

## 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 Werkzeugnachschleifen (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 umfangsgestaltungsoptimierten 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 Einlippentiefbohrwerkzeugen 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