

Dr.-Ing. Werner Theisen, Bochum

Institut für Werkstoffe
Lehrstuhl für Werkstofftechnik
(Prof. Dr.-Ing. Hans Berns)
Ruhr-Universität Bochum

Bearbeiten verschleiß- beständiger Legierungen aus werkstofftechnischer Sicht

Reihe **2**: Fertigungstechnik

Nr. **428**

1.	Einleitung	1
1.1	Allgemeine Betrachtung	1
1.2	Gefüge	1
1.3	Bearbeiten	2
1.4	Werkstoff und Bearbeiten	2
1.5	Surface Integrity	3
1.6	Ziel und Vorgehensweise	5
2.	Gefüge von Hartlegierungen und -verbundwerkstoffen	7
2.1	Herstellung	7
2.2	Gefügebestandteile	8
2.2.1	Hartphasen	8
2.2.2	Metallmatrizes	11
2.3	Hartlegierungen	15
2.3.1	Schmelzmetallurgische Hartlegierungen	15
2.3.2	Pulvermetallurgische Hartlegierungen (PM-Hartlegierungen)	17
2.4	Hartverbundwerkstoffe	18
2.5	Versuchswerkstoffe	20
3.	Drehen	22
3.1	Drehversuche	22
3.2	Wechselwirkungen zwischen Werkzeug und Werkstück	22
3.2.1	Werkzeugeingriff beim Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide	22
3.2.2	Mechanische Wechselwirkungen	23
3.2.3	Thermische Wechselwirkungen	23
3.3	Simulation der Eingriffsbedingungen (Pendelversuch)	24
3.4	Modell zum Spanbildungsprozess	25
3.4.1	Energiebilanz beim Pendelversuch	25
3.4.2	Scherspannung und Temperaturerhöhung in der Scherzone	27
3.4.3	Energieverteilung auf die Wirkzonen	28
3.5	Spanbildung bei mehrphasigen Hartlegierungen	30
3.5.1	Schneidstoffe	30
3.5.2	Einflüsse auf die Spanbildung	30
3.5.2.1	Einfluß des Werkstoffs	31
3.5.2.2	Einfluß der Stellgrößen	33
3.5.3	Kräfte beim Spanbildungsvorgang	34
3.5.4	Energetische Betrachtung des Spanbildungsvorganges	35
3.6	Schneidstoffverschleiß	39
3.6.1	Adhäsion	39
3.6.2	Abrasion	42
3.6.3	Einfluß auf den Schneidstoffverschleiß	43
3.7	Randzonenbeeinflussung (Surface Integrity)	45
3.7.1	Reaktion der Hartphasen	46
3.7.2	Reaktion der Metallmatrix	47
3.8	Oberflächentopographie	50
3.9	Zusammenfassung und Folgerungen	50
4.	Schleifen	53
4.1	Abtragmechanismus beim Schleifen	53
4.2	Experimentelle Simulation des Materialabtrages bei Hartlegierungen	54

4.3	Kräfte beim Schleifen von Hartlegierungen	55
4.4	Randzonenbeeinflussung (Surface Integrity)	56
4.4.1	Einfluß der Zustellung und Werkstückgeschwindigkeit	57
4.4.2	Einfluß des Schleifstoffes	58
4.4.3	Einfluß des Kühlschmiermittels	59
4.5	Oberflächentopographie	59
4.6	Zusammenfassung	61
5.	Wasser-Abrasiv-Strahlschneiden	62
5.1	Schneidversuche	62
5.2	Abtragmechanismus	62
5.3	Abtragverhalten von Hartlegierungen	63
5.4	Phänomenologische Untersuchung des Einzeleinschlags	64
5.4.1	Materialabtrag durch Gleitstrahlverschleiß	64
5.4.2	Materialabtrag durch Prallstrahlverschleiß	65
5.5	Zusammenfassung	66
6.	Thermisches Abtragen	67
6.1	Bearbeitungsverfahren	67
6.1.1	Funkenerosives Bearbeiten	67
6.1.2	Laserbearbeiten	68
6.1.3	Plasmaschneiden	69
6.2	Abtragmechanismen bei Hartlegierungen	69
6.2.1	Funkenerosives Bearbeiten	69
6.2.2	Laserbearbeiten	71
6.3	Randzonenbeeinflussung (Surface Integrity)	73
6.3.1	Oberflächentopographie	73
6.3.2	Randzone	73
6.4	Zusammenfassung	76
7.	Elektrochemisches Senken	79
7.1	Abtragmechanismus bei Hartlegierungen	79
7.2	Randzonenbeeinflussung (Surface Integrity)	80
7.3	Zusammenfassung	81
8.	Optimierung von Werkstoff und Bearbeitung	82
8.1	Werkstoffgerechtes Bearbeiten	82
8.2	Bearbeitungsgerechte Werkstoffoptimierung	84
9.	Tabellen	86
10.	Bilder	97
11.	Literatur	226