



WESTFÄLISCHE
WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Diplomarbeit im Fach Physik

Größenabhängiges Schmelzen eingebetteter
nanoskaliger Bleipartikel

vorgelegt von

ANNA MOROS

– Februar 2010 –

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Schmelzen ausgedehnter Kristalle	1
1.2	Schmelzen nanometergroßer Materialien	5
1.3	Modellsysteme	13
1.3.1	Referenzsystem AlPb	13
1.3.2	Legierungssysteme AlGaPb	16
2	Experimentelle Methoden	19
2.1	Probenherstellung	19
2.2	Charakterisierung der Proben	21
2.2.1	Kalorimetrische Untersuchungen	21
2.2.2	Röntgendiffraktometrie	24
2.2.3	Transmissionselektronenmikroskopie (TEM)	28
3	Ergebnisse	35
3.1	Zusammensetzung der Proben	35
3.2	Kalorimetrische Untersuchungen	35
3.2.1	DSC-Messungen am Referenzsystem AlPb	38
3.2.2	Modellsystem $\text{Al}_{98}\text{Ga}_1\text{Pb}_1$	40
3.2.3	Modellsystem $\text{Al}_{96}\text{Ga}_3\text{Pb}_1$	44
3.2.4	Modellsystem $\text{Al}_{93}\text{Ga}_6\text{Pb}_1$	45
3.2.5	Direkter Vergleich der DSC-Messungen aller Modellsysteme	47
3.3	Mikrostrukturanalyse der Legierungssysteme mittels TEM	48
3.4	Röntgendiffraktometrische Untersuchungen	54
3.4.1	Bestimmung der Gitterkonstanten	54
3.4.2	Experimentelle Bestimmung der Gerätefunktion des Röntgendiffraktometers	57
3.4.3	Bestimmung der mittleren Teilchengröße	63
3.5	<i>In situ</i> Transmissionselektronenmikroskopie	64
4	Diskussion der Messergebnisse	71
4.1	DSC-Schmelzkurven	71

4.1.1	Auswirkung der Größenverteilung auf das DSC-Signal	71
4.1.2	Entfaltung der Schmelzkurven	71
4.2	Fehlpassungsminimierung	76
4.3	Geometrische Phasenanalyse	86
5	Zusammenfassung	91
A	TEM-Aufnahmen	95
B	Röntgenbeugungsmaxima	97
B.1	Röntgenbeugungsmaxima des Siliziums	97
B.2	Röntgenbeugungsmaxima der Referenzprobe $\text{Al}_{99}\text{Pb}_1$	98
B.3	Röntgenbeugungsmaxima der $\text{Al}_{96}\text{Ga}_3\text{Pb}_1$ -Probe	99
B.4	Röntgenbeugungsmaxima der $\text{Al}_{93}\text{Ga}_6\text{Pb}_1$ -Probe	101
	Literaturverzeichnis	103