

BERICHTE AUS DEM  
INSTITUT FÜR  
FERTIGUNGSTECHNIK  
UND SPANENDE  
WERKZEUGMASCHINEN  
UNIVERSITÄT HANNOVER



PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. Michael Rund, Hannover

# **Randschichthärten und -umschmelzen mit Hoch- leistungsbogenlampen**

Fortschritt-Berichte VDI  
Reihe **2**: Fertigungstechnik

Nr. **398**

<b>Formelzeichen und Abkürzungen .....</b>	<b>VII</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand des Wissens .....</b>	<b>2</b>
2.1 Randschichthärten und -umschmelzen metallischer Werkstoffe mit hochenergetischer Strahlung .....	3
2.2 Aufbau und Funktionsweise von Hochleistungsbogenlampen .....	10
2.2.1 Einteilung und Beschreibung des Bogenplasmas .....	11
2.2.2 Strahlung des Plasmas .....	14
2.2.3 Funktionsweise von wasserwirbelstabilisierten Hochleistungsbogenlampen .....	18
2.3 Erfahrungen in der Oberflächenbehandlung mit Hochleistungsbogenlampen .....	19
2.4 Abgrenzung zu anderen Verfahren der Oberflächenbehandlung .....	20
<b>3 Aufgabenstellung.....</b>	<b>24</b>
<b>4 Versuchs- und Auswertetechnik .....</b>	<b>25</b>
4.1 Versuchsprogramm .....	25
4.2 Versuchsanlage .....	27
4.3 Versuchswerkstoffe und Werkstückgeometrie .....	30
4.4 Versuchsaufbau zur Bestimmung der Strahlleistung und Leistungsdichteverteilung.....	32
4.5 Versuchsaufbau zur Bestimmung des Einkoppelgrades .....	34
4.6 Bestimmung der Bauteiltemperatur mit Thermoelementen.....	37
4.7 Metallographische Verfahren zur Versuchsauswertung .....	38
4.8 Fehlerbetrachtungen.....	40
<b>5 Charakterisierung der Strahlquelle .....</b>	<b>41</b>
5.1 Aufnahme des Betriebskennfeldes der Hochleistungsbogenlampe .....	41
5.2 Bestimmung der Leistungsdichteverteilung im Fokus und der Strahlkaustik .....	44
5.3 Leistungsdichteverteilung bei Variation von Lampenleistung und -strom .....	48
5.4 Einfluß des Quarzglasfensters.....	50
<b>6 Untersuchungen zum Einkoppelverhalten .....</b>	<b>52</b>
<b>7 Untersuchungen zur Prozeßführung beim Umwandlungshärten .....</b>	<b>56</b>
7.1 Einfluß von Verfahrensparametern auf das Härtungsergebnis .....	56
7.2 Ermittlung der erzielbaren Einhärtungsgeometrie .....	62
7.3 Untersuchung des Anlaßeffectes bei überlappenden Härtungen .....	66
7.4 Versuche zum Härten von Werkstückkanten.....	68
7.5 Einfluß des Randschichthärtens auf die Rauheit und Oxidation der Werkstückoberflächen .....	69

<b>8</b>	<b>Modellbildung des Härtingsprozesses.....</b>	<b>73</b>
8.1	Formulierung eines Modells zur Berechnung der Temperaturfelder im Werkstück .....	73
8.2	Untersuchungen zur Werkstückerwärmung bei Variation der Materialstärke.....	80
<b>9</b>	<b>Untersuchungen zur Prozeßführung beim Umschmelzen .....</b>	<b>85</b>
9.1	Einfluß von Verfahrensparametern auf das Umschmelzergebnis.....	85
9.2	Ermittlung der erzielbaren Umschmelzgeometrie .....	90
9.3	Ergebnisse zur Ribbildung und Untersuchung des Anlaßeffectes bei überlappenden Umschmelzungen .....	92
9.4	Steuerung der Verfahrensparameter zur Verringerung der Profilabweichung bei Stoßüberlappungen .....	95
<b>10</b>	<b>Folgerungen für die Praxis und Ausblick.....</b>	<b>98</b>
10.1	Prozeßeffizienz der Oberflächenbehandlung mit Hochleistungsbogenlampen .....	98
10.2	Mensch-Umwelt-Technologie und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen beim Einsatz von Hochleistungsbogenlampen .....	102
<b>11</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>106</b>
<b>12</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>108</b>