläsern basieren, eine deutlich höhere Sprödigkeit und sind für große Spannen > 3 gldr. Brücken und/oder nicht ausreichende Verbinderstärken nicht geeignet. Ihr Einsatzbereich liegt im Bereich der ästhetischen, permanenten bzw. temporären monolithischen Versorgungen oder der Table Topps.

Kompositematerialien, die für die CAD-CAM Technik angeboten werden, sind vom Grundprinzip her alte Bekannte für die zahnärztliche Praxis. Werkstoffe dieser Art werden seit vielen Jahren in der direkten Füllungs- bzw. additiven Technik mit großem Erfolg verarbeitet. Aufgrund des teils hohen manuellen Aufwands, bietet es sich an, gewisse Indikationen nicht chair site, sondern indirekt anzugehen.



Hauchdünne gefräste Table Topps aus Komposit



3 gldr. Brücke aus Komposit – Arbeit war zwei Jahre im Mund und im Rahmen einer KFO Behandlung bebändert.



Ästhetik in Polymer – Substitut für NEM
Selbstverständlich sind Polymere keine Keramiken. Es muss aber erlaubt sein, hier folgende Frage zu stellen: Wie kann es sein, dass NEM Vollgusskronen Kassenleistung sind, trotz des Wissens, was eine solche Versorgung mit dem Antagonisten macht und trotz des Wissens, dass es einfacher, ästhetischer und wirtschaftlicher für alle Beteiligten geht?

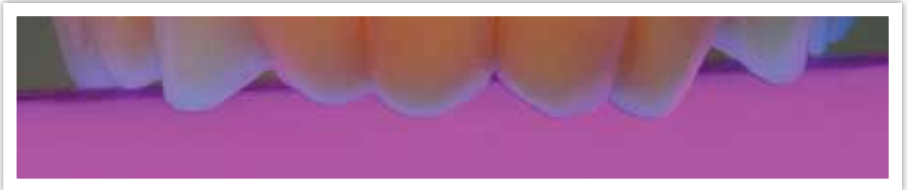


Komposit Inlays gefräst im Vergleich mit gepresstem Keramikinlay im UV-Durchlicht

Vollanatomische Krone aus CAD_CAM Komposit- dezent bemalt

Vollanatomische Kronen und Brücken aus Polymeren bzw. Kompositmaterialien integrieren sich, auch ohne zusätzliche Verblendungen und Bemalungen, sehr gut im Restzahnbestand.

Aufgrund ihrer naturidentischen Lichtbrechungsindizes und einer gewissen Fluoreszenz bieten sie eine adaptive, akzeptable Ästhetik mit wenig Aufwand.



Fluoreszenz eines Hochleistungs PMMA im UV Licht

Funktion in Polymer - Kaubelastung – Abrasion

Kaubelastung

Zahnersatz und Materialien nur unter der Prämisse der auftretenden Kaukräfte zu beurteilen, ist nicht ausreichend. Zu viele andere Faktoren wie Sprödigkeit der Materialien, plasto-elastisches Verhalten, Ermüdungsverhalten, Präparationsform, Zementierung, Pfeilerbeweglichkeit, Okklusionskonzept, Parafunktionen des Patienten, psycho-soziale Komponenten und last but not least der wichtige Faktor: parodontal – oder implantatgestützt, lassen eine einheitliche Aussage nicht zu. Die Aussagen in der Literatur bzgl. der auftretenden Kaukräfte sind leider relativ uneinheitlich. Als Lehrmeinung haben sich Werte von Körber (1) etabliert, nach denen eine Kaubelastung von durchschnittlich 300N im Seitenzahnbereich zu erwarten sind. Auf diesen Wert wird üblicherweise eine Sicherheitsreserve von 200N addiert. Unsere praktischen Erfahrungen zeigen, dass bei fachgerechter Planung und Konstruktion Kronen und Brücken aus CAD/CAM gefrästen Polymeren problemlos über Zeiträume von mehreren Jahren funktionieren.



Testmodell für die Brücken, mit denen Dauerfestigkeitsprüfungen mit dem Mehrstufenschwingsversuch der Uni Tübingen durchgeführt wurden (Martin Weppler, Netz-Werk-Medizin Journal Spezial Auflage 4 Dezember 2011)

Abrasion

Mit der Abrasion verhält es sich wie mit dem Reifen bei einem Motorrad – die erwünschte Funktion und der Einsatzbereich bestimmen die Gummimischung und das Profil. Auf den Zahnersatz übertragen bedeutet das, dass eine funktionelle Abrasion sehr wohl Sinn machen kann und völlige Abrasionlosigkeit einen Werkstoff nicht per se zum, für die jeweilige Indikation, Ideal macht.

Abrasion bedeutet selbstverständlich Abnutzung, und diese Abnutzung muss der Physiologie entsprechen und darf durchaus auch einmal existieren.

Manchmal ist es vielleicht besser, eine funktionelle Abrasion mit einer zumutbaren Runderneuerung „einzubauen“, statt vorhandene Fehlfunktionen durch unphysiologische Versorgungen (z.B. zu harte, nicht abrasive Materialien) auf die Allgemeinheit (stomatognathes System, Muskulator etc.) abzuwälzen.

Untersuchungen zeigen (2) die deutlich geringere Abrasion von CAD/CAM verarbeiteten Polymeren gegenüber manuell verarbeiteten Kaltpolymerisaten.

Die Abrasionwerte, insbesondere die der CAD/CAM Komposit-Werkstoffe, liegen im Bereich natürlicher Abrasion.

Plaque- und Verfärbungsverhalten

Im eigenen Haus gefertigte Patientenarbeiten, auf die wir Zugriff im Recall haben, zeigen keinerlei Verfärbungen bzw. Plaquelagerung, wie sie nicht auch bei anderen Materialien zu beobachten sind. Die Arbeit, mit der längsten Beobachtungszeit, eine 7 gldr. Brücke im OK, gefräst aus biotec CP (CAD/CAM PMMA), war 50 Monate in situ. Kritisch zu betrachten sind Individualisierungen gefräster Konstruktionen mit lichterhärtenden Malfarben bzw. lichterhärtenden Verblendkunststoffen, da diese teilweise eine sehr hohe Plaqueaffinität besitzen.

Passungen, Randschluss

Aufgrund speziell für die Polymer-Werkstoffe abgestimmter Frässtrategien sind Randpassungen und Randschlüsse absolut vergleichbar mit denen anderer fräsbare Materialien und liegen im mikroskopisch sehr guten Bereich. Die Detailgenauigkeit der CAD/CAM-Polymere ist ebenfalls sehr gut.

CAD/CAM in der Totalprothetik

Mittelfristig wird auch in diesem Bereich mit Hilfe der CAD/CAM-Technik und auf der Basis industriell präfabrizierter Materialien gefertigt werden. Die Vorteile der Hochleistungspolymere liegen auch hier auf der Hand: restmonomerfreie Materialien in höchster Gefügequalität, reproduzierbare Baukastensysteme, weniger bruchgefährdete Prothesen und höhere biologische Verträglichkeit.

Autor:

Martin Weppler

Zahntechnikermeister

Tel. 07082 792670

m.weppler@teamziereis.de

(1) 9. Körper KH, Ludwig K. Maximale Kaukraft als Berechnungsfaktor zahntechnischer Konstruktionen. Dental-Labor 1983; 16(1): 55-57.

(2) 4. Stawarczyk, Sailer, Sapina, Ender, Trottmann, Hämmerle, alle Zürich/Schweiz: „Quo vadis Provi?“, dental dialogue 10. Jahrgang 2009





TEAMZIEREIS

TEAMZIEREIS GmbH

Gewerbepark 11
75331 Engelsbrand

Tel. 07082 792670
Fax. 07082 792685

E-Mail: info@teamziereis.de
Internet www.teamziereis.de