

**Ternäre Komplex-carbide, -nitride und -oxide mit teilweise  
aufgefüllter Ti<sub>2</sub>Ni-Struktur**  
(Kurze Mitteilung)

Von

**H. Holleck** und **F. Thümler**

Institut für Material- und Festkörperforschung des Kernforschungszentrums  
Karlsruhe

(Eingegangen am 4. November 1966)

Im Rahmen einer systematischen Untersuchung über das Auftreten von durch Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff stabilisierten Phasen der Übergangsmetalle wurden in nachstehenden Systemen neue, im aufgefüllten Ti<sub>2</sub>Ni-Typ kristallisierende Phasen aufgefunden. Die Probenherstellung erfolgte durch Glühbehandlung von kaltgepreßten Proben im Hochvakuum. Da bei den Kaltpreßlingen nur eine verhältnismäßig geringe Dichte erreicht werden konnte, war die Reaktionsgeschwindigkeit in manchen Systemen so gering, daß die Gleichgewichtseinstellung nicht vollständig war. Andererseits war auf diese Weise eine eindeutige Aussage möglich, durch welche Nichtmetallatome die Phasen stabilisiert sind. Die manganhaltigen Proben wurden in Quarzampullen hergestellt. (Bisher bekannte Komplexverbindungen: siehe z. B.<sup>1</sup>).

Komplexcarbide ( $\gamma$ -Carbide):

| System  | Ansatz                            | Bemerkung          | a (Å) |
|---------|-----------------------------------|--------------------|-------|
| Zr—Fe—C | Zr <sub>3</sub> Fe <sub>3</sub> C | homogen metastabil | 11,80 |
| Zr—Os—C | Zr <sub>4</sub> Os <sub>2</sub> C | heterogen          | 12,41 |
| Nb—Co—C | Nb <sub>4</sub> Co <sub>2</sub> C | homogen            | 11,63 |
| Nb—Ni—C | Nb <sub>4</sub> Ni <sub>2</sub> C | homogen            | 11,64 |
| Ta—Co—C | Ta <sub>4</sub> Co <sub>2</sub> C | schwach heterogen  | 11,59 |
| Ta—Ni—C | Ta <sub>4</sub> Ni <sub>2</sub> C | homogen            | 11,61 |

<sup>1</sup> H. Nowotny, Berg- u. Hüttenm. Mh. **110**, 171 (1965).

## Komplexnitride:

| System  | Ansatz                                | Bemerkung                         | a (Å) |
|---------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| Zr—V—N  | Zr <sub>3,5</sub> V <sub>2,5</sub> N  | schwach heterogen                 | 12,15 |
| Zr—Fe—N | Zr <sub>4</sub> Fe <sub>2</sub> N     | schwach heterogen                 | 12,20 |
| Zr—Co—N | Zr <sub>4</sub> Co <sub>2</sub> N     | homogen                           | 12,16 |
| Zr—Ni—N | Zr <sub>4</sub> Ni <sub>2</sub> N     | heterogen                         | 12,17 |
| Zr—Ru—N | Zr <sub>4</sub> Ru <sub>2</sub> N     | schwach heterogen                 | 12,30 |
| Zr—Rh—N | Zr <sub>4</sub> Rh <sub>2</sub> N     | homogen                           | 12,34 |
| Zr—Pd—N | Zr <sub>4</sub> Pd <sub>2</sub> N     | homogen                           | 12,40 |
| Zr—Re—N | Zr <sub>4</sub> Re <sub>2</sub> N     | γ-Nitrid + ZrRe                   | 12,32 |
| Zr—Os—N | Zr <sub>4</sub> Os <sub>2</sub> N     | heterogen                         | 12,37 |
| Zr—Ir—N | Zr <sub>4</sub> Ir <sub>2</sub> N     | homogen                           | 12,35 |
| Zr—Pt—N | Zr <sub>4</sub> Pt <sub>2</sub> N     | homogen                           | 12,43 |
| Nb—Ni—N | Nb <sub>4</sub> Ni <sub>2</sub> N     | homogen                           | 11,60 |
| Ta—Ni—N | Ta <sub>4</sub> Ni <sub>2</sub> N     | heterogen                         | 11,52 |
| Nb—Co—N | Nb <sub>4</sub> Co <sub>2</sub> N     | schwach heterogen                 | 11,61 |
| Ta—Co—N | Ta <sub>4</sub> Co <sub>2</sub> N     | schwach heterogen                 | 11,53 |
| Nb—Fe—N | Nb <sub>4</sub> Fe <sub>2</sub> N     | schwach heterogen                 | 11,33 |
| Ta—Fe—N | Ta <sub>4</sub> Fe <sub>2</sub> N     | schwach heterogen                 | 11,30 |
| Nb—Mn—N | Nb <sub>3,5</sub> Mn <sub>2,5</sub> N | homogen                           | 11,42 |
| Ta—Mn—N | Ta <sub>3</sub> Mn <sub>3</sub> N     | schwach heterogen                 | 11,35 |
| Nb—Cr—N | Nb <sub>3</sub> Cr <sub>3</sub> N     | γ-Nitrid + Nb + Nb <sub>2</sub> N | 11,51 |
| Ta—Cr—N | Ta <sub>3</sub> Cr <sub>3</sub> N     | γ-Nitrid + Ta + Ta <sub>2</sub> N | 11,43 |
| V—Ni—N  | V <sub>4</sub> Ni <sub>2</sub> N      | heterogen                         | 10,87 |
| V—Co—N  | V <sub>4</sub> Co <sub>2</sub> N      | heterogen                         | 10,85 |

## Komplexoxide:

|         |                                       |                   |       |
|---------|---------------------------------------|-------------------|-------|
| Zr—Co—O | Zr <sub>4</sub> Co <sub>2</sub> O     | schwach heterogen | 12,18 |
| Zr—Re—O | Zr <sub>4</sub> Re <sub>2</sub> O     | homogen           | 12,35 |
| Nb—Ni—O | Nb <sub>4</sub> Ni <sub>2</sub> O     | homogen           | 11,58 |
| Nb—Ni—O | Nb <sub>3</sub> Ni <sub>3</sub> O     | schwach heterogen | 11,20 |
| Ta—Co—O | Ta <sub>4</sub> Co <sub>2</sub> O     | schwach heterogen | 11,54 |
| Nb—Fe—O | Nb <sub>3,6</sub> Fe <sub>2,4</sub> O | schwach heterogen | 11,23 |
| Ta—Fe—O | Ta <sub>4</sub> Fe <sub>2</sub> O     | homogen           | 11,28 |
| Ta—Ni—O | Ta <sub>4</sub> Ni <sub>2</sub> O     | heterogen         | 11,57 |
| Nb—Co—O | Nb <sub>4</sub> Co <sub>2</sub> O     | heterogen         | 11,60 |

Über ausführlichere Untersuchungen in Übergangsmetall—Nichtmetall-Systemen, welche z. Tl. für Kernbrennstoff-Spaltprodukt-Systeme interessant sein könnten, wird an anderer Stelle berichtet.