

# Laserschweißen in der Implantatprothetik

## Was nutzt's dem Zahnarzt?

*Seit mehr als zehn Jahren im weitverbreiteten Einsatz, hat sich der Laser in vielen zahntechnischen Laboratorien als ungemein nützliches Schweißgerät erwiesen. Zwischen den Lasern in der Zahnmedizin und in der Zahntechnik bestehen natürlich indikationsbedingt technische Unterschiede, die hauptsächlich auf den wesentlich höheren Leistungsbedarf beim zahntechnischen Laser und die unterschiedlichen Einsatzgebiete zurückzuführen sind.*

DR. JÜRGEN LINDIGKEIT, THOMAS SCHNEIDERBANGER/ISPRINGEN

Neue und wesentlich effektivere Wege zur Lösung diffiziler Verbindungsproblematiken haben sich hieraus ergeben. Zahntechniker, die ein Labor-Laserschweißgerät (Abb. 1) zur Hand haben, kehren nie mehr zur Löttechnik zurück.

Ausgangspunkt für diese Entwicklung war in erster Linie nicht die Arbeiterleichterung für den Zahntechniker, sondern die Suche nach verbesserter Haltbarkeit und Biokompatibilität. Damit verbunden ist auch das Schweißen von Titan. Dieser Werkstoff war damals noch ein ganz neues Metall für den Einsatz in der Prothetik (Abb. 2), aber schon bewährt in der Implantologie. Da sich Titan nur über die Laserschweißtechnik dauerhaft fest und korrosionssicher verbinden lässt, war es ein logischer Schluss, diese Technik bei der Integration des Titans als prothetische Alternative mit einzuschließen. Sehr schnell zeigten sich die erkannten Vorzüge der neuen Füge-technik auch bei den bekannten Legierungen, ob Edelmetall oder CoCr. So fand das Laserschweißgerät schnell seinen festen Platz in den meisten innovativen zahntechnischen Laboratorien. Dies soll auch der Anlass sein, dem Zahnarzt im Folgenden einen Überblick über die Leistungsfähigkeit dieser Technik zu geben und zu zeigen, welchen Nutzen auch er und letztendlich der Patient als Kunde aus dieser Labortechnik zieht.

### Biokompatibilität

Das frühere Bundesgesundheitsamt BGA (heute Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte) hat schon 1993 in Kenntnis der potenziellen Probleme der Korrosion von Dentalwerkstoffen und der klassischen Füge-technik „Löten“ wesentliche Empfehlungen ausgesprochen<sup>1</sup>:

- Die Anzahl der Legierungen im Mund eines Patienten ist so gering wie möglich zu halten.
- Lötungen von Zahnersatz sollten auf das Notwendige beschränkt werden.
- Die aus zahnärztlichen Legierungen abgegebene Menge von Ionen sollte toxikologisch vernachlässigbar sein.

Untersuchungen zum Einfluss der Füge-technik auf das Korrosionsverhalten<sup>2,3</sup> belegen den Sinn dieser Empfehlung und zeigen, dass Laserschweißungen eine Methode

sind, um diese Forderungen zu verwirklichen, denn Laserschweißverbindungen sind durchweg korrosionsstabiler als gelötete Verbindungen (Abb. 3). Dies gilt sowohl für artgleiche Verbindungen (z.B. Au-Legierung–Au-Legierung, CoCr–CoCr, Titan–Titan) als auch für die Verbindung unterschiedlicher Werkstoffe (z.B. CoCr–Au-Legierung)<sup>4,5</sup>.

Durch den Einsatz des Laserschweißens kann die Forderung nach „Reduzierung der Lötungen auf das Notwendige“ in ein „Verzicht auf Lötungen“ erweitert werden. Somit kann auf das aus Korrosionssicht schwächste Glied in der Kette prothetischer metallischer Werkstoffe, die Lote, ganz verzichtet werden. Ganz nebenbei sind Laserschweißverbindungen in der Regel auch mechanisch belastbarer als Lötungen und erreichen die Stabilität des Grundwerkstoffs.

### Funktionsprinzip des Laserschweißens

Laserschweißen heißt, mit einem gebündelten, hoch energiehaltigen Lichtstrahl Metall in sehr kurzer Zeit und auf eng begrenztem Raum zum Schmelzen zu bringen und dadurch Metalle direkt zu verbinden. Erreicht wird dies mit einem Neodym:YAG-Laser, der gebündeltes Licht im infraroten Bereich mit 1.064 nm Wellenlänge erzeugt. Eingesetzt werden gepulste Laser, die mit Pulszeiten von 0,5 ms bis 20 ms einzelne Schweißpunkte setzen. Die Schweißleistung kann dabei so variiert werden, dass Fügearbeiten sowohl an filigransten Strukturen als auch Tiefenschweißungen bis in ca. 3 mm Tiefe durchführbar sind.

Im Gegensatz zum Löten wird beim Laserschweißen kein artfremdes Zusatzmaterial zum Füllen der Zwischenräume eingesetzt. Wenn dies erforderlich ist, wird artgleiches Material, meist in Drahtform, zugefügt. Einer der wesentlichen zahntechnischen Vorteile, die sich aus dem Funktionsprinzip ergibt, ist die Möglichkeit, direkt auf dem Meistermodell zu schweißen. Es wird nicht mehr der altbekannte „Lötblock“ benötigt, wodurch die Passgenauigkeit („passive fit“) sofort kontrolliert werden kann. Die Wärmeeinflusszone bleibt auf den direkten engen Bereich der Laserschweißung begrenzt. Damit wird im Gegensatz zur Lötung das weitere Umfeld nicht oxidiert und es erfolgen dort keine uner-