

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Stand der Technik	3
2.1.	Prozesskette zur Herstellung von Einlippentiefbohrwerkzeugen	3
2.1.1.	Schneidstoff Hartmetall	4
2.1.2.	Werkzeugschleifen	4
2.1.3.	Schneidkantenpräparation	5
2.1.4.	Schichtvorbehandlung	6
2.1.5.	Beschichtung	7
2.1.6.	Schichtnachbehandlung	9
2.2.	Charakterisierung präparierter Werkzeuge	9
2.2.1.	Schneidkantengestalt	9
2.2.2.	Beschreibung der Oberflächentopographie an Schneidkanten	10
2.3.	Präparationsverfahren	11
2.3.1.	Strahlspanen	12
2.3.2.	Bürstspanen	14
2.3.3.	Schleppschleifen	14
2.3.5.	Sonstige Verfahren	15
2.3.6.	Polierschleifen von VHM-Werkzeugen	16
2.4.	Tiefbohren	16
2.4.1.	Mechanische Werkzeugbelastungen beim Einlippentiefbohren	19
2.4.2.	Spanbildung beim Einlippentiefbohren	20
2.5.	Werkzeugverschleiß	21
2.6.	Einsatzverhalten präparierter Zerspanungswerkzeuge	21
2.6.1.	Einfluss der Führungsleisten auf den Bohrprozess	22
2.6.2.	Verschleiß von Führungsleisten	23
2.6.3.	Variation der Führungsleistengestalt	23
2.7.	Bohrungsqualität	23
3.	Zielsetzung und Vorgehensweise	25
4.	Experimentelle Randbedingungen	29
4.1.	Versuchsstände zur Präparation und der Einsatzversuche von Einlippentiefbohrwerkzeugen	29
4.1.1.	Gezielte Anpassung der Umfangsgestalt und Oberflächentopographie durch lokales Polierschleifen	29
4.1.2.	Schneidkantenpräparation der untersuchten Einlippenbohrer	31

4.2.	Versuchswerkzeuge sowie Werkzeugbeschichtung	35
4.3.	Versuchsmaschine zur Tiefbohrbearbeitung.....	36
4.4.	Werkstoffe	37
4.5.	Mess- und Analysetechnik	38
4.5.1.	Analyse der erzeugten Topographien der Tiefbohrwerkzeuge und Polierschleifscheiben	38
4.5.2.	Analyse und Auswertung der Schneidkantenmikrogestalt	40
4.6.	Analyse der mechanischen Werkzeugbelastungen beim Tiefbohren	41
4.7.	Analyse des Verschleißverhaltens	41
4.8.	Analyse der Bohrungsgüte.....	42
4.9.	Fotografische Analyse der Späne sowie In-situ- Hochgeschwindigkeitsvideoaufnahmen der Spanbildung.....	43
5.	Optimierung der Schneidkantenmikrogestalt von Einlippentiefbohrwerkzeugen durch verschiedene Präparationsverfahren	45
5.1.	Analyse der Schneidkantenpräparation an Einlippentiefbohrwerkzeugen durch das abrasive Nassstrahlspanen	45
5.2.	Entwicklung eines neuartigen Präparationsverfahrens zur Schneidkantenpräparation und Optimierung der Funktionsflächen an Einlippentiefbohrwerkzeugen	51
5.2.1.	Prozessentwicklung eines alternativen Schneidkantenpräparationsprozesses nach dem Werkzeugschleifen	51
5.2.2.	Prozessentwicklung eines alternativen Schneidkantenpräparationsprozesses nach dem Werkzeugnachsleifen (teilbeschichteter Werkzeuge).....	57
5.3.	Zwischenfazit zur Schneidkantenpräparation an unbeschichteten und teilbeschichteten Einlippentiefbohrern	60
6.	Gezielte Beeinflussung der Werkzeugfunktionsflächentopographie und Umfangsgestalt sowie des Stirnfasenübergangs mit elastischen Schleifscheiben durch lokales Polierschleifen.....	63
6.1.	Versuche an unbeschichteten Einlippentiefbohrwerkzeugen.....	63
6.2.	Beeinflussung der Oberflächentopographie durch abrasives Nassstrahlspanen auf industriellen Anlagen.....	80
7.	Untersuchung der Beeinflussung der Oberflächentopographie durch Werkzeugbeschichtungen sowie Analyse einer Schichtnachbehandlung	85
7.1.	Nachbehandlung der Funktionsflächen von Einlippentiefbohrwerkzeugen durch den Einsatz elastisch gebundener Polierschleifscheiben	85
7.2.	Untersuchung der Schichteigenschaften in verschiedenen Präparationszuständen zur Bestimmung des Einflusses der Ausgangstopographie nach dem Polierschleifen sowie nach einer eventuellen Schichtnachbehandlung	93
8.	Einsatzverhalten von schneidkanten- und umfangsgestaltoptimierten Einlippentiefbohrwerkzeugen in verschiedenen Beschichtungszuständen.....	101

8.1.	Beeinflussung der Werkzeugstandzeit und der Bohrungsgüte durch hinsichtlich der Schneidkantenmikrogestalt präparierten Werkzeuge.....	101
8.1.1.	Untersuchung von vollbeschichteten Werkzeugen in verschiedenen Präparationsstufen	101
8.1.2.	Untersuchung von teilbeschichteten/nachgeschliffenen Werkzeuge	108
8.2.	Beeinflussung der erreichbaren Bohrungsgüte und des Führungsleistenverschleißes durch Variation der Umfangstopographie und -kontur sowie des Stirnfasenübergangs	111
8.2.1.	Einsatzverhalten von topographie- und umfangsgestaltoptimierten Einlippentiefbohrwerkzeugen bei der Bearbeitung von Vergütungsstählen	111
8.2.2.	Untersuchungen zum Einfluss einer gezielt veränderten Stirnübergangsgestalt auf das Einsatzverhalten sowie die Bohrungsgüte.....	115
8.2.3.	Zwischenfazit zur Topographie- und Umfangsgestaltoptimierung.....	120
8.3.	Standzeitevaluierung topographie- und umfangsgestaltoptimierten Einlippentiefbohrwerkzeuge bei der Bearbeitung von Vergütungsstählen	120
8.4.	Beurteilung der Spanbildung durch Hochgeschwindigkeitsvideoanalysen bei unterschiedlichen Präparationszuständen.....	125
8.5.	Fazit der Einsatzversuche der optimierten Tiefbohrwerkzeuge.....	127
9.	Beurteilung der Prozesskettenanpassung zur gezielten Gestalt- und Schneidkantenpräparation von Tiefbohrwerkzeugen	129
10.	Zusammenfassung und Ausblick.....	131
11.	Literaturverzeichnis	137