

Innovative Coatings for Medical Devices



Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, IHM,
Postfach 3640, D-76021 Karlsruhe, FRG^(*)

**P.Brenner, L.Buth, C.Schultheiss,
H.Bluhm**

Titel:

Bioaktive Beschichtungen für flexible Implantatwerkstoffe.

● Motivation

Probleme mit Implantaten

In vielen Bereichen werden körperfremde Stoffe implantiert und verbleiben dort eine lange Zeit, oft für das weitere Leben der Patienten. In einigen Fällen kommt es zu Komplikationen mit den ansonsten biokompatiblen Werkstoffen. Das Implantat wird von fibrösen Gewebe eingekapselt, es folgen Entzündungen und eine endgültige Abstoßung. Das Implantat muss wieder entfernt werden.

● Zielsetzung

Verankerung von Materialien in Weichgewebe

In dem Bereich der transkutanen Körperzugänge (Katheter) ist es bisher überhaupt nicht gelungen, Implantate so in der Haut zu verankern, daß Komplikationen wie Infektionen, Entzündungen und Vernarbungen nicht auftreten können.

● Lösungsansatz

Beschichtung der Implantate

Als mögliche Lösung für dieses Problem bietet sich die Beschichtung der Implantate mit bioaktiven Werkstoffen an. Bei Knochenimplantaten aus Metall wird Hydroxylapatit verwendet. Dieser Werkstoff eignet sich jedoch nicht dazu, eine Verankerung von Weichgewebe zu initiieren. Bei bioaktiven Gläsern ist diese Eigenschaft bekannt.

● Methode

Beschichtung der Trägermaterialien mittels Elektronenstrahlablacion

Mit der Elektronenstrahlablacion können komplexe Oxide als Beschichtungsmaterial verwendet werden. Dazu wird ein gepulster intensiver Elektronenstrahl ($500\text{MW}/\text{cm}^2$) auf ein Targetmaterial gerichtet, um dort Material abzulösen und auf dem zu beschichtenden Material abzuscheiden. Dabei werden nahezu stöchiometrisch identische Schichten erzeugt.

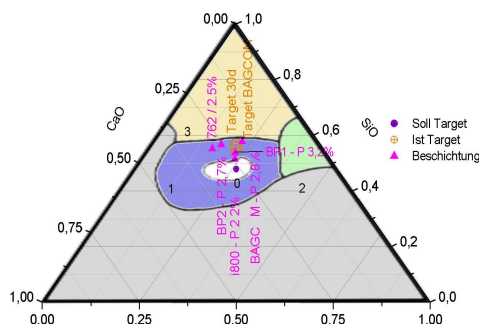


Abbildung I Bereichszuordnung der bioaktiven Glaswerkstoffe nach Hench; Eintragungen: einige erzeugte Beschichtungen

- A: (blau/weiss) Bioaktive Gläser, der innerste Bereich ermöglicht die Verankerung von Weichgewebe.
- B: (gelb) Unlösliche Gläser
- C: (grün) Lösliche Gläser
- D: (grau) Technisch nicht realisierbarer Bereich

● Coatings

Unterschiedliche Bioaktive Gläser

Im Projekt InCoMed werden verschiedene bioaktive Gläser mit einer Schichtdicke von 5 bis $15\mu\text{m}$ hergestellt. Als Trägermaterial dient silikonbeschichtetes (Med1000 NuSil/Polytec) TiAlV, Silikon Platten (NuSil) und zur Kontrolle reines TiAlV.

● Ergebnisse

Biologisch / mechanische Eigenschaften

Die unterschiedlichen Beschichtungen werden auf ihre Bioaktivität und mechanischen Eigenschaften untersucht. Dabei zeigen sich gute mechanische Eigenschaften der Schichten, und ein komplexes Verhalten der Gläser bei den Invitrotests, mit abweichendem Verhalten zwischen dem Bulkmaterialien und den entsprechenden Beschichtungen.

*In Zusammenarbeit mit :

Biomatec¹; GB Implant²; Katholik University Leuven³;
TEER Coating⁴

¹ Frankreich Lyon, ² Deutschland Essen, ³ Belgien Leuven,

⁴ England Hartlebury