

Lösung von CrN (50 At.-% N) zum Mo<sub>2</sub>N (34,5 At.-% N) kontinuierlich ab. Auch Cr<sub>2</sub>N vermag einen Teil der Chromatome gegen Molybdänatome auszutauschen, wobei aber die Stöchiometrie gewahrt bleibt.

Das System Cr-Mn-N ist durch lückenlose Mischbarkeit zwischen den Phasen Cr<sub>2</sub>N und Mn<sub>2</sub>N<sub>1-x</sub> gekennzeichnet. CrN vermag, abhängig von Druck und Temperatur, etwas Mangannitrid zu lösen, die Löslichkeit von Mangannitrid in Chromnitrid steigt mit zunehmendem Stickstoffdruck.

Neben diesen Systemuntersuchungen, die neben der Befriedigung einer gewissen Neugierde die Entwicklung von Hartstoffen und Hartmetallen auf Nitridbasis zum Ziel haben, werden auch die Arbeiten auf dem Gebiet der nichtmetallischen Hartstoffe weiter fortgesetzt. Als prominenteste Vertreter dieser von den Elementen Si — B — C — N gebildeten Hartstoffe sind neben dem altbekannten SiC das Siliziumnitrid Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> als hervorragender Hochtemperaturwerkstoff, und Bornitrid BN in seinen beiden Modifikationen, dem „weißen Graphit“ und der Hochdruckmodifikation „Borazon“, zu nennen. Borazon wird seit kurzem

von General Electric seiner hohen Härte wegen als Schleifmittel zu US-Dollar 12/g angeboten. Wir sind dabei, das bisher noch nicht systematisch untersuchte System Si-C-N-B(O) (Abb. 14) eingehender zu untersuchen und erwarten uns noch einige interessante Ergebnisse und neuartige Hartstoffe.

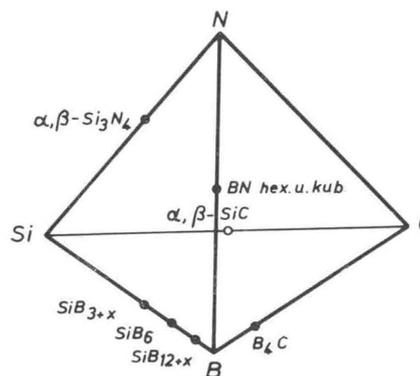


Abb. 14

Bisher bekannte Phasen im quaternären System B-Si-C-N

### Zusammenfassung

Es wird über die Entwicklung von innenbeheizten Hochdruck-Hochtemperatur-Autoklaven berichtet, die zur Untersuchung von Nitridsystemen im Bereich hoher Drucke und Temperaturen herangezogen werden.

Mit Hilfe dieser Autoklaven wurde die Stabilität der Übergangsmetallkarbide gegen Stickstoff bis zu 300 at untersucht. Alle Karbide reagieren mit Stickstoff unter Karbonitridbildung, mit Ausnahme von TaC und WC, die sich im untersuchten Druckbereich

als völlig inert gegen Stickstoff erwiesen. Die Ergebnisse von Untersuchungen in Systemen mit Stickstoff als der einen Komponente werden kurz skizziert. Zu diesen Systemen zählen die Dreistoffsysteme Cr-C-N, U-C-N, Mo-C-N, Si-C-N, Cr-Ti-N, Cr-Zr-N, Cr-Hf-N, Cr-V-N, Cr-Mo-N, Cr-Mn-N. Ergebnisse einer Neubearbeitung des Systems Mo-N werden diskutiert.

Abschließend wird über Arbeiten auf dem Gebiet der nichtmetallischen Hartstoffe im System Si-B-C-N berichtet.

### Summary

The development of internally heated high pressure and high temperature autoclaves is discussed, these autoclaves being especially suitable for the study of nitride systems.

With the help of the new high temperature high pressure equipment the stability of transition metal carbides against nitrogen (up to 300 atm) was investigated. Most of the carbides react with the nitrogen forming carbonitrides. TaC and WC however proved

to be stable against nitrogen under the extreme conditions applied.

The results within metal nitride systems are presented, especially the ternary systems Cr-C-N, U-C-N, Mo-C-N, Si-C-N, Cr-Ti-N, Cr-Zr-N, Cr-Hf-N, Cr-V-N, Cr-Mo-N and Cr-Mn-N and the binary system Mo-N are discussed in detail.

Finally the phase relations in the system Si-C-N-B are presented.

### Résumé

On examine le développement des autoclaves pour températures et pressions élevées, chauffés à l'intérieur, qui sont utilisés pour l'étude des systèmes de nitrides dans les domaines de haute pression et de températures élevées.

Au moyen de ces autoclaves on a étudié la stabilité à l'azote jusqu'à 300 at de carbures de métaux

de transition. Tous les carbures réagissent avec l'oxygène en formant des carbonitrides, à l'exception de TaC et de WC qui se comportent dans l'intervalle de pression étudié comme des matériaux entièrement inertes vis à vis de l'azote. On indique brièvement les résultats d'essais avec des systèmes dont l'azote est l'un des constituants. A ces systèmes appartiennent les systèmes ternaires Cr-C-N, U-C-N, Mo-C-N,

Si-C-N, Cr-Ti-N, Cr-Zr-N, Cr-Hf-N, Cr-V-N; Cr-Mo-N, Cr-Mn-N. On discute les résultats d'un nouveau traitement du système Mo-N.

On donne des indications sur les travaux effectués dans le domaine des matières solides non métalliques du système Si-B-C-N.

#### Literaturverzeichnis

1. Kieffer, R. u. F. Benesovsky, Hartstoffe, Springer-Verlag, Wien 1963.
2. Neuenschwandter, E., J. Less-Common Metals **11**, S. 365 (1966).
3. Kieffer, R., H. Nowotny, P. Ettmayer u. M. Freudhofmeier, Monatsh. Chem. **101**, S. 65 (1970).
4. Zelikman, A. N., S. S. Loseva u. N. J. Tselina, Cvetnye Metally **20**, Nr. 4, S. 41 (1947).
5. Zelikman, A. N. u. N. N. Gorowitz, J. prikl. Khim. **23**, S. 689 (1950).
6. Ettmayer, P., R. Kieffer u. H. Priemer, Metall **23**, S. 307 (1969).
- 6a. Slivnik, J., B. Volovsek, J. Marsel, V. Vrscaj, A. Smalc, B. Frlec u. A. Zemljic, in H. H. Hyman (Hsgr.): Noble Gas Compounds, University of Chicago Press 1963.
7. Kieffer, R., P. Ettmayer u. Th. Dubsy, Z. Metallkunde **58**, S. 560 (1967).
8. Ettmayer, P., Monatsh. Chem. **97**, S. 1248 (1966).
9. Ettmayer, P., G. Vinek u. H. Rassaerts, Monatsh. Chem. **97**, S. 1258 (1966).
10. Boller, H. u. H. Nowotny, Monatsh. Chem. **99**, S. 721 (1968).
11. Kieffer, R. u. P. Ettmayer, Beitrag zum Panel „Thermodynamic Properties of Uranium- and Plutonium Carbides“ IAEA 1968 (Wien).
12. Ettmayer, P., Monatsh. Chem. **101**, S. 127 (1970).
13. Hägg, G., Z. physik. Chem. **7**, S. 339 (1930).
14. Evans, D. A. u. K. H. Jack, Acta cryst. **10**, S. 833 (1957).
15. Schönberg, N., Acta Met. **2**, S. 427 (1954).
16. Ettmayer, P., Monatsh. Chem., im Druck.
17. Gugel, E., P. Ettmayer u. A. Schmidt, Ber. dtsh. keram. Ges. **45**, S. 395 (1968).
18. Kieffer, R., E. Gugel, P. Ettmayer u. A. Schmidt, Ber. dtsh. keram. Ges. **43**, S. 621 (1966).
19. Kieffer, R., P. Ettmayer, E. Gugel u. A. Schmidt, Mat. Res. Bull. **4**, S. 153 — 66 (1969).
20. Gugel, E., H. W. Henricke u. P. Schuster, Ber. dtsh. keram. Ges. **46**, S. 481 (1969).
21. Ettmayer, P., R. Kieffer u. F. Petter, in Vorbereitung.
22. Ettmayer, P., R. Kieffer u. H. Priemer, in Vorbereitung.
23. Ettmayer, P., R. Kieffer u. E. Horvath, in Vorbereitung.

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichisch-Amerikanische Magnesit A. G., Radenthein, Kärnten

Verantwortlicher Schriftleiter: Direktor Dipl.-Ing. Karl Leitner, Radenthein, Kärnten

Druck: Joh. Leon sen., Klagenfurt