

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	VIII
Mineralienglossar .....	VIII
Abstract .....	IX
Kurzfassung.....	XI
Extended Abstract .....	XIII
Preface .....	XIII
Abstract .....	XIII
I Introduction.....	XIII
II Theoretical Background.....	XIV
II.I Formation mechanism of present phases in bauxite residue.....	XIV
II.II Recovery of aluminum from bauxite residue.....	XVI
II.II.i Second leaching via Bayer-process .....	XVII
II.II.ii Concentrated caustic pressure leaching.....	XVII
II.II.iii Lime sintering process.....	XVIII
II.II.iv Pedersen-process .....	XVIII
II.II.v Soda-sintering-process.....	XX
II.II.vi Lime-soda-sintering-process/Déville-Pechiney-process .....	XXII
III Experimental.....	XXIII
III.I Research strategy .....	XXIII
III.II Analysis and characterization of BR .....	XXV
III.III Basic calculations .....	XXVI
III.IV Direct leaching (standard Bayer-process).....	XXVII
III.V Direct leaching (concentrated caustic leaching) .....	XXIX
III.VI Smelting, iron removal and slag leaching .....	XXX
III.VII (Lime) Soda Sintering Process.....	XXXIV
IV Benchmarking the process alternatives and conclusion .....	XXXVII
1 Einleitung.....	1
1.1 Grundlegende Begriffe.....	2
2 Grundlagen .....	3
2.1 Bauxit und seine Zusammensetzung.....	3
2.2 Chemie von Aluminium.....	5
2.3 Bayer-Prozess .....	6
2.3.1 Auflösung von Aluminiumhydroxid.....	8
2.3.2 Fällung von Aluminiumhydroxid.....	11
2.3.3 Auflösung von Silizium und Desilifizierung .....	13

2.3.4	Verhalten der Nebenelemente beim Bayeraufschluss .....	22
2.3.5	Zugabe von Kalkmilch und Kaustifizierung .....	23
2.4	Rotschlamm.....	25
2.4.1	DTA/TG-Untersuchungen von Rotschlamm .....	28
3	Anwendungsmöglichkeiten von Rotschlamm.....	30
	Direkte Nutzung von Rotschlamm als Endprodukt .....	30
	Wertstoffliche Nutzung von Rotschlamm .....	31
3.1	Gewinnung von Eisen aus Rotschlamm .....	32
3.1.1	Grundlagen der carbothermischen Reduktion von Eisenoxid.....	32
3.1.2	Reduzierendes Sintern / Magnetisches Rösten von Rotschlamm .....	36
3.1.3	Grundlagen der zur Struktur von Silikatschmelzen.....	37
3.1.4	Verfahren der schmelzmetallurgischen Verarbeitung von Rotschlamm .....	38
3.2	Gewinnung von Aluminium aus Rotschlamm .....	42
3.2.1	Thermische Aktivierung .....	42
3.2.2	Kalk-Sinterprozess .....	43
3.2.3	Pedersen-Prozess .....	46
3.2.4	Soda-Sinterprozess .....	49
3.2.5	Kalk-Soda-Sinterprozess (Déville-Pechiney-Prozess).....	51
3.2.6	Zweitlaugung nach dem Bayer-Prozess (Kalk-Bayer-Prozess) .....	55
3.2.7	Laugung mit konzentrierter NaOH .....	55
3.3	Fazit der Alternativprozesse .....	56
4	Forschungsbedarf und Konzeptvorstellung der Untersuchungen .....	57
5	Charakterisierung des verwendeten Rotschlammes.....	60
6	Experimentelle Arbeiten.....	67
6.1	Berechnungsgrundlagen.....	67
6.2	Direktlaugung nach dem industriellen Bayer-Prozess (Referenzversuch und Laugung mit konzentrierter Natronlauge) .....	68
6.2.1	Anlagenaufbau und Durchführung .....	68
6.2.2	Ergebnisse des Referenzversuches .....	70
6.2.3	Auswirkungen der Kalkzugabe .....	73
6.2.4	Erhöhung der Natronlaugenkonzentration .....	76
6.2.5	Auswirkungen der Magnesiumoxidzugabe .....	78
6.2.6	Fazit der Direktlaugung.....	80
6.3	Schlackenlaugung .....	80
6.3.1	Thermodynamische Betrachtung des Armschmelzprozesses .....	81
6.3.2	Anlagenaufbau und Durchführung .....	87
6.3.3	Ergebnisse der Schlackenherstellung .....	91

6.3.4	Ergebnisse der Schlackenlaugung .....	96
6.3.5	Fazit der Schlackenlaugung .....	103
6.4	(Kalk-)Soda-Sinterprozess.....	104
6.4.1	Thermochemische Betrachtung des Soda-Sinterprozesses mit Additivzugaben .....	104
6.4.2	Anlagenaufbau und Durchführung .....	107
6.4.3	Einfluss der Natriumcarbonatzugabe.....	108
6.4.4	Einfluss von Sintertemperatur und Kalkzugabe und Auswirkungen auf den Siliziumgehalt in der Lösung.....	110
6.4.5	Einfluss der Koks zugabe .....	113
6.4.6	Einfluss der Laugungsdauer .....	114
6.4.7	Einfluss der Magnesiumzugabe.....	114
6.4.8	Phasenanalysen von Sinter und Laugungsrückstand.....	117
6.4.9	Chemische Analyse der Laugungsrückstände aus den Sinterversuchen.....	118
6.4.10	Fazit des (Kalk-) Soda-Sinterprozesses .....	119
6.5	Ausfällungen bei den Proben.....	120
7	Zusammenfassung .....	122
8	Schrifttum.....	128
9	Anhang .....	143