

Untersuchungen zur Steigerung der Verschleißfestigkeit von Magnesiumlegierungen (AiF 29 ZGB)

Projektpartner:

Institut für Schweißtechnik und Trennende Fertigungsverfahren der TU Clausthal

Projektlaufzeit:

01.04.2000 bis 31.03.2002

Zielsetzung

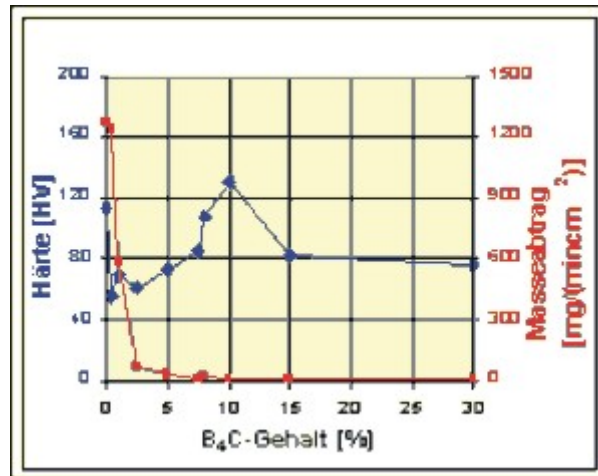
Ziel der Untersuchungen war die Verbesserung der Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit von Magnesiumwerkstoffen. Mittels unterschiedlicher schweißtechnischer Verfahren (Plasma-Pulver- und Laserauftragschweißen) wurden die Möglichkeiten zum Legieren, Dispergieren und Beschichten der Oberflächen von Magnesiumlegierungen beleuchtet. Als Legierungselemente wurden die Elemente Aluminium, Silizium und Mangan sowohl einzeln als auch kombiniert eingesetzt. Zum Dispergieren von Hartstoffen wurden Titan-, Silizium- und Borkarbid verwendet. Als Matrixwerkstoff zum Beschichten wurde Al bzw. eine handelsübliche Al-Legierung verwendet. Grundwerkstoffe waren die handelsüblichen Sandguss- und Knetlegierungen AM50 (MgAl5Mn), AZ91 (MgAl9Zn) und AZ31 (MgAl3Zn).

Ergebnisse

Das Plasma-Pulver-Auftragschweißen (negativ gepolte Elektrode) eignet sich für mittel- und großflächige Beschichtungen auf Magnesiumwerkstoffen zur Verbesserung von Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit. Bei allen Mg-Legierungen ist bei einer geringen Einbrandtiefe (ca.1 bis 2 mm) kaum Porosität im Übergangsbereich sowie in der Beschichtung zu verzeichnen. Bei größeren Einschmelztiefen entstehen hier eine Vielzahl von spröden Phasen (z.B. Mg₁₇Al₁₂). Diese führen zu starker Porigkeit und zum Abplatzen der Beschichtung. Als Zusatzwerkstoff eignet sich besonders das legierte Pulver AlSi₁₂, während reines Aluminiumpulver keine befriedigenden Ergebnisse liefert.

Die Versuche mit unterschiedlichen Arbeitsgasen ergaben die besten Ergebnisse mit Argon bzw. Argon/Helium. Wasserstoffgehalte im Schutzgas erhöhen die Porosität der Beschichtung. Aus Kostengründen ist der Einsatz von 30% Helium im Pulverfördergas nur wirtschaftlich sinnvoll, da hier durch die "Vorwärmung" des Pulvers der größte Effekt hinsichtlich der Aufschmelzung der Magnesiumoxidschicht erbracht wird. Ein Heliumanteil zum üblichen Argongas zusätzlich im Plasmagas und/oder Schutzgas bringt keine oder keine nennenswerten Vorteile.

Die Auswahl der Hartstoffen nach Art und zugeführter Menge sind entscheidend für ein gutes Beschichtungsergebnis. Borkarbid bringt bereits bei Gehalten von 5 % bis 10 % starke Eigenschaftsverbesserungen.



TiC führt zu Schwerkraftseigerungen.

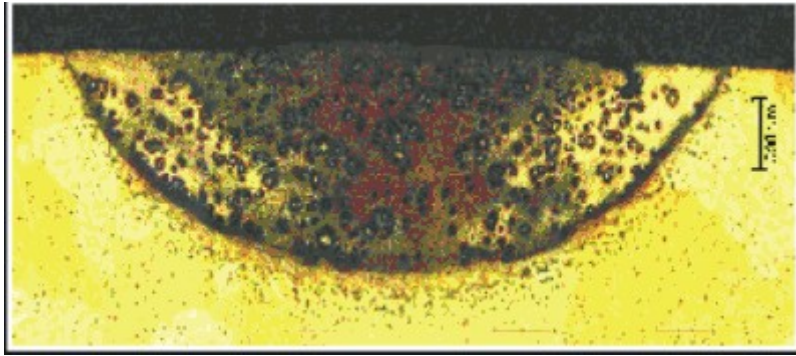
Die Schichten sind im Salzsprühtest korrosionsbeständig.

Laserverfahren

Das Laserverfahren (Neodym-YAG-Laser) eignet sich vorwiegend zum Legieren kleiner Oberflächenbereiche und geringer Werkstückdicken.

Durch optimierte Prozessparameter lassen sich verzugarme, qualitativ gute und gleichmäßige Legierungsoberflächen mit einer AlSi-Pulverlegierung als Matrix erzielen. Die Karbide werden mit bis zu 50 Vol.-% mit dem Matrixpulver vermischt und so eine legierte Randschicht mit Hartstoffanteil erzeugt. Titankarbid weist dabei eine gleichmäßige Verteilung auf, während Bor- und Siliziumkarbid zu agglomerierten Anhäufungen in der Legierungsmatrix neigen.

Die gemessenen Härtebereiche können bei einer mit AlSi12 legierten Randschicht im Bereich von 80 bis 150 HV_{0.2} liegen. An der Randzone am Übergang zum Grundwerkstoff werden Aufhärtungen bis 180 HV_{0.2} gemessen. Bei der Zugabe von Titan- oder Borkarbid kann die Härte der umgebenen Matrix auf bis zu 240 HV_{0.2}, bzw. bis zu 300 HV_{0.2} ansteigen. Das entspricht etwa dem 4 bis 5fachen Wert des Grundwerkstoffes AM50.



Die Verschleißkurven aller verwendeten Hartstoffe zeigen den größten Verschleißabfall im Bereich von Karbidgehalten bis zu 20 Vol.-% in der AlSi-Matrix. Dabei zeigt Borkarbid als Hartstoffverstärkung das beste Verschleißverhalten.



Die Untersuchungen wurden aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen gefördert und von der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren des DVS unterstützt.

Für diese Förderung und Unterstützung sei gedankt.

—

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. A.Gebert

[drucken](#) || [pdf](#) || [zurück](#) || [Cewotec gGmbH](#)