

Synthese dünner Chromselenid-Filme aus Cr/Se-Multischichten

Malte Behrens, Wolfgang Bensch

Institut für Anorganische Chemie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Olshausenstraße 40–60, D-24098 Kiel

Keywords: Chromium selenides; Thin multilayer films

Die Festkörperreaktionen dünner Multischichtsysteme zeichnen sich im Vergleich zu klassischen Hochtemperaturmethoden durch die kurzen Diffusionswege im Å-Bereich aus. Reaktionen finden daher bei niedrigen Temperaturen statt und es besteht die Möglichkeit kinetisch stabile Produkte abzufangen, die mit thermodynamisch kontrollierten Methoden nicht zugänglich wären [1]. Cr/Se-Multischichten mit 10 – 50 Doppelschichten und Doppelschichtdicken von 30 bis 100 Å und Zusammensetzungen von 50 – 80 at.-% Se wurden in einer UHV-Bedampfungsanlage [2] auf Si-Einkristallsubstraten präpariert. Die Multischichten wurden mit energiedispersiver Röntgenfluoreszenzanalyse, Röntgenreflektometrie und Rasterkraftmikroskopie untersucht. Mit einem definierten Temperaturprogramm wurden die Elemente zur Reaktion gebracht und die Reaktion mit *in situ*-Röntgenbeugung verfolgt. Die dünnen Cr/Se-Multischichten reagieren in zwei Schritten (Abb. 1): Im Temperaturbereich bis ca. 300°C findet die Interdiffusion der Einzelschichten statt. Simultan zur Interdiffusion wurde eine Verdichtung der Probe beobachtet. Der Temperaturbereich von ca. 300 – 500°C ist durch die Existenz einer amorphen Cr/Se-Legierung gekennzeichnet. Ab ca. 500°C beginnt die Kristallisation von hochtexturierten Chromseleniden. Die Produkte wurden mit Röntgenbeugung und Röntgenabsorptionsspektroskopie charakterisiert.

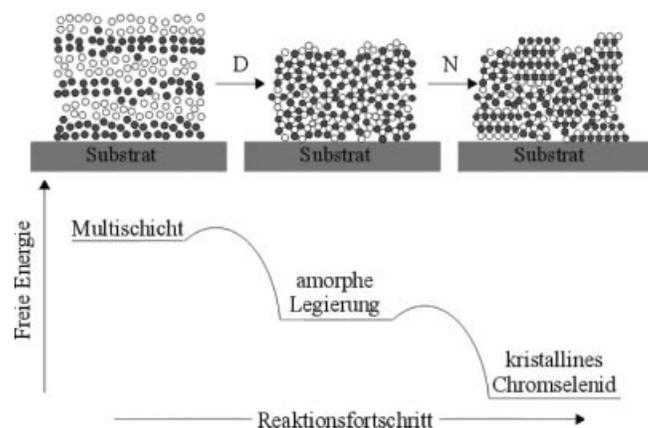


Abb. 1 Ablauf der Reaktion dünner Cr/Se-Multischichten mit den beiden Reaktionsschritten Interdiffusion (D) und Nukleation (N, oben); qualitative energetische Darstellung der Reaktion (unten)

Wir präsentieren in unserem Beitrag die Charakterisierung der Reaktionen und berichten außerdem von ersten Ergebnissen der Arbeiten in dem Multischichtsystem Cr/Se/Te.

- [1] D. C. Johnson, *Curr. Opin. Solid State Mater. Sci.* **1988**, 3, 159.
 [2] K. Lokuschus, S. Kraschinski, S. Herzog, W. Bensch, *Rev. Sci. Inst.* **2001**, 72, 4297.

DOI: 10.1002/zaac.200470039

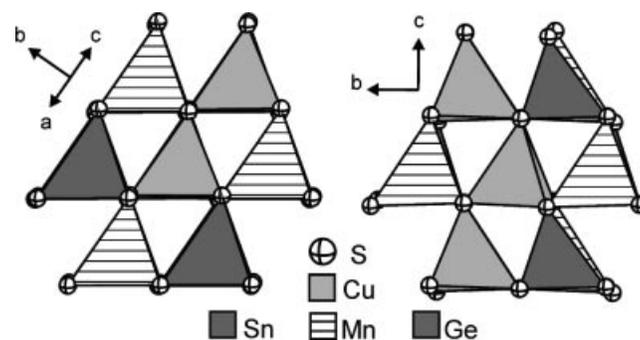
Ein neues Modell zur Vorhersage von Tetraederstrukturen

Thomas Bernert, Arno Pfitzner*

Institut für Anorganische Chemie, Universität Regensburg
 Universitätsstrasse 31, D-93040 Regensburg

Keywords: Normal tetrahedral compounds; Copper chalcogenides

Tetraedrische Verbindungen zeigen interessante physikalische Eigenschaften und sind daher seit langem Gegenstand intensiver Forschung. Parthé hat Regeln aufgestellt, mit denen sich ableiten lässt, welche Zusammensetzungen prinzipiell tetraedrische Verbindungen bilden können [1]. Man kann bis heute jedoch nicht vorhersagen, wann der Wurtzit- bzw. der Zinkblendetyp vorherrscht. Untersuchungen an Mischkristallen im System Cu_3AsS_4 – Cu_3SbS_4 und anderen ternären Chalkogeniden zeigten, dass größere Volumendifferenzen der Tetraeder MS_4 in Wurtzitüberstrukturen aufgrund der niedrigeren Symmetrie des Anionenteilgitters besser realisiert werden können als in Zinkblendeüberstrukturen [2, 3]. Nun werden die Untersuchungen auf quaternäre Chalkogenide erweitert. Die Kristallstrukturen von $\text{Cu}_2\text{MnSnS}_4$, $\text{Cu}_2\text{MnGeS}_4$ und $\text{Cu}_2\text{MnSnS}_4$, sowie ausgewählter Mischkristalle im System $\text{Cu}_2\text{MnGe}_x\text{Sn}_{1-x}\text{S}_4$ werden miteinander verglichen. $\text{Cu}_2\text{MnSiS}_4$ und $\text{Cu}_2\text{MnGeS}_4$ (RG $\text{Pmn}2_1$) können vom Wurtzit abgeleitet werden, $\text{Cu}_2\text{MnSnS}_4$ (RG $\text{I}\bar{4}2m$) von der Zinkblende.



Tetraeder	$V/\text{Å}^3$ in $\text{Cu}_2\text{MnSnS}_4$	$V/\text{Å}^3$ in $\text{Cu}_2\text{MnGeS}_4$
CuS_4	6.541	6.442
MnS_4	7.498	7.533
MS_4	7.237	5.681

Abb. 1 $\text{Cu}_2\text{MnSnS}_4$ (links) und $\text{Cu}_2\text{MnGeS}_4$ (rechts). Die Größenunterschiede der Tetraeder in der Wurtzitvariante $\text{Cu}_2\text{MnGeS}_4$ sind ausgeprägter als in der Zinkblendevariante $\text{Cu}_2\text{MnSnS}_4$.

- [1] E. Parthé, Wurtzite and sphalerite structures, in: *Crystal structures of intermetallic compounds*, (H. J. Westbrook, R. L. Fleischer, Hrsg.), J. Wiley Sons, New York, **2000**.
 [2] A. Pfitzner, S. Reiser, *Z. Kristallogr.* **2002**, 217, 51.
 [3] A. Pfitzner, T. Bernert, *Z. Kristallogr.* **2004**, 219, 20.

DOI: 10.1002/zaac.200470040