

Der EADT e.V. steht für ein zeitgemäßes zahntechnisches Handwerk ein, dass sich aus wissenschaftlichen Erkenntnissen nährt. Als Fachgesellschaft haben wir eine klare Aufgabe: Die Symbiose von wissenschaftlichen Erkenntnissen und praktischer Anwendung. Wir stärken den traditionellen Berufsstand „Zahntechnik“ mit evidenzbasiertem Know-how! Damit sichern wir eine qualitätsbewusste prothetische Zahnheilkunde. Weitere Informationen: [www.eadt.de](http://www.eadt.de)



## **PEEK als Gerüstwerkstoff: Welche Verblendtechnik führt zur höchsten Stabilität?**

*Der Thermoplast Polyetheretherketon, kurz PEEK, weist für prothetische Restaurationen interessante Besonderheiten auf. Zum einen ist der Werkstoff biokompatibel, denn er ist monomerfrei. Außerdem ist PEEK aufgrund der geringen Dichte sehr leicht und hat eine ausreichende Stabilität, um als Gerüstwerkstoff oder Unterkonstruktion für komplexe Restaurationen zu dienen. Wie so oft hilft das fundierte Wissen über Materialeigenschaften den Zahntechnikern dabei, eventuelle Probleme zu mindern bzw. von vornherein auszuschließen. Grundsätzlich müssen die zahntechnischen Verarbeitungsprozesse an die Eigenschaften von PEEK angepasst werden. PEEK gehört zu sehr opaken Werkstoffen und weist eine weiße, bräunliche bzw. beige Farbe auf. Dies führt dazu, dass Restaurationen aus PEEK im sichtbaren Bereich verblendet werden müssen. Das Werkstoffkundeteam der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik an der LMU München widmete sich in einer Untersuchung der Verblendung von PEEK-Gerüsten. Folgender Abstract beschreibt den Versuchsaufbau sowie das Fazit.*

### Methode

Ziel dieser Untersuchung war es, die Bruchlast von dreigliedrigen, unterschiedlich verblendeten PEEK-Brücken zu untersuchen. Als Gerüstmaterial wurde ein zu 20% mit anorganischen Mitteln (Titanoxid) gefülltes PEEK verwendet. Hierzu wurde anhand eines Meistermodelles eine dreigliedrige Brücke 23-24-25 auf einem CAD/CAM-System vollanatomisch konstruiert und anschließend im Bereich der Verblendung formkongruent reduziert. Der zu verblendende Bereich sollte eine gleichmäßige Stärke der Verblendung aufweisen.



Bild aus dem Versuchsaufbau.  
Dreigliedrige PEEK-Brücken aus  
einem Master-Datensatz

Aus dem so erzeugten Master-STL-Datensatz wurden nun insgesamt 120 kongruente Brückengerüste aus einer PEEK-Ronde herausgefräst. Nach dem Zufallsprinzip wurden diese Brücken in vier Gruppen aufgeteilt (N = 120, n = 30 pro Verblendgruppe) und mit vier verschiedenen Verblend-Technologien verblendet.

- Gruppe I = Digitale Verblendung (breCAM.HIPC)
- Gruppe II = Konventionelle Verblendung mit einem niedrigviskosen

|            |  |
|------------|--|
|            | Verblendkomposit (crea.lign)   |
| Gruppe III | = Konventionelle Verblendung mit einem hochviskosen Verblendkomposit (crea.lign Paste) |
| Gruppe IV  | = Verblendung mit vorgefertigten Verblendschalen (visio.lign)                          |

Dabei erfolgte die Herstellung der Verblendung immer genau nach Herstellerangaben. Nach dem Verblenden wurden die Brücken adhäsiv auf dem Meistermodell, das aus einem Nichtedelmetall (NEM) bestand, befestigt. In einer Universalprüfmaschine von Zwick konnte nun die Bruchlast mit der Vorschubgeschwindigkeit von 1 mm/min jeweils vor und nach der Alterung im Thermolastwechsel (10.000 thermische Zyklen, 5/55 °C) geprüft werden. Die Thermolastalterung simuliert den thermischen Stress bei Werkstoffen, der in vivo beim Essen und Trinken von kalten (z. B. Eis) und heißen (z. B. Kaffee oder Suppe) Nahrungsmitteln entsteht. Anschließend erfolgte eine statistische Auswertung der ermittelten Daten.

### Ergebnis

Es konnte ein signifikanter Einfluss der Verblendtechnik auf die Bruchlast der verblendeten PEEK-Brücken beobachtet werden. Die höchsten Bruchlasten wurden für Brücken mit der digitalen Verblendung gemessen ( $1882 \pm 152$  N ohne Alterung,  $2021 \pm 184$  N nach dem Thermocycling). Bei den anderen Brücken lagen die Bruchlastwerte (1008-1229 N) deutlich tiefer. In keiner der getesteten Gruppen wurde eine signifikante Auswirkung der thermischen Alterung beobachtet. Die Bruchbildanalyse zeigte in den Gruppen der konventionell verblendeten Brücken sowie in der Gruppe der digitalen Verblendung Risse in der Verblendung im Bereich des Zwischenglieds. Bei den Brücken, welche mittels Verblendschalen verblendet worden sind, wurde ein Ablösen der Schalen festgestellt.

Zusammenfassend kann behauptet werden, dass die digitale Verblendung zur höchsten Gesamtstabilität der PEEK-Gerüste führt. Ein Unterschied im Bezug auf die Stabilität zwischen den herstellerseitig gefertigten Verblendschalen und der manuellen Verblendung aus Komposit war nicht erkennbar. Die thermische Alterung zeigte keinen Einfluss auf die Bruchlast aller getesteten PEEK-Brücken.

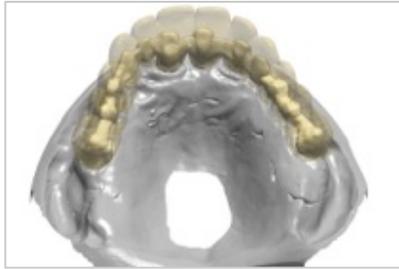
### Klinische Relevanz

Entsprechend diesen Studienergebnissen führte die digitale Verblendung von dreigliedrigen PEEK-Brücken zu den zuverlässigsten Bruchlastwerten. Konventionell bzw. mit Verblendschalen verblendete PEEK-Gerüste liegen mit den Bruchlastwerten ebenfalls deutlich über der durchschnittlichen mittleren Kaukraft von zirka 600 N.

*Autor: A. Kieschnick*



Deckprothese im Oberkiefer basierend auf einem PEEK-Gerüst. Auch hier erfolgte die Verblendung mittels konfektionierter Verblendschalen. *Bilder: ZTM P. von der Osten*



Eine im Mund angepasste Wachsprobe wird digitalisiert...



... und die Verblendung CAD/CAM-gestützt aus einem Hochleistungspolymer geätzt



Von analog zu digital: Das Gerüst mit Wachsprobe (links) und die geätzte Verblendung (rechts)



Die im Mund eingesetzte Restauration. Die digital gefertigte Verblendung wurde im Bereich 13 bis 23 mit Komposit leicht individualisiert *Bilder: ZTM P. von der Osten*

#### **Weiterführende Informationen zur vorgestellten Untersuchung**

Vollständiger Artikel publiziert in: Clin Oral Investig. 2016 Mar 15. [Epub ahead of print] Fracture load and failure types of different veneered polyetheretherketone fixed dental prostheses. Taufall S, Eichberger M, Schmidlin PR, Stawarczyk B.