

1	Einleitung	1
2	Stand der Technik	3
2.1	Vergütungsstahl	3
2.2	Zerspanung	4
2.2.1	Einlippen-Tiefbohren	5
2.2.2	White Etching Layer	9
2.3	Eigenspannungen	9
2.3.1	Nachbearbeitungsverfahren	10
2.3.2	Zerspanprozess	12
2.3.3	Spannungsrelaxation	13
2.4	Ermüdung	14
2.4.1	Grundlagen	14
2.4.2	Einfluss der Eigenspannung	16
2.5	Mikromagnetik	18
2.5.1	Barkhausenrauschen	18
2.5.2	Wirbelstromprüfung	19
2.5.3	Magnetische Hysterese	22
2.5.4	Skin-Effekt	31
2.5.5	Spannung und Eigenspannung	32
2.5.6	Mikrostruktur	33
2.5.7	Härte	35
2.5.8	Schädigung und Ermüdung	36
2.6	Kristallographische Untersuchungen	36
2.6.1	Röntgendiffraktometrie	37
2.6.2	Elektronenrückstreuung (EBSD)	46

3	Werkstoff und Fertigungsprozess	49
3.1	Werkstoff	49
3.2	Fertigungsprozess	53
3.2.1	Probenherstellung	54
3.2.2	Variation Kühlschmierstrategie	59
4	Motivation und Ziel der Arbeit	65
5	Experimentelle Verfahren	67
5.1	Mikrostrukturanalyse	67
5.1.1	Lichtmikroskopie	67
5.1.2	Rasterelektronenmikroskopie	68
5.1.3	Elektronenrückstreubeugung (EBSD)	68
5.2	Härteprüfung	69
5.3	Röntgendiffraktometrie	70
5.4	Mikromagnetik	73
5.4.1	Barkhausenrauschen	74
5.4.2	Wirbelstromprüfung	75
5.5	Ermüdungsversuche	76
5.5.1	Resonanzpulsator	76
5.5.2	Servopulser	78
6	Ergebnisse	81
6.1	Charakterisierung des Ausgangszustands	82
6.1.1	Mikrostrukturuntersuchungen	82
6.1.2	Härtemessungen	86
6.1.3	Eigenspannungsmessung	87
6.1.4	Barkhausenrauschen-Messungen	92
6.2	Ermüdungsversuche	97
6.2.1	Mechanische Untersuchungen	97
6.2.2	Intermittierende Versuche	100
6.2.3	Definierte Ermüdungszustände	106
6.3	Variation der Bohrparameter	131
6.3.1	Ausgangszustand	132
6.3.2	Ermüdungsversuche	140
6.4	Modellbasierte Mikromagnetik-Korrelationen	154
6.4.1	Bewertung der Ermüdungsschädigung	154
6.4.2	Bewertung des Spannungszustands	156
6.4.3	Holistische Betrachtung des Bauteilzustands	162

7 Zusammenfassung und Ausblick	163
Publikationen und Präsentationen	169
Curriculum Vitae	173
Literaturverzeichnis	175