



Institut für Materialphysik

Phasenumwandlung in Kupfer-Gold Legierungen

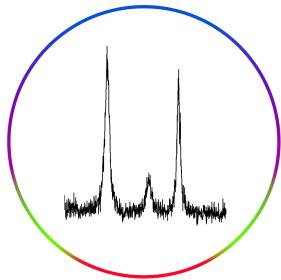
Masterarbeit

im Studiengang Master of Education Mathematik/Physik

vorgelegt von:

Max-Friedrich Metelmann

Münster, im Dezember 2011



Phasenumwandlung in Kupfer-Gold Legierungen

Themensteller: Prof. Dr. Gerhard Wilde

Vorgelegt von:

Max-Friedrich Metelmann
Horstmarer Landweg 80a
48149 Münster
Matr. Nr.: 342000
10. Fachsemester
E-Mail: m.metelmann@uni-muenster.de
Tel.: 0174/6153016

Studiengang: Master of Education, Mathematik und Physik

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	11
1.1 Ziel dieser Arbeit	11
1.2 Aufbau der Masterarbeit	12
2 Theoretische Grundlagen	13
2.1 Das Phasendiagramm von Kupfer-Gold Legierungen	13
2.1.1 Phasenumwandlung von CuAu	14
2.1.2 Die rhombische Verzerrung von CuAu I	18
2.2 Röntgenbeugung am Kristall	20
2.2.1 Die Millerschen Indizes	20
2.2.2 Braggsche Reflexionsbedingung	22
2.2.3 Der Ansatz von Laue und die Ewaldkugel	24
2.3 Einfluss der Wärmebewegung auf die Interferenz von Röntgenstrahlen	26
2.3.1 Mathematische Modellierung der Problematik	26
2.3.2 Theoretische Ergebnisse des Einflusses der Wärmebewegung für CuAu	29
2.3.3 Die Kernaussagen von Debye	31
2.3.4 Temperaturabhängigkeit der Gitterkonstanten	33
2.3.5 Experimentelle Bestimmung des Debye-Waller Faktors	37
2.3.6 Zusammenhang zwischen der mittleren Auslenkung der Atome und der Gitterkonstanten des Kristalls	42
2.4 Theorie der Fernordnung	43
2.4.1 Graphische Interpretation	51
2.4.2 Experimentelle Bestimmung aus den Röntgenspektren	53
2.4.3 Charakteristik der Nahordnung	58
2.5 Keimbildung und Kernwachstum	59
2.6 Weitere benötigte Verfahren in der Versuchsreihe	62
3 Experimentelle Vorbereitung und Versuchsdurchführung	64
3.1 Proben	64
3.2 Die Kombination von Röntgendiffraktometer und Heizkammer	65

3.3 Beschreibung der verschiedenen Messreihen	67
4 Auswertung und Diskussion	68
4.1 Charakterisierung der Kristallstruktur	68
4.1.1 CuAu ungeordnet	69
4.1.2 CuAu geordnet	72
4.2 Einfluss des Unterdrucks und der Folie auf die Intensität der Röntgenspektren	76
4.3 Einfluss der Temperatur auf die Intensität der Reflexe und Abschätzung des Debye-Waller Faktors	78
4.3.1 Experimentelle Abschätzung des Debye-Waller Faktors	79
4.3.2 Intensitätsabnahme bei verschiedenen Netzebenen	82
4.3.3 Die mittlere Auslenkung der Atome und die Ausdehnung der Gitterkonstanten	88
4.4 Temperaturaufgelöste Analyse des Fernordnungsparameters	90
4.5 Die Zwischenphase CuAu II	96
4.5.1 Röntgenanalyse	96
4.5.2 DSC-Messungen	99
4.5.3 TEM-Aufnahme	102
5 Ausblick	103
5.1 Verbesserungsmöglichkeiten	103
5.2 Vorschläge für weitere Untersuchungen	103
5.3 Möglichkeiten im physikalischen Praktikum	104
6 Danksagung	105
Literaturverzeichnis	106