

Symbole	IX
Abkürzungen.....	XIII
Abstract.....	XIV
1. Einleitung	1
2. Grundlagen bruchmechanischer Untersuchungen	3
2.1. Konzepte der Bruchmechanik.....	5
2.1.1. Energiebilanzkonzepte	7
2.1.2. Spannungsintensitätskonzepte	11
2.2. Ermittlung bruchmechanischer Kennwerte	15
3. Versuchsplanung.....	20
3.1. Aufgabenstellung.....	20
3.1.1. Weiterentwicklung der Vorrichtungen zur Ermittlung bruchmechanischer Kennwerte	20
3.1.2. Werkstoffuntersuchungen	20
3.2. Analysen des Probenmaterials.....	21
4. Herstellen der Proben	24
4.1. Sand- und Kokillenguß.....	24
4.1.1. Schmelzeinrichtung und Erschmelzen, Behandlung.....	24
4.1.2. Gießeinrichtung	25
4.1.2.1. Kokillenguß	26
4.1.2.2. Sandguß	28

4.1.2.3.	Meßpunkte für die Bestimmung des lokalen Temperaturgradienten sowie der lokalen Erstarrungszeit	29
4.1.2.4.	Kontrollproben für thermische und spektralanalytische Analyse	30
4.1.2.5.	Thermoelemente und Kalibrierung der Meßkette	31
4.1.2.6.	Gieß- und Meßeinrichtung bei Sand- und Kokillengieß	33
4.1.3.	Abgießen der Proben in Sand und Kokille	34
4.2.	Gegendruck- und Niederdruck-Kokillengießverfahren	35
4.3.	Vergleich der Gießverfahren	39
4.4.	Wärmebehandlung	40
4.5.	Bearbeitung der Proben	41
5.	Prüfvorrichtungen zur Ermittlung bruchmechanischer Kennwerte.....	42
5.1.	Proben für bruchmechanische Untersuchungen	42
5.2.	Ermittlung der Rißlänge	43
5.3.	Anlage zum Einschwingen von Ermüdungsrissen mit bestimmter Tiefe	49
5.4.	Der Bruchmechanikprüfstand	53
6.	Untersuchung der mechanischen Eigenschaften.....	58
6.1.	Zugversuche	58
6.2.	Bruchmechanische Untersuchungen	59
6.2.1.	Vorbereiten der Bruchproben	59
6.2.2.	Einschwingen des Ermüdungsrisses	59
6.2.3.	Brechen der Proben	62
6.2.4.	Bestimmen der Endrißlänge	62
6.2.5.	Berechnung bruchmechanischer Kenngrößen	63

6.2.5.1. Aufbereitung der Meßdaten.....	63
6.2.5.2. Ermittlung der Δa Werte	66
6.2.5.3. Ermittlung des J-Integrals.....	66
6.2.5.4. Berechnung der Blunting-Line sowie des $J_{0,2}$ Kennwertes	69
6.2.5.5. Überprüfung der Gültigkeit von $J_{0,2}$	71
7. Ergebnisse und Diskussion	73
7.1. Lokale Abkühlungsgeschwindigkeit und lokaler Temperaturgradient zum Speiser der Sand- und Kokillengußproben	73
7.2. Mechanische Eigenschaften.....	81
7.2.1. Kennwerte der Zugversuche.....	81
7.2.2. Kennwerte der Härteprüfung.....	86
7.2.3. Bruchmechanische Kennwerte.....	88
7.3. Das Gefüge der Versuchslegierungen	92
7.3.1. Ätzlösungen.....	92
7.3.2. Definition der Korngröße und deren Bestimmung.....	93
7.3.3. Das Gefüge der AlSi10Mg- und AlSi7Mg-Gußlegierungen	94
7.3.4. Das Gefüge der AlCu4Ti- und AlCu4TiMg-Gußlegierungen	101
7.4. Der Rißverlauf im Gefüge	112
7.4.1. Präparation der Bruchproben	112
7.4.2. Der Rißverlauf im Gefüge der Gußlegierungen AlSi10Mg und AlSi7Mg.....	113
7.4.3. Der Rißverlauf im Gefüge der Gußlegierungen AlCu4Ti und AlCu4TiMg.....	131
7.5. Vergleichende statistische Betrachtungen	147

7.6. Bewertungen.....	157
7.6.1. Bewertung der Versuchslegierungen im wärmebehandelten Zustand	157
7.6.2. Bewertung der Gießverfahren	158
8. Zusammenfassung.....	160
8.1. Ausbau des Bruchmechanikprüfstandes	160
8.2. Werkstoffuntersuchungen.....	160
8.2.1. Mechanische Eigenschaften.....	161
8.2.2. Das Gefüge und der Rißverlauf im Gefüge der Versuchslegierungen.....	163
9. Literaturverzeichnis.....	167