

Das hier beschriebene Verfahren bietet einen einfachen Zugang zu einer neuartigen C-glycosylierten Aminosäure. Der orthogonal geschützte Baustein ist in wenigen Reaktionsschritten und in guten Ausbeuten im Grammaßstab darstellbar.

Eingegangen am 20. Dezember 1996 [Z9912]

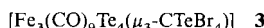
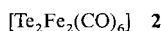
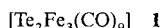
**Stichworte:** Aminosäuren • C-Glycoside • Glykokonjugate • Peptidmimetika

- [1] a) G. Arsequell, J. S. Haurum, T. Elliot, R. A. Dwek, A. C. Lellouch, *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1* **1995**, 1739–1745; b) J. F. Fisher, A. W. Harrison, G. L. Bundy, K. F. Wilkinson, B. D. Rush, M. J. Ruwart, *J. Med. Chem.* **1992**, *34*, 3140–3143.
- [2] J. Kihlberg, J. Åhman, *J. Med. Chem.* **1995**, *38*, 161–169.
- [3] W. König, C. Kdar, J. Sandow, *Pept. Chem.* **25th 1987** **1988**, 591–596.
- [4] R. Polt, F. Porecca, L. Szabo, V. J. Hruby, *Glycoconj. J.* **1993**, *10*, 261.
- [5] a) H. Kunz, *Pure Appl. Chem.* **1993**, *65*, 1223–1232; b) M. Meldal, K. Bock, *Glycoconj. J.* **1994**, *11*, 59; c) H. Paulsen, S. Peters, T. Bielfeldt, *New Compr. Biochem.* **1995**, *29a*, 87–121.
- [6] a) J. Hofsteenge, D. R. Müller, T. de Beer, A. Löffler, W. J. Richter, J. F. G. Vliegthart, *Biochemistry* **1994**, *33*, 13 524–13 530; b) R. H. Hall, K. Bischofberger, S. J. Eitelmann, A. Jordaan, *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1* **1977**, 743–753; c) G. Simchen, E. Pürkner, *Synthesis* **1990**, 525–527; d) L. Colombo, G. Casiraghi, A. Pittalis, G. Rassu, *J. Org. Chem.* **1991**, *56*, 3897–3900; e) H. Kessler, V. Wittmann, M. Köck, M. Kottenhahn, *Angew. Chem.* **1992**, *104*, 874–877; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1992**, *31*, 902–904; f) J. R. Axon, A. L. J. Beckwith, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* **1995**, 549–550; g) M. K. Gurjar, A. S. Mainkar, M. Syamala, *Tetrahedron: Asymmetry* **1993**, *4*, 2343–2346; h) C. R. Bertozzi, D. G. Cook, W. R. Kobertz, F. Gonzalez-Scarano, M. D. Bednarski, *J. Am. Chem. Soc.* **1992**, *114*, 10639–10641; i) L. Petruš, J. N. BeMiller, *Carbohydr. Res.* **1992**, *230*, 197–200; j) O. Frey, M. Hoffmann, H. Kessler, *Angew. Chem.* **1995**, *107*, 2194–2195; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1995**, *34*, 2026–2027.
- [7] U. K. Saha, R. Roy, *Tetrahedron Lett.* **1995**, *36*, 3635–3638.
- [8] M. Hoffmann, F. Burkhart, G. Hessler, H. Kessler, *Helv. Chim. Acta* **1996**, *79*, 1519–1532.
- [9] L.-X. Wang, J.-Q. Fan, Y. C. Lee, *Tetrahedron Lett.* **1996**, *37*, 1975–1978.
- [10] a) V. Wittmann, H. Kessler, *Angew. Chem.* **1993**, *105*, 1138–1140; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1993**, *32*, 1091–1093; b) O. Frey, M. Hoffmann, V. Wittmann, H. Kessler, P. Uhlmann, A. Vasella, *Helv. Chim. Acta* **1994**, *77*, 2060–2069; c) M. Hoffmann, H. Kessler, *Tetrahedron Lett.* **1994**, *35*, 6067–6070.
- [11] S. Nahm, S. M. Weinreb, *Tetrahedron Lett.* **1981**, *22*, 3815–3818.
- [12] K. Gunnarson, V. Ragnarson, *Acta Chem. Scand.* **1990**, *44*, 944–951.
- [13] Durch die Verwendung von MeLi·LiBr zur Deprotonierung und BuLi zur Transmetallierung konnten diese Schritte vollständig entkoppelt werden. Dadurch konnte die Ausbeute der gewünschten Produkte durch um ca. 15% gesteigert werden. M. Hoffmann, H. Kessler, *Tetrahedron Lett.* **1997**, *38*, 1903–1906.
- [14] Im Unterschied zu den bisher beschriebenen Umsetzungen wurde die Reaktion unmittelbar nach der Zugabe des Aldehyds mit wäßriger Ammoniumchloridlösung abgebrochen.
- [15] J. A. Stafford, M. F. Brackeen, D. S. Karanewsky, N. L. Valvano, *Tetrahedron Lett.* **1993**, *34*, 7873–7876.
- [16] D. H. R. Barton, S. W. McCombie, *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1* **1975**, 1574–1585.
- [17] Analytische Daten von **12**: <sup>1</sup>H-NMR (500 MHz, CDCl<sub>3</sub>): δ = 7.39–7.15 (m, 1H, Ar-H), 5.21 (d, 1H, NHAc, J = 11.5 Hz), 5.04 (d, 1H, NH-C(α), J = 10.9 Hz), 4.85–4.75 (m, 2H, PhCH<sub>2</sub>), 4.65–4.50 (m, 4H, PhCH<sub>2</sub>), 4.23 (m, 1H, H-α), 3.67 (s, 3H, CH<sub>3</sub>O), 3.70–3.55 (m, 5H), 3.38 (m, 1H), 3.30 (m, 1H), 1.80 (s, 3H, CH<sub>3</sub>), 1.82–1.15 (m, 6H), 1.41 (s, 9H, 3CH<sub>3</sub>); <sup>13</sup>C-NMR (62.5 MHz, CDCl<sub>3</sub>): δ = 173.2, 170.2, 155.4, 138.4, 138.1, 138.0, 128.4–126.8, 83.0, 79.8, 78.8, 78.1, 74.7, 74.3, 73.3, 68.9, 55.1, 53.3, 52.1, 32.2, 31.0, 28.2, 23.4, 21.0; MS (ESI): m/z: 727 [M<sup>+</sup> + Na].
- [18] Die Kopplung des Protons H-2, das im DQF-COSY-NMR-Spektrum leicht zuzuordnen ist, mit dem Proton H-1 wurde aus der Gesamtkopplung von H-2 (Breite des Multipletts im Kreuzsignal) abgeleitet und beweist mit ca. 8 Hz die β-Konfiguration an C-1.

## Synthese und Charakterisierung des Cubanclusters [Fe<sub>3</sub>(CO)<sub>9</sub>Te<sub>4</sub>(μ<sub>3</sub>-CTeBr<sub>4</sub>)] mit einer Carbid-Ecke und einer ungewöhnlichen tetraedrischen CTe<sub>4</sub>-Einheit\*\*

Jeffrey R. Eveland und Kenton H. Whitmire\*

Cluster von Carbonylübergangsmetallkomplexen, die Tellur, ein Element aus der Gruppe 16, enthalten, wurden in den vergangenen Jahren eingehend untersucht;<sup>[1]</sup> dabei wurde eine breite Palette von Verbindungen synthetisiert.<sup>[2]</sup> Außerdem sind Komplexe mit Polytelluridliganden<sup>[1]</sup> sowie solche mit Bindungen des Tellurzentriums zu Halogenid-Ionen<sup>[3]</sup> bekannt. Wir haben vor kurzem über die Synthese einiger interessanter Tellurchlorid-Eisencarbonyl-Komplexe aus **1** und SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> berichtet<sup>[4]</sup> und untersuchen auch weiterhin Reaktionen von Hauptgruppenelement-Übergangsmetall-Clustern mit halogenhaltigen Verbindungen. Hier beschreiben wir die Reaktion von **1** mit CBr<sub>4</sub>, die als Endprodukt den ungewöhnlichen Tellur-Eisen-Carbid-Cluster **3** ergibt.



Die Reaktion von **1** mit CBr<sub>4</sub> in MeCN im Verhältnis 2:1 liefert zunächst **2** (Ausb. 96%) und FeBr<sub>2</sub>. Nach Zusatz von mehr als einem Moläquivalent CBr<sub>4</sub> bilden sich in drei bis vier Wochen bei –20 °C tiefrote Kristalle von **3** in einer Ausbeute von 63%. **3** ist in den meisten organischen Lösungsmitteln – außer DMSO – unlöslich. Allerdings ist es in Lösung sehr wenig stabil und zersetzt sich innerhalb von 3–5 min zu einem metallischen Niederschlag; in fester Form ist es dagegen unbegrenzt haltbar. Der elementaranalytisch bestimmte Kohlenmonoxidgehalt ist in Einklang mit der aus der Röntgenstrukturanalyse<sup>[5]</sup> hergeleiteten Formel. Im IR-Spektrum von **3** in DMSO, das dem anderer Te-Fe-Cubane ähnelt,<sup>[6]</sup> treten drei Absorptionsmaxima bei 2067, 2027 und 1981 cm<sup>–1</sup> auf, was mit einer C<sub>2v</sub>-Symmetrie bezüglich der Eisenzentren in Einklang ist.

3·2 MeCN kristallisiert in der orthorhombischen Raumgruppe P<sub>cmn</sub>. Der Cluster liegt auf einer Spiegelebene, die ihn in zwei spiegelbildliche Hälften teilt (Abb. 1). Die Struktur läßt sich am besten als ein Fe<sub>3</sub>Te<sub>4</sub>C-Cuban beschreiben, bei dem die Eisenatome jeweils drei CO-Liganden tragen und das Kohlenstoffatom zusätzlich an eine quadratisch-planare TeBr<sub>4</sub>-Einheit gebunden ist. Die Te-Br-Abstände (im Mittel 2.665 Å) liegen im gleichen Bereich wie bei verwandten Te<sup>IV</sup>-Verbindungen mit terminalen Br-Liganden, z. B. bei [PhTeBr<sub>3</sub>]<sub>2</sub> und Salzen von [TeBr<sub>6</sub>]<sup>2–</sup> (Bereich: 2.50–2.72 Å<sup>[7]</sup>). Die Te-Fe-Abstände (im Mittel 2.606 Å) liegen in dem Bereich, den man üblicherweise bei Verbindungen mit einem Fe-Te-Clusterkern mit Cubangeometrie findet.<sup>[8]</sup> Die Cubangeometrie ist bei Hauptgruppenelement-Übergangsmetall-Clusterverbindungen wohl bekannt, ein Carbid-Kohlenstoffatom als Cubanecke ist dagegen unseres Wissens noch beispiellos. Zudem kennen wir keine weitere strukturell charakterisierte Verbindung, bei der ein Kohlenstoffatom an vier Telluratome gebunden ist.

[\*] Prof. Dr. K. H. Whitmire, Dr. J. R. Eveland  
Department of Chemistry, Rice University  
6100 Main Street, Houston, TX 77005-1892 (USA)  
Telefax: Int. + 713/737-5652  
E-mail: whitmir@rice.edu

[\*\*] Diese Arbeit wurde von der National Science Foundation und der Robert A. Welch Foundation gefördert.

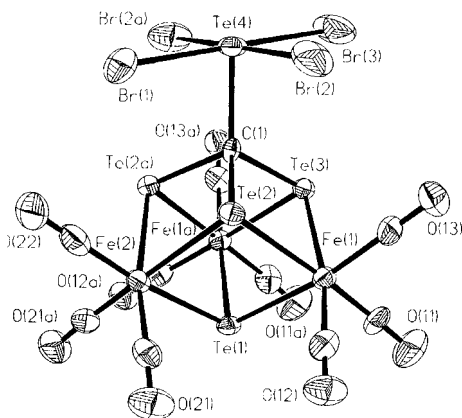


Abb. 1. Struktur des Clusterteils von 3·2MeCN im Kristall (thermische Ellipsoide für 50% Aufenthaltswahrscheinlichkeit). Ausgewählte Bindungslängen [Å] und -winkel [°]: Te(1)–Fe(1) 2.614(1), Te(1)–Fe(2) 2.604(2), Te(2)–Fe(1) 2.608(1), Te(2)–Fe(2) 2.596(1), Te(2)–C(1) 2.186(7), Te(3)–Fe(1) 2.603(1), Te(3)–C(1) 2.179(10), Te(4)–C(1) 2.179(10), Te(4)–Br(1) 2.669(2), Te(4)–Br(2) 2.666(1), Te(4)–Br(3) 2.660(2), Fe(1)–Te(1)–Fe(2) 95.06(4), Fe(1)–Te(1)–Fe(1a) 98.14(6), Fe(1)–Te(2)–Fe(2) 95.41(5), Fe(1)–Te(2)–C(1) 87.3(3), Fe(2)–Te(2)–C(1) 90.0(2), Fe(1)–Te(3)–Fe(1a) 98.70(6), Fe(1)–Te(3)–C(1) 87.6(2), Br(1)–Te(4)–Br(2) 91.62(3), Br(1)–Te(4)–Br(3) 179.86(3), Br(1)–Te(4)–C(1) 84.1(3), Br(2)–Te(4)–Br(2a) 176.58(7), Br(2)–Te(4)–Br(3) 88.38(3), Br(2)–Te(4)–C(1) 89.63(3), Br(3)–Te(4)–C(1) 95.7(3), Te(1)–Fe(1)–Te(2) 83.80(4), Te(1)–Fe(1)–Te(3) 81.45(4), Te(2)–Fe(1)–Te(3) 81.98(4), Te(1)–Fe(2)–Te(2) 84.24(5), Te(2)–Fe(2)–Te(2a) 79.74(5), Te(2)–C(1)–Te(2a) 99.2(4), Te(2)–C(1)–Te(3) 103.1(3), Te(2)–C(1)–Te(4) 115.4(3), Te(3)–C(1)–Te(4) 118.1(5). Symmetrieeoperation zur Erzeugung der mit „a“ bezeichneten Atome:  $x, -y + 3/2, z$ .

Der Clusterkern kann von einer würfelförmigen Struktur mit einer leeren Eisenposition abgeleitet werden, indem diese durch eine Carbideinheit besetzt wird. In der Eisen-Schwefel-Chemie ist dieser Strukturtyp sehr gängig, und es konnten viele entsprechende Metallderivate synthetisiert werden; bei Eisen-Tellur-Verbindungen ist er dagegen bisher unbekannt.<sup>[9]</sup> Hingewiesen sei darauf, daß auch für das Produkt der Zersetzung von **2** bei Raumtemperatur eine Cubanstruktur postuliert wurde. Dieses Produkt wurde elementaranalytisch als  $\text{Te}_4\text{Fe}_4(\text{CO})_{12}$  identifiziert, seine vollständige strukturelle Charakterisierung wurde jedoch durch seine Unlöslichkeit verhindert (diese Unlöslichkeit kennt man auch von anderen, strukturell charakterisierten Cubanen<sup>[3]</sup>). Es könnte sich bei dem Produkt  $\text{Te}_4\text{Fe}_4(\text{CO})_{12}$  allerdings auch um einen durch Öffnen der Te-Te-Bindung gebildeten polymeren Komplex handeln.<sup>[3]</sup> Unklar ist noch, auf welchem Weg **2** in **3** überführt wird; plausibel ist ein Verlauf über die oxidative Addition von C-Br-Bindungen an Te (oder an die Te-Te-Bindung) von **2**. Unabhängig vom exakten Mechanismus ist auf jeden Fall bemerkenswert, daß  $\text{CBr}_4$  bei dieser Reaktion das formal in der Oxidationsstufe 0 vorliegende Te zu  $\text{Te}^{\text{IV}}$  oxidiert hat.

Das Kohlenstoffatom fungiert in **3** als Zwei-Elektronen-Donor gegenüber der terminalen Lewis-Säure  $\text{TeBr}_4$  und zudem als Zwei-Elektronen-Donor in der Elektronenbilanz des Clusters, wodurch es zu einem isolobalen Ersatz für die  $\text{Fe}(\text{CO})_3$ -Gruppe wird. Zur Zeit untersuchen wir, ob die  $\text{TeBr}_4$ -Gruppe unter Bildung einer reaktiven Carbide-Clusterspitzte verdrängt werden kann.

### Experimentelles

**2:** Verbindung **1** (1.02 g, 1.51 mmol) und  $\text{CBr}_4$  (0.23 g, 0.77 mmol) wurden unter Stickstoff in einen Schlenk-Kolben eingewogen und in MeCN (40 mL) gelöst; die Lösung wurde 2 h gerührt und anschließend durch Kieselgur filtriert. Das Produkt wurde durch Zugabe von 250 mL Ether ausgefällt, abfiltriert und sorgfältig im Vakuum getrocknet. Dies ergab reines **2**, das in THF, Dichlormethan, Acetonitril und Aceton löslich, in Ether nur wenig löslich und in Hexan unlöslich ist. Die Verbindung ist in Lösung nicht stabil und zersetzt sich bei Raumtemperatur innerhalb einiger Stunden. Ausbeute: 0.78 g, 96% (bezogen auf Te). IR (MeCN):

$\tilde{\nu}_{\text{CO}} = 2061$  (m), 2020 (vs), 1982  $\text{cm}^{-1}$  (ms, br).  $^{13}\text{C}$ -NMR ( $[\text{D}_8]\text{THF}$ , 295 K):  $\delta = 210.6$  (s, CO). MS: (Positivenen-CI-MS):  $m/z$  ( $M^+$ ): 537.

**3:** Verbindung **1** (1.01 g, 1.50 mmol) und  $\text{CBr}_4$  (0.99 g, 2.99 mmol) wurden unter Stickstoff in einen Schlenk-Kolben eingewogen und in MeCN (40 mL) gelöst; die Lösung wurde 2 h gerührt und anschließend durch Kieselgur filtriert. Das Filtrat wurde drei Wochen bei  $-20^\circ\text{C}$  stehengelassen, was ein Gemisch aus tiefroten, würfelförmigen Kristallen von 3·2MeCN und einem ziegelroten Pulver ergab. Das feine Pulver wurde durch Aufwirbeln und anschließendes Dekantieren der Suspension teilweise entfernt. Dies wurde mehrmals mit frischem Acetonitril wiederholt, bis **3** in fast reiner Form vorlag. Die Kristalle wurden anschließend manuell vom restlichen Pulver abgetrennt, was analytisch reines 3·2MeCN lieferte. Ausbeute: 0.53 g, 63% (bezogen auf Te). **3** ist in den meisten gängigen organischen Lösungsmitteln unlöslich; in DMSO löst es sich, allerdings unter Zersetzung. IR (DMSO):  $\tilde{\nu}_{\text{CO}} = 2067$  (vs), 2027 (s), 1981  $\text{cm}^{-1}$  (m, sh). CO-Gehalt ber. für 3·2MeCN: 6.1 mmol CO pro Gramm, gef.: 6.2 mmol CO pro Gramm.

Eingegangen am 13. August 1996,  
veränderte Fassung am 10. Februar 1997 [Z9449]

**Stichworte:** Carbide · Carbonylkomplexe · Cubane · Eisen · Tellur

- M. C. Kanatzidis, S.-P. Huang, *Coord. Chem. Rev.* **1994**, *130*, 509; L. C. Roof, J. W. Kolis, *Chem. Rev.* **1993**, *93*, 1037; K. H. Whitmire in *Comprehensive Organometallic Chemistry II*, Vol. 7 (Hrsg.: E. W. Abel, F. G. A. Stone, G. Wilkinson), Pergamon, Oxford, **1995**, S. 1–99.
- E. J. Voss, E. L. Stern, D. F. Shriver, *Inorg. Chem.* **1994**, *33*, 1087; P. Mathur, B. Manimaran, M. M. Hosain, R. Shanbag, J. Murthy, I. S. Saranathan, C. V. V. Satyanarayana, M. M. Bhadbhade, *J. Organomet. Chem.* **1995**, *490*, 173; S. Hüffner, K. Polborn, W. Beck, *Organometallics* **1995**, *14*, 953; D. A. Lesch, T. B. Rauchfuss, *ibid.* **1982**, *1*, 499; A. L. Rheingold, R. L. Ostrander, P. Mathur, *Acta Crystallogr. Sect. C* **1993**, *49*, 1741; S. Schulz, M. Andruh, T. Pape, T. Heinze, H. W. Roesky, L. Häming, A. Kuhn, R. Herbst-Irmer, *Organometallics* **1994**, *13*, 4004; C. S. Strouse, L. F. Dahl, *J. Am. Chem. Soc.* **1971**, *93*, 6032; P. Braunstein, A. Tiripicchio, M. Tiripicchio-Camellini, E. Sappa, *Inorg. Chem.* **1981**, *20*, 3586; K. Fisher, W. Deck, M. Schwarz, H. Vahrenkamp, *Chem. Ber.* **1985**, *118*, 4946; W. A. Herrmann, J. Rohrmann, C. Hecht, *J. Organomet. Chem.* **1985**, *290*, 53; L. E. Bogan, Jr., T. B. Rauchfuss, A. L. Rheingold, *J. Am. Chem. Soc.* **1985**, *107*, 3843; R. E. Bachman, K. H. Whitmire, *Organometallics* **1993**, *12*, 1988; R. E. Bachman, K. H. Whitmire, J. W. van Hal, *ibid.* **1995**, *14*, 1792; G. Cetini, P. L. Stanghellini, R. Rosetti, O. Gambino, *J. Organomet. Chem.* **1968**, *15*, 373; D. A. Lesch, T. B. Rauchfuss, *Inorg. Chem.* **1981**, *20*, 3583; H. Schumann, M. Magerstädt, J. Pickardt, *J. Organomet. Chem.* **1982**, *240*, 407; B. W. Eichhorn, R. W. Haushalter, J. S. Merola, *Inorg. Chem.* **1990**, *29*, 728; G. Gervasio, *J. Organomet. Chem.* **1993**, *445*, 147; L. C. Roof, D. M. Smith, G. W. Drake, W. T. Pennington, J. W. Kolis, *Inorg. Chem.* **1995**, *34*, 337.
- L. E. Bogan, Jr., T. B. Rauchfuss, A. L. Rheingold, *Inorg. Chem.* **1985**, *24*, 3722; M. Shieh, M.-H. Shieh, *Organometallics* **1994**, *13*, 920; R. E. Bachman, K. H. Whitmire, *J. Organomet. Chem.* **1994**, *479*, 31.
- J. R. Eveland, K. H. Whitmire, *Angew. Chem.* **1996**, *108*, 841; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1996**, *35*, 741.
- Kristallstrukturdaten von 3·2MeCN ( $\text{C}_{14}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_9\text{Br}_4\text{Fe}_3\text{Te}_5$ ):  $M_r = 1471.40$ , orthorhombisch, Raumgruppe  $Pcmn$  (Nr. 62),  $Z = 4$ ,  $a = 17.698(4)$ ,  $b = 18.444(4)$ ,  $c = 9.530(2)$  Å,  $V = 3110.8(12)$  Å<sup>3</sup>,  $\rho_{\text{ber.}} = 3.142$  g cm<sup>-3</sup>,  $\text{MoK}\alpha$ -Strahlung,  $\lambda = 0.71069$  Å,  $\mu = 11.157$  mm<sup>-1</sup>. Datensammlung auf einem Rigaku-AFC5S-Diffraktometer. Es wurden insgesamt 2127 unabhängige Reflexe bei 223(2) K mit  $2\theta$ -Scans gemessen ( $2.21 < \theta < 24.82^\circ$ ) und eine Absorptionskorrektur durch  $\Psi$ -Scans angewendet. Strukturlösung mit Direkten Methoden (SHELXSHELXTL-PC), Verfeinerung (SHELXL-93, G. M. Sheldrick) mit der Volle-Matrix-kleinste-Quadrate-Methode gegen  $F^2$  bis  $R = 0.0268$  ( $F$ ) und  $wR = 0.0541$  ( $F^2$ ) für 1579 als beobachtet eingestufte Daten  $I > 2\sigma(I)$ , 3895 gemessene, 2127 unabhängige Reflexe, GOF = 1.026. Weitere Einzelheiten zur Kristallstrukturuntersuchung können beim Fachinformationszentrum Karlsruhe, D-76344 Eggenstein-Leopoldsdorfen, unter der Hinterlegungsnummer CSD-406 538 angefordert werden.
- S.-P. Huang, M. G. Kanatzidis, *Inorg. Chem.* **1993**, *32*, 821; L. C. Roof, W. T. Pennington, J. W. Kolis, *Angew. Chem.* **1992**, *104*, 924; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1992**, *31*, 913.
- F. Dahan, O. Lefebvre-Soubeyran, *Acta Crystallogr. Sect. B* **1976**, *32*, 2859; A. C. Hazell, *Acta Chem. Scand.* **1972**, *26*, 1510; N. W. Alcock, W. D. Harrison, *Acta Crystallogr. Sect. B* **1982**, *38*, 2677; W. Abriel, A. du Bois, *ibid.* **1989**, *45*, 2002; B. Krebs, K. Büscher, *Z. Anorg. Allg. Chem.* **1980**, *463*, 56; V. Kumar, G. Aravamudan, M. Seshasayee, *Polyhedron* **1990**, *9*, 2879; L.-J. Baker, C. E. F. Rickard, M. J. Taylor, *Polyhedron* **1995**, *14*, 401.
- W. Bronger, M. Kimpel, D. Schmitz, *Angew. Chem.* **1982**, *94*, 562; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1982**, *21*, 544; W. Simon, A. Wilk, B. Krebs, G. Henkel, *ibid.* **1987**, *99*, 1039 bzw. **1987**, *18*, 1009; G. Henkel, W. Simon, B. Krebs, *Z. Kristallogr.* **1989**, *186*, 125.
- J. Zhou, R. H. Holm, *J. Am. Chem. Soc.* **1995**, *117*, 11353; S. Ciarli, S.-B. Yu, R. H. Holm, K. K. P. Srivastava, E. Münck, *J. Am. Chem. Soc.* **1990**, *112*, 8169; T. D. P. Stack, J. A. Weigel, R. H. Holm, *Inorg. Chem.* **1990**, *29*, 3745; R. H. Holm, S. Ciarli, J. A. Weigel, *Prog. Inorg. Chem.* **1990**, *38*, 1.