

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	i
Abstract	ii
Übersicht	iii
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	5
3 Zielstellung und Aufbau der Arbeit	11
4 Wirkungsweise flüssigmetallischer Strombegrenzer	13
4.1 Vorversuche	14
4.2 Zusammenstellung der möglichen Effekte	15
4.2.1 Thermischer Effekt	15
4.2.2 Induktiver Effekt	16
4.2.3 Magnetohydrodynamische Effekte	17
4.3 Methodische Vorgehensweise	24
4.3.1 Modellbeschreibung für Simulationsberechnungen . .	25
4.3.2 Beschreibung der experimentellen Versuchsstände . .	27
4.4 Batterieversuche	28
4.5 Stromdichteverteilung	36
4.5.1 Stromdichte bei fluchtenden Diaphragmenkanälen . .	37
4.5.2 Stromdichte bei versetzten Diaphragmenkanälen . .	41
4.6 Thermischer Effekt	42
4.7 Induktiver Effekt	49
4.8 Pincheffekt	52
4.8.1 Druckfeld durch die Lorentzkräfte	54
4.8.2 Strömungsbewegung	63
4.8.3 Oberflächenwellen und Kavitation	66
4.9 Bewegungsinduktion	81
4.10 Zusammenfassung	85

5	Abschnürverhalten der Flüssigmetallsäule	87
5.1	Lineare Stabilitätsanalyse	87
5.1.1	Bestimmung der Lorentzkräfte	89
5.1.2	Bewegungsgleichungen	90
5.1.3	Dimensionsanalyse	93
5.1.4	Linearisierte Bewegungsgleichung	96
5.1.5	Stabilitätsanalyse	98
5.2	Simulation des Abschnürverhaltens	102
5.2.1	Einschnürinstabilität	104
5.2.2	Knickinstabilität	106
5.3	Erwärmung der Flüssigmetallsäule	109
5.4	Zusammenfassung	111
6	Strombegrenzungsverhalten und Ansprechzeiten	113
6.1	Strombegrenzungsverhalten	113
6.1.1	Versuchsaufbau und allgemeines Verhalten	113
6.1.2	Strom- und Spannungsabhängigkeit	117
6.1.3	Reproduzierbarkeit	124
6.2	Ansprechverhalten	124
6.2.1	Modell	125
6.2.2	Abschnitt t_{BG} – Beginn der Gasbildung	126
6.2.3	Abschnitt t_p – Abschnüren	129
6.3	Zusammenfassung	132
7	Dimensionierungs- und Gestaltungshinweise	134
7.1	Anforderungen des übergeordneten Systems	135
7.2	Anforderungen aus dem Funktionsprinzip	136
7.3	Richtlinien zur Dimensionierung und Gestaltung	137
8	Gesamtzusammenfassung und weiterführende Arbeiten	143
	Formelzeichen und Abkürzungen	147
A	Anhang	151
A.1	Materialdaten	151
A.2	Anhang zu Kapitel 4	152
A.2.1	Magnetohydrodynamische Kennzahlen	152
A.2.2	Messfehler beim Batterieprüfstand	153

A.2.3	Messfehler beim Druckmessstand	154
A.2.4	Auftriebsbewegung mikroskopischer Gasblasen . . .	156
A.2.5	Aufweitung von Gasblasen im Röntgenversuchsstand	156
A.3	Anhang zu Kapitel 5	158
A.4	Anhang zu Kapitel 6	158
A.4.1	Strombegrenzungsverhalten	158
A.4.2	Ansprechzeiten	163

Literaturverzeichnis		164
-----------------------------	--	------------