

FREIBERGER FORSCHUNGSSHEFTE
Herausgegeben vom Rektor der TU Bergakademie Freiberg

B 360 Werkstofftechnologie

**Emulgierung in der Stranggießkokille unter
Berücksichtigung der Grenzflächenspannung
zwischen Stahl und Schlacke**

René Hagemann

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	12
2	Grundlagen	14
2.1	Verhältnisse in der Stranggießkokille	14
2.1.1	Gießvorgang	14
2.1.2	Anforderungen an Gießpulver im Stranggießprozess	15
2.1.3	Physikalische Eigenschaften von Gießschlacken	17
2.1.4	Strömungen in der Stranggießkokille	20
2.1.5	Strangfehler durch emulgierte Gießschlacken	23
2.1.6	Grenzflächen beim Stranggießen	24
2.1.7	Reaktionen zwischen Metall und Gießschlacke	25
2.2	Oberflächen- und Grenzflächenspannung	26
2.2.1	Oberflächenspannung	26
2.2.2	Bestimmung der Oberflächenspannung (SD-Methode)	28
2.2.3	Grenzflächenspannung	31
2.2.4	Bestimmung der Grenzflächenspannung (PLL-Methode)	33
2.3	Emulgierung in der Metallurgie	35
2.3.1	Emulgierung von Schlacke in die Stahlschmelze	35
2.3.2	Bulk-Strömung in Pfanne und Stranggießkokille	36
2.4	Modellierung von Emulgierung in Stahl-Schlacke Systemen	39
2.4.1	Physikalische Modelle	39
2.4.2	Numerische Simulation	43
3	Aufgabenstellung und ihre Präzisierung	46
4	Stabilität einer flüssig-flüssig Grenzfläche	47
4.1	Physikalisches Modell	47
4.1.1	Beschreibung des Modellexperiments	47
4.1.2	Physikalische Eigenschaften der Modellflüssigkeiten	51
4.1.3	Dimensionsanalyse	52

4.1.4	Quantifizierung des Modellversuchs	54
4.2	Ergebnisse der Modelluntersuchungen	58
4.2.1	Größe der emulgierten Tropfen	58
4.2.2	Zusammenhang zwischen Kapillar-Zahl und dem Verhältnis der kinematischen Viskositäten	61
4.2.3	Einfluss der Modellkonfiguration auf den Emulgierungsvorgang	63
5	Grenzflächenspannung zwischen Stahl und Schlacke	66
5.1	Oberflächenspannung	66
5.1.1	Versuchsaufbau und Durchführung	66
5.1.2	Materialien und Probenvorbereitung	69
5.1.3	Ergebnisse	74
5.2	Benetzungswinkel und Grenzflächenspannung	79
5.2.1	Versuchsaufbau und Durchführung	79
5.2.2	Materialien	81
5.2.3	Reaktionen zwischen Metall und Schlacke	82
5.2.4	Ergebnisse und Diskussion	86
5.2.5	Fehlerabschätzung	98
5.3	Betrachtung der Stahl-Schlacke Grenzfläche	99
5.3.1	Scherströmung in Grenzflächennähe	99
5.3.2	Reaktionen zwischen Stahl und Schlacke in der Stranggießkokille	102
6	Zusammenfassung und Ausblick	105
7	Literaturverzeichnis	108
8	Tabellen	125
9	Abbildungen	128
10	Anhang	135