

1.	Einleitung	1
1.1	Stand der Kenntnis	3
1.1.1	Hartlegierungen	3
1.1.2	Schneidstoffe für die Drehbearbeitung	5
	- Schneidstoffeigenschaften	5
	- Schneidstoffbeanspruchung beim Drehen von Hartlegierungen	6
	- Schneidstoffauswahl	7
	- Praxisbeispiele zur Drehbearbeitung mit PKB	9
1.1.3	Hartbearbeitung	9
1.1.4	Surface integrity / Randzonenbeeinflussung	10
1.1.5	Entstehung der Oberfläche durch Drehbearbeitung	12
	Chemische Wechselwirkung	12
	Mechanische Beanspruchung des Werkstückstoffes	12
	Thermische Beanspruchung des Werkstückstoffes	13
	Zusammenwirken von mechanischer und thermischer Beanspruchung	13
1.1.6	Werkstoffcharakterisierung unter Zerspanungsbedingungen	15
1.2	Folgerungen, Ziel und Weg	17
2.	Versuchsdurchführung und Versuchseinrichtungen	19
2.1	Versuchswerkstoffe	19
2.1.1	Werkstückstoff	
	- Untereutektische Hartlegierungen	19
	- Übereutektische Hartlegierungen	19
	- Hartphasenverteilung	19
	- Herstellung	20
2.1.2	Wärmebehandlung und Gefüge	20
2.1.3	Schneidstoff	20
2.2	Zerspanversuche	21
2.2.1	Drehversuche	21
2.2.2	Ritzversuche	21
2.2.3	Pendelversuche	22
2.3	Untersuchung der Versuchswerkstoffe vor Zerspanung	23
	- Gefüge und Härtemessungen	23
	- Warmhärtemessungen, Bestimmung des E-Moduls	23
	- Druckversuche	24
	- Schmelzscherversuche	24
2.4	Untersuchung der Versuchswerkstoffe nach Zerspanung	25
2.4.1	Randzonenuntersuchung gespannter Oberflächen	25
	- Mikroskopische Untersuchungsverfahren	25
	- Härtemessung	25

	- Eigenspannungen	25
2.4.2	Untersuchung des Schneidstoffes nach Zerspanung	26
2.4.3	Untersuchung der Späne	26
3.	Versuchsergebnisse	27
3.1	Charakterisierung der Versuchswerkstoffe	27
3.1.1	Gefüge	27
3.1.2	Härte-, Anlaßverhalten	28
3.2	Drehversuche	29
3.2.1	Co-Basis Werkstückstoff	29
3.2.2	Fe-Basis Werkstückstoff	30
3.2.3	Ausbildung des Werkzeugverschleißes	31
3.3	Untersuchung der Werkstoffe vor der Zerspanung	32
	- Scherversuche	32
	- Warmhärte	33
	- Druckversuche	34
3.4	Untersuchung der Werkstoffe nach der Zerspanung	34
3.4.1	Surface integrity	34
	- Oberflächentopographie	34
	- Oberflächenausbildung	35
	- Bearbeitete Oberfläche	36
	- Mikrohärtmessungen	36
	- Eigenspannungsmessungen	37
3.5	Spanbeurteilung	38
	- Makroskopische Spanbeurteilung	38
	- Mikroskopische Untersuchung	39
3.6	Schnittunterbrechungsversuch	40
3.7	Pendelversuche	40
	- Versuchsbedingte Einflußgrößen	40
	- Werkstoffbedingte Einflußgrößen	41
	- Randzonenbeeinflussung	42
	- Mikrohärtmessungen	42
	- Pendeloberfläche	43
	- Pendelspäne	43
	- Schneidplattenverschleiß	43
	- Spanwurzeluntersuchungen im Pendelversuch	43
3.8	Langsame Ritzversuche	44

4.	Diskussion	46
4.1	Spanbildungsprozeß	46
4.1.1	Grundlagen der Spannbildung	46
4.1.2	Spanform	47
	Makroskopische Untersuchung der Spanform	47
	Spanformen bei mehrphasigen Hartlegierungen	47
	Co-Basis	47
	Fe-Basis	48
	Mikroskopische Untersuchung des Spangefüges	50
4.1.3	Spannbildung an mehrphasigen Hartlegierungen	51
	Fe-Basis	51
	Co- Basis	54
4.2	Schneidstoffverschleiß	54
4.2.1	Grundlagen der Tribologie	55
4.2.2	Tribologisches System "Zerspanprozeß"	56
4.2.3	Schneidstoffverschleiß bei der Zerspanung der Co-Basislegierungen	57
4.2.4	Schneidstoffverschleiß bei der Zerspanung der Fe-Basislegierungen	60
4.2.5	Verschleißerscheinungsformen	63
4.3	Surface integrity	65
4.3.1	Entstehung einer bearbeiteten Oberfläche	65
4.3.2	Oberflächentopographie	65
4.3.3	Grundlagen plastischer Verformung	68
	Metallmatrix	68
	Hartphasen	70
	Grenzfläche	71
4.3.4	Randzonenbeeinflussung	72
4.3.5	Reaktion der Metallmatrix	73
4.3.6	Reaktion der Hartphasen	75
4.4	Kennwerte aus Zerspanungsuntersuchungen	79
4.4.1	Zerspankräfte im Drehversuch	79
4.4.2	Energiemessung im Pendelversuch	80
4.4.3	Kenngrößen aus dem Ritzversuch	81
4.5	Analogie zwischen Dreh-, Pendel- und Einzelritzversuch	82
5.	Hinweise zur Bearbeitung von Hartlegierungen	84
6.	Zusammenfassung	86
7.	Tabellen	89
8.	Bilder	127
9.	Schrifttum	226