

Inhaltsverzeichnis

Symbol- und Abkürzungsverzeichnis.....	III
1 Einleitung.....	1
1.1 Hintergrund.....	1
1.2 Gliederung der Arbeit	3
2 Stand der Technik.....	4
2.1 Nichtmetallische Einschlüsse in Stählen.....	4
2.1.1 Grundlagen der Stahlherstellung.....	4
2.1.2 Einteilung nichtmetallischer Einschlüsse.....	9
2.1.3 Nichtmetallische Einschlüsse im Stahlherstellungsprozess	9
2.1.4 Maßnahmen zur Verbesserung des Reinheitsgrads.....	14
2.2 Prüfmethoden zur Ermittlung des Reinheitsgrads und deren Grenzen.....	15
2.2.1 Definition des Reinheitsgrads.....	15
2.2.2 Überblick der Prüfmethoden.....	16
2.2.3 Ermittlung des mikroskopischen Reinheitsgrads.....	18
2.2.4 Ermittlung des mesoskopischen und makroskopischen Reinheitsgrads...	21
2.3 Einfluss nichtmetallischer Einschlüsse auf die Werkstoffbeanspruchbarkeit....	29
2.3.1 Reduktion der Schwingfestigkeit durch nichtmetallische Einschlüsse	29
2.3.2 Ermittlung der kritischen Einschlussgröße.....	32
2.3.3 Einschlussverteilung und maximale Einschlussgröße	34
3 Werkstoffcharakterisierung und Versuchsführung.....	47
3.1 Werkstoffcharakterisierung.....	47
3.1.1 Vergütungsstahl 50CrMo4.....	47
3.1.2 Einsatzstahl 18CrNi8	50
3.2 Versuchsdurchführung	52
3.2.1 Versuchseinrichtungen.....	52
3.2.2 Probendefinition und -herstellung.....	54

3.2.3	Versuchsprogramm und Auswertungsmethoden	58
4	Ergebnis Methodenentwicklung.....	67
4.1	Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und Einfluss der Prüfstelle	67
4.2	Vergleich mit Computertomographie.....	72
4.3	Erhöhung der Prüfempfindlichkeit.....	77
4.4	Ergebnisse der Prüfung mit erhöhter Empfindlichkeit	85
4.5	Bestimmung realer Einschlussgeometrien.....	89
4.6	Transformationsmodell	93
5	Ergebnisse Reinheitsgradanalyse	107
5.1	Mikroskopischer Reinheitsgrad.....	107
5.1.1	Kumulierte Einschlusshäufigkeit.....	107
5.1.2	Verteilung der maximalen Einschlussgrößen.....	109
5.2	Mesoskopischer Reinheitsgrad	114
5.3	Erkenntnisse und abgeleitete Maßnahmen.....	121
5.4	Einschlusscharakterisierung.....	123
6	Ergebnisse der Fehlstellenstatistik	134
6.1	Fehlstellenstatistik mesoskopischer Einschlüsse.....	134
6.2	Vergleich Fehlstellenstatistiken mikroskopischer und mesoskopischer Einschlüsse	141
6.3	Gesamtkonzept zur Einschlusscharakterisierung für CRS-Anwendungen.....	143
7	Zusammenfassung und Ausblick	146
7.1	Zusammenfassung.....	146
7.2	Ausblick	150
8	Literatur	152
9	Betreuung studentischer Arbeiten	161
10	Lebenslauf.....	162