

# Unkaputtbar

Ein Beitrag von Manfred Schuck.

In den Anfängen, vor etwa 27 Jahren, wurden in der Abteilung Forschung & Entwicklung Prototypen einer Matrice für eine anstehende Testreihe an speziellen Wachsteilen einer Halterung, intrakoronar für ein neues Konstruktionselement/Geschiebe (KE), angegossen. Zu jener Zeit wurden die technischen Skizzen und Zeichnungen für Matrice, Patrice, Retentionshülse, Schrauben und Hilfsteile noch am Zeichenbrett mit Rotring Rapidografen (Tuschezeichengeräte) gezeichnet.

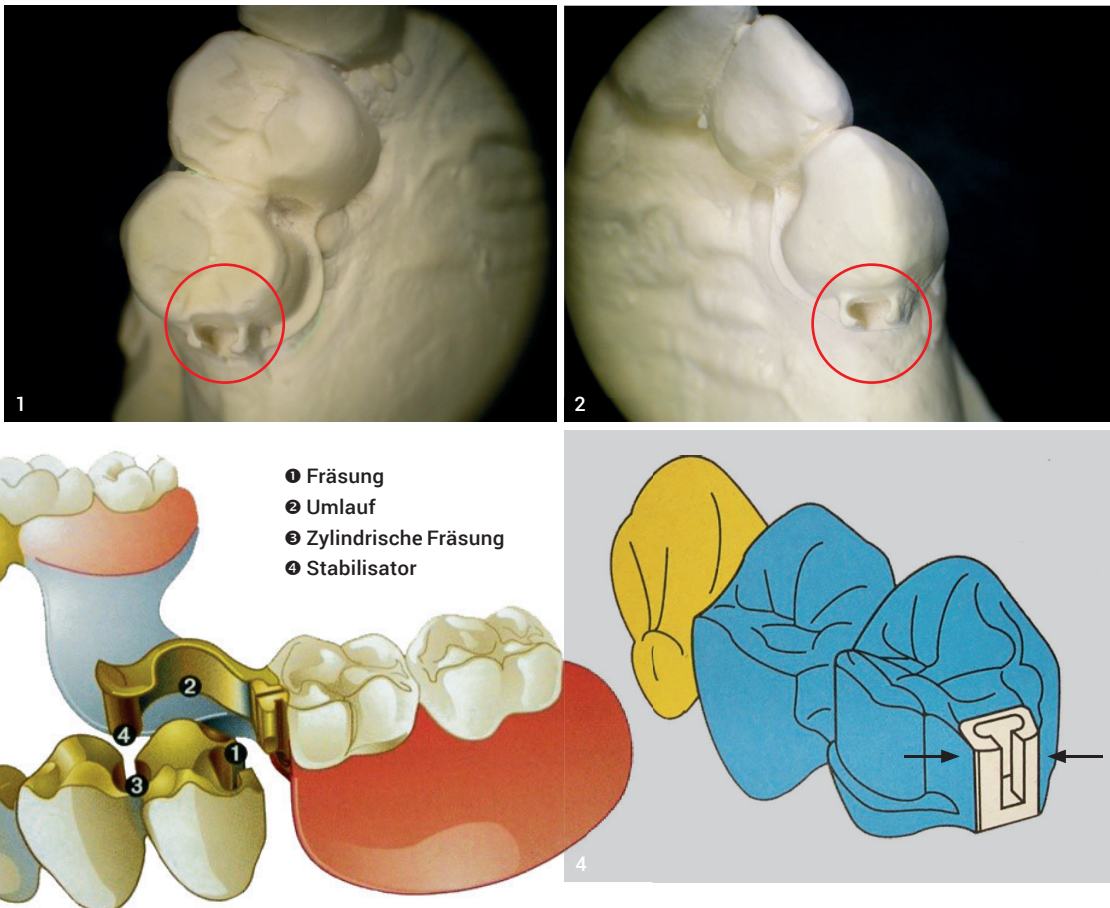


Abb. 1 und 2: Fallbeispiel – Extrakoronar angegossene Matrizen und Interlocks ohne frikative Hinterschnitte. Abb. 3: Schubverteilungsarm. Abb. 4: Parallele Wachsummantelung/Matrice.

Die damalige, bescheidene Konstruktionsabteilung verfügte zu dieser Zeit gerade mal über einen 2D-Zeichen-PC, was mit der heutigen Größe und den technischen Möglichkeiten im Bereich der Konstruktion überhaupt nicht mehr zu vergleichen wäre.

Um vergleichbare Ergebnisse zu generieren, mussten die Versuchsvorbereitungen immer gleich ablaufen. Deshalb gab es Wachsprofile und, um diese herstellen zu können, wurden extra Spezialformen gefertigt, um z. B. die angegossene Matrice in der Halterung einer elektropneumatischen Versuchsanlage (hausinterne Eigenfertigung) einspannen zu können. Auch die zahn-technische Vorgehensweise ist immer gleich: Anstielung, das Wachs, die Lage in der 3er-Muffel, gleicher Vorwärmofen, gleiches Gießgerät, gleiche Angusslegierung, Schmelztemperatur etc.

Zwischen dem Ausbetten und der anstehenden Sichtkontrolle, der angegossenen Matrice in dem nun aus Degunorm bestehendem Halterprofil unter dem Stereomikroskop, bemerkte mein damaliger Vorgesetzter, dass die Matrice (HSL-KE16) grau angelauten sei.

## Was bedeutet das?

Dies war jedenfalls der Moment einer nun folgenden, langen Lern-

kette. Untersuchungen belegten, dass die Matrice ein oberflächiges, graues Oxid ausgebildet hat, was einen chemischen Angussverbund verhinderte, trotz der Verwendung von kohlenstoffhaltiger Einbettmasse. Die mit eingebundenen Fachabteilungen, Legierungsentwicklung und Werkstoffprüfung, haben ganze Arbeit geleistet. Es wurden Schriffe gefertigt, Vergleichsgüsse durchgeführt und alles dokumentiert.

Der Fehler: Die Muffeln aus kohlenstoffhaltiger Einbettmasse wurden nicht auf eine Kohlescheibe gestellt und auch nicht mit einer Kohlescheibe abgedeckt, sodass zu viel Kohlenstoff beim Vorwärmen aus der Muffel entweichen konnte und beim eigentlichen Guss keine „reduzierte Atmosphäre“ bestand.

Ein „Nichtabdecken“ bedeutet, dass es Zufall ist, je nach Lage des Objekts in der Muffel und wo diese im Vorwärmofen stand/lag, wenn im Bereich der Matrice noch ausreichend Kohlenstoff vorhanden war um eine Oxidbildung zu verhindern. „Zufall“ ist aber ganz und gar nicht geeignet, wenn Ergebnisse bei immer gleicher Vorgehensweise generiert werden sollen. Ab jetzt wurden alle Muffeln auf Kohlescheiben gestellt und mit selbigen abgedeckt, was sehr rasch dazu geführt hat, da die Kohlescheiben ziemlich flott an den Rändern verkohlten, dass diese

abteilungsintern sehr rar wurden und es nicht einfach war, diese nachzuordern.

30.000 Belastungen je Probe und dies mal drei, immer die gleichen Parameter, die Belastung in Newton, Resilienz, Länge des Lastarmes (vorgefertigtes Wachsprofil) in dem die Retentionshülse der Patrice verklebt wurde und immer das gleiche Drehmoment mit dem dann mittels der Montageschraube der Patrizenkörper fest eingegliedert wurde.

Bei drei Proben pro Versuch und Durchlauf wurden Ergebnisse erzeugt, seitenweise und ganze Ordner gefüllt. Die Patrizen mussten während des laufenden Versuchs mehrmals täglich kontrolliert werden, wenn nötig, wurde die Resilienz nachjustiert und die Patrice unter dem Stereomikroskop angeschaut. Und wir sahen die Risseinleitung und Brüche im Bereich Aktivierkörper, Lamellensteg und Appendix, und wir reagierten. Aus Werkstückkanten mit unbestimmter Form (z. B. bei nicht bemaßten scharfkantigen Übergängen bei Innenkanten), wurden genau festgelegte Konstruktionsradien oder Fasen, und wo erforderlich, wurden die Toleranzen genauestens dargelegt. So führten die Feststellungen aus Testreihen und Beobachtungen dazu, dass durch spezielle technische Maßnahmen die Wirkweise und Passung von Retentionshülse, Patrice und Matrice zueinander erfolgreich verbessert werden konnten.

Einwirkende Druck-, Schub- und Kippkräfte auf das rein frikativ wirkende Halteelement können wir nicht wegdiskutieren, aber wir konnten, wenn Risse, dann diese dahinleiten, wo der Schaden am geringsten sein wird und nur durch den Austausch des Patrizenkörpers sicher stellen, dass umfassender zahntechnischer Zahnersatz (inklusive der Primärrarbeit) in seiner Ausführung und Funktion erhalten werden kann.

Ein langer Weg, bis alle involvierten Abteilungen mit dem von F&E entwickelten Geschiebe zufrieden waren und die Freigabe erfolgen konnte.

Aber es gab auch Vorgaben für die Zahntechniker, die einmal das Geschiebe im zahntechnischen Alltag verarbeiten sollen, ohne dass die feinmechanischen Teile beschädigt und so die Funktion des gesamten KEs nicht mehr gewährleistet werden kann.

Daher gab es eine Verarbeitungsanleitung in Form eines Katalogs als Leitfaden für Konstruktions-

elemente, in dem die Arbeitsschritte ausgiebig niedergeschrieben und bildlich hinterlegt wurden (siehe auch KE-Werkstoffe).

Nach der Markteinführung gab es erste Reklamationen. Diese waren für uns zwar äußerst instruktiv, aber es waren überwiegend Verarbeitungsfehler durch den Zahntechniker, die das KE versagen ließen:

1. Schubverteiler ohne Form und Kraftschluss.
2. Oxidation der Matrice und somit kein chemischer, sondern ein rezentiver Angussverbund (Matrice bricht raus).
3. Keine ausreichende Legierungsummantelung der schwalbenschwanzförmigen Matrice beim intrakoronaren Anguss (Wachsdicke mindestens 0,5 mm auf jeder Seite).
4. Anschmelzen der Matricenlegierung (HSL-KE16) wegen Nichtbeachten des Schmelzintervalls  $^{\circ}\text{C } T_s - T_f$ .
5. Fehlende Unterfütterungen.
6. Unsachgemäßes Handling mit dem Geschiebe.

Denn in der Abteilung Werkstoffprüfung, wenn mithilfe des Rasterelektronenmikroskops eine Bruchfläche am KE (z. B. vom Lamellensteg zum Aktivierkörper) bemustert wurde, war es der Werkstoffprüferin möglich, sowohl den Bruchverlauf als auch die Art des Bruches zu bestimmen.

Was nützt ein abrechnungsfähiger Schubverteilungsarm, wenn beim retentiven Interlock (Stabilisator) keine Hinterschnitte vorhanden sind? Nichts, denn wie schon erwähnt, das rein frikativ wirkende Geschiebe muss vor beeinflussenden Kaukräften entlastet werden und dies geht nur über einen Schubverteilungsarm mit Form- und Kraftschluss etc. Wird dies so umgesetzt, gibt es keine Reklamation mit dem Untersuchungsergebnis: „Schwingbruch mit abschließendem Gewaltbruch“.

Literatur: Katalog und Leitfaden für Konstruktionselemente, Ausgabe September 2003, DeguDent GmbH, Hanau.

## kontakt

M. Schuck  
Hanauer Landstraße 68  
63791 Karlstein

# Die neueste Generation temporärer Restaurationen



## GEFÜLLTES COMPOSITE STATT THERMOPLAST!

- Schnelle und effiziente CAD / CAM Herstellung passgenauer temporärer Restaurationen
- Höchste Qualität und Ästhetik für eine lange, sichere Tragedauer – besonders geeignet für Langzeit-Provisorien und semi-permanente Restaurationen
- Herausragende Kantenstabilität
- Müheloses Polieren und Individualisieren – intra- und extraoral, ohne MMA-Primer
- Als Block und als Ronde erhältlich

Weitere Informationen auf [www.voco.dental](http://www.voco.dental)

## Structur CAD

