

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Zielsetzung ..... 1

2 Theoretische Vorbetrachtung und Literaturrecherche ..... 3

2.1 Anlagentechnik ..... 3

2.1.1 Brammenkokille ..... 5

2.2 Transportphänomene ..... 7

2.2.1 Wärmeübertragungsmechanismen ..... 8

2.2.2 Wärmeübergangsschichten im Strangguss ..... 10

2.3 Grundlagen der Erstarrung ..... 13

2.3.1 Keimbildung und -wachstum ..... 14

2.3.2 Erstarrungsgefüge ..... 16

2.3.3 Peritektische Erstarrung ..... 17

2.4 Strömungen im Stranggießprozess ..... 20

2.5 Gießpulver ..... 25

2.5.1 Definition und Aufgaben ..... 25

2.5.2 Chemische Zusammensetzung ..... 26

2.5.3 Viskosität ..... 27

2.5.4 Wärmeleitfähigkeit ..... 28

2.6 Thermische und mechanische Beanspruchung im Stranggießprozess ..... 29

2.6.1 Strangschalenbildung und Bulging ..... 29

2.6.2 Rissempfindlichkeit im Strangguss ..... 33

3 Metallurgische Modellierung ..... 38

3.1 Modellierung der Strangschale und Rissempfindlichkeit ..... 38

3.1.1 Teilmodellierung des Temperaturfelds ..... 39

3.1.2 Teilmodellierung der Strangschalenbildung ..... 43

3.1.3 Geometrischer Modellaufbau und Vernetzung ..... 48

3.2 Thermochemische Modellierung des Gießpulvers ..... 50

4 Ergebnisse ..... 55

4.1 Berechnungen des Hochtemperaturphasenübergangs ..... 55

4.2 Thermomechanische Simulation der Strangschale ..... 60

4.3 Thermochemische Simulation des Gießpulvers ..... 82

5 Diskussion ..... 87

5.1 Berechnung des Hochtemperaturphasenübergangs ..... 87

5.2 Simulation der Strangschale und Rissempfindlichkeit ..... 90

5.3 Thermochemische Untersuchung ..... 101

5.4 Fazit ..... 104

6 Ausblick ..... 111

7 Zusammenfassung ..... 113

Literaturverzeichnis ..... 115

Abbildungsverzeichnis ..... 124

Tabellenverzeichnis ..... 131