

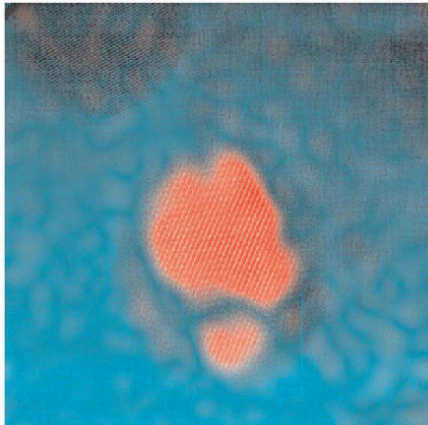


Matthias Linde (Autor)

**Zeitaufgelöste HRTEM Untersuchungen von
Konzentrations- und Ordnungsfluktuationen in
kristallinen Cu₃Au-Nanopartikeln**

Matthias Linde

**Zeitaufgelöste HRTEM Untersuchungen
von Konzentrations- und
Ordnungsfluktuationen in kristallinen
Cu₃Au-Nanopartikeln**



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3748>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Das System Cu₃Au	4
2.1	Das Legierungssystem Cu ₃ Au	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 Dämpfungsenvolpe	59
6	TEM-Probenpräparation	65
6.1	Wachstum dünner Cu ₃ Au-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 Ordnungsfuktuationen	101
8.1.1 Kalibrierung der Temperaturmessung	101
8.1.2 Ordnungs-/Unordnungsumwandlung an epitaktisch gewachsenen $\text{Cu}_3\text{Au/SrTiO}_3$ -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 orts aufgelöste Ergebnisse der Hetero-Phasen-Fluktuationen bei $T = T_0 - 9 \text{ K}$	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 Ordnungsfuktuationen	123
8.2.1 Prinzip der Monte Carlo Technik und statische Simulation bei $T = T_0 - 9 \text{ K}$	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