

Überreicht durch C. Hafner, Pforzheim

Ohne ein Lötmodell mit 90prozentiger Zeitersparnis

Schweißelektroden als Löthilfe

Ein Beitrag von Ztm. Hans-Joachim Burkhardt, Plochingen

Wenn es nach den Empfehlungen des Bundesgesundheitsministeriums geht, sollte die Zahntechnik auf das Löten gänzlich verzichten. So weit sind wir aber noch lange nicht. Auch wenn die Klebetechnik und das Laserschweißen auf dem Vormarsch sind, hat auch das Löten noch seinen Stellenwert in der Zahntechnik. Zugegebenermaßen sind Lötungen an Zahnersatz ein komplexes Thema, denn nicht viele Kollegen beherrschen die Löttechnik so, wie es sein sollte. Hans-Joachim Burkhardt aus Plochingen ist ein Lötprofi. Er konnte in den vergangenen Jahren schon viele Kollegen in der Kunst einer werkstoffgerechten Lötung unterweisen. Im folgenden Beitrag hat er sich mit neuartigen Schweißelektroden auseinandergesetzt, bei deren Einsatz man gänzlich auf ein Lötmodell verzichten kann.

Um auf ein Lötmodell verzichten zu können, müssen andere geeignete Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Die Firma C. Hafner aus Pforzheim hat neuartige Schweißelektroden entwickelt, die diese Aufgabe erfüllen können. Sie dienen zum Heften von Werkstücken, die anschließend mit der Flamme gelötet werden.

Die Schweißelektroden stehen in zwei Versionen zur Verfügung.

□ für die Schweißung Edelmetall an Edelmetall bzw. Mo-

dellguß aus hochgoldhaltiger Edelmetallegerung.

□ für die Schweißung von Aufbrennlegierungen zur Lötung vor dem Brand (ebenfalls in hochgoldhaltiger Legierung mit einem WAK von 14,3).

Die Elektroden sind in 10 Zentimeter langen Stangen mit den Durchmessern 0,7 mm für die Lichtbogenschweißung und 0,4 mm für die Lasertechnologie erhältlich. Sie sind zu 5 Stück in 0,7 mm², bzw. 10 Stück in 0,4 mm² verpackt.

Die Anwendung dieser Schweißelektroden soll nachfolgend an einem Studienfall in Wort und Bild verdeutlicht werden.

Unser Studienfall

Beim vorliegenden Fall handelt es sich um eine Seitenzahnbrücke, die mit Keramik verblendet werden soll. Das Gerüst wurde zur vollständigen Verblendung des Eckzahnes und der Prämolaren konzipiert (Abb. 1). Um den Schweißvorgang demonstrieren zu können, wurde das Wachagerüst im Bereich des 2. Prämolaren durchtrennt (Abb. 2) und anschließend gegossen (Abb. 3 bis 5).



Abb. 1 Gerüstmodellation unseres Studienfalles



Abb. 2 Das Gerüst wird vorzugsweise im Bereich des Brückengliedes getrennt. Die Lötstelle ist somit größer und stabiler.

Hinweis: Ergibt sich nach dem Guß oder nach Durchtrennung eines Gußstückes ein Spalt größer 0,3 mm, muß der Spalt mit geeignetem Material reduziert werden. Hierzu kann z. B. ein Stück der Elektrode zugeschleift oder zurechtgehämmert werden. Ein Kontakt der Lötflächen hat erfahrungsgemäß keine negativen Auswirkungen auf das Fließverhalten des Lotes. Eine Diffusion findet trotzdem statt und die Gefahr von Fixierungsfehlern verringert sich erheblich.

Vorbereitung zum Verschweißen

Die Lötung soll mindestens 3 mm² stark sein. Um diese Mindestanforderung zu erfüllen und gleichzeitig einen gu-

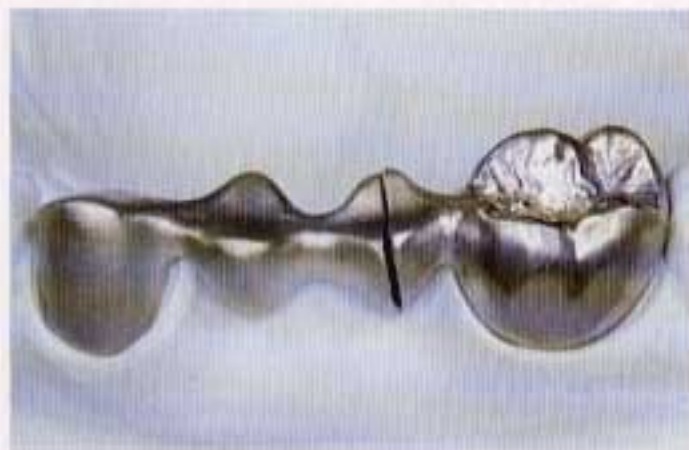


Abb. 3 und 4 Nach dem Guß werden die beiden Gußteile zur Lötung vorbereitet. Der Trennspace ist so klein wie möglich zu halten. Die Lötung sollte jedoch mindestens 3 mm² stark sein.

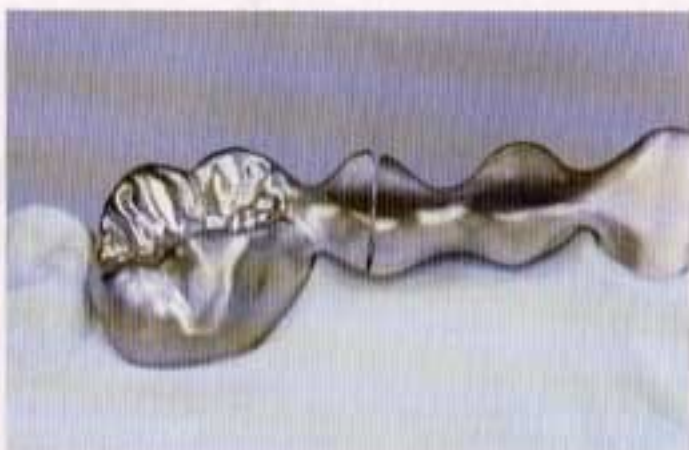


Abb. 5 Die Lötflächen werden mit keramisch gebundenen Steinchen beschliffen



Abb. 6 Die eingespannte Elektrode wird sanft auf den Spalt aufgelegt und der Stromimpuls ausgelöst

ten Zugang für unsere Schweißelektrode zu erhalten, entschließen wir uns zu einer Teilung im Bereich des Brückengliedkörpers (vergl. Abb. 2 bis 5). Der Trennspace ist dabei so klein wie möglich zu halten. Gegenüber einer Trennung im approximalen Bereich erhalten wir eine wesentlich größere und somit stabilere Lötfläche.

Bei unseren modernen Legierungen und den darauf abgestimmten Dentalloten ist eine spätere Verblendung der Lötstelle mit den meisten Keramikmassen ohne Einschränkung möglich. Die Lötung ist somit hermetisch gegen jegliche Einflüsse abgeschlossen. Die Lötflächen müssen mit keramisch gebundenen Steinchen beschliffen werden. Der Anschliff soll in Flußrichtung des Lotes, leicht über die Ränder der Lötflächen hinaus erfolgen. Staub und sonstige Rückstände sind zu entfer-

nen. Hartmetallfräsen und diamantierete Schleifkörper sind nicht empfehlenswert. Auch auf eine Politur der Lötflächen soll verzichtet werden.

Funktionsweise eines Lichtbogen-Schweißgerätes

Zum Schweißen verwenden wir Schweißgeräte für die Lichtbogenschweißung wie z. B. Scheu IP-120 oder Unitronic. Diese Geräte enthalten Kondensatoren mit hoher Kapazität. In den Kondensatoren wird elektrischer Strom ähnlich wie bei einer Batterie aufgeladen. Kondensatoren können ihre Ladung je nach Typ und Leistung schnell und konzentriert abgeben. Bei richtiger Anwendung

der Elektrode kommt es zum Überspringen eines Funkens. Dieser Blitz ist ein kleiner Lichtbogen „lebt“, desto mehr Energie gibt er in Form von Hitze ab. Durch die Hitzeentfaltung wird unsere Schweißelektrode mit dem Werkstück verschmolzen, wobei von der Elektrode nur ein kleines Stück abschmilzt, da sie dünner ist als das Werkstück. Die Leistung des Gerätes läßt sich regulieren. Es ist zunächst eine mittlere Einstellung zu wählen. Wird die Elektrode zu fest auf den Untergrund gedrückt, kann der Lichtbogen nicht zünden, da die Ladung durch die Werkstücke abfließt.

Das Verschweißen der Gußteile

Die paßgenau ausgearbeiteten Einzelteile werden direkt auf den Modellstümpfen ver-

schweißt. Hierzu werden die beiden Pluspole, meistens die roten Kabel, auf die Kronen gesetzt und diese unter leichtem Druck festgehalten (Abb. 6). Wir achten hierbei darauf, daß die Stümpfe und die Kronen in der gewünschten Lage verbleiben. Die in das dritte Kabel (gelb oder schwarz) eingespannte Elektrode wird sanft auf den Spalt aufgelegt und der Stromimpuls ausgelöst (siehe Abb. 6). Der Lichtbogen zündet hörbar. Die Elektrode verschmilzt mit den Werkstücken. Es entsteht ein Schweißpunkt von ca. 1 Millimeter Durchmesser. Die Elektrode kann an der Schweißung haften bleiben, läßt sich jedoch leicht lösen.

Bereits nach dem ersten Schweißpunkt können wir überprüfen, ob unser Objekt



Abb. 7 und 8 Wir bringen rund um die Lötstelle mindestens 3 bis 4 Schweißpunkte an. Es wird jeweils auf gegenüberliegenden Flächen geschweißt und zwischen den Punkten ein Abstand eingehalten, der breit genug ist, um anschließend zu löten.

lagerichtig fixiert war. Ist dies nicht der Fall, brechen wir die Schweißung wieder auseinander und fixieren die Objekte aufs neue.

Wir bringen rund um die Lötstelle mindestens 3 bis 4 Schweißpunkte an (Abb. 7 und 8), wobei wir jeweils auf gegenüberliegenden Flächen schweißen und zwischen den Punkten einen Abstand einhalten (ca. 1 mm), der breit genug ist, um anschließend zu löten. Die Erwärmung des gesamten Objektes ist mini-



Abb. 9 Wir legen wir Lot nach, lassen es beim Drehen des Objekts erstarren und setzen die Lötung dann von der anderen Seite fort

nach, lassen es beim Drehen des Objektes erstarren und setzen dann die Lötung von der gegenüberliegenden Seite fort, bis der gesamte Lötspalt gefüllt ist (Abb. 9).

Oft ist man versucht, die gesamte Lötstelle noch einmal so richtig aufzuschmelzen, damit eine optimale Verbindung entsteht. Dies ist aber unbedingt zu unterlassen, denn man beeinträchtigt dadurch die Eigenschaften des Lotes erheblich. Außerdem läuft man Gefahr, daß sich die



Abb. 10 und 11 Man sollte nicht mehr Lot auftragen, als für den Lötspalt und die Benetzung der Grenzflächen benötigt wird. Die Abbildungen zeigen uns die korrekt durchgeführte Lötung.

mal, so daß weder Gips- noch Kunststoffstümpfe geschädigt werden. Die um den Schweißpunkt befindliche schwarze Verfärbung – es handelt sich vermutlich um Kohlenstoff – läßt sich mit einem Dampfstrahlgerät auch aus dem Lötspalt entfernen.

Das Verlöten der Gußteile

Wir haben nunmehr eine feste Verbindung hergestellt, die uns eine Lötung mit der offenen Flamme erlaubt. Der Lötspalt wird mit Flußmittel beschickt, das wir durch langsames Erwärmen glasieren. An-



schließend setzen wir einen kleinen Lotstreifen auf den Lötspalt, der uns zur Anzeige der Arbeitstemperatur des Lotes beim Erhitzen dient.

Ist die Arbeitstemperatur erreicht, legen wir etwas Lot

Schweißpunkte lösen, da sie durch die Diffusion des Lotes in ihrem Schmelzintervall verändert werden. Auch sollte man nicht mehr Lot auftragen, als für den Lötspalt und die Benetzung der Grenzflächen benötigt wird. Die Abbildungen 10 und 11 zeigen uns die korrekt durchgeführte Lötung.



Abb. 12 und 13 Im Bereich des Lötspaltes sollte man wenig reduzieren, da Lötstellen von außen nach innen abkühlen und aufgrund der Schrumpfung beim Erstarren innen porös sein können. Auf ausreichende Dimensionierung der Lötstelle ist zu achten.

Nach einem ausgiebigen Bad in einer möglichst frischen Beize kann das Gerüst ausgearbeitet werden. Wir versuchen im Bereich des Lötspaltes möglichst wenig zu reduzieren, da Lötstellen von außen nach innen abkühlen und somit aufgrund der Schrumpfung beim Erstarren innen porös sein können. Auch aus diesem Grund ist auf ausreichende Dimensionierung der Lötstelle zu achten (Abb. 12 und 13).

Die gezeigte Technik ist in fast unveränderter Weise auch für andere Aufgaben wie z. B. die Verbindung von Goldgußgerüsten, Inlays, Teleskopen, Geschieben etc. mit den entsprechenden Elektroden anwendbar.

Fazit

Das Verfahren bietet im wesentlichen folgende Vorteile:

- kein Lötmodell notwendig
- vielseitig anwendbar
- sofortige Kontrolle der Passung vor dem Löten
- keine Verspannungen durch das Lötmodell
- reduzierter Lotverbrauch durch genauere Dosierung
- keine Wärmestrahlung durch das Lötmodell
- keine Flammenschäden an Einzelteilen
- keine unkontrollierte Überhitzung des Lotes
- homogene Lötung durch exakte Flammenführung
- schnelles und rationelles Arbeiten ohne Wartezeiten
- sparsamer Verbrauch der Elektrode
- 90%ige Zeitersparnis

Es gibt derzeit kein Verfahren, mit dem man homogene Lötstellen einfacher und schneller herstellen kann. Die Anschaffung der Elektroden wird teilweise durch den geringeren Lotverbrauch kompensiert. Die Kosten für die Elektroden belaufen sich auf die Legierungskosten zzgl. Formkosten. Auch die Anschaffung eines Lichtbogenschweißgerätes (ca. 1400,- DM) kann sich in Anbetracht der drastisch reduzierten Wartezeiten und damit reduzierten Lohnkosten schnell amortisieren.

Auch wenn Wissenschaft und Industrie daran arbeiten – die Lötung ist aus unserem Handwerk mittelfristig nicht wegzudenken. Zugegebenermaßen ist der Lotverbrauch in Deutschland stark zurückgegangen – und das ist auch gut so. Dennoch müssen wir uns heute den Realitäten stellen und daran arbeiten, daß unsere Lötungen morgen nicht als Kunstfehler zu betrachten sind.

Korrespondenzadresse:

Hans-Joachim Burkhardt
Hermannstraße 12
73207 Plochingen
Telefon (0 71 53) 2 40 45