

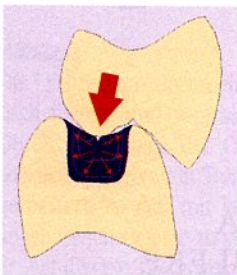
# Apollo IST: Eine Inlaylegierung zur optimierten Randgestaltung

Dr. Liviu Steier

In der Praxis zeigt sich, daß selbst bei akkurater Ausführung das hergestellte Inlay eine Passdifferenz zur Kavität aufweist. Dieser Unterschied kann teilweise makroskopisch und teilweise durch Abtastung mit feinen Sonden dargestellt werden. Aus diesem Grund, und unter Berücksichtigung werkstoffkundlicher Gegebenheiten von relativ weichen Goldlegierungen, ergab sich das dringende Bedürfnis, die physikalischen Eigenschaften letzterer weiter zu verändern und so das microleakege zu beherrschen.

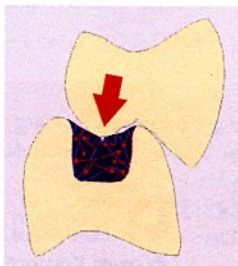
Fisher et al. haben frühzeitig die Keilspannungen von Inlays anhand spannungsoptischer Bilder zeigen können. Farah et al. haben an computergesteuerten Modellversuchen das spannungserzeugende Potential des normalen Inlays bewiesen.

Mit Apollo IST wurde eine Legierung erstellt, welche in der Lage ist, einen Teil dieser Kräfte aufzufangen und plastisch zu verteilen. Damit wird die Frakturgefahr der Höcker bedeutend reduziert.



Plastische  
Spannungsverteilung

Nicht-plastische  
Spannungsverteilung  
Herkömmliche  
Gußlegierung



## Methodik

Im Rahmen konservierender Behandlungsmaßnahmen stellt die Restauration mittels Gußfüllungen in hervorragender Weise das Mittel der Wahl dar. Die Langlebigkeit der Gußfüllungen ist großteils materialbedingt. Ziel dieser Arbeit war die Optimierung der Eigenschaften der verwendeten Legierung. Es entstand ein, den Anforderungen entsprechendes Metall, Apollo IST (= Apollo Inlay Steier).

Die praktische Streßanalyse, ausgeführt an intrakoronaren Gußwerkstücken nach den Prinzipien der „finite element analysis“ sowie fotoelastischen Streßanalyse, zeigen ein hohes Stressaufkommen, insbesondere an den axialen Wänden bzw. den pulpoaxialen Seitenwänden. Nur weichere Legierungen der ISO-Klassifikation II können dank ihrer besonderen physikalischen Eigenschaften zentrische und exzentrische Kräfte aufnehmen, ohne diese unmittelbar an die Zahnhartsubstanz weiterzuleiten. Das heißt, es erfolgt ein mechanischer Schutz des natürlichen Gewebes. Um dies zu erreichen ist es erforderlich, das Gold in die gesunden, stabilen und lagegestützten Schmelzprismen ohne Übergang einzuarbeiten.

Man könnte sagen, das Gold sollte die gesunde Zahnschubstanz umarmen.

Der Langzeiterfolg eines Inlays steht im direkten Zusammenhang zur Randgestaltung. Der Randspalt kann in Abhängigkeit vom Zeitpunkt seines Auftretens in zwei Kategorien aufgeteilt werden:

1. Auftreten sofort bei der Eingliederung,
2. verspätetes Auftreten.

## Mögliche Ursachen für Klasse 1:

- Verzug der Abformung
- die Expansion der Einbettmasse ist nicht auf die des Gipses eingestellt
- nicht adäquat ausgewählter Expansionswert

der Einbettmasse

- hydraulischer Effekt des Befestigungszementes
- hinterlassen nicht abgestützter Schmelzprismen
- fehlende physikalische Eigenschaften der Legierung.

## Mögliche Ursachen für Klasse 2:

- nicht abgestützte Schmelzprismen
- mangelhafte physikalische Eigenschaften der Legierung
- sehr hohes Streßaufkommen.

Die Kombination von außergewöhnlicher Dehnbarkeit (47,3% Bruchdehnung), Festigkeit (456 N/mm<sup>2</sup>) und Verformbarkeit (Fließgrenze 281 N/mm<sup>2</sup>) charakterisieren Apollo IST.

Diese Eigenschaften ermöglichen eine optimale Brünierung der Ränder und das Erzielen besonderer Randschlüsse.

*Die Abstimmung der hohen Bruchdehnung auf eine hohe Zugfestigkeit und eine bedeutende Verformbarkeit waren die gesetzten Ziel bei Apollo IST.* Sie sorgen für einen engen Verbund zwischen Gußobjekt und Zahn und dies ist die Voraussetzung zur Sekundärkariesprävention.

Zur Bestimmung der Kennwerte von Apollo IST wurde eine Vielzahl von Zugversuchen durchgeführt.

Die Spannung steigt in der Zugprobe bis zum höchsten Punkt der Kurve langsam an. Diesen Höchstwert der Spannung bezeichnet man als Zugfestigkeit  $F_{max}$ . Danach fällt die Kurve ab. Die Zugprobe dehnt sich im plastischen Bereich und zerreißt schließlich.

Die bleibende Dehnung, die die Zugprobe bis zum Bruch erfahren hat, heißt Bruchdehnung.

*Praktische Bedeutung:*

Ein gap zwischen Restauration und Kavität ist immer existent. Die Überwindung dieses Raumes durch Brünieren der Goldränder (d.h.



Abb. 1:  
Ausgangssituation des Zahnes 25 mit  
Amalgamfüllung



Abb. 5:  
Bearbeitung mit der letzten Scheibe  
sandfein



Abb. 2:  
Zahn 25 nach der Präparation



Abb. 6:  
Fimierstreifen interdental zur approxi-  
malen Ebenenanpassung Gold-Zahnbart-  
substanz



Abb. 3:  
Das technisch fertige Werkstück



Abb. 7:  
Oberflächenpolitur mit Bimssteinbrei

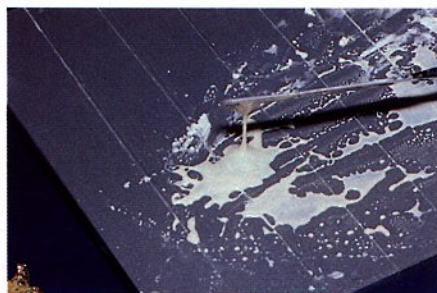


Abb. 4:  
Zustandskontrolle während des  
Anrührens des Zinkoxyphosphatzementes



Abb. 8:  
Okklusale Ansicht des fertigen Inlays auf  
dem Zahn 25

Schieben des Metalls über den Spalt) ist das Ziel aktiver Eingliederung. Hierfür muß das Metall über oben beschriebene physikalische Eigenschaften verfügen.

Da bei Apollo IST die Kurve von Beginn an ohne Unterbrechung steigt, hat man die 0,2%-Dehngrenze (Rp0.2) eingeführt. Dies ist die Spannung, bei der die Zugprobe nach Entlastung eine bleibende Dehnung von 0,2% aufweist. Bestimmt wird die 0,2%-Dehnung durch die Parallele zur Geraden am Kurvenanfang durch den Punkt = 0,2%.

Es wurden Zugproben vor dem Zugversuch und nach dessen Unterbrechung, kurz vor dem Erreichen der maximalen Zugfestigkeit und kurz vor dem Bruch gemacht. Dabei zeigt sich, daß sich die Zugprobe nicht einschnürt, sondern entlang der gesamten Querschnittlänge gleichmäßig verformt. Die Kaltverfestigung, die während der plastischen Verformung auftritt, verläuft deshalb sehr gleichmäßig. Das bedeutet, daß während des Brünierens keine lokalen Risse mehr entstehen.

Durch die sehr feine Kornstruktur läßt sich Apollo IST hervorragend treiben und somit Brünieren. Im Gegensatz hierzu würde eine grobe dendritische Struktur schnell zum Bruch an den dünnen Rändern führen.

## Methodik der Eingliederung einer Gußrestauration aus Apollo IST

Eine vorhandene Amalgamrestauration auf dem Zahn 25 (Abb. 1) soll durch ein Klasse II Inlay ersetzt werden. Die Präparation erfolgte unter Kofferdam nach den Empfehlungen von R.V.Tucker (Abb. 2).

Das Inlay wurde aus Apollo IST hergestellt (Abb. 3).

Die approximale Kontrolle und die Endpassung erfolgt auf dem Meistermodell.

Die Anästhesie erhöht in besonderem Maße die Akzeptanz der doch relativ umfangreichen Manipulation bei der Eingliederung.

Die Isolation mit Kofferdam schafft ein trockenes Arbeitsfeld.

Das Provisorium wird entfernt.

Die Kavität wird mechanisch gereinigt und die Aufbaufüllung wird entfernt.

Es erfolgt eine Passkontrolle auf dem Stumpf. Die Toilette der Kavität hat als Ziel, die Vermeidung des sogenannten „Posteingliederungssyptoms“:



## Fortsetzung von Seite 76

- Desinfektion mit 2% Chlorhexidinlösung. Absprühen und Trocknen.
- Touchierung der Dentinwunde mit Calxyl Suspension, sofern pulpennah gearbeitet wurde.
- Ansonsten Reinigung und Imprägnierung mit Tubulicid rot.
- Vorzugsweise verwenden wir Mizzy Flecks Zement, ein Zinkoxyphosphat der Klasse I mit besonders kleiner Körnung. Das Material wird so angerührt, daß es eine besonders lange Abbindezeit erfährt (Abb. 4).

Der Zement wird in der Kavität aufgetragen, nachdem vorher die Restauration beschichtet wurde. Das Inlay wird eingesetzt und unter leichtem Druck in Position gebracht. Die Verwendung der Bergendahleingliederungshilfe erzeugt eine leichte Vibration, welche eine Evakuierung des Zementüberschusses ermöglicht. Es folgt der Brüniergang mit Granatscheiben.

1. Mit der Granatscheibe mittlerer Körnung treiben wir die Goldränder an die Kavität heran. Gleichzeitig wird ein jeglicher Höhenunterschied ausgeglichen. Die Scheibe darf sich nur vom Gold zum Zahn drehen und wird in der gleichen Richtung von uns bewegt. Die Benutzung der mittleren Körnung sollte etwa zeitgleich mit dem Abbindeprozeß des Zementes beendet werden.
2. Die mittlere Körnung hinterläßt Kratzer auf der Goldoberfläche, aus diesem Grund wird nun mit mittelfeiner Körnung nachgearbeitet. Ein Vorgang der verglichen zum vorangehenden Schritt rasch beendet wird. Auch hier wird die gleiche Rotations- und Bewegungsrichtung gewählt.
3. Als nächstes polieren wir die Oberfläche mit sandfeiner Körnung. Auch dieser Vorgang wird zügig und in gleicher Richtung (Abb. 5) ausgeführt.

Die gingivalen Restaurationsränder werden mit Finierstreifen auf gleiches Höhenniveau mit der Zahnhartsubstanz gebracht.

Der mittelfeine Granatkörnungsstreifen (Abb. 6) beendet die approximale Manipulation. Erlaubt sind nicht mehr als 2 bis 3 Mal Durchzugsbewegungen, um einem stärkeren Zahnabtrag zuvorkommen zu können.

Bimssteinbrei (Abb. 7) mit einem Gummikelch und anschließend Zinnoxid Pulver gewähren der Goldoberfläche einen außergewöhnlichen Schein.

Dadurch, daß der gesamte Finiervorgang vom Gold zum Zahn ausgeführt wurde, haben wir erreicht, daß die Glanzlinien des Goldes diejenigen des Zahnes weiterführen. Diese Ergänzung wandelt die Goldrestauration in eine vollkommen ästhetische Wiederherstellung des Zahnes (Abb. 8).

## Diskussion – Ausblick

Das Hauptaugenmerk restaurativer Zahnheilkunde richtet sich auf Langlebigkeit, in besonderem Maße auf den Randspalt. Präzise Präparationstechnik und Design, exakte Abformung sowie anspruchsvolle Laborarbeit können durch eine indikationsorientiert geschaffene Legierung ergänzt werden. Eine Optimierung der Randpassung durch Brünierung ist dank der physikalischen Eigenschaften von Apollo IST möglich.

## Schlußfolgerung

Die Kaltverformbarkeit der Gußlegierung sowie der hohe Glanz im Rahmen der aktiven Einzementierung konnte durch taktische Ausnutzung der Charakteristika der einzelnen Bestandteile bei der vorgestellten Inlaylegierung erreicht werden.

Die erfolgreiche praktische Anwendung von Apollo IST konnte die in vitro Versuche bestätigen.

## Korrespondenzadresse:

*Dr. Liviu Steier*  
Kehriger Straße 12  
56727 Mayen

Weitere Informationen Kennziffer 216



## VOCO verdoppelt Labor- und Produktionsflächen

Bereits 4 Jahre nach Bezug des neuen Betriebsgebäudes in Cuxhaven vergrößert VOCO die Fertigungs- und Forschungskapazitäten. Mit einer Verdoppelung der Labor- und Produktionsfläche reagiert das Unternehmen auf die weltweit stark steigende Nachfrage nach VOCO Qualitätspräparaten und schafft neue Arbeitsplätze.

Vorsprung durch Forschung ist nicht nur Firmenphilosophie, sondern Verpflichtung den Kunden gegenüber. Das Ergebnis sind Wach-



tum durch Fachkompetenz und innovative Komplettlösungen aus einer Hand. Der hohe Qualitätsstandard wird durch ein umfangreiches, zertifiziertes Qualitätssicherungssystem garantiert.

Dank gilt allen Kunden für das Vertrauen, das VOCO mit einer Investition in zweistelliger Millionenhöhe auch in Zukunft durch wegweisende Innovationen rechtfertigen wird.

## Neu: Umweltfreundliche Zahnpflege für unterwegs

### Taschenset mit Wechselkopf-Zahnbürste und neuen Farben von elmex

Zahnpflege mit „Köpfchen“ auch für unterwegs ermöglicht jetzt das neue Taschenset von elmex: Die zerlegbare Zahnbürste wurde mit einem umweltfreundlichen Wechselkopf ausgestattet und ist voll recyclebar. Die speziell für Freizeit, Schule und Beruf entwickelte Zahnputzhilfe enthält des weiteren zwei Minituben der medizinischen Zahnpasta aronal und elmex. Das nur handteller große Set gibt es in neuen Farben für sechs Mark in allen Apotheken und Drogerien, ebenso Wechselköpfe und Minituben zum Nachfüllen.

Etwa 3.360 Tonnen Abfall entstehen jährlich allein durch Zahnbürsten – ein durchschnittlicher Verbrauch von drei Zahnbürsten pro 80 Millionen Bundesbürger vorausgesetzt. Nun kann man auch bei der Zahnpflege Rohstoffe und Energie sparen, weil nur noch der Bürstenkopf ausgetauscht werden muß. Der Griff kann weiterverwendet werden. Benutzer der umweltfreundlichen Zahnbürste aronal öko-dent Kompakt haben auch mit dem Ersatzkopf kein Problem. Er paßt sowohl in die herkömmliche Wechselkopf-Zahnbürste Kompakt, wie auch in die zusammensteckbare Zahnbürste des Taschensets. Daß auch die Qualität der Borsten keine Wünsche offen läßt, zeigte eine Untersuchung der Gießener Professoren Koçkapan und Wetzel: Ihre Studie bestätigt dem Wechselkopf von aronal öko-dent den höchsten Wert an optimal abgerundeten Borsten. Dies zeigt, daß eine Zahnbürste sowohl schonend für die Umwelt als auch für das Zahnfleisch sein kann.

Weitere Informationen Kennziffer 225

