

# Optimierung der spanenden Bearbeitung der molybdänhaltigen Titanlegierung Ti 15Mo für den Einsatz in der Medizintechnik

16841 N

Im Rahmen des Projektes wurde die Titanlegierung Ti 15Mo untersucht, um die Vorgänge beim Zerspanen zu verstehen und den Zerspanungsprozess zu optimieren. Anhand von umfassenden Wärmebehandlungen, Phasenanalysen, Umformversuchen und mechanischen Prüfungen wurde untersucht, welche Auswirkungen von außen eingebrachte Einflüsse wie Temperatur und Druck haben.

Durch eine Wärmebehandlung oberhalb der Transus Temperatur und anschließender Wasserabschreckung kann die Legierung Ti15Mo in einen metastabilen Zustand gebracht werden. Die Ausscheidung von  $\alpha$ -Phase kann dabei vollständig unterdrückt werden, jedoch nicht die Ausscheidung von  $\omega$ -Phase. Besonders stark tritt das Phänomen bei Temperaturen um die 250 °C auf. Mit zunehmender Menge an  $\omega$ -Phase nimmt die Härte und die Sprödigkeit des Materials zu sowie die Bruchdehnung ab. In geringen Mengen kann die  $\omega$ -Phase die Dauerfestigkeit erhöhen.

Das Zerspanverhalten der Legierung ist schlecht. Wird unzureichend gekühlt, so kann während der Bearbeitung die unerwünschte omega-Phase entstehen. Beim Bohren und Fräsen wurde eine thermomechanisch belastete Zone gefunden. Für die Legierung wurden optimierte Parameter für die Zerspanung erarbeitet und weitere Empfehlungen gegeben. Die Legierung Ti 15Mo wurde mit den seltenen Erdmetallen Lanthan und Neodym modifiziert. Die Elemente bewirken durch die Ausscheidung feiner Partikel eine Stabilisierung der Korngrenzen bei höheren Temperaturen. Außerdem führen die Partikel bei der maschinellen Bearbeitung zu einer leicht verbesserten Zerspanbarkeit.

Die Legierung Ti15Mo zeichnet sich durch eine hohe Korrosionsbeständigkeit aus. Nichts desto trotz hat die Mikrostruktur der Legierung einen Einfluss auf das Korrosionsverhalten. So kann bei Proben mit einem hohen Anteil an alpha-Phase eine lokale Korrosion beobachtet werden, wenn der Elektrolyt besonders aggressiv ist, wie beispielsweise 16 % Salzsäure oder aber im Beisein von Fluoridionen, wenn gleichzeitig elektrochemische Polarisation stattfindet. Bei Erhöhung der NaCl Konzentration auf 1 Mol/l (58 g/l) zeigen alle Proben noch keine sichtbare Korrosion, sondern eine Passivierung. Bemerkenswert ist, dass das Vorhandensein von omega-Phase nicht zu einer sichtbaren Veränderung des Korrosionsverhaltens führt, da der Molybdängehalt in der  $\omega$ -Phase im Vergleich zur  $\alpha$ -Phase nur leicht reduziert ist und somit nur eine leicht verringerte Stabilität der  $\omega$ -Phase im Vergleich zur  $\beta$ -Phase auftritt. Wie bei den meisten Titanlegierungen verringert sich die Stabilität der Proben bei Zugabe von Natriumfluorid. Jedoch konnte auch in diesem Fall eine signifikante Korrosion nur durch gleichzeitige Polarisation der Probe erreicht werden. Im Allgemeinen kann gesagt werden, dass Ti15Mo in Kochsalzlösungen passiviert, also seine schützende Oxidschicht verdickt, die im Wesentlichen aus  $\text{TiO}_2$  besteht.

Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse zeigen, dass durch gezieltes Einbringen von omega-Phase die Dauerfestigkeit erhöht werden kann, ohne gleichzeitig die korrosiven Eigenschaften zu verschlechtern.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 03/12 bis 09/14 von der **Technischen Universität Braunschweig, Institut für Werkstoffe** (Langer Kamp 8, 38106 Braunschweig, Tel. 0531/391-3061 ) unter der Leitung von Prof. Dr. J. Rösler (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. J. Rösler) und dem **DECHEMA-Forschungsinstitut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel.:069/7564-422) unter der Leitung von PD Dr. W. Fürbeth (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. M. Schütze).

[-->TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 16841 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.