Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**

2 Das System Cu_3Au **4**

2.1 Das Legierungsystem Cu_3Au 4

2.2 Der $L1_2$ Ordnungsparameter 9

3 Grundlagen der Streutheorie **12**

3.1 Kinematische Streuung 12

3.2 Dynamische Streuung an perfekten Kristallen 15

4 Beschreibung von binären Legierungen im Rahmen der statistischen Thermodynamik **23**

4.1 Strukturfaktor von Konfigurationsfluktuationen 23

4.2 Konzentrationsfluktuationen und Metastabilität 30

4.3 Stabilität ungeordneter Legierungssysteme 33

4.4 Ordnung und Diffusionskinetik in binären Legierungssystemen 36

5 Bildentstehung im Transmissions-Elektronen-Mikroskop **44**

5.1 Parameter der Kontrastentstehung 44

5.2 Die Transferfunktion 48

5.3 Kontrast-Transferfunktion und Point-Spread-Funktion 54

5.4 Scherzer-Fokus, Punktauflösungsvermögen und Dämpfungsenvelope . . 59

6 TEM-Probenpräparation **65**

6.1 Wachstum dünner Cu_3Au-Filme 66

6.2 Entwicklung eines präparationsfreien Aufsichtverfahrens für HRTEM-Untersuchungen 72

7 Experimentelle Details **84**
7.1 Durchführung der Mikroskopie-Experimente 84
7.2 Driftkompensation 85
7.3 Quantitative Auswertung des Kontrastes der Zeitserien 89
7.3.1 Visualisierung der Ordnungsstruktur 90
7.3.2 Quantitative Analyse zur Bestimmung der lokalen Ordnung/Komposition 97

8 Ergebnisse und Diskussion **101**
8.1 Zeitaufgelöste HRTEM-Untersuchungen von Konzentrations- und Ordnungsfluktuationen 101
8.1.1 Kalibrierung der Temperaturmessung 101
8.1.2 Ordnungs-/Unordnungsumwandlung an epitaktisch gewachsenen $Cu_3Au/SrTiO_3$-Querschnittsproben 103
8.1.3 Farbkodierung der TEM-Bilder zur Klärung des Verlaufs der Grenzregion zwischen geordneter und ungeordneter Region . . . 106
8.1.4 Zeit- und ortsaufgelöste Ergebnisse der Hetero-Phasen-Fluktuationen bei $T = T_0 - 9\ K$ 109
8.1.5 Der Kopplungsmechanismus der Hetero-Phasen-Fluktuationen . 112
8.1.6 Kinetik der Hetero-Phasen-Fluktuationen 117
8.1.7 Homo-Phasen-Fluktuationen oberhalb T_0 118
8.1.8 Homo-Phasen-Fluktuationen unterhalb T_0 120
8.1.9 Homo-Phasen-Fluktuationen bei Raumtemperatur 122
8.2 Monte Carlo Simulationen von Konzentrations- und Ordnungsfluktuationen 123
8.2.1 Prinzip der Monte Carlo Technik und statische Simualtion bei $T = T_0$ - 9 K 123
8.2.2 Zeitaufgelöste Monte Carlo Simulationen der Hetero-Phasen-Fluktuationen 127
8.2.3 Zeitaufgelöste Monte Carlo Simulationen der Homo-Phasen-Fluktuationen 129

Abbildungsverzeichnis **141**

Tabellenverzeichnis **149**

Danksagung **151**