

Werkstoffwissenschaftliche Schriftenreihe

Band 42

Raimund Sicking

**Beitrag zur Entwicklung eines biokompatiblen
Aktivlotes zum Fügen von Oxidkeramik an TiAl6V4**

D 82 (Diss. RWTH Aachen)

Shaker Verlag
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Sicking, Raimund:

Beitrag zur Entwicklung eines biokompatiblen Aktivlotess zum Fügen
von Oxidkeramik an TiAl6V4 / Raimund Sicking.

Aachen : Shaker, 2000

(Werkstoffwissenschaftliche Schriftenreihe ; Bd. 42)

Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 1999

ISBN3-8265-8111-3

Copyright Shaker Verlag 2000

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-8111-3

ISSN 1437-8450

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Dissertation Raimund Sicking

„Beitrag zur Entwicklung eines biokompatiblen Aktivlotes zum Fügen von Oxidkeramik an TiAl6V4“

Zusammenfassung

Aktivlötverfahren erlangen in jüngster Zeit zunehmend an Bedeutung als stoffschlüssige Fügeverfahren für ingenieurkeramische Werkstoffe in speziellen Anwendungsbereichen mit hoher Wertschöpfung. Ein großes Potential, die spezifischen Vorteile von Metallen und Keramiken durch den Einsatz der Aktivlöttechnik gleichzeitig nutzen zu können, bietet die Prothetik. Die Titanlegierung TiAl6V4 sowie die Oxidkeramiken Al_2O_3 und ZrO_2 sind bewährte Biowerkstoffe, die für die Herstellung einer innovativen Knieendoprothese sinnvoll kombiniert werden können.

Gegenstand der dargestellten Untersuchungen ist ein Beitrag zur Entwicklung eines biokompatiblen Aktivlotes zum stoffschlüssigen Fügen von TiAl6V4 an die Oxidkeramiken Al_2O_3 und ZrO_2 . Hierzu werden zunächst die medizinischen, werkstoffwissenschaftlichen und löttechnischen Grundlagen dargestellt, aus denen sich die Randbedingungen für eine Lotentwicklung ableiten. Auf Basis der Randbedingungen und der verfügbaren thermodynamischen Daten werden verschiedene neue Legierungssysteme theoretisch konzipiert. Diese werden zusammen mit ausgewählten kommerziell verfügbaren Loten im Hinblick auf relevante Eigenschaften überprüft.

Der praktische Teil der vorliegenden Arbeit umfaßt zunächst die Herstellung und Analyse der theoretisch konzipierten Versuchsloten auf Gold- und Silberbasis hinsichtlich Schmelzverhalten, Mikrohärte und Gefüge. Im Rahmen einer klassischen, iterativen Vorgehensweise werden die erfolgversprechenden Legierungen weitergehenden Untersuchungen zugeführt. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Charakterisierung der Benetzungseigenschaften auf den Oxidkeramiken als notwendige Voraussetzung für eine stoffschlüssige Verbindung. Lötversuche werden durchgeführt, um die mechanischen Eigenschaften der Keramik-Metall-Verbunde anhand von 4-Punkt-Biegeproben zu bestimmen. Die entsprechenden Verbunde werden in metallurgischer Hinsicht charakterisiert und es werden Abhängigkeiten zwischen Fügezonenausbildung, dem verwendeten Aktivlot, den Lötparametern sowie den resultierenden Eigenschaften herausgestellt. Parallel hierzu werden auch Versuche mit Loten ohne Aktivelement und mit einem Titanbasislot durchgeführt.

Vor dem Hintergrund der geplanten Anwendung ist die Biokompatibilität der Keramik-Metall-Verbindung von zentraler Bedeutung. Neun qualifizierte Lote werden anhand von 135 Proben einer Charakterisierung der Biokompatibilität in Form von fünf verschiedenen Zellkulturtests zugeführt.