

# Inhaltsverzeichnis

## Table of Content

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand der Wissenschaft und Technik .....</b>	<b>5</b>
2.1 Technologie des Bohrprozesses .....	5
2.1.1 Grundlagen des Bohrprozesses .....	5
2.1.2 Kinematik des Bohrprozesses und Analogieversuche .....	6
2.1.3 Verschleißarten .....	8
2.2 Entwicklungen in der Prozessüberwachung .....	10
2.3 Grundlagen der Körperschallsensorik .....	12
2.3.1 Grundlagen der Schallausbreitung in metallischen Festkörpern .....	13
2.3.2 Grundlagen der Körperschallsensorik .....	14
2.3.3 Signalverarbeitung und Feature Analyse .....	18
2.3.4 Verschleißüberwachung .....	20
2.4 Machine Learning Algorithmen in der Fertigungstechnik .....	24
2.4.1 Grundlagen und Ansätze des maschinellen Lernens .....	25
2.4.2 Erläuterung relevanter Algorithmen des maschinellen Lernens .....	26
2.4.3 Aktuelle Arbeiten im Kontext der Zerspanung .....	28
2.5 Fazit zum Stand der Erkenntnisse .....	31
<b>3 Zielsetzung und Vorgehensweise .....</b>	<b>33</b>
<b>4 Modellierung des Übertragungsverhaltens von Körperschallsensoren .....</b>	<b>37</b>
4.1 Experimentelle Analyse des Reibeinflusses auf der Freifläche auf das emittierte Körperschallsignal .....	37
4.2 Analyse des Einflusses des Verschleißzustandes beim Bohren .....	41
4.3 Erläuterung des Versuchsaufbaus und der –durchführung .....	49
4.4 Zusammenfassung und Zwischenfazit .....	59
<b>5 Identifikation prozessspezifischer Kennwerte aus dem Körperschallsignal .....</b>	<b>61</b>
5.1 Analyse der aufgezeichneten Prozessdaten des konventionellen Bohrprozesses .....	61
5.2 Datenanalyse des Stufenbohrprozesses sowie des konischen Bohrprozesses .....	67
5.3 Ermittlung charakteristischer Kennwerte für eine automatisierte Prozessanalyse .....	71
5.4 Zusammenfassung und Zwischenfazit .....	75
<b>6 Entwicklung eines Modells zur Verschleißvorhersage .....</b>	<b>77</b>
6.1 Auswahl geeigneter Algorithmen des maschinellen Lernens .....	77
6.2 Bewertung der ausgewählten Algorithmen des maschinellen Lernens .....	78
6.3 Modellvalidierung .....	88

6.3.1	Analyse des Einflusses des Freiflächenverschleiß auf das Modellergebnis.....	91
6.4	Zusammenfassung und Zwischenfazit .....	95
7	Übertragung der Erkenntnisse auf eine industrielle Anwendung .....	97
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	103
9	Literaturverzeichnis.....	VII