

Autor
Wissenschaftler
Status
Aktuell
Kategorie
Grundlagen

Vollkeramik als Standard?

Prof. Dr. Peter Pospiech

Das Ziel jeder restaurativen Tätigkeit des Zahnarztes ist, verloren gegangene Zahnhartsubstanz aus ästhetischen und funktionellen Gründen zu ersetzen, da bislang eine Heilung im Sinne einer restitutio ad integrum noch nicht möglich ist. Die Anforderungen an die zu verwendenden Werkstoffe ergeben sich dabei zwangsläufig von selbst. Sie müssen die gleichen physikalischen Daten aufweisen wie die Zahnhartsubstanz.

Ersatz einzelner Zähne

Wichtige Kriterien für die Auswahl der geeigneten Werkstoffe sind die Härte (Abrasionseigenschaft), der Wärmeausdehnungskoeffizient (gleichmäßiges Verhalten bei Temperaturschwankungen bedingt weniger Stress in den Grenzflächen) und gleiche optische Eigenschaften wie Transluzenz und Transparenz. Aber auch der strukturelle Aufbau muss – gerade für die Lichtleitung – ähnlich sein, um so gut wie möglich die Natur zu imitieren. Bei der Restauration eines Einzelzahnes scheint dies in den meisten Fällen realisierbar, da auch relativ „schwache“ Werkstoffe wie Glaskeramiken der ersten Generation, z. B. Empress I von Ivoclar Vivadent (FL-Schaan), oder auch Composites verwendet werden können.

Ersatz mehrerer Zähne durch metallkeramische Restaurationen

Sind mehrere Zähne zu ersetzen, müssen höhere mechanische Anforderungen erfüllt werden, da die Nachbarzähne die Last der Restauration, die eine höhere Anzahl verloren gegangener Zähne ersetzen, aufnehmen müssen. Die Werkstoffe der tragenden Anteile der Brückengerüste erfordern somit eine hö-

here Biegefestigkeit und Elastizitätsmodul als Schmelz und Dentin.

Für diesen Einsatz waren Metalllegierungen die Werkstoffe der ersten Wahl, da sie im Verbund mit den Verblendkeramiken ähnlich wirken wie Stahlbetonbrücken: Das zugstabile Metall stabilisiert den sehr druckstabilen aber wenig biegefesten Beton beziehungsweise in unserem Fall die Verblendkeramik.

Metallkeramische Systeme haben sich mittlerweile seit Jahrzehnten bewährt und können bei korrekter Verarbeitung als (Gold-)Standard betrachtet werden – bezüglich mechanischer Dauerhaftigkeit und Funktionalität. Eindeutige Nachteile bestehen aber hinsichtlich Biokompatibilität, Parodontalprophylaxe und Ästhetik.

Metalle korrodieren und die daraus resultierenden Korrosionselemente werden in das umgebende Weichgewebe und den Knochen abgegeben. Erleichtert wird dies durch die Notwendigkeit der Schaffung einer Oxidschicht aus minderwertigen Elementen, die für die Verblendkeramik benötigt werden. Die schlechte Gefügequalität an der Oberfläche mit den angereicherten Elementen Zinn (Sn), Zink (Zn) und Indium (In) führt auch bei an sich hochgoldhaltigen und hochwertigen Legierungen zur erleichterten Korrosion.

Restorationen aus Keramik

Keramiken sind nachgewiesenermaßen bioinerte Werkstoffe, welche im Mundhöhlenmilieu nicht in Lösung gehen und durch ihre ionisch-kovalenten Bindungen korrosionsfrei sind. Ihr Nachteil ist, dass die mechanischen Eigenschaften – insbesondere bezüglich ihrer Biegefestigkeit – als geringer einzu-

schätzen sind. Somit war der universelle Einsatz von Keramiken sowohl für Einzelzahnrestorationen als auch für mehrgliedrige Versorgungen bislang nicht möglich. Die in der Zahnmedizin zur Verfügung stehenden Materialien auf Silikatbasis waren nicht ausreichend biegefest.

Glasfreie Keramiken haben eine wesentlich höhere mechanische Festigkeit und sind auch schon lange in anderen Zweigen der Medizin (z. B. Hüftgelenkendothetik) bekannt. Ihre Verwendung in der Zahnmedizin scheiterte daran, dass sie mit den klassischen Mitteln der Zahntechnik nicht zu verarbeiten waren: Das Handling der Keramikpulver, die zu erzielenden Temperaturen und eine standardisierte Verarbeitung sind im Dentallabor nicht zu realisieren.

Mit der Einführung von CAD/CAM-Verfahren in der dentalen Technologie sind nunmehr Werkstoffe verfügbar und verwendbar, die noch vor acht Jahren nicht eingesetzt werden konnten (Abb. 1). Wie in Abbildung 2 deutlich wird, ist dabei das Zirkoniumdioxid hinsichtlich der kritischen Werkstoffparameter Biegefestigkeit und Risszähigkeit den klassischen Dentalkeramiken weit überlegen. Aufgrund der präklinischen Prüfungen und der ersten eigenen guten klinischen Erfahrungen der Jahre 2000 bis 2002 wird seit 2003 an unserer Klinik im Bereich des festsitzenden Zahnersatzes inklusive Primärteleskope kein Metall mehr verwendet. Damit ist die Herstellung von

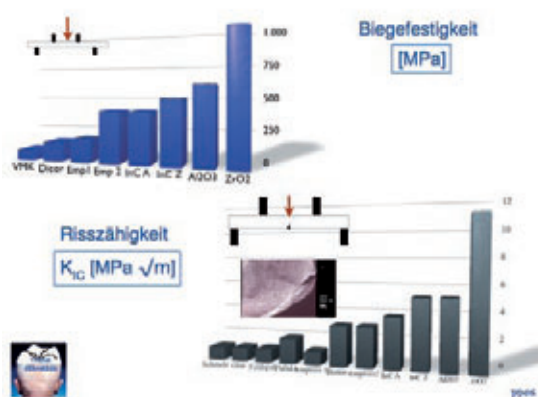


Abb. 2: Darstellung der Biegefestigkeiten und Risszähigkeiten von Dentalkeramiken.

Zahnersatz aus Vollkeramik zur Standardversorgung geworden.

Vorteile dieser Entscheidung

An allererster Stelle steht nicht die Ästhetik – auch wenn sie in den meisten Fällen leichter realisierbar ist als mit einer Metallkeramik, da keine Maßnahmen zur Abdeckung des grauen und lichtblockierenden Metallgerüsts getroffen werden müssen. Der erste und entscheidende Grund sind biologische Vorteile: Wie erwähnt, sind Keramiken bioinert und im Mundhöhlenmilieu unlöslich. Damit geben sie keine Bestandteile in die Umgebung ab, verhalten sich also neutral.

Die modernen, hochfesten Gerüstkeramiken tragen aber auch erheblich zum Strukturerhalt und zur Parodontalprophylaxe bei. Aufgrund des einfarbigen Zirkoniumdioxids erhält das Gerüst eine Dentinfarbe und damit ist – wenn es keine alten Präparationsgrenzen oder Karies erfordern – immer eine isogingivale Kronenrandlage zu realisieren. Somit wird gesunde Zahnhartsubstanz geschont. Das ästhetische, hochfeste Gerüst erfordert in den meisten Fällen auch eine geringere Präparationstiefe als eine Metallkeramikonstruktion. Der Grund liegt darin, dass bei der metallkeramischen Versorgung zur Erlangung einer gewissen Tiefe, um die Ästhetik zu

Vollkeramische Systeme

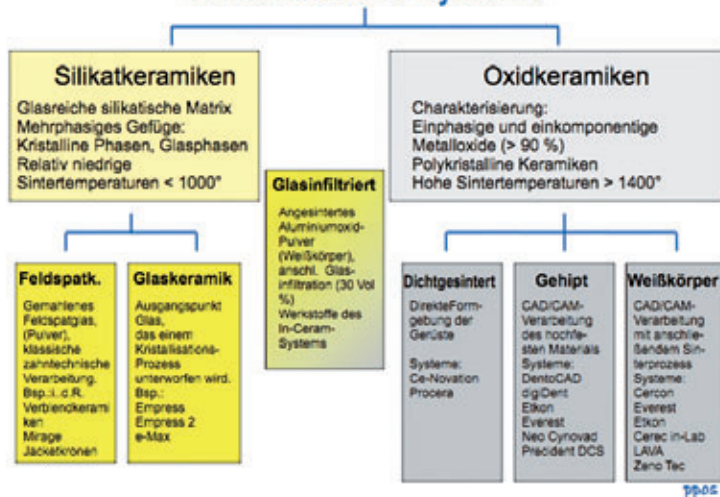


Abb. 1: Übersicht über die Dentalkeramiken: Erst mit der CAD/CAM-Technologie können die Oxidkeramiken zuverlässig verarbeitet werden.

erhöhen, für die Verblendung mehr Substanz reduziert werden muss. Reicht bei einer Restauration mit einem Gerüst aus Zirkoniumdioxid im wenig belasteten Frontzahnbereich eine zirkuläre Reduktion von 1 mm aus, muss diese aus ästhetischen Gründen bei der Metallkeramik 1,2 mm bis 1,5 mm betragen.

Zum Strukturertum kommt als weiterer positiver Faktor der isogingivalen Präparation eine wesentlich erleichterte Vorgehensweise bei der Abformung zum Tragen, da aufwendiges Gewebemanagement in der Regel vermieden werden kann. Die Überschussentfernung der Zemente ist somit auch erleichtert und eine Dauertraumatisierung der parodontalen Gewebe wird ebenfalls vermieden. Abbildung 3 zeigt die mit einer Metallkeramik so nicht realisierbare substanz- und weichgewebeschonende Präparation und Versorgung mit vollkeramischen Einzelkronen.

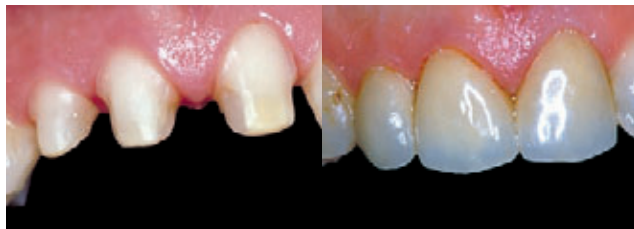


Abb. 3: Isogingivale Präparation für drei vollkeramische Einzelkronen (l.). Eine ideale Anatomie bei maximaler Substanzschonung wurde erreicht (r.).

Computer aided material design (CAMD)

Ein weiterer wesentlicher Grund zur exklusiven Verwendung von Keramiken ist in der computergestützten Verarbeitung zu sehen. Zu den bereits eingeführten Begriffen CAD (= computer aided design) und CAM (= computer aided manufacturing) setze ich gerne den Begriff des CAMD, des computer aided material design, hinzu.

Keramische Werkstoffe sind auch in hoch belasteten Bereichen einsetzbar, das zeigt nicht nur die Zahnmedizin, sondern auch andere industrielle Verwendungen wie z. B. als Bremsscheiben. Ihre Zuverlässigkeit und Festigkeit hängt aber wesentlich von ihrer Verarbeitung und Gefügequalität ab. Die in der Bruchmechanik dargelegten Zusammenhänge bezüglich der Festigkeiten der Keramiken sind eindeutig:

Jeder Gefügefehler, jeder Defekt erhöht auch die Bruchwahrscheinlichkeit. Je perfekter die Keramikpulver verarbeitet werden, umso sicherer sind sie. Gerne werden diese Zusammenhänge auch mit den Gliedern einer Kette verglichen, in der das schwächste Glied deren Festigkeit bestimmt. Standardisierte fehlerfreie Gefüge sind aber vom einzelnen Zahntechniker nicht zu realisieren und vor allem auch nicht zu kontrollieren. Diese werden nur durch die industrielle Verarbeitung mit standardisierten Prozessabläufen und Chargenkontrollen erreicht. Damit trägt die Verwendung CAD/CAM-verarbeiteter Keramiken auch erheblich zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung in der Zahnarztpraxis und im Labor bei.

Vollkeramik als Standard?

Ja, aber nur, wenn die Rahmenbedingungen stimmen. Die Materialien und die Verarbeitungstechnologien sind in der Lage, einen solchen Standard zu gewährleisten.

Uns Zahnärzten muss dabei aber klar sein, dass die alleinige Verantwortung für diese Qualität in unseren Händen liegt. Der Zahnarzt allein macht durch die Eingliederung in die Mundhöhle aus einem zahn-technischen Werkstück ein Medizinprodukt. Aus diesem Grund ist er auch für die dentaltechnologische Arbeitskette verantwortlich, denn er bestellt und gibt in Auftrag – aber er kann die Qualität nicht alleine garantieren. Nur im vertrauensvoll zusammenarbeitenden Team mit dem Zahntechnikerhandwerk und der Industrie ist eine solide Versorgung unserer Patienten möglich. Die forschende Industrie stellt geprüfte Produkte und Materialien zur Verfügung. Diese müssen auch verwendet werden. Billigrohlinge von Drittherstellern gewährleisten in der Regel nicht die hohen Qualitäten, die die Systemlieferanten garantieren. Die Hochleistungskeramiken erfordern eine perfekte Verarbeitung und ein für alle Bereiche abgestimmtes Prozessmanagement, das einen gewissen Aufwand erfordert, der auch bezahlt werden muss. Ein Preiskampf hat in den Zahnarztpraxen und Dentallaboren nichts verloren – Qualität fordert ihren Preis. Jedes dentale Werkstück ist eine höchstindividuelle Anfertigung, die hochwertige Materialien, Know-how und Zeit erfordert. Dies muss vermehrt im Bewusstsein der Patienten verankert werden. Einschränkungen

im qualitätskontrollierten Arbeitsablauf müssen zu erhöhten Fehlerquoten führen, was sicher keiner will.

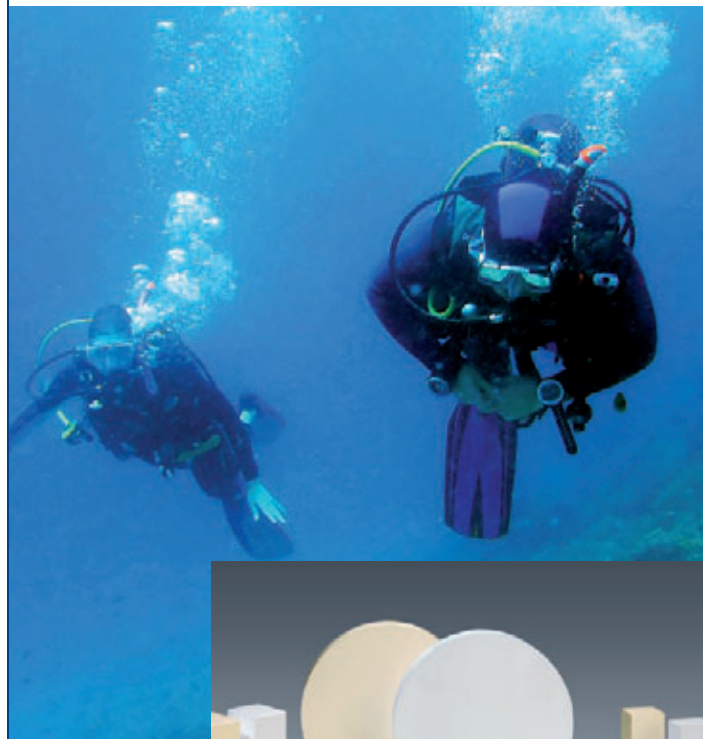
An dieser Stelle kommt die Zahntechnik ins Spiel: Es muss sich auch jeder Behandler überlegen, wo er den Zahnersatz für seine Patienten anfertigen lässt. Ist wirklich der auf den ersten Blick günstigere Preis die Verlagerung der Zahntechnik ins Ausland wert? Solange die zahntechnischen Leistungen nicht aufwandsgerecht honoriert werden, lebt das deutsche Labor mit einer Mischkalkulation. Wenn die besser bezahlten Leistungen ins Ausland gehen, kann kein Labor auf Dauer überleben. Wer wird die Unterfütterungen, die Reparaturen, das Aufbrennen der Kontaktpunkte, kleine Änderungen der Form übernehmen? Solche Leistungen werden sicher nicht an den Jangtse geschickt. Die zahnärztliche, hochwertige und ihren Preis werte Versorgung erlaubt keine Globalisierung. Der Zahntechniker gehört – auch räumlich – an die Seite des Zahnarztes, er sollte im Idealfall den Patienten sehen, um seinen optimalen Beitrag leisten zu können – und damit einen hohen Standard zu gewährleisten. Es käme ja auch kein Orthopäde auf die Idee, seine Patienten zum Orthopädietechniker nach China zu schicken.

Nochmals: Qualität hat ihren Preis – um diese Botschaft kommen wir als Zahnärzte nicht herum. Sie muss immer wieder verantwortungsbewusst an die Patienten, Kassen und Politiker herangetragen werden. Dann, und nur dann ist Vollkeramik als Standard anzusehen. ■

Prof. Dr. Peter Pospiech
Homburg / Saar, Deutschland



■ 1982-1987 Studium der Zahnmedizin an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf
 ■ 1987-1990 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Regensburg ■ Juni 1988 Promotion ■ 1991-2002 Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der LMU München, 1993 Oberarzt und Leitung der Sektion Zahnärztliche Werkstoffkunde und Materialprüfung ■ 1997 Habilitation
 ■ 1999 Gründungsmitglied der AG Keramik und Mitglied im wissenschaftlichen Beirat ■ 2001 Ernennung zum C3-Professor an der LMU München ■ seit 2002 Direktor der Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Universität des Saarlandes ■ seit 2007 Geschäftsführender Direktor der Kliniken für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikum des Saarlandes
Kontakt: Peter.Pospiech@uniklinikum-saarland.de



Millionenfach bewährt*

In Bereichen, wo höchste Qualität gefordert ist, verlässt man sich auf bewährte und bestmögliche Ausrüstung. Wer käme auf die Idee, beim Tauchen auf mittelmäßiges Equipment zu vertrauen? Im höchsten Maß gilt der Anspruch an Qualität und Innovation für Produkte, die wir in unseren Körper integrieren müssen – wie beispielsweise Keramik für dentalprothetische Restaurationen.

Für weitere Informationen fragen Sie Ihren CAD/CAM-Systemhersteller nach den millionenfach bewährten Zirkonoxidrohlingen der Metoxit AG.

* Die Metoxit AG hat seit 1993 CAD/CAM-Rohlinge für über 10 Mio. prothetische Einheiten produziert.

The Swiss spirit of innovation

Metoxit AG
Emdwiesenstr. 6 Tel. +41 52 645 01 01
CH-8240 Thayngen Fax +41 52 645 01 00 **metoxit.com**