Einsatz eines Phaser-Schweißgeräts in der Kieferorthopädie

Herstellung einer Hybrid-Hyrax mit Miniimplantaten

Kieferorthopädische Apparaturen gehören insbesondere bei Kindern seit Langem zum normalen Behandlungsalltag. Gleichzeitig werden zunehmend auch erwachsene Patienten kieferorthopädisch behandelt. Neben ästhetischen Aspekten spielen dabei vor allem der Behandlungskomfort, eine möglichst geringe Beeinträchtigung im beruflichen Alltag sowie effiziente Behandlungskonzepte eine wichtige Rolle. Das therapeutische Spektrum umfasst heute zahlreiche festsitzende Apparaturen, beispielsweise den Beneslider oder Gaumennahterweiterungsapparaturen (GNE-Apparaturen), die zunehmend skelettal mithilfe von Miniimplantaten verankert werden. Diese Apparaturen sind für den Patienten vergleichsweise unauffällig und können die Belastung durch konventionelle dentale Verankerung reduzieren. Eine solche Apparatur ist die Hybrid-Hyrax nach Wilmes. Im Folgenden werden die einzelnen Arbeitsschritte zur Herstellung einer GNE-Apparatur mit Miniimplantaten am Beispiel der Hybrid-Hyrax beschrieben. Der Schwerpunkt liegt auf dem Einsatz des primotec phaser mx3 beim Verschweißen der Drähte mit den Miniimplantat-Abutments und den konfektionierten Molarenbändern.



Abb. 1: Der mx3 phaser mit Mikroskop.

Konfektionierte Bänder statt gegossener Konstruktionen

Früher mussten Prämolaren- und Molarenbänder für solche Apparaturen im Labor häufig aufwendig in Wachs modelliert und anschließend aus CoCr oder Titan gegossen werden, um die für das Verschweißen der Drähte der Dehnschraube erforderliche Wandungsstärke zu schaffen. Mit einem für die Kieferorthopädie geeigneten Schweißgerät wie dem primotec phaser mx3 ist es heute möglich, die Konstruktion zeitsparend mit konfektionierten, dünnwandigen Bändern herzustellen. Die primotec phaser-Schweißgeräte haben sich seit vielen Jahren in zahntechnischen Laboren etabliert. Der mx3 bietet neben den Programmen für die konventionelle Zahntechnik ein spezielles, auf die besonderen Anforderungen der Kieferorthopädie abgestimmtes Ortho-Schweißprogramm. Das Verschweißen relativ dicker Drähte mit dünnwandigen Molarenbändern galt bislang als anspruchsvolle Aufgabe für erfahrene Spezialisten. Bei korrekter Vorbereitung und Vorgehensweise ist diese Aufgabe heute jedoch auch für Zahntechniker beziehungsweise KFO-Techniker sicher beherrschbar.

Der Einsatz des Schweißgeräts ersetzt allerdings nicht die erforderliche präzise Biegearbeit. Gerade das Biegen der massiven Drähte über längere Distanzen kann für Zahntechniker, die nicht regelmäßig kieferorthopädische Apparaturen herstellen, eine besondere Herausforderung darstellen.

Vorbereitung der Bänder und des Arbeitsmodells

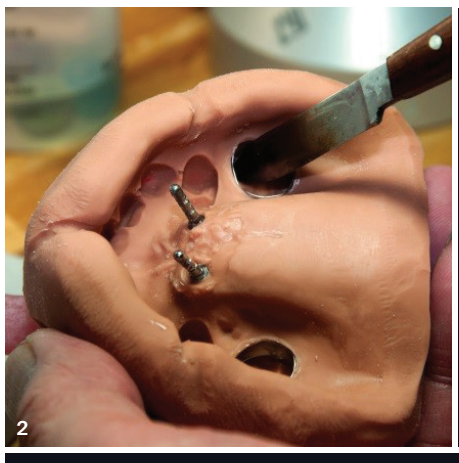
Voraussetzung ist, dass die vom Kieferorthopäden im Patientenmund angepassten Bänder im Abdruck leicht ausgewachst werden. Dadurch lassen sich die Bänder vom Modell abheben und später sowohl von oben als auch von unten mit den ablaufenden Drähten der Dehnschraube verschweißen. Vor Beginn der Biegearbeiten wird die Dehnschraube – in diesem Beispiel eine Hyrax-Schraube – mit Wachs unterlegt. Dies ist wichtig, da sich mit zunehmender Aktivierung beziehungsweise Dehnung der Abstand zwischen Schraube und Gaumen kontinuierlich verringert. Die Position der Hyrax-Schraube muss deshalb so gewählt werden, dass die posterior ablaufenden Drähte nicht in den Bereich des weichen beziehungsweise hinteren Gaumens reichen. Die dorsalen Drähte sollten den Bereich der Sechser beziehungsweise Siebener posterior nicht überschreiten. Ist die Schraube korrekt positioniert und ausreichend unterlegt, kann mit dem Biegen der Drähte begonnen werden.

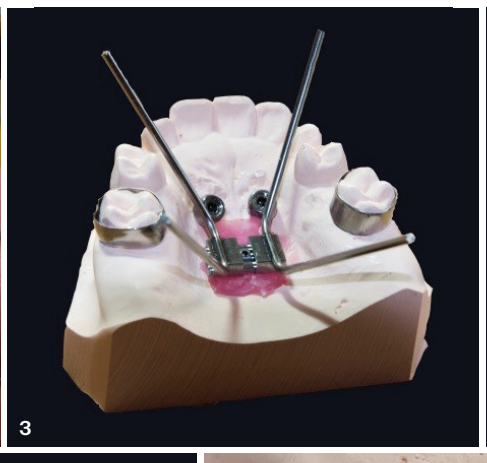
Exaktes Biegen der Drähte

Zunächst werden die anterioren Drähte spaltfrei an die Abutments der Miniimplantate angepasst. Bei den Abutments sind unterschiedliche Konstruktionen anzutreffen. Ältere Abutments beziehungsweise Abutments der ersten Generation besitzen einen relativ großen Auflagetisch zur Aufnahme der Drähte und werden analog zu bekannten zahntechnischen Verankerungssystemen druckknopfartig auf die Miniimplantate aufgesetzt. Bei diesen sogenannten Snap-on-Abutments werden die anterioren Drähte auf den Auflagetisch gebogen. Neuere Abutments orientieren sich stärker am Aufbau klassischer Implantat-Abutments und werden mithilfe einer Schraube direkt im Mund befestigt. Bei diesen Abutments müssen die Drähte seitlich im oberen Drittel angelegt werden. Anschließend werden die posterioren Drähte an die Molarenbänder angepasst. Sie müssen unbedingt spaltfrei anliegen und möglichst mittig auf dem Band positioniert werden. Beim Anlegen eines Runddrahts an eine plane Fläche entsteht leicht der typische V-Spalt zwischen Draht und Band. Gerade weniger erfahrenen Anwendern empfiehlt es sich daher, den Runddraht im späteren Kontaktbereich mit einem Gummipolierer leicht abzuflachen. Dies erleichtert die Anpassung an das dünne Band und macht insbesondere den anschließenden Schweißvorgang sicherer. Sind sowohl die anterioren als auch die posterioren Drähte der Dehnschraube exakt und spannungsfrei angepasst, kann mit dem Verschweißen begonnen werden.

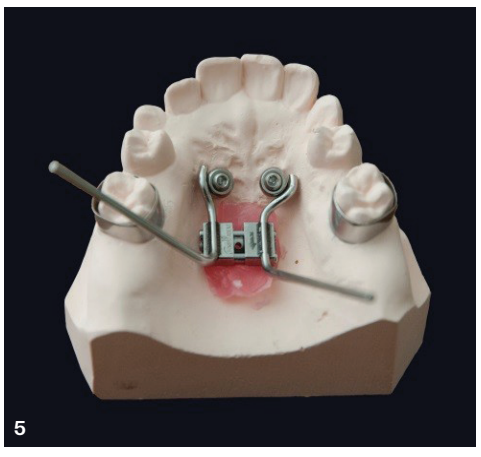
Verschweißen der anterioren Drähte mit den Miniimplantat-Abutments

Für die Verschweißung der anterioren Drähte mit den Abutments der Miniimplantate stehen beim primotec phaser mx3 speziell abgestimmte kieferorthopädische Schweißparameter zur Verfügung. Mit einer scharf angespitzten 0,6-mm-Elektrode ermöglichen sie trotz des vergleichsweise kleinen Schweißpunktdurchmessers eine ausrei-


2


3


4


5


6

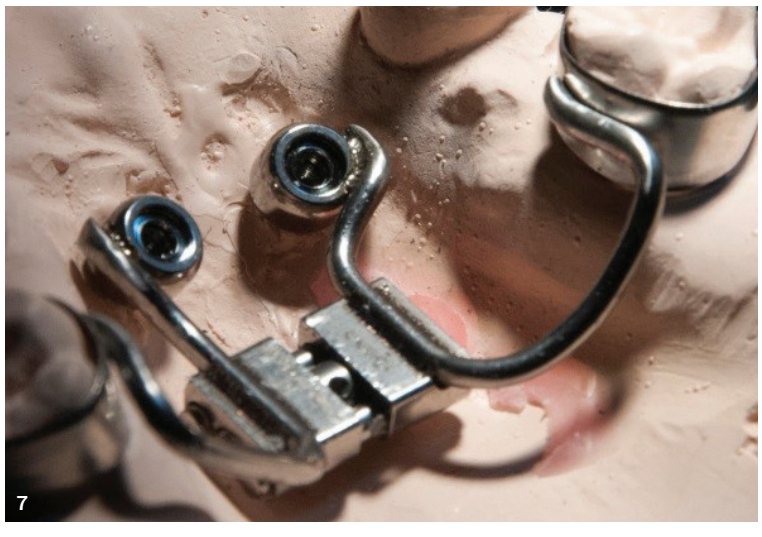
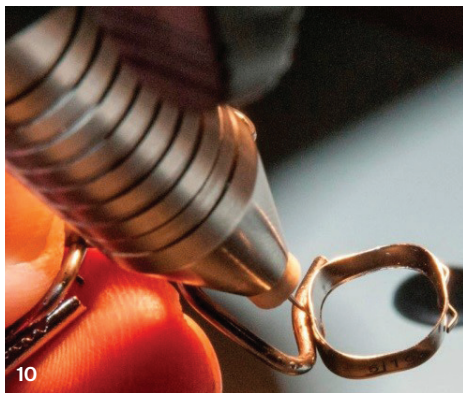

7

Abb. 2: Die Molarenbänder müssen unbedingt im Abdruck vor dem Ausgießen mit Gips leicht ausgewachst werden. – **Abb. 3:** Korrekt positionierte und mit Wachs unterlegte Hyrax-Schraube. – **Abb. 4:** Kleine Minischrauben-Abutments. – **Abb. 5:** Die ringförmig angebogenen Drähte an die Abutments. – **Abb. 6:** Die Drähte möglichst spaltfrei an die Bänder biegen. – **Abb. 7:** Verschweißte Abutments.

** Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.*


8


9


10


11


12

Abb. 8: Blick auf die sehr eng überlappenden Schweißpunkte. – **Abb. 9:** Die Schweißnaht von innen betrachtet. – **Abb. 10:** Exakte Positionierung der Wolfram-Elektrode zwischen Band und Draht. – **Abb. 11:** Nicht zur Nachahmung empfohlen: der brachiale Abreißtest. – **Abb. 12:** Eine typische GNE-Apparatur mit Minischrauben.

(Alle Abbildungen: © primotec Joachim Mosch e.K.)

chende Penetration und damit eine tiefe, sichere Verschweißung des Drahtes mit dem Abutment. Da die kleinen Schweißpunkte jeweils nur eine begrenzte Fläche verbinden, müssen sie sehr eng überlappend gesetzt werden. Nur so können die später auftretenden Kräfte sicher aufgenommen werden. Mit etwa sieben bis acht sehr eng überlappenden Schweißpunkten lässt sich eine stabile Verbindung zwischen Draht und Abutment herstellen.

Die besondere Herausforderung: Draht und dünnwandiges Molarenband

Deutlich anspruchsvoller ist die Verschweißung der Drähte mit den konfektionierten Molarenbändern. Bei den Miniimplantaten beziehungsweise deren Abutmentkörpern steht trotz des typischen Drahtdurchmessers von 1,5 mm ausreichend Material beziehungsweise Wandungsstärke zur Verfügung. Die Herausforderung liegt dort vor allem in der relativ kleinen verfügbaren Schweißfläche. Bei den Molarenbändern ist die Situation genau umgekehrt: Die Fläche ist ausreichend groß, die Wandungsstärke des Bandes jedoch äußerst gering. Der ablaufende Draht einer typischen Dehnschraube besitzt einen Durchmesser von mindestens etwa 1,2 mm, meist 1,5 mm. Demgegenüber beträgt die Wandungsstärke der Bänder maximal etwa 0,3 mm und liegt meistens bei ungefähr 0,25 mm. Damit beträgt das Verhältnis von Bandwandstärke zu Drahtdurchmesser mindestens etwa 1:4. Eine zu hohe Schweißleistung birgt deshalb unmittelbar die Gefahr einer Perforation des Bandes. Gleichzeitig muss die eingebrachte Energie ausreichen, um nicht lediglich eine oberflächliche Punktung, sondern eine tatsächlich belastbare Verbindung zwischen Draht und Band herzustellen.

Das Ortho-Programm

Für diese besondere schweißtechnische Herausforderung bietet der primotec phaser mx3 das Ortho-Programm. Hier ist die Leistung so abgestimmt, dass eine Perforierung des dünnen Bandes weitgehend vermieden wird. Gleichzeitig sind die übrigen Schweißparameter so angepasst, dass trotz der reduzierten Leistung eine tatsächliche Verschweißung und nicht lediglich eine oberflächliche Punktung erfolgt. Aufgrund der begrenzten Penetration müssen die Schweißpunkte extrem eng gesetzt werden. Zusätzlich muss der Draht sowohl von der Oberseite als auch von der Unterseite des Bandes verschweißt werden.

Elektrode, Fokussierung und Schweißpunkte

Bei dieser Arbeit ist die Verwendung einer exakt angespitzten 0,6-mm-Elektrode besonders wichtig. Eine nicht präzise angespitzte Wolfram-Elektrode kann aufgrund der konzentrierten Energieübertragung zu einer Perforation des dünnen Bandes führen. Die Wolfram-Elektrode muss exakt in der Tiefe des V-Einschnitts zwischen Band und Draht positioniert werden. Zeigt sich statt eines klar erkennbaren Schweißpunktes zwischen beiden Werkstoffen nur ein geringer Materialabtrag an Band und Draht, deutet dies auf eine ungenaue Fokussierung oder eine zu geringe Leistung hin. Bei korrekter Fokussierung und Einstellung entsteht dagegen ein definierter Schweißpunkt, der Draht und Band tatsächlich miteinander verbindet. Aufgrund der begrenzten Penetrationstiefe muss der Draht mit mindestens zehn bis vierzehn sehr eng überlappenden Schweißpunkten verschweißt werden. Dabei werden die Schweißpunkte sowohl von oben als auch von unten gesetzt. Durch diese beidseitige Verschweißung wird die Kraftübertragung auf eine größere Fläche verteilt. So können die auftretenden Kräfte aufgenommen werden, ohne dass es zu Belastungsrissen im dünnen Band kommt. Die auf diese Weise verschweißten Bänder sind in der Lage, die Belastungen durch eine GNE-Schraube aufzunehmen. Bei einer mechanischen Abreißprüfung mit einer Zange kann im Idealfall das Band selbst reißen, während die Schweißverbindung bestehen bleibt.

Fazit

Der Einsatz eines Schweißgeräts wie des primotec phaser mx3 ermöglicht es, auch anspruchsvolle kieferorthopädische Konstruktionen wie eine Hybrid-Hyrax mit konfektionierten Molarenbändern sicher und reproduzierbar herzustellen. Entscheidend ist dabei nicht allein die Leistungsfähigkeit des Schweißgeräts. Voraussetzungen für eine belastbare Verbindung sind vielmehr eine exakte Positionierung der Dehnschraube, eine präzise Biegearbeit, eine spannungs- und spaltfreie Anpassung der Drähte sowie die korrekte Auswahl von Schweißparametern, Elektrode, Fokussierung und Schweißpunktabstand. Insbesondere die Möglichkeit einer kontrollierten Tiefenverschweißung im Bereich von etwa 100 µm macht das kieferorthopädische Schweißen bei materialgerechter Vorbereitung beherrschbar. Das früher auf Spezialisten beschränkte Verschweißen dicker Drähte mit dünnwandigen konfektionierten Bändern kann damit auch für den routinierten Zahntechniker beziehungsweise KFO-Techniker zu einer praktikablen Arbeitstechnik werden. Dennoch gilt auch hier das zahntechnische Credo: **„Übung macht den Meister."**

primotec Joachim Mosch e.K.
www.primogroup.de

**Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.*

ANZEIGE

KFO MANAGEMENT BERLIN

Starten Sie mit uns und unseren Weiterbildungen erfolgreich in das neue Jahr 2027



KFO-Management Berlin
www.kfo-abrechnung.de
info@kfo-abrechnung.de
Tel.: 030-96065590