

# Inhaltsverzeichnis

<b>A</b>	<b>Einleitung und Problemstellung</b>	<b>1</b>
<b>B</b>	<b>Thermodynamische Betrachtungen</b>	<b>3</b>
1	Gleichgewichtsbetrachtungen für verschiedene Reaktionen . . . . .	3
2	Thermodynamische Berechnungen zu den einzelnen Beimischungen . . . . .	15
2.1	Carbidbildung bei den Seltenen Erden aus den Zuschlagstoffen $\text{La}_2\text{O}_3$ , $\text{LaB}_6$ und $\text{CeO}_2$ . . . . .	16
2.1.1	Carbidbildung aus den Zuschlagstoffen $\text{La}_2\text{O}_3$ und $\text{LaB}_6$ . . . . .	16
2.1.2	Carbidbildung aus dem Zuschlagstoff $\text{CeO}_2$ . . . . .	18
2.2	Carbidbildung der Übergangsmetalle der 4., 5. und 6. Gruppe aus den Zuschlagstoffen $\text{TiO}_2$ , $\text{TiB}_2$ , $\text{TiN}$ , $\text{VB}_2$ , $\text{NbC}$ , $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , $\text{Cr}_2\text{N}$ und $\text{Mo}_2\text{C}$ . . . . .	19
2.2.1	Carbidbildung aus den Zuschlagstoffen $\text{TiO}_2$ , $\text{TiB}_2$ und $\text{TiN}$ . . . . .	19
2.2.2	Carbidbildung aus dem Zuschlagstoff $\text{VB}_2$ . . . . .	23
2.2.3	Carbid des Zuschlagstoffes $\text{NbC}$ . . . . .	25
2.2.4	Carbidbildung aus den Zuschlagstoffen $\text{Cr}_2\text{O}_3$ und $\text{Cr}_2\text{N}$ . . . . .	26
2.2.5	Carbid aus dem Zuschlagstoff $\text{Mo}_2\text{C}$ . . . . .	28
2.3	Carbidbildung bei der 7. und 8. Gruppe der Übergangsmetalle aus den Zuschlagstoffen $\text{MnO}$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$ und $\text{Ni}_2\text{O}_3$ . . . . .	29
2.3.1	Carbidbildung aus dem Zuschlagstoff $\text{MnO}$ . . . . .	30
2.3.2	Carbidbildung aus dem Zuschlagstoff $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . . .	32
2.3.3	Carbidbildung aus dem Zuschlagstoff $\text{Ni}_2\text{O}_3$ . . . . .	34
2.4	Carbidbildung bei den Elementen der 4.Hauptgruppe aus dem Zuschlagstoff $\text{Si}_3\text{N}_4$ . . . . .	36
2.5	Carbidbildung bei den Metallen der 1. und 2. Hauptgruppe aus den Zuschlagstoffen $\text{MgO}$ , $\text{BaO}$ , $\text{CaO}$ und $\text{CaB}_6$ . . . . .	38
2.5.1	$\text{MgO}$ . . . . .	38
2.5.2	Carbidbildung aus dem Zuschlagstoff $\text{BaO}$ . . . . .	40
2.5.3	Carbidbildung aus dem Zuschlagstoff $\text{CaO}$ . . . . .	42
2.5.4	Carbidbildung aus dem Zuschlagstoff $\text{CaB}_6$ . . . . .	42
2.6	Zusammenfassung der thermodynamischen Berechnungen . . . . .	43
<b>C</b>	<b>Experimentelle Untersuchungen</b>	<b>45</b>
1	Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung . . . . .	45
2	Methoden der Versuchsauswertung . . . . .	47
3	Versuchsprogramm . . . . .	50
3.1	Reine und dotierte Wolframelektroden . . . . .	50
3.2	Messung an reinen und dotierten Graphiten . . . . .	53
3.2.1	Graphit . . . . .	53
3.2.2	Graphite mit Zuschlügen . . . . .	54
3.2.2.1	Graphit mit Oxiden als Beimischung . . . . .	56

3.2.2.2	Graphit mit Boriden als Beimischung . . . . .	60
3.2.2.3	Graphit mit Nitriden als Beimischung . . . . .	63
3.2.2.4	Graphit mit Carbiden als Beimischung . . . . .	66
3.3	Zusammenfassende Darstellung der Versuche mit dotierten Graphiten . .	68
4	Analytische Untersuchungen der Elektrographite . . . . .	69
4.1	Röntgenfluoreszenzanalyse . . . . .	69
4.2	Röntgenstrukturanalyse . . . . .	71
4.2.1	Das Guinier-Verfahren . . . . .	71
4.2.2	Darstellung der Ergebnisse der mittels Röntgenstrukturanalyse un-	
	tersuchten Graphitelektroden . . . . .	73
4.2.2.1	Graphit ohne Zuschläge . . . . .	74
4.2.2.2	Graphit mit BaO als Zuschlagstoff . . . . .	75
4.2.2.3	Graphit mit NbC als Zuschlagstoff . . . . .	76
4.2.2.4	Graphit mit TiB <sub>2</sub> als Zuschlagstoff . . . . .	76
4.2.2.5	Graphit mit La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> als Zuschlagstoff . . . . .	77
4.2.3	Zusammenfassung der Ergebnisse der Röntgenstrukturanalyse . . .	77
4.3	Untersuchung mittels Mikrosonde . . . . .	78
4.4	Zusammenfassung der Ergebnisse aus den analytischen Untersuchungen	
	und Vergleich mit den experimentellen Ergebnissen der Elektronenaus-	
	trittsarbeit und den thermodynamischen Berechnungen . . . . .	79
<b>D</b>	<b>Theorie der Elektrodenvorgänge</b>	<b>82</b>
1	Diskussion einiger Kathodenmodelle . . . . .	82
2	Modell einer thermionischen Kathode nach Bade und Yos . . . . .	84
2.1	Die Randbedingungen . . . . .	84
2.2	Erstellen der Differentialgleichungen . . . . .	88
2.3	Betrachtung der temperaturabhängigen Materialeigenschaften von Graphit	89
2.4	Lösung der Differentialgleichung . . . . .	92
2.5	Darstellung der Ergebnisse . . . . .	96
2.6	Schlußbemerkungen und Folgerungen zum theoretischen Teil . . . . .	100
3	Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	102
<b>I</b>	<b>Anhang</b>	<b>I</b>
I.1	Tabellen . . . . .	I
I.2	Listing . . . . .	VI
<b>II</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>XII</b>