

Lösung für die Fügetechnik



# Gewinnen mit dem Joker

Ein Beitrag von Ztm. Andreas Hoffmann, Gieboldehausen

Bei vielen Schweißarbeiten in der Zahntechnik kennt man das Problem des Verzuges durch die Wärmeeinwirkung auf das Werkstück. Primotec hat in Zusammenarbeit mit Andreas Hoffmann (1. Dentales Service Zentrum, Gieboldehausen) zur Lösung dieses Problems den „Joker“ entwickelt.

Die stabile Fixierung des Werkstückes verhilft zu einem perfekten passiven Sitz der Arbeit – beim Schweißen getrennter Implantatbrücken, einer eintachen Modellgusserweiterung oder bei der Reparatur eines gebrochenen UK-Bügels. Andreas Hoffmann erläutert in seinem Beitrag die Probleme, die beim Schweißen auftreten können und stellt das neue Hilfsmittel Joker ausführlich vor.

*Indizes:  
Schweißen  
Fügetechnik  
Reparatur  
Wärmeverzug  
Fixierung*

In der Zahntechnik sind für Fügungen im metallischen Bereich verschiedene Fügeverfahren bekannt: löten, kleben, nieten, schrauben oder schweißen, wobei sich das Schweißen als werkstoffschlüssige Verbindung in der Zahntechnik in zunehmendem Maße durchsetzt.

## Probleme

Im flüssigen Zustand hat Metall ein größeres Volumen, bei der Erstarrung zum festen Metall verbinden sich die zwei zu fügenden Metalle durch die atomare Bildung des Atomgitters in der Schmelze. Die hierbei entstehende Kontraktionsschrumpfung zieht die Schmelze zusammen. Physikalisch betrachtet ist es sinnvoll, die zu fügenden Bereiche auf einer Arbeitsunterlage fest zu fixieren, so dass durch die Erstarrungskontraktion der Schmelze die zu fügenden Teile nicht mehr bewegt werden können. Diese Kraft ist allerdings so groß, dass hierbei Gipsmodelle zerreißen, Stümpfe abplatzen und daher eine Schweißung nicht verzugsfrei durchgeführt werden kann. Beim industriellen Schweißen, wo lange Nähte und errechenbare Schweißgeometrien erzeugt werden, werden diese Verzüge in die Schweißparameter einkalkuliert und unter einer so genannten Schweißvorgabe im Vorfeld der Schweißverbindung wird eine Zugabe derart gestaltet, dass die Kontraktionsschrumpfung dieses ausgleichen kann. So erfährt eine solche Schweißung nach Abschluss der

Schweißfügearbeit durch die Kontraktionsschrumpfung die eigentliche Passung.

Dieser Vorgang ist allerdings für die Zahntechnik ungeeignet und auch nicht reproduzierbar. In der Zahntechnik wird Schweißen oft dann nötig, wenn eine Arbeit auf dem Meistermodell schaukelt oder Spannungen zwischen den einzelnen Stümpfen entstanden sind.

Wird nach dem Durchtrennen einer Brücke der rechte und linke Brückenanteil auf dem Modell auf Passung gebracht,

wird hierbei häufig der Spalt unkontrollierbar verändert. Die Hauptaufgabe beim Schweißen besteht nun darin, diese beiden Formteile so miteinander zu fixieren, dass durch die Kontraktionsschrumpfung der Schmelze kein Verzug auf die endständigen Brückenpfeiler übertragen werden kann und damit kein erneutes Schaukeln ausgelöst wird. Mathematisch gesehen gelingt das, wenn die Kraft, welche die Teile in Form hält, größer ist als die Schrumpfkraft, die ausgelöst wird, wenn das Metall erstarrt.



Ztm.  
Andreas Hoffmann  
Jahrgang 1956

1971 bis 1975  
Ausbildung zum Zahntechniker  
1985  
Meisterprüfung

1985 bis 1999    Geschäftsführung und Mitgesellschafter verschiedener Dentallabore  
1999            Ausstieg aus den Unternehmen  
2000 bis 2003    Direktor der Akademie Umfassende Zahntechnik  
2003            Neugründung 1. Dentales Service-Zentrum GmbH & Co. KG im VUZ Qualitätsverbund, Geschäftsführer der IZZ Stiftung der VUZ GmbH, Institut für angewandte Material- und Verfahrensprüfung in Zahntechnik und Zahnmedizin der VUZ

Kursleiter für Galvano, Laserschweißen, Metacon, Cercon, Versyo.com, Cerec, Procera, Phaser

Veröffentlichungen und Referententätigkeit im In- und Ausland



Abb. 1  
Der Joker



Abb. 2  
Der Joker ermöglicht ein verzugsfreies Schweißen. Das Objekt wird über zwei Spitzen fixiert, bevor daran geschweißt wird.



Abb. 3  
Die Spitzen können aus jeder Legierung hergestellt werden



Abb. 4  
Mit der Stellschraube ist der Abstand der beiden Spitzen individuell auf das jeweilige Werkstück einstellbar

Mit einem einfachen Beispiel lässt sich dieser Versuch nachstellen. Beschießt man mit einem Laserstrahl oder einem Plasmastrahl eine interdentalle Verbindung einer Brücke von okklusal, so wird man feststellen, dass die punktuelle Aufschmelzung zuerst einmal zum Durchbiegen der Brücke führt und den hinteren Brückenanteil nach unten bewegt. Dieses wird ausgelöst, da sich das Metallgefüge vor dem Aufschmelzen im oberen Segment der Brücke ausdehnt und im Interdentalraum basal

kann diese thermische Ausdehnung kompensiert werden. Da sich die Schmelze ohne einen spürbaren Widerstand verschieben lässt, wird die Brücke in den ursprünglichen Zustand zurückgeführt. Diese Druckspannung ist durch das Aufschmelzverhalten im oberen Bereich zurückgestellt. Die Schmelze wird wie bei einem Vulkanausbruch aus dem See geschoben.

Im Anschluss an den Energieeintrag erfolgt die Abkühlphase, in der es zur Erstarrung dieses Schmelzsees kommt. Dieser baut eine neue Atomgitterstruktur auf, die in der Regel feinkörniger und homogener ist als das gegossene Material, das in einer relativ kalten Muffel, zirka 400°C unter dem Schmelzintervall der Legierung, in einem sehr kurzen Zeitzyklus erstarrt ist.

Diese feinere, homogenere Gestaltung des aufgeschmolzenen Areals führt dazu, dass die Atome sich in einem Gitter aufbauen, welches enger und feinmaschiger ist und dadurch eine Kontraktionschumpfung in dem nun aber nicht mehr flüssigen, sondern noch warmen Metall stattfindet. Dieses führt zum Zusammenziehen dieser Struktur. Die Kräfte sind so groß, dass der Interdentalraum im umgekehrten Bereich gestreckt wird und auseinander gezogen wird, weil im okklusalen Bereich ein Zusammenschumpfen entsteht. So lassen sich mit dem gezielten Beschuss von basal, okklusal, vestibulär oder palatinal beziehungsweise lingual Brücken sogar richten, indem sie gezielt umgeformt werden und mit der Einstellung der Geräteparameter am Laser wie auch am Phaser lässt sich auf diese Art und Weise das Richten von Brücken durchführen. Genau diesem Prinzip folgend, erfahren wir beim Zusammenschmelzen zweier Teile selbstverständlich einen Verzug in der Kontraktionschumpfung des Metalls in der Umwandlungsphase von flüssig in fest. Wenn sich der

keine Aufschmelzung erfolgt, da eine Durchschmelzung des gesamten Areals mit der vorgegebenen Energie so nicht möglich ist.

Im Interdentalraum entsteht eine Druckphase. Die Atome werden zusammengedrückt, weil im okklusalen Anteil eine Streckung des Atomgitters durch die thermische Ausdehnung erfolgt. Nachdem der Wärmestau so groß geworden ist, dass der Aggregatzustand vom festen in den flüssigen Bereich überführt wird,



Abb. 5  
Der Joker wird mit zwei Spalten der gleichen Lagerung  
befestigt, aus der auch das Werkstück besteht

Aggregatzustand von festem zum flüssigen Bereich und umgekehrt angelegt, erfordern im goldenen Maß eine Volumenänderung des Metallspiegels. Will man mit dieser Lösung verhindern, so ist es denkbar, die Brücke fest in eine Art Schaumstoff einzupacken, der diese Kräfte überwinden kann. Das führt dazu, dass bei der Brückenverfertigung eine Ausdehnung in gegenüberliegender Schichtbewegung nicht zu erwarten ist, da es in Spalt keine metallische Verbindung gibt. Diese sind in der Brückenverfertigung üblicherweise so groß, dass die Brückenabschraubung in der Schichtbewegung von oben, in den Bereich hinein geleitet wird. Die hier bestehenden die beiden Teile nicht zusammenzuschieben, die jeweils erklären, weshalb man ihnen jeweils die Schichtbewegung abblenden, sondern, da die Schichtbewegung in der Mitte abblenden erst und dann die Kontaktfunktionsempfindung hier einbringen. Genau in diese Verhältnissweise haben wir den Joker einwickeln.

### Der Joker

Der Joker besteht aus einem über ein Kettensystem betriebenen Kartenspielsystem, welches in der Regel aus einem Einheits-Spielsystem besteht, welches als Problem gelöst und ebenfalls zum Einsatz gebracht werden kann. Ist ein

sehr detailliertes Joker-Design, dann sind große Probleme im zahnärztlichen Alltag bereits zu bewältigen.

### Fixierung

Der Joker kann mit seinen beiden Fixierspitzen individuell auf das Werkstück eingestellt und direkt mit dem Motorphase fixiert. Verdrängen werden. Problematisches kann das fertige Werkstück auch während des Schweißvorgangs vom Modell abgehoben und vorangestellt, für ein Geschweißtes werden. Der Joker ist nämlich als die besten Werkzeuge. Es sind in der Regel im zahnärztlichen Alltag ohne Formänderung wählbar. Fixiert man nur ein Bereich, so gibt man Metallspitzen, die individuell in jeder Lage eingestellt werden können, stand es nicht zur Verfügung, man hat ein Punkt-



Abb. 6  
Die Spitzen werden vertikal über dem Werkstück eingeregelt und mit der Schraube festgesteckt



Abb. 7  
Das Werkstück wird am Modell mit dem Joker fixiert



Abb. 8  
Der Abstand der beiden Spitzen kann so eingestellt werden, dass die Marke des Glorials angepasst werden kann



## Gewinnen mit dem Inker



Abb. 23  
Zwei Ansätze der Gießstange  
in einem Gießkanne vorführen



Abb. 24  
Die richtige Position der Armaturen muss sein. Die Inker sind  
Weilert der Schweißnaht, die möglichst nicht durch die Inker geht  
und ohne Verschleiß



Abb. 25  
Die Drahtspule, die mit der Drahtschleife an  
Zuleitung durch die Inker führt

manieren und übertragene  
Wärme in Schweißnaht  
einbringen. Die Inker  
sind so konstruiert, dass  
die Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.

Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.

schweren Arbeitsschritt. Die  
Inker sind so konstruiert,  
dass die Schweißnaht  
durch den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.

Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.

Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.  
Die Inker sind so  
konstruiert, dass die  
Schweißnaht durch  
den Inker hindurch  
geführt werden kann.