

Von der „Reparatur“ zur „Wiederherstellung“

Der Einsatz des Lasers am Beispiel eines Klammerbruchs

Ein Beitrag von Thomas Schneiderbanger, Ispringen

Reparaturarbeiten gehören für die meisten Labors zum Tagesgeschäft. Sie müssen schnell und unkompliziert ausgeführt werden. Handelt es sich um Defekte an Modellgußgerüsten, so sprengt der Aufwand zur Wiederherstellung verlorengangener Prothesenfunktionen leicht den vorgesehenen Zeitrahmen. Logisch also, daß eleganten Lösungen dieser oftmals ungeliebten Aufgaben immer der Vorzug gegeben wird. Thomas Schneiderbanger stellt mit der Laserschweißtechnik und am Beispiel eines Klammerbruchs nachfolgend ein elegantes Verfahren zur Wiederherstellung defekter Metallgerüste vor.

*Indizes:
abnehmbarer Zahnersatz,
Laserschweißen,
Reparaturarbeiten*

Die Laserschweißtechnik bietet nicht nur bei Neuanfertigungen, sondern auch bei Wiederherstellungsarbeiten gebrochener Metallgerüste eine enorme Hilfestellung. Gerade im Modellgußbereich kann damit der nicht immer positiv besetzte Begriff „Reparatur“ aufgewertet werden.

Der Patient erwartet von der Reparatur seiner gebrochenen Prothese eine *Wiederherstellung*, nicht nur in Funktionalität und Ästhetik, sondern auch bezüglich der Biokompatibilität. Die Ursachen für den aufgetretenen Bruch liegen nicht immer in einer Überbeanspruchung durch den Patienten, sondern auch in einer fehlerhaften Gußtechnik oder falschen Dimensionierung der belasteten Teile. Die häufigsten Reparaturarbeiten an Metallgerüsten von Modellgußprothesen fallen aufgrund von Brüchen (kleiner Verbinder, UK-Lingualbügel, Klammer) oder aufgrund notwendig gewordener Erweiterungen (Anbringen von Retentionen) an. Mit dem Lötverfahren lassen sich die Forderungen nach einer vollwertigen Wiederherstellung der Prothese kaum erfüllen.

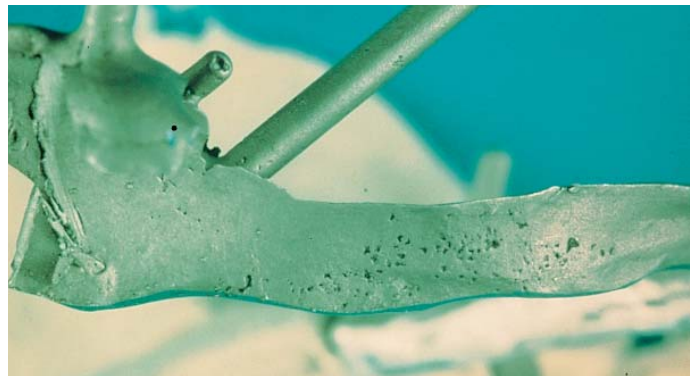


Abb. 1 Lunkriges Gußgefüge



Abb. 2 Karbidausscheidungen an einem Bügelbruch

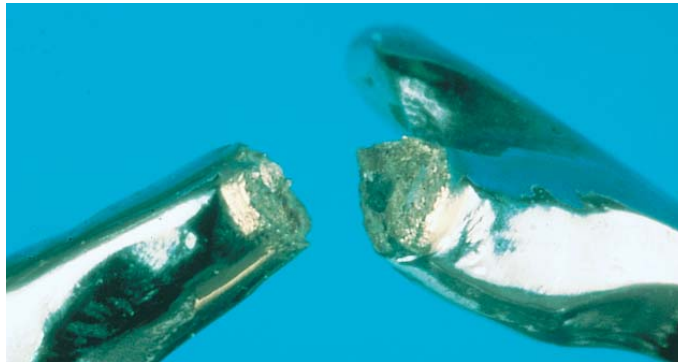
Ursachenanalyse

Zunächst bedarf es einer Analyse der Bruchursache, sowie einer Beurteilung der Bruchstelle. Der erfahrene Laser-Anwender weiß um die generelle Problematik der Schweißung von CoCr-Modellgußlegierungen. Die Crux liegt im Kohlenstoff, der in praktisch allen Modellgußlegierungen in unterschiedlicher Konzentration enthalten ist. Der Einsatz moderner, kohlenstoffarmer Modellgußlegierungen sollte deshalb Pflicht sein.

Woran erkennt man jedoch, um welche Legierung es sich handelt? Der beiliegende Legierungspañ bleibt wohl noch auf absehbare Zeit ein Wunschtraum. Die Lösung liegt in dem speziell für Modellgußlegierungen konzipierten CoCr-Laserschweißdraht. Mit der Vergrößerungsoptik des Laserstereomikroskops läßt sich die Bruchstelle analysieren:

- Liegt ein lunkriges Gußgefüge vor (Abb. 1)?
- Erkennt man gräuliche Flecken (ein Indiz für Karbidausscheidungen) (Abb. 2)?

Abb. 3
Gebrochene Lötstelle



□ Wurde schon einmal gelötet (Abb. 3)?

Falls einer der Punkte zutrifft, muß die zu schweißende Stelle aufgeschliffen und der entstandene größere Spalt mit entsprechendem kohlenstoff-freiem Kobalt-Chrom-Material ausgefüllt werden.

Abb. 4 Fixierung einer gebrochenen Klammer



Abb. 5 Ein angepaßter halbrunder Redurdraht

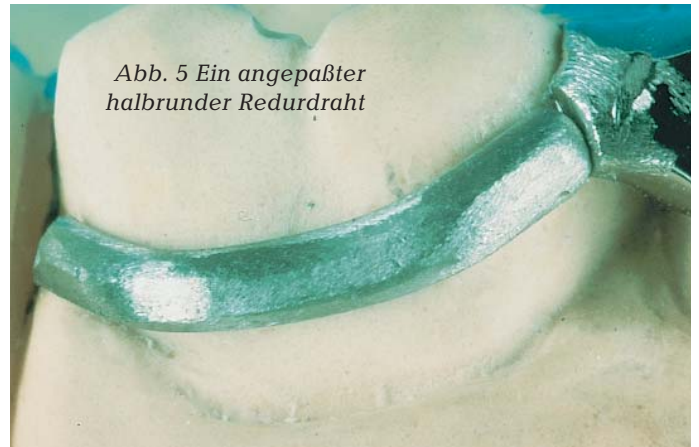


Abb. 6
Die Fixierschweißung des Klammerarmes



Abb. 7 Schweißkammer mit richtig positionierter Argondüse



Abb. 8 CoCr-Laserschweißdrähte

Beispiel Klammerbruch

Die Wiederherstellung einer Prothese nach Klammerbruch soll als Beispiel einer zeitgemäßen Reparaturarbeit herangezogen werden. Zwei Fragen bedürfen dabei zunächst der Abklärung:

- Wo ist die Klammer gebrochen?
- Wann muß die Reparatur fertiggestellt sein?

Zur ersten Frage gilt für das Laserschweißen generell: Nur wenn die Klammer am Klammeroberarm gebrochen ist, besteht die Möglichkeit, den gebrochenen Klammerarm anzuschweißen (Abb. 4). Andernfalls muß zwischen dem Anpassen eines halbrunden vergütbaren Drahtes (z. B. Redur, Dentalium) (Abb. 5) oder dem (metallurgisch sinnvoller) Gießen eines neuen Klammerarmes entschieden werden (Abb. 6). Behalten wir das Konzept einer Wiederherstellung im Auge, sollten wir uns für die Gießtechnik entscheiden. Was den Zeitfaktor betrifft, helfen uns moderne Speedmassen, einen Klammerarm innerhalb von zwei Stunden fertigzustellen.

Die Schweißung

Gleichgültig welche der drei Varianten zum Einsatz kommt, Voraussetzung für ein sicheres Schweißen ist die Schaffung eines Stoßkontaktes, der möglichst im Zentrum des Klammerarmes flächig verlaufen sollte. Der so auf dem Modell fixierte Klammerarm wird mit einer niedrigen Schweißleistung von 265 V/5 ms punktuell fixiert.

Für die Qualität der nachfolgenden Verschweißungen, die prinzipiell auch ohne Modell durchgeführt werden können, sind zwei Bedingungen entscheidend:

□ Eine optimale Argonabdeckung der Schweißstelle: jeder Schweißpunkt muß metallisch glänzen (Abb. 7).

□ Der Einsatz von geeignetem CoCr-Laserschweißdraht mit 0,35 oder 0,5 mm Durchmesser. Das speziell für die Laserschweißtechnik gefertigte dünne Schweißzusatzmaterial von Dentaureum (Abb. 8) verbessert die Qualität der Schweißung entscheidend. Durch die Kohlenstofffreiheit vermag der Draht selbst Legierungen mit einem erhöhten Kohlenstoffgehalt für die Laserschweißtechnik nutzbar zu machen.

Der Laserschweißdraht wird nun an die Schweißstelle herangeführt und ähnlich wie bei einem Lot in den Schweißspalt eingebracht. Dazu wird bei einer Laserleistung von zirka 280 V und 8 ms (Einsatz von 0,5 mm Schweißdraht) knapp vor die Spitze des Drahtes gezielt, wodurch ein kleiner Teil des Drahtes abgeschmolzen und in den zu schweißenden Spalt eingeworfen wird. In Form einer Schweißraupe werden die Schweißpunkte rings um den gesamten Klammerarm gelegt (Abb. 9). Dabei sollte bei den ersten Schweißpunkten auf einen Pro- und Kontra-Beschuß geachtet werden. Wie bei anderen Schweißbeispielen wird auch hier keine Fokussierverstellung benötigt. Beim Dentaureum-Laser ist die

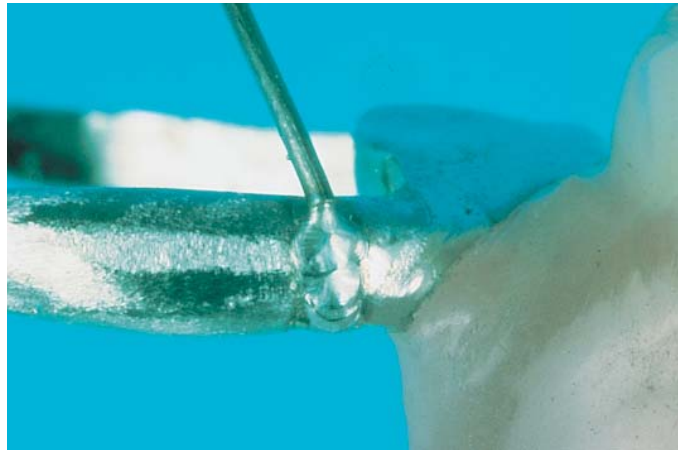


Abb. 9 Einbringen von CoCr-Laserschweißdraht

optimale Fokusslage in der normalen Arbeitsebene vorgegeben. Dadurch wird eine Korrektur der Fokusslage für normale Schweißarbeiten, unabhängig von der Legierung, nicht benötigt. Eine leichte Verstärkung der Schweißnaht ist empfehlenswert.

Zum Abschluß kann die Schweißnaht oberflächlich geglättet werden. Dies geschieht bei vorhandener Fokussierverstellung mit aufgeweitetem Fokus (Abb. 10). Ohne diese Einrichtung kann ein Glätten der Oberfläche durch schräges Ansetzen der Schweißpunkte mit erhöhter Pulsdauer erreicht werden.

Schlußwort

Ähnlich der Vorgehensweise bei einem Klammerbruch kann auch bei anderen Reparaturen an Modellgußgerüsten verfahren werden. Bisher unerwähnt blieb der enorme Vorteil, daß naheliegende Kunststoffzähne oder Kunststoffsättel aufgrund der minimalen Wärmeeinflußzone des Laserstrahls nicht beeinträchtigt werden (Abb. 11). Ohne die Herstellung eines Lötlöts oder des Entfernens von Kunststoffsätteln ermöglicht die Laserschweißung bei Reparaturarbeiten sehr wirtschaftliche Lösungen. Um den Begriff Reparatur jedoch von seinem etwas zweifelhaften Image zu befreien und dem Patienten eine vernünftige Wiederherstellung seiner gebrochenen Prothese zu garantieren, haben wir mit der Laserschweißung ein ideales Ver-



Abb. 11 Geschweißte Arbeit nahe Kunststoff

bindungsverfahren zur Hand, das sowohl den Ansprüchen nach Festigkeit, als auch nach Korrosionsbeständigkeit bestens gerecht wird.

Wer sich über die Zusammensetzung der so häufig eingesetzten Weißgoldlote bewußt ist (u. a. Nickel, Zink, Kupfer oder Silber), sollte im Zeichen einer verstärkten Produkthaftung sowie dem gestiegenen Interesse nach biokompatiblen Lösungen, einen konsequenten Weg verfolgen. □

Korrespondenzadresse:

Thomas Schneiderbanger
c/o Dentaureum
Turnstr. 31
75228 Ispringen
Tel. (0 72 31) 8 03-0