# PAEK-Werkstoffe in der prothetischen Zahnmedizin

**Die Vielfalt der Werkstoffe in der Zahnmedizin ist eindrucksvoll und aus Anwendersicht sehr spannend. Im ersten und zweiten Teil der Artikelreihe haben sich die Autoren mit keramischen Materialien beschäftigt. Im dritten Teil gehen sie auf das vielfältige Thema der PAEK-Werkstoffe ein. Sie geben im Artikel einen Einblick in die Entwicklung, beschreiben den Status quo und vermitteln einen Ausblick in die nahe Zukunft mit PAEK-Materialien.**

**IN DER PROTHETISCHEN ZAHNMEDIZIN** werden seit einigen Jahren vermehrt PAEK-Werkstoffe (PAEK = Polyaryletherketone) eingesetzt. Zugeordnet werden diese Materialien der Gruppe der Thermoplaste. Ein Rückblick zeigt, dass Polyaryletherketone bereits seit längerer Zeit erforscht, entwickelt und verarbeitet werden. Die ersten Polyaryletherketone (PAEK) wurden im Jahr 1978 entwickelt und sind seit 1998 kommerziell verfügbar. Seit 2006 finden sie Anwendung in der Zahnheilkunde; zunächst als pressbare Variante und seit 2011 in Form von fräsbaren Rohlingen für die CAD/CAM-Technik.

## Was ist PAEK?

Bei PAEK-Werkstoffen handelt es sich um teilkristalline, thermoplastische Polymere. Teilkristallin bedeutet, dass der Werkstoff sowohl amorphe als auch kristalline Bereiche beinhaltet und diese durch Herstellung und Verarbeitung beeinflusst werden können. Generell sind Thermoplaste Kunststoffe, die sich bei einer bestimmten Temperatur verformen lassen. Das führt dazu, dass PAEK-Werkstoffe in der Zahnmedizin nicht nur gefräst, sondern auch gepresst werden können. PAEK-Materialien weisen ihren Schmelzpunkt bei zirka 360 °C auf und sind bis zu dieser Temperatur formstabil. Im Mundmilieu zeigen sie somit eine sehr gute Dimensionsstabilität. PAEK besteht aus 1,4-Phenylen-Einheiten sowie Ether- und Ketongruppen.

Grundsätzlich unterscheiden lassen sich verschiedene Materialien auf PAEK-Basis; die Familie der dentalen PAEK-Werkstoffe besteht aus unterschiedlichen Mitgliedern (PEEK, PEKK, AKP). Zwar sind diese sich sehr ähnlich, differieren jedoch

in Abhängigkeit des Verhältnisses von Keton- zu Ethergruppen. Je größer die Anzahl der Ketongruppen gegenüber der Anzahl der Ethergruppen, umso steifer ist die Polymerkette und umso höher ist der Schmelzbereich [3, 15, 18]. Im Vergleich zu anderen dentalen Polymeren weist PAEK eine hohe Festigkeit, Steifigkeit sowie eine Hydrolysebeständigkeit auf [14, 29, 30]. Des Weiteren besitzen PAEK-Werkstoffe eine extreme Reaktionsträgheit gegenüber chemischen Lösungsmitteln, sind nahezu inert und zeigen somit eine hohe Biokompatibilität [5]. Zudem machen eine hohe Beständigkeit gegenüber ultravioletter Strahlung sowie die Röntgentransluzenz und die zahnähnliche Grundfarbe PAEK für die Zahnmedizin als neuen Werkstoff sehr interessant [14].

## Für welche dentale Anwendungen ist PAEK geeignet?

Aus dem Hochleistungspolymer PAEK können implantat- sowie zahngestützte Restaurationen hergestellt werden. In der Prothetik werden unterschiedliche Modifikationen als

- herausnehmbares Restaurationsmaterial für Klammer-, Teleskopprothetik, Stegarbeiten, Tertiärkonstruktionen oder Geschiebearbeiten sowie als
- festsitzendes Restaurationsmaterial für Kronen und Brücken eingesetzt.

Zudem wird PAEK in der dentalen Implantologie angewandt, hier insbesondere für Implantataufbauten und Gingivaformer. Grundsätzlich werden bei Implantatabutments aus PAEK in Kombination mit provisorisch vorgefertigten Kronen positive Reaktionen des periimplantären Gewebes beobachtet. Eine Untersuchung zeigt die positive Veränderung der Papille in Richtung Inzisalkante [4].

Im Gegensatz zu gängigen PMMA-basierten Kunststoffen oder Kompositen sind PAEK-Werkstoffe restmonomerfrei. Dies ist auf der einen Seite von Vorteil, da Restmonomer im Laufe der Zeit zu allergischen Reaktionen führen können [16]. Auf der anderen Seite jedoch fehlen hierdurch freie Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen für die Co-Polymerisation mit weiteren Kunststof-

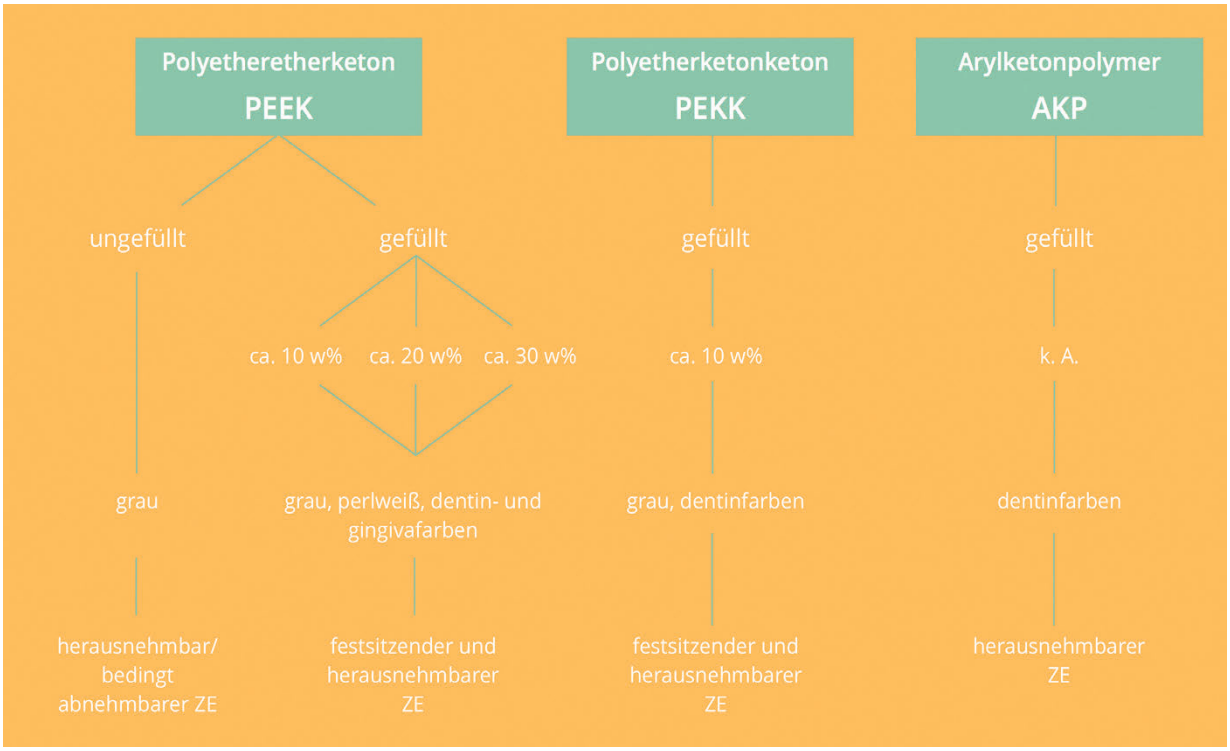
**1 Timeline der Entwicklung von PAEK-Materialien**

fen. Dadurch ist der sichere Verbund zwischen PAEK-Werkstoffen und anderen dentalen Polymeren (z. B. Verblendkunststoffen, Prothesenkunststoffen, Befestigungsmaterialien) nur durch bestimmte Vorbehandlungsschritte möglich.

## PEEK, PEKK, AKP – wie unterscheiden sich die Werkstoffmodifikationen?

Der bekannteste PAEK-Werkstoff ist Polyetheretherketon (PEEK). Dieses Material ist seit 2006 in der Zahnheilkunde vertreten und wird von mehreren Firmen vertrieben (z. B. bredent, Juvora). Erhältlich sind PEEK-Materialien als ungefüllte („rein“) oder mit Titanoxid gefüllte Variante. Das ungefüllte Material ist für herausnehmbaren und bedingt abnehmbaren Zahnersatz (z. B. in der Implantatprothetik) indiziert. Das gefüllte Material kann sowohl für festsitzenden als auch herausnehmbaren Zahnersatz verwendet werden. Die Dotierungsanteile liegen je nach Hersteller zwischen 10 und 30 Gew.-%. Je höher der Dotierungsgrad, desto steifer ist das PEEK-Material. Diese Beobachtung geht auch aus dem Vergleich der elastischen Eigenschaften hervor. PEEK ist in verschiedenen Farben von grau bis opaque, zahn- sowie gingivafarben verfügbar.

Im Vergleich zu PEEK weist Polyetherketonketon (PEKK) eine zusätzliche Keton-Gruppe auf und ist dadurch minimal steifer. Die chemischen, optischen und mechanischen Eigenschaften ähneln dem PEEK. Der einzige derzeit im Handel erhältliche PEKK-Werkstoff ist das Produkt OXPEKK (Oxford Performance Materials, South Windsor, Connecticut/USA). Die Firma Cendres+Métaux SA (Biel/Bienne, Schweiz) hat sich die exklusiven Rechte für OXPEKK im dentalen Bereich für festsitzende Versorgungen bis in das Jahr 2028 gesichert und vertreibt ihn unter dem Namen Pekkton ivory. Dieses Material wurde zur Optimierung der mechanischen Eigenschaften ebenfalls mit Titanoxiden dotiert und weist eine leicht gräuliche, jedoch dentinähnliche Farbe auf. Zum ersten Mal wurde PEKK auf der IDS 2011 vorgestellt. lm Jahre 2012 erfolgte die CE-Zulassung für temporären Zahnersatz [2, 9]. Auf der IDS 2013 wurde das Material für den dauerhaften Zahnersatz präsentiert [17]. Seitdem ist PEKK für festsitzenden sowie auch herausnehmbaren Zahnersatz indiziert (▷2).




▷2 **Einteilung der PAEK-Werkstoffe**

## PAEK-Materialien im Überblick

| Material | Produkt | Biegefestigkeit | Elastizitätsmodul |
|---|---|---|---|
| PEEK | BioHPP<br>bredent GmbH& Co. KG | >150 MPa | 4 GPa |
| | Dentokeep<br>nt-trading GmbH & Co. KG | N/A | ≥3,8 GPa |
| PEKK | Pekkton ivory<br>Cendres+Métaux SA | 200 MPa | 5,1 GPa |
| AKP | Ultaire AKP<br>Solvay Dental 360 | 148 MPa | 3,5 GaP |

**3 Gegenüberstellung unterschiedlicher PAEK-Werkstoffe. Die Angaben stammen von den Herstellern der jeweiligen Produkte.**

Seit der IDS 2017 ist als weitere Untergruppe der PAEK-Materialien der Werkstoff Arylketonpolymer (AKP) unter dem Namen Ultaire AKP von der Firma Solvay Dental 360 auf dem Markt. Die Indikationsbereiche liegen in der herausnehmbaren Teilprothetik. Für die Klammerprothetik ist das Material besonders gut geeignet, da es durch eine hohe Elastizität charakterisiert ist. Dieser Werkstoff ist opaque-zahnfarben. Bezüglich der chemischen Zusammensetzung und möglichen Füllstoffe liegen seitens des Herstellers keine weiteren Informationen vor.

### Herstellung

Generell können PEEK (abhängig vom Hersteller) sowie PEKK entweder gepresst oder mittels der CAD/CAM-Technik gefräst werden. Das Pressen erfolgt aus Granulat oder vorgefertigten Pellets. Entscheidend für die zuverlässige Umsetzung ist, innerhalb des vom Hersteller empfohlenen Systems zu arbeiten und dazugehörige Einbettmasse zu verwenden sowie Pressparameter einzuhalten. Im Gegensatz zu PEEK und PEKK wird AKP ausschließlich als CAD/CAM-Blank zur subtraktiven Bearbeitung angeboten. PEEK kann seit einiger Zeit auch im 3D-Druckverfahren additiv bearbeitet werden. Hierzu sind Filamente aus ungefüllten PEEK erhältlich. Aktuell ist diese Vorgehensweise jedoch noch zu neu, um von Erfahrungen sprechen zu können. Momentan ist PEEK für den 3D-Druck in der Zahnheilkunde noch nicht etabliert.

### Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften von den Hochleistungsthermoplasten der PAEK-Familie liegen über den Eigenschaften der lang bewährten dentalen PMMA-Kunststoffe. Die Eigenschaften variieren je nach Füllstoffgehalt und Herstellungstechnik. Je mehr Füllstoffgehalt der PAEK-Werkstoff beinhaltet, desto höher sind Härte, Elastizitätsmodul und Festigkeit. Gepresste Restaurationen weisen geringere Festigkeiten und Steifigkeit auf als gefräste Restaurationen [22].

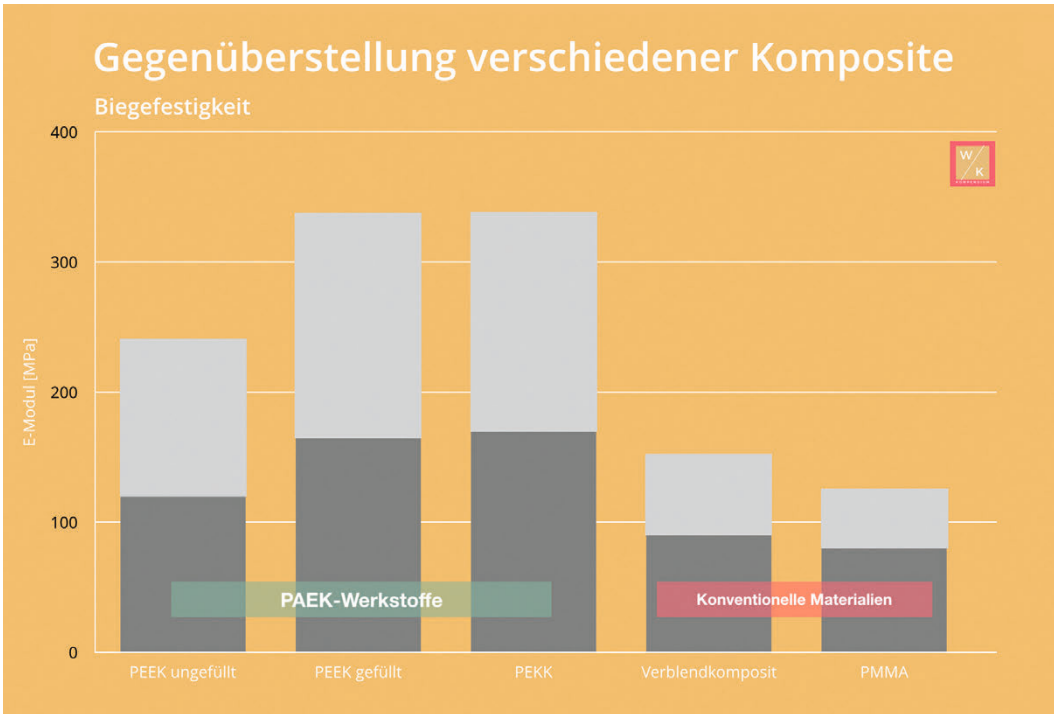
### Ästhetische Eigenschaften

Generell zeigen PAEK-Werkstoffe keinerlei Transluzenz. Sie sind teilkristallin, somit opaque und daher in monolithischer, vollanatomischer Form für Restaurationen im Frontzahnbereich kontraindiziert. Adäquate ästhetische Eigenschaften können durch eine Verblendung mittels Verblendkompositen, Verblendschalen oder einer digitalen Verblendung erzielt werden. Im Bereich der Klammerprothetik zeigen PAEK-Werkstoffe aufgrund ihrer Optik ästhetische Vorteile gegenüber konventionellen CoCrMo-Legierungen. Zudem können im

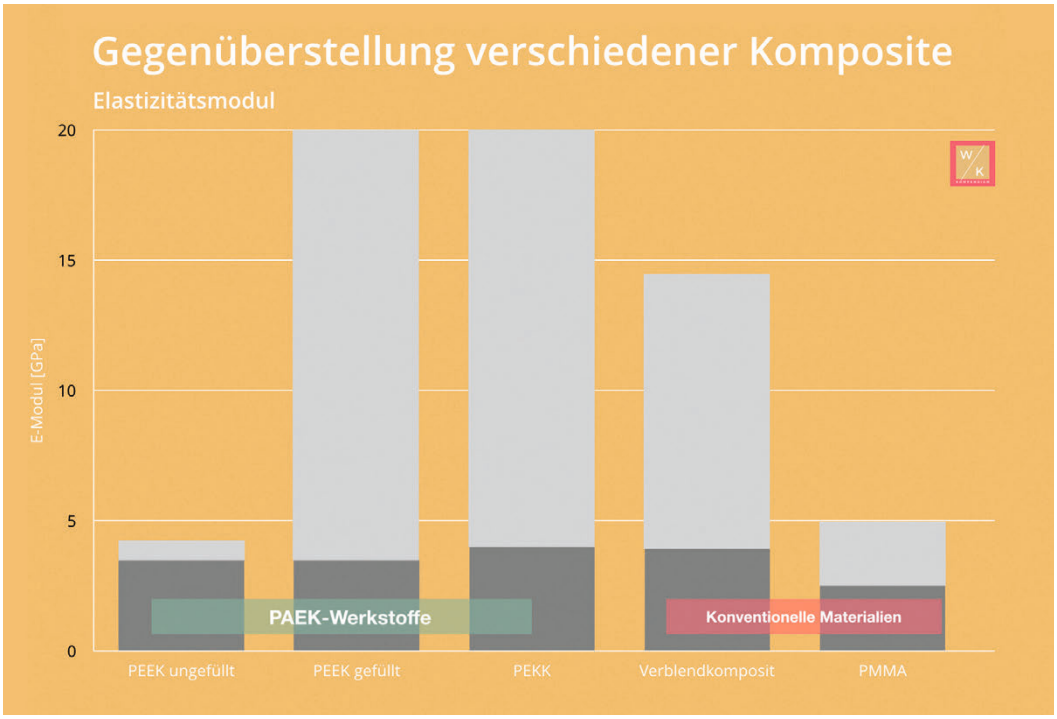
ästhetisch relevanten Frontzahnbereich die Klammern mit Kompositmalfarben individualisiert werden. In einer kleinen klinischen Studie mit 11 Patienten bewerteten diese die herausnehmbaren Restaurationen aus PAEK-Werkstoff nach vierwöchiger Tragezeit als angenehm und ästhetisch [1].

## Welche Konstruktions- und Verarbeitungshinweise sind zu beachten?

PAEK-Materialien haben einige Besonderheiten, die dem Anwender bei der Verarbeitung bewusst sein sollten. Daher ist es für den Zahnarzt und




**4 Biegefestigkeit verschiedener Materialien**




**5 Elastizitätsmodul verschiedener Materialien**

Zahntechniker wichtig, sich mit der Werkstoffkunde auseinanderzusetzen, um basierend darauf mit hoher Sicherheit langzeitstabile PAEK-Restaurationen fertigen und einsetzen zu können (Demnächst zum Download bereit: Das digitale Werkstoffkunde-Kompendium Kapitel 5: PAEK-Materialien).

**Gestaltung herausnehmbarer Zahnersatz**

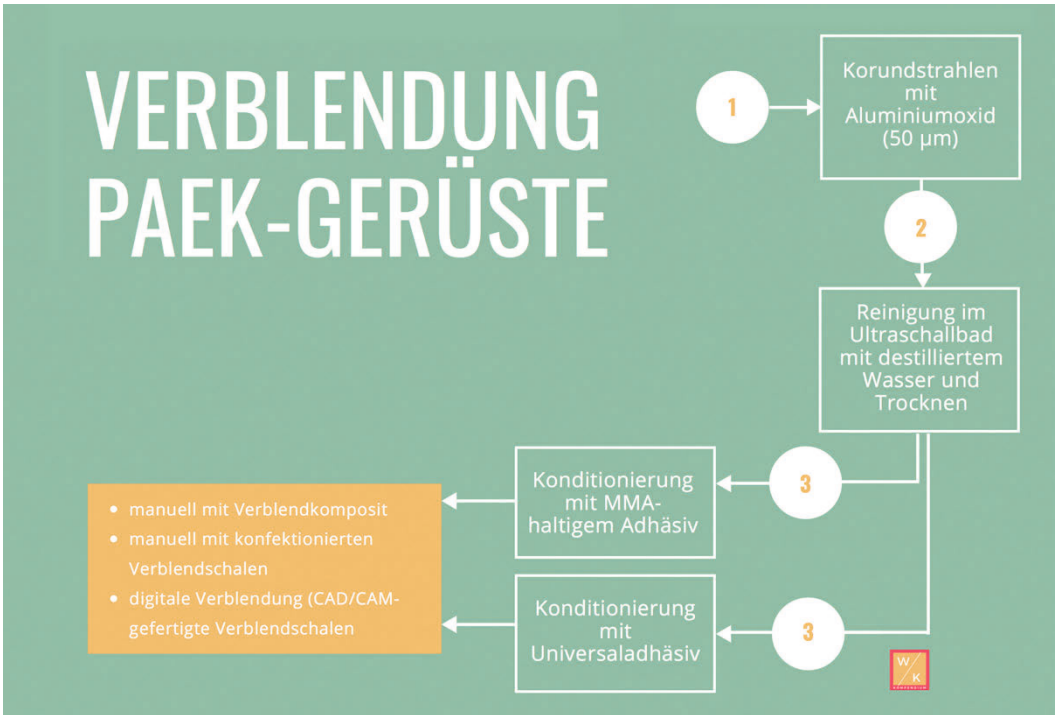
In der Klammerprothetik spielt die Klammergeometrie eine entscheidende Rolle für die Langzeitstabilität. Bei einem Gerüst aus PAEK sollten die Klammern massiver gestaltet werden als bei einem CoCrMo-Gerüst [27]. Für AKP sind seitens des Herstellers spezielle Geometrien mit einer reduzierten Länge und stabileren Klammerarmen vorgeschrieben. Auch hinsichtlich der Prothesenbasis aus PAEK sind Besonderheiten zu beachten. So empfiehlt z. B. die Firma Juvora für Geschiebearbeiten aus dem ungefüllten PEEK einen Lingualbügel mit einer Mindeststärke von 2 mm und Mindesthöhe von 8 mm.

**Gestaltung und Herstellung festsitzender Zahnersatz**

Bei der Herstellung von festsitzenden Restaurationen aus PAEK spielen die Indikationsbereiche eine entscheidende Rolle. Besonderes Augenmerk gilt der chemischen Zusammensetzung des Materials, da die Bruchlastwerte abhängig vom Material und dem Füllstoffgehalt sowie von der Gestaltung des Gerüstes variieren [12]. Vollanatomisch gestaltete PAEK-Restaurationen erzielen deutlich höhere Bruchlastwerte als verblendete PAEK-Gerüste. Auch zeigten sich im Herstellungsverfahren signifikante Unterschiede mit höheren Bruchlastwerten für CAD/CAM-gefertigte PAEK-Brücken, gefolgt von gepressten Brücken aus Pellets, wiederum gefolgt von gepressten Brücken aus Granulat [22].

Hinweise für die Gestaltung des Gerüstes:

- Monolithische PAEK-Restaurationen sollten eine Mindestschichtstärke von 1,5 mm aufweisen.
- Zu verblendende Gerüste sollten mindestens 1 mm stark sein. Die Verblendkompositschicht sollte 1,5 mm nicht übersteigen.
- Bei Brücken sind Verbinder massiver zu gestalten als bei metallbasierten Restaurationen [19].




**6 Workflow für die Konditionierung des Gerüstes vor dem Verblenden mit Komposit**

### Ästhetische Umsetzung

Monolithische Restaurationen aus PAEK sind aufgrund der Ästhetik des opaquen Werkstoffs nur in nicht sichtbaren Arealen (z. B. Molarenbereich) zu empfehlen. Monolithische PAEK-Restaurationen zeigen hohe Bruchlastwerte [13] und sind im Vergleich zu anderen Kunststoffen sehr verfärbungsstabil [7]. Auch die Abrasionsbeständigkeit von PAEK ist zufriedenstellend [31].
In schichtbaren Bereichen sollten PAEK-Restaurationen verblendet werden. Die Verblendung kann

- manuell mit Verblendkompositen oder vorgefertigten Verblendschalen
- oder mittels CAD/CAM-Technologie (digitale Verblendung) erfolgen.

CAD/CAM-gefräste Verblendungen zeigen eine höhere mechanische Stabilität [28], da manuelle Verarbeitungsfehler minimiert werden und die Polymerisation des CAD/CAM-Rohlings standardisiert unter industriellen Bedingungen mit hohem Druck und unter hoher Temperatur stattfindet.

Hinweise für die manuelle Verblendung von PAEK-Gerüsten:

- Verblendkunststoff nicht in bukkal-basaler Richtung über die Basalfläche schichten.
- Verblendung nicht scharfkantig gestalten.
- Zwischengliedverblendungen weder zu weit gestalten noch zu scharfkantig separieren.
- Gegebenenfalls ist auf ein Verblenden des basalen Bereichs vom Zwischenglied zu verzichten, um höhere Stabilitäten zu erzielen [19].

Unabhängig von der Verblendtechnologie ist die adäquate Vorbehandlung der PAEK-Oberfläche notwendig, um einen zuverlässigen Verbund zu kompositbasierten Materialien zu erzielen. Wie beschrieben, können Verblendkomposite, vorfabrizierte Verblendschalen oder gefräste Verblendungen verwendet werden. Empfohlen wird innerhalb jeder Verblendtechnik zunächst das Korundstrahlen mittels Aluminiumoxid (50 µm) bei 2 bis 4 bar und eine anschließende Reinigung im Ultraschallbad mit destilliertem Wasser. Im zügigen Workflow ist dann die aufgeraute, trockene PAEK-Oberfläche mit einem MMA-haltigen Adhäsiv zu konditionieren [10, 21, 23, 26]. Das Adhäsiv visio.link (bredent, Senden) zeigt in den meisten wissenschaftlichen Untersuchungen die höchsten Verbundfestigkeiten [10, 21, 23, 26]. Alternativ kann z. B. das Universaladhäsiv Scotchbond Universal (3M, Seefeld) verwendet werden [24]. Zur Steigerung der Verbundfestigkeit kann ein Opaquer dienen [20,2 4].

### Verblenden der Prothesenbasis

Eine gute Haftung zwischen PAEK-Werkstoff (Gerüst) und einem Prothesenkunststoff auf PMMA-Basis ist für die klinische Langzeitstabilität von herausnehmbarem Zahnersatz entscheidend. Zur Oberflächenvergrößerung des PAEK-Gerüstes wird das Korundstrahlen mittels Aluminiumoxid (50 µm) bei 2 bis 4 bar empfohlen. Da verbliebene lose Korundpartikel auf der PAEK-Oberfläche den Verbund negativ beeinflussen könnten, ist danach das Reinigen der Restauration im Ultraschallbad mit destilliertem Wasser notwendig. Anschließend sollte zügig ein Methylmethacrylat(MMA)-haltiges Adhäsiv aufgetragen werden [24]. Hier zeigt das Produkt visio.link (bredent, Senden) sehr gute und zuverlässige Verbundfestigkeiten. Das Verwenden von Opaquer hat keinen negativen Einfluss auf die Verbundfestigkeiten zum Prothesenkunststoff [24].

### Politur

Um die Anhaftung von bakteriellen, oralen Keimen und mikrobiologischen Anlagerungen zu verhindern, ist eine glatte und gut polierte Oberfläche der PAEK-Restaurationen von großer Bedeutung. Empfohlen wird eine Politur mit Ziegenhaarbürstchen und Politurpaste mit feiner Körnung [6]. Silikonpolierer können nur als Zwischenschritt empfohlen werden, da PAEK empfindlich ist und schnell Kratzer auf dem Gerüst entstehen können. Generell wird beobachtet, dass sich PAEK-Werkstoffe im Vergleich zu anderen dentalen Kunststoffen sehr gut und schnell polieren lassen [6, 8]. Hinweis: Scharfe Instrumente wie ein Scaler können die PAEK-Oberfläche beschädigen.

**Nachsorge und Reinigung**

Im Vergleich zu anderen Kompositen wird bei PAEK-Restaurationen aufgrund der geringen Oberflächenenergie mit einer geringeren Affinität zu Plaqueanlagerungen gerechnet [8]. Daher sind Verfärbungen bei ordnungsgemäß hergestellten PEEK-Restaurationen geringer und nur oberflächlich [7]. Entstehen doch Verfärbungen, können diese durch eine schonende Politur schnell entfernt werden. Auch eine gezielte Reinigung ist wichtig. Der Patient soll darüber aufgeklärt werden, eine weiche Zahnbürste und eine wenig abrasive Zahnpasta für das Reinigen der PAEK-Restauration zu verwenden. Zudem gibt es kleine Ultraschallgeräte in Form von Vibrationsbechern zur Reining der Prothese, die sehr schonend sind [6, 8]. Bei einer professionellen Zahnreinigung in der Zahnarztpraxis ist Vorsicht mit scharfkantigen Instrumenten geboten. Empfohlen ist eine Reinigung mittels Air-Flow Plus (14 µm Korngröße). Auf eine Reinigung mittels Air-Flow Comfort (40 µm) sollte verzichtet werden, da hierbei die PAEK-Oberfläche aufgeraut werden kann. Bei einer laborseitigen Reinigung sind Ultraschallgeräte sowie Nadelreinigungsbäder zu empfehlen.

**Intraorale Befestigung**

Die Befestigung von PAEK-Werkstoffen ist für den klinischen Erfolg von festsitzenden Restaurationen von Bedeutung. Aufgrund des reaktionsträgen Oberflächencharakters von PAEK ist eine mechanische Vorbehandlung der Gerüstoberfläche mit anschließender chemischer Konditionierung vorzunehmen. Für das mechanische Aufrauen wird das Korundstrahlen mit Aluminiumoxid (50 µm) bei 2 bis 4 bar sowie eine anschließende Reinigung in destilliertem Wasser empfohlen. Die luftgetrocknete Oberfläche sollte danach – möglichst zeitnah [25] – mit einem MMA-haltigen Adhäsiv konditioniert [11] und entsprechend den Herstellerangaben polymerisiert werden. Als Produktempfehlung kann erneut auf visio.link (bredent, Senden) verwiesen werden. Nach der Polymerisation des Adhäsivs erfolgt die intraorale Befestigung mit einem dualhärtenden Befestigungskomposit. Werden für das Befestigungsprotokoll die Produkte verschiedener Hersteller kombiniert, kann beim Verwenden eines Universaladhäsivs ein zusätzlicher „dual-cure"-Aktivator notwendig sein. Hier sind die Herstellerangaben dringend zu beachten.

## Was bedeutet das zusammenfassend?

Zahnarzt und Zahntechniker sollten sich mit den werkstoffkundlichen Grundlagen von PAEK-Werkstoffen auseinandersetzen. Es handelt sich um ein relativ junges dentales Material, das in der Verarbeitung und Anwendung einige Besonderheiten aufweist. Die Vorgehensweisen bei der Herstellung von Restaurationen aus konventionellen Werkstoffen (z. B. CoCrMo) können nicht 1:1 auf Restaurationen aus PAEK übertragen werden (z. B. Gerüstgestaltung, Verblendung, Befestigung). Wie für Zirkonoxide und Silikatkeramiken gilt für PAEK, dass sich verschiedene Untergruppen in spezifischen Werkstoffeigenschaften unterscheiden. Werden die Besonderheiten in der Verarbeitung berücksichtigt, können mit PAEK-Werkstoffen langzeitstabile Restaurationen hergestellt werden, die dem Patienten einige Vorteile bringen. Zukünftig könnte der 3D-Druck mit Filamenten aus PAEK in der Zahnmedizin Einzug halten und somit die Vorteile der additiven Fertigung genutzt werden. Hiermit beschäftigen sich derzeit einige Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

*Literaturliste bei den Autoren erhältlich.*

**WERKSTOFFKUNDE-KOMPENDIUM**

Ausführliche Informationen rund um die dentale Werkstoffkunde und die Anwendung von Materialien sind im digitalen „Werkstoffkunde-Kompendium" zusammengefasst. Lernen mit dem Tablet: Auf „spielerische" Art wird Wissen vermittelt; ergänzt von klinischen und zahntechnischen Bildern, Videos, animierten Grafiken, einem umfangreichen Glossar mit Lernkartenfunktion, Frage-Antwort-Spielen und aussagekräftigen, informativen Herstellerinformationen. Derzeit sind Bücher zu den Themen Zirkonoxid, Dentale Keramiken, Dentale Befestigungsmaterialen und Polymerbasierte Materialien verfügbar. Bücher zu den Themen PAEK-Materialien (geplante Veröffentlichung 2021) und 3D-Druckmaterialien (geplante Veröffentlichung 2021) werden derzeit erarbeitet.

**www.werkstoffkunde-kompendium.de**

## VITAE

**BOGNA STAWARCZYK** studierte nach ihrer Zahntechnikerausbildung Dentaltechnologie an der Fachhochschule Osnabrück. Dieses schloss sie 2006 mit ihrer Diplomarbeit an der Klinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Bern (Prof. Mericske-Stern) ab. Später besuchte sie das postgraduelle Studium Master of Science Dental Technik an der Donauuniversität Krems. Bogna Stawarczyk promovierte 2013 an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) in München zum Thema „Langzeitstabilität von CAD/CAM Kunststoffen". Von Februar 2006 bis Februar 2012 war sie an der Universität Zürich am Zentrum für Zahnmedizin als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Materialforschung der Klinik für Kronen- und Brückenprothetik, Teilprothetik und Materialkunde (Prof. Hämmerle) tätig. Von 2008 bis 2009 war sie dort die Leiterin (ad interim) der Materialforschung. Ab März 2012 war Bogna Stawarczyk als Ingenieurin für dentale Werkstoffkunde und seit Januar 2014 als Funktionsoberassistentin an der LMU München an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Prof. Gernet, ab 2014 Prof. Edelhoff) beschäftigt. Im Juli 2015 hat sie sich im Fachgebiet Exp. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde insbesondere Biomaterialien habilitiert und die wissenschaftliche Leitung der Werkstoffkunde an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik an der LMU übernommen. Zudem ist sie unter anderem Mitautorin des digitalen Werkstoffkunde-Kompendiums.

**MARTIN ROSENTRITT** übernahm nach Abschluss seines Diplomstudiums der Kunststofftechnik die Koordination und wissenschaftliche Leitung des Werkstoffkundelabors an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Regensburg. Dort etablierte er werkstoffkundliche und biologische Verfahren zur Materialforschung. Er promovierte über Zirkonoxid-Keramiken an der Universität Amsterdam und habilitierte zum Thema der werkstoffkundliche Charakterisierung von zahnmedizinischen Materialien. Er erhielt sein Venia legendi an der Universität Regensburg. Prof. Rosentritt ist national und international als Referent tätig. Er ist Autor einer Vielzahl von wissenschaftlichen peer-reviewed Publikationen und als Mitglied diverser zahnmedizinischer Vereinigungen und als Fachgutachter für verschiedene nationale und internationale Fachzeitschriften aktiv. Zudem ist er Autor von Fachbüchern im Bereich der Dentalen Werkstoffkunde und unter anderem Mitautor des digitalen Werkstoffkunde-Kompendiums.

**ANNETT KIESCHNICK** entschied sich nach ihrer Ausbildung zur Zahntechnikerin sowie einigen Jahren der Gesellenzeit im Jahr 2007 für einen beruflichen Werdegang im Fachjournalismus. Sie absolvierte ein Volontariat bei einem zahnärztlichen Fachverlag verbunden mit einer journalistischen Ausbildung an der Akademie der Bayrischen Presse in München. Danach war sie als Fachredakteurin tätig. Seit 2012 arbeitet sie als Freie Fachjournalistin in Berlin mit Fokus auf Zahnmedizin/Zahntechnik und hat zudem eine kleine Agentur für die dentale Fachkommunikation aufgebaut. Schwerpunkte der Agenturarbeit liegen in der digitalen Kommunikation. Annett Kieschnick ist unter anderem Mit-Autorin des digitalen Werkstoffkunde-Kompendiums „Moderne Dentale Materialien im praktischen Arbeitsalltag".