

BERICHTE AUS DEM  
INSTITUT FÜR  
WERKSTOFFKUNDE



UNIVERSITÄT HANNOVER

WERKSTOFFTECHNIK

Dipl.-Ing. Henry Ebsen, Diedorf

# **Randschichtlegieren von Kupfer mit Nd:YAG- Laserstrahlung**

Fortschritt-Berichte VDI

Reihe **5**: Grund- und Werkstoffe

Nr. **483**

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>
---------------------------

	Seite
<b>FORMELZEICHEN UND ABKÜRZUNGEN</b>	VII
<b>1. EINLEITUNG</b>	1
<b>1.1. Zielsetzung und Aufgabenstellung</b>	2
<b>2. STAND DER WISSENSCHAFT UND TECHNIK</b>	4
<b>2.1. Kupferwerkstoffe in der Elektrotechnik</b>	4
2.1.1. Mechanisch-tribologische Eigenschaften	8
2.1.2. Elektrische Eigenschaften	13
<b>2.2. Randschichtbehandlung mit dem Laserstrahl</b>	16
2.2.1. Verfahrenstechniken	16
2.2.2. Bearbeitung von Kupferbasiswerkstoffen	21
<b>2.3. Prozeßbedingungen des Laserstrahllegierens</b>	26
2.3.1. Strahleinkopplung	26
2.3.2. Wärmeleitung	28
2.3.3. Gefügeausbildung	30
<b>3. BETRACHTUNGEN ZUM EINFLUß DES ZUSATZWERKSTOFFS BEI EINSTUFIGER PROZEßFÜHRUNG</b>	32
<b>3.1. Wechselwirkung im Bearbeitungsprozeß</b>	32
<b>3.2. Veränderung der Randschichteigenschaften</b>	33
<b>4. VERSUCHSDURCHFÜHRUNG</b>	39
<b>4.1. Werkstoffe</b>	40
4.1.1. Grundwerkstoffe	40
4.1.2. Zusatzwerkstoffe	42
<b>4.2. Versuchstechnik</b>	46
4.2.1. 500 W Festkörperlaser (MLS 500)	46
4.2.2. Additive Prozeßtechnik	48
<b>4.3. Prüfverfahren</b>	50
4.3.1. Mechanische Verschleißprüfung	50
4.3.2. Messung der elektrischen Leitfähigkeit	51
4.3.3. Elektro-mechanische Verschleißprüfung	51

	Seite
<b>5. VERSUCHSERGEBNISSE</b>	53
<b>5.1. Prozeßkennfeld</b>	53
<b>5.2. Randzoneneigenschaften</b>	62
5.2.1. Beeinflussung der Härte	68
5.2.2. Abrasivverschleiß	72
5.2.3. Elektrische Leitfähigkeit	74
5.2.4. Bauteiluntersuchungen	75
<b>6. FOLGERUNGEN UND AUSBLICK</b>	82
<b>6.1. Umsetzungsmöglichkeiten in die Fertigungspraxis</b>	82
<b>6.2. Beitrag der Untersuchungen zum Stand der Wissenschaft     und Technik</b>	83
<b>6.3. Verbreitungshemmnisse und Forschungsbedarf</b>	84
<b>6.4. Wirtschaftliche Aspekte</b>	85
<b>7. ZUSAMMENFASSUNG</b>	87
<b>8. LITERATURVERZEICHNIS</b>	89