

# Metalle, Keramiken & Co: Was gibt es Neues in der Prothetik?

Die zahnärztliche Prothetik versteht sich als präventiv orientierte, restaurative Oralmedizin mit attraktiven Herausforderungen für Berufseinsteiger. Der folgende Beitrag beleuchtet aktuelle Entwicklungen des Fachbereichs und geht vertiefend auf Materialinnovationen ein.

Dr. Kálmán Gelencsér // Gelencsér Dental Zahnklinik, Héviz (Ungarn)

Die zahnärztliche Prothetik umfasst die orale Rehabilitation mittels Zahnersatz sowie die Defektabdeckung im Kiefer- und Gesichtsbereich, in enger Zusammenarbeit mit den Nachbardisziplinen – Oralchirurgie, Implantologie, Parodontologie, Kieferorthopädie und zahnärztliche Traumatologie – sowie mit der Zahntechnik.

Der massive Innovationsschub der letzten Jahrzehnte hat die Berufspraxis nachhaltig verändert und den klassischen Dreiklang von Krone, Brücke und Prothese aufgebrochen.

## Kompositaufbauten

Galt die Überkronung einst als Universallösung bei zerstörten Zahnkronen, wird sie heute vielfach durch dentinadhäsive Kompositrekonstruktionen ersetzt. Möglich sind sowohl Eckaufbauten und Zahnumformungen bis hin zur Kauflächenrekonstruktion und Bisshebung.

## Moderne Adhäsivbrücken

Während die zweiflügelige Maryland-Brücke stets nur ein Nischendasein führte, bieten einflügelige vollkeramische Adhäsivbrücken „nach Kern“ heute eine vollwertige Alternative zur Implantation im Frontbereich.

## Implantatgetragener Zahnersatz

Die Zahnimplantation erlebt seit der Jahrtausendwende einen enormen Innovationsschub, sowohl durch die verbesserte Osseointegration dank optimierter Oberflächengestaltung der Implantatkörper als auch die Ausdifferenzierung der Implantatsysteme hinsichtlich Materialien, Dimensionen und Retentionssystem. Den wohl größten Zugewinn an Lebensqualität bei vollständiger Zahnlosigkeit bedeutet die implantatgetragene Vollprothese, die dank durchmesser- und längenreduzierter

bzw. angulierter Implantate auch bei vermindertem Knochenangebot realisierbar ist.

## Präimplantologische Kieferaugmentation

Parallel zum Siegeszug der Implantologie entwickelten sich effektive Verfahren zum Knochenaufbau mit autogenem Material, alloplastischen Granulaten bzw. Blöcken sowie Guided Bone Regeneration.

## Digitaler Workflow

Die Integration von Diagnose-, Planungs- und Fertigungsdaten gewährleistet höhere Präzision, kürzere Bearbeitungszeiten und höheren Patientenkomfort. Intraoralscanner, digitales Röntgen und DVT sowie digitale Funktionsdiagnostik werden zunehmend zum Standard, ebenso die Behandlungsplanung am PC wie auch die computergestützte Modellierung und Fertigung von Hilfsmitteln, Zahnersatz und künftig selbst Knochenimplantaten.

## Chairside-Konzepte

Dank neuer Materialien und Technologien werden klassische Labside-Verfahren zunehmend durch moderne Chairside-Lösungen ersetzt.

## Materialinnovationen für mehr Stabilität und Biokompatibilität

Die Berufspraxis der zahnärztlichen Prothetik erfordert eine Kombination aus zahnmedizinischem wie auch zahntechnischem Wissen inkl. Materialkenntnis:

- **Metalle:** Neben den traditionellen Gold- und NEM-Legierungen (insb. Chrom-Cobalt-Molybdän) hat sich gerade in der Implantatprothetik das körperverschmelzbare Titan durchgesetzt.
- **Keramiken:** Neu- und weiterentwickelte Werkstoffe und Verfahren haben die Möglichkeiten vollkeramischer Res-

taurationen erheblich erweitert und mit der Einführung von Zirkoniumdioxid eine Renaissance der Keramikimplantate bewirkt.

- **Kunststoffe:** Neben traditionellen Materialien – Prothesenkunststoffen sowie Voll- und Verblendkunststoffen für Kronen und Brücken – bieten moderne Hochleistungspolymere auf PMMA- und PEEK-Basis ein deutlich erweitertes Anwendungsfeld, von Langzeitprovisorien bis hin zum Metallsatz bei Modellguss- und Sekundärteilen.
- **Kompositmaterialien:** Durch Einlagerung zumeist anorganischer Mikropartikel in eine organische Kunststoffmatrix entsteht eine neue Werkstoffklasse, die nicht nur für die restaurative Zahnmedizin, sondern auch für die Prothetik von hohem Interesse ist.

### Reintitan und Titanlegierungen

Das weißmetallisch-glänzende Titan zählt zu den Übergangsmetallen und ist trotz der geringen Dichte (4,50 g/cm<sup>3</sup>) überaus hart, biegestabil und korrosionsbeständig. In der Implantatprothetik ermöglicht Titan eine konsequente Umsetzung des Monometall-Konzeptes für Implantatkörper und Suprakonstruktion.

Die Bearbeitung im Zahnlabor erfolgt mit speziellen Titan-guss-Geräten, CAD/CAM-Fräsen sowie Laserschweiß- und -fügetechnik. Die Verblendung erfordert in der Wärmedehnung abgestimmte Aufbrennkeramiken.

Titan überzeugt durch eine hohe Biokompatibilität (Unverträglichkeitsreaktionen auf oberflächliche Titanoxid-Partikel sind überaus selten) und hohen Tragekomfort, da es geschmacksneutral und wenig wärmeleitend (22 W/[m·K]) ist. Aus ärztlicher Sicht ist auch die Röntgentransparenz vorteilhaft.

Die gute Osseointegration bei Titanimplantaten beruht auf der natürlich entstehenden Titanoxidschicht und wird durch die Oberflächenoptimierung mit subtraktiven und/oder additiven Verfahren verbessert:

- Straumann SLA® und SLActive®: Makro- und Mikrorauheit durch Sandstrahlung und anschließende Säureätzung
- Nobel Biocare TiUnite®: anodische Oxidation in einem P-haltigen Elektrolyt
- BIOMET 3i NanoTite® und T3®: Abstrahlung, Säureätzung und Nano-Beschichtung mit Hydroxylapatit
- DENTAL RATIO ROX-CERA Cerid®: Hoch-Vakuum-Beschichtung (PVD) mit einer 2-5 µm starken Schicht aus Zirkonoxid (ennosol) bzw. Nioboxid (transgingival)

Die farbige Anodisierung der Titan-Suprakonstruktion (bspw. Zirkonzahn Titanium Spectral-Colouring Anodizer) vermeidet zudem das Durchscheinen bei Zirkonaufbauten.

Neben Reintitan finden auch Titanlegierungen Verwendung, insb. durch Beimischung von Aluminium und Vanadium (Ti-6Al-4V) zur Erhöhung der Bruchstabilität durchmesserreduzierter Implantate. Hochinteressant erscheint zudem die Titan-Zirkonium-Legierung Roxolid® mit 15% Keramikanteil, die hohe Stabilität bei hervorragender Biokompatibilität verspricht.

### High-Tech-Keramiken

Die Material- und Prozessinnovationen der letzten Jahrzehnte ermöglichen neuartige vollkeramische Versorgungen, die sowohl aus ästhetischen Gründen wie auch infolge des wachsenden Allergiebewusstseins an Popularität gewinnen.

#### Zirkoniumdioxid

Der bedeutendste Impuls war die Etablierung von Zirkoniumdioxid als Dentalwerkstoff: Die polykristalline, glasphasenfreie Oxidkeramik wird mit Yttriumoxid stabilisiert, ggf. isostatisch gepresst und mit CAD/CAM-Fräsen bearbeitet. ZrO<sub>2</sub> der 3. Generation eignet sich hervorragend für monolithische und verblendete Restaurationen, dank der hohen Biegefestigkeit von 1000 MPa, aber auch als Metall-Alternative für vollkeramische Brückengerüste und Implantatversorgungen. Interessante Entwicklungen sind:

- Mehrschichtige Fräsrohlinge für besonders natürlichen Farb- und Transluzenzverlauf im Kronenbereich, bspw. pritidenta priti®multidisc ZrO<sub>2</sub> multicolor
- Oxidische Mischkeramiken, bspw. Aluminiumoxid-verstärktes Zirkonoxid (ATZ) mit 2.000 MPa Biegefestigkeit, bspw. Dentalpoint ZerameX®
- Zweiteilige Implantatsysteme mit erhöhter prothetischer Flexibilität, bspw. Straumann® PURE Ceramic, Dentalpoint ZerameX

#### Glaskeramiken

Glaskeramiken bestehen aus einer amorphen Glasphase mit eingelagerten Kristalliten. Sie überzeugen durch Transluzenz, Fluoreszenz und natürliches Abrasionsverhalten, sind jedoch mit 120 MPa deutlich weniger biegefest als ZrO<sub>2</sub>. Die bewährten Leuzit-Glaskeramiken (bspw. Ivoclar Vivadent IPS Empress) werden nach wie vor für ästhetische Einzelzahnrestaurationen im Frontbereich eingesetzt. Als Neuentwicklungen zu nennen sind:

Hier steht eine Anzeige.

- Zirkonverstärktes Lithiumsilikat (ZLS) mit höherer Festigkeit, bspw. VITA SUPRINITY® PC, Dentsply Sirona Celtra sowie Celtra® Duo, welches den finalen Einsatz oder eine zusätzliche Härtung auf LS2-Festigkeit ermöglicht, Degudent Celtra® Press
- Verblendung durch Überpressen von Zirkongerüsten statt aufwändiger Schichtung, bspw. Ivoclar Vivadent IPS e.max ZirPress mit Fluor-Apatit-Glaskeramik

#### Lithiumdisilikat

Lithiumdisilikat (bspw. Ivoclar Vivadent IPS e.max® CAD bzw. Press) bietet Biegefestigkeiten bis zu 400 MPa und eignet sich somit zur vollanatomischen Gestaltung, als Gerüstmaterial wie auch für die Multi-Layer-Technik. LS2 kann dank seiner hohen Festigkeit auch zur monolithischen Versorgung im Molarenbereich eingesetzt werden.

Ebenso vorteilhaft ist die vergleichsweise einfache Bearbeitung, die auch den Chairside-Einsatz ermöglicht. Besonders interessant:

- Straumann n!ce™ – Lithium-Alumino-Silikat-Verstärkung für 350 MPa Biegefestigkeit,
- CAD/CAM-gefräste LS2-Verblendungen statt aufwändiger Schichtung: Vollanatomisch modellierte Kronen und Brücken werden mittels Software in Primär- und Verblendstruktur zerlegt, die separat aus Zirkonoxid (Gerüst) und Lithiumdisilikat (Verblendung) gefräst und miteinander verklebt werden (bspw. VITA Rapid Layer, Ivoclar Vivadent IPS e.max CAD-on).

#### Hybridkeramiken

Hybridkeramiken sind mit Polymeren infiltriert (vgl. Komposite) und bilden eine neue Werkstoffklasse mit knochenähnlicher Elastizität und damit verbesserte Frakturresistenz und Kaukraftdämpfung (bspw. Vita Enamic®, 3M ESPE Lava™ Ultimate, GC Cerasmart).

#### Dentalkunststoffe und Komposite

Der häufigste Prothesenkunststoff ist nach wie vor Polymethylmethacrylat (PMMA, Acrylglas), das durch exzellente mechanische Werte, Farbstabilität, Langlebigkeit und gute Reparierbarkeit überzeugt. Die klassische PMMA-Prothesenbasis wird aus flüssigem Monomer und pulverförmigem Vorpolymerisat hergestellt. Weiterentwicklungen streben nach einer Vereinfachung des Verarbeitungsprozesses sowie der Verringerung der Allergiegefahr durch bei der Vernetzungsreaktion abgespaltene Restmonomere:

- Dentsply Sirona Lucitone® HIPA – hochschlagfestes Kaltpolymerisat mit geringerem Fertigungsaufwand als klassische Heißpolymerisate
- Industriell auspolymerisierte thermoplastische PMMA mit minimalem Restmonomer-Gehalt, bspw. Bredent Bre.crystal®, DentalPlus Polyan®

Angesichts des wachsenden Allergiebewusstseins der Patienten gewinnen PMMA-Alternativen zunehmend an Bedeutung. Zu nennen sind insbesondere Polyurethan-Dimethacrylate (bspw. Novodont Puran®, Degudent Eclipse®) und Polyoxymethylen (POM bzw. Acetal, bspw. Quattro Ti Dental D, BIOTec Acetal); für die weichbleibende Prothesen-Unterfütterung empfehlen sich A-Silikone.

Ein besonders interessantes Material zur Fertigung von Teil-

prothesen ist Polyamid-12 bzw. Nylon (bspw. Valplast®, Sunflex®). Nylon-Teilprothesen sind hypoallergen und flexibel, können sehr filigran gearbeitet werden und erfordern keine Metallklammern, lassen sich jedoch weder unterfüttern noch erweitern.

Ein wichtiger Innovationsschub für traditionell aus Kunststoff gefertigte provisorische Versorgungen war die Entwicklung eng vernetzter Hochleistungspolymere auf PMMA-Basis: Die industriell vorgefertigten Fräsrohlinge sind fester, bruchstabiler und biokompatibler als herkömmliches PMMA; sie dienen zur Fertigung von Kronen, Brücken und Gerüsten ohne Metall- oder Glasfaserverstärkung mit Tragezeiten von bis zu fünf Jahren. Interessante Entwicklungen sind:

- Mehrschichtige PMMA-Fräshohlinge mit natürlichem Farb- und Transluzenzgradienten
- PMMA-freie Fräsrohlinge aus Polypropylen/Polyethylen und Polyvinylidenfluorid (bspw. DentalPlus Polyflex Plus® und Flexistrong Plus®)
- Additive Fertigung von Provisorien im 3D-Druck (bspw. DMG LuxaPrint, NextDent C&B MFH)

Das 2012 von JUVORA™ als Dentalkunststoff eingeführte Polyetheretherketon (PEEK) hat ähnliche mechanische Eigenschaften wie Komposite. Mit einer Biegefestigkeit von ca. 210 MPa taugt PEEK als Metallersatz für Modellgussprothesen, Sekundärteile wie Klammern, Teleskope und Stege sowie implantatgetragene Abutments, Vollkronen und Brücken im Seitenzahnbereich.

Neben Dentalkunststoffen kommen verstärkt auch Komposite zum Einsatz. Ihre erhöhte Festigkeit verdanken sie Nano-, Mikro- und Makrofillern, die Elastizität der umgebenden Polymermatrix aus:

- Dimethacrylaten, bspw. Coltene Brilliant Crios mit Bariumglas- und Siliziumdioxid-Fillern
- Kunstharzen, bspw. Bicon TRINIA aus glasfaser-verstärktem Epoxidharz
- PEEK, bspw. bredent BioHPP mit Keramik-Fillern, Cendres+Métaux Pekkton® mit Titandioxid-Filler.

Die aufgezählten technischen Entwicklungen und Materialinnovationen ermöglichen eine kontinuierliche Verbesserung der Versorgungsqualität im Bereich der Prothetik. Daraus ergibt sich zum einen ein Wettbewerbsvorteil für innovationsfreudige Praxisinhaber, zum anderen aber auch Anlass zur regelmäßigen Überprüfung und Anpassung des Regelkatalogs der gesetzlichen Krankenkassen durch aktives Engagement in Fach- und Beschlussgremien, wozu ich junge Fachkollegen ausdrücklich ermutigen möchte.

---

#### Dr. Kálmán Gelencsér //

Gelencsér Dental Kft.  
Vörösmarty Str. 75.  
Ungarn - 8380 Hévíz  
kontakt@gelencserdental.hu



Hier steht eine Anzeige.

