

# Die Verbindungen RuGa und RuGa<sub>2</sub>

Von

W. Jeitschko, H. Holleck, H. Nowotny und F. Benesovsky

Aus dem Institut für Physikalische Chemie der Universität Wien und der Metallwerk Plansee AG., Reutte, Tirol

(Eingegangen am 12. Juli 1963)

RuGa kristallisiert im CsCl-Typ, RuGa<sub>2</sub> im TiSi<sub>2</sub>-Typ.

Bei Untersuchungen im Ru—Ga-System — die Legierungen wurden aus den Komponenten in Quarzampullen bei 1000° C (170 Stdn.) hergestellt — konnten die Kristallarten RuGa und RuGa<sub>2</sub> sowie eine Ga-reiche Phase isoliert werden.

*RuGa.* Auf Grund von Pulveraufnahmen ergibt sich für RuGa der CsCl-Typ, wie Tab. 1 unmittelbar erkennen läßt. Der Gitterparameter steht mit:  $a = 3,010 \text{ \AA}$  in guter Übereinstimmung mit jenen der chemisch verwandten und isotypen Verbindungen RhGa einerseits und RuAl anderer-

Tabelle 1. Auswertung einer Pulver-Aufnahme von RuGa;  
CuK $\alpha$ -Strahlung

$(hkl)$	$10^3 \cdot \sin^2 \phi$ berechnet	$10^3 \cdot \sin^2 \phi$ gefunden	Intensität gefunden	Intensität berechnet
(100)	65,6	67,2	m <sup>-</sup>	22
(110)	131,3	132,8	sst	475
(111)	196,9	198,2	ss	6,2
(200)	262,5	264,0	st <sup>-</sup>	76
(210)	328,1	329,3	s	8,2
(211)	393,8	394,4	st <sup>+</sup>	155
(220)	525,0	525,8	mst	51,5
(221) <sub>1</sub>	590,6	590,9	ss	4,1
(300) <sub>1</sub>	590,6	590,9	ss	1,0
(310)	656,3	656,4	st	92
(311)	771,9	722,3	ss	4,2
(222)	787,5	788,0	m	34,5
(320)	853,1	853,4	ss	5,5
(321) <sub><math>\alpha_1</math></sub>	917,2	917,0	sst	325
(321) <sub><math>\alpha_2</math></sub>	921,8	922,1		

seits<sup>1</sup>. Der interatomare Abstand: Ru—Ga beträgt 2,61 Å, die Röntgendichte  $d = 10,4 \text{ g/cm}^3$ . Die Kristallart RuGa steht bei 1000° C mit Ru-Mk im Gleichgewicht. Ruthenium löst dabei etwas Gallium unter Vergrößerung der Elementarzelle ( $a = 2,706$ ;  $c = 4,282 \text{ Å}$ ).

Tabelle 2. Auswertung einer Pulver-aufnahme von RuGa<sub>2</sub>; CrK $\alpha$ -Strahlung

(hkl)	10 <sup>3</sup> · sin <sup>2</sup> $\Phi$ berechnet	10 <sup>3</sup> · sin <sup>2</sup> $\Phi$ beobachtet	Intensität beobachtet	Intensität von TiSi <sub>2</sub> berechnet**
(111)	95,1	97,4	ss <sup>+</sup>	—
(202)	147,8	148,9	ss	5,0
(113)	234,0	236,0	sss	2,4
(311)	251,9	254,1	mst <sup>+</sup>	67,3
(004)	277,6	279,2	m	26,6
(022)	302,1	304,2	mst	48,5
(220)	311,1			11,4
(400)	313,4	312,7	sss	10,7
(313)	390,6	393,1	m <sup>+</sup>	31,8
(115)	511,6	—	—	0,5
(131)	560,5			10,5
(511)	565,3	564,1	sss, d	10,4
(224)	588,7			10,8
(404)	591,0	592,1	sss	10,4
(422)	615,5	615,9	sss	0,8
(315)	668,3	668,9	m	12,7
(133)	699,4			10,3
(206)	703,0	702,3	sss, d	10,3
(513)	704,1			10,3
(331)	717,2	718,6	m	11,7
(602)	774,6	774,4	m	10,4
(333)	856,1			18,6
(026)	857,3	857,2	st	18,2
(117)	928,0			10,2
(040)	930,9	931,0	s	13,8
(620)	937,9	937,8	mst	7,6
(135)	977,0			10,2
(515)	981,7	*	sss	10,2

\* Nicht meßbar.  
\*\* Nach Auswertung einer Aufnahme<sup>2</sup> mit CuK $\alpha$ -Strahlung.

RuGa<sub>2</sub>. Die Auswertung einer Pulveraufnahme dieser Kristallart führt zu einer mit TiSi<sub>2</sub> isotypen Struktur (Tab. 2). Die dafür berechne-

<sup>1</sup> M. V. Nevitt, in P. A. Beck: Electronic Structure and Alloy Chemistry of the Transition Elements; New York, London 1963.

<sup>2</sup> F. Laves und H. J. Wallbaum, Z. Kristallogr. A. **101**, 78 (1939).

ten Intensitäten<sup>2</sup> — TiSi<sub>2</sub> weist praktisch dasselbe Streuverhältnis auf — stimmen mit den beobachteten vorzüglich überein. Als Gitterkonstanten errechnet man:  $a = 8,18_4$ ,  $b = 4,74_9$  und  $c = 8,69_6$  Å.

Die Röntgendichte ist  $9,45$  g/cm<sup>3</sup>.

Das Auftreten von RuGa<sub>2</sub> im TiSi<sub>2</sub>-Typ steht mit einer früher aufgestellten Regel<sup>3</sup> über die Supertypen der Disilicide in gutem Einklang. Die mittlere *VEK* ist bei Annahme von 8 Valenzelektronen für Ruthenium 4,66; demnach kann entweder die TaSi<sub>2</sub>- oder TiSi<sub>2</sub>-Struktur erwartet werden. Im allgemeinen ist jedoch mit einer geringeren Valenzelektronenzahl in der 8 a-Gruppe zu rechnen. RuGa<sub>2</sub> reiht sich in die Folge: TiSi<sub>2</sub> → Mo(Al, Si)<sub>2</sub> → RuGa<sub>2</sub> ein.

Die bisher Ga-reichste Kristallart liegt nahe RuGa<sub>3</sub>. Das Auftreten eines Ir<sub>3</sub>Ge<sub>7</sub>-Typs in diesem System ist möglich.

<sup>3</sup> H. Nowotny, in P. A. Beck<sup>1</sup>.