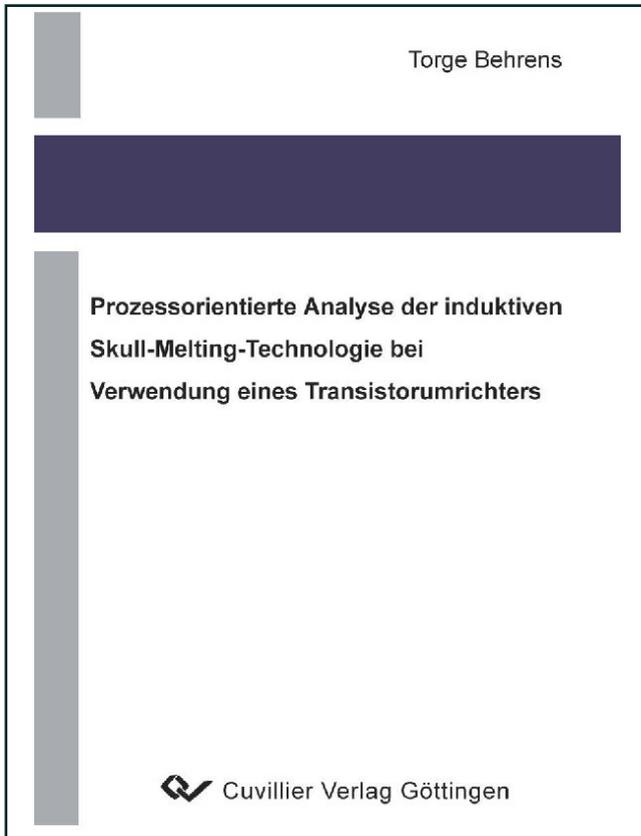




Torge Behrens (Autor)

Prozessorientierte Analyse der induktiven Skull-Melting-Technologie bei Verwendung eines Transistorumrichters



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1661>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Problemstellung und Zielsetzung	4
3	Induktive Skull-Melting-Technik (ISMT)	8
3.1	Historie	8
3.2	Beschreibung des Schmelzprozesses	17
3.2.1	Startprozess	20
3.2.2	Induktiver Aufschmelz- und Halteprozess	26
3.2.3	Erstarrungsprozess	27
3.2.4	Vorteile und Anwendungen der ISMT	29
3.3	Kristallzüchtung	31
3.3.1	Kristallzüchtungsverfahren	31
3.3.2	Kristallzüchtung im kalten Tiegel	33
3.4	Glasschmelzen mittels ISMT	39
3.5	Herstellung von polykristallinen Keramiken	41
3.6	Verglasen von radioaktiven Abfällen	43
4	Physikalische Grundlagen und analytische Abschätzungen	46
4.1	Leitfähiger Werkstoff im Induktorfeld eines unendlich langen zylindrischen Systems	47
4.1.1	Elektromagnetisches Feld	47
4.1.2	Magnetischer Fluss	51
4.1.3	Impedanz des Einsatzes	52
4.1.4	Impedanz des Induktors	53
4.1.5	Leistungseintrag	53
4.1.6	Elektrischer Wirkungsgrad	54
4.2	Näherungsformeln für die elektrischen Parameter bei kurzen Induktoren	55
4.2.1	Ersatzschaltbild und dessen Elemente	56
4.2.2	Erfahrungsbezogene Wertebereiche für einen optimalen Schmelzprozess unter Einsatz eines Röhrengenerators	59

4.3	Thermische Analyse	63
4.3.1	Wärmeverluste	63
4.3.2	Stabilisierung der Schmelze	65
4.4	Analytische Abschätzungen elektrischer Parameter	67
4.4.1	Methodik	67
4.4.2	Berechnungsergebnisse	69
5	Simulierte Schmelzprozessführung im Induktortiegel	76
5.1	Beschreibung des mathematischen Modells	76
5.1.1	Elektromagnetisches Feld	77
5.1.2	Temperaturverteilung	78
5.1.3	Strömungsberechnung	79
5.1.4	Weitere Einflussfaktoren	80
5.2	Anwendung des Simulationstools auf den Glasschmelzprozess	80
5.2.1	Eingangsdaten für Beispielsimulationen	82
5.2.2	Auswertung der Simulationsergebnisse	87
6	Beschreibung der installierten Skull-Melting-Anlage	107
6.1	Schmelzkammer	107
6.2	Energieversorgung	109
6.3	Schmelzeinheiten	112
6.3.1	Kalter Tiegel mit separatem Induktor	112
6.3.2	Induktortiegel	116
6.4	Steuerung, Kühlwasser- und Messwerterfassungssystem	119
7	Experimentelle Untersuchungen zur induktiven Skull-Melting-Technologie	121
7.1	Induktives Schmelzen des Supraleiters YBCO	122
7.1.1	Durchführung des Schmelzversuches	122
7.1.2	Auswertung der Messdaten und Vergleich mit den analytisch berechneten Parametern	126
7.2	Induktives Schmelzen von ZrO_2	136
7.2.1	Durchführung des Schmelzprozesses	136
7.2.2	Auswertung der Messdaten und Vergleich mit den analytisch berechneten Parametern	140
7.3	Kristallzüchtung aus einer stabilisierten ZrO_2 -Schmelze	146

7.3.1	Kristallzüchtung durch Leistungsreduzierung im kleinen Tiegel . . .	147
7.3.2	Kristallzüchtung durch Leistungsreduzierung im großen Tiegel . . .	155
7.3.3	Kristallzüchtung durch Absenken des kleinen Tiegels	161
7.4	Beobachtung der Entmischung beim induktiven Schmelzen von $ZrO_2-Al_2O_3$.	170
7.4.1	Durchführung des Schmelzversuchs	170
7.4.2	Auswertung der Messdaten und Vergleich mit den analytisch berechneten Parametern	173
7.5	Induktives Glasschmelzen im Induktortiegel	178
7.5.1	Schmelzen von Glas 1 im Induktortiegel mit einem Cu-Boden (<i>Exp 1</i>)	179
7.5.2	Schmelzen von Glas 1 im Induktortiegel mit einem AlN-Boden (<i>Exp 2</i>)	188
7.5.3	Schmelzen von Glas 2 im Induktortiegel mit AlN-Boden (<i>Exp 3</i>) . . .	198
7.6	Zusammenfassung der experimentellen Ergebnisse	206
8	Ausblick	213
9	Zusammenfassung	215
	Literaturverzeichnis	218