

Synthese stabiler Alkantellurenyl-pseudohalogenide und -pseudochalkogenide:
 $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTeX}$ ($\text{X} = -\text{CN}, -\text{SCN}, -\text{SeCN}, -\text{NCO}, -\text{N}_3$) und
 $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}-\text{Y}-\text{TeC}(\text{SiMe}_3)_3$ ($\text{Y} = -\text{NCN}-, -\text{NSN}-$)

Walter Fimml und Fritz Sladky*

Institut für Anorganische und Analytische Chemie der Universität Innsbruck,
Innrain 52a, A-6020 Innsbruck

Eingegangen am 12. Dezember 1990

Key Words: Alkanetellurenyl pseudohalides / Alkanetellurenyl pseudochalcogenides / Tellurenyl pseudohalides, pseudochalcogenides

Synthesis of Stable Alkanetellurenyl Pseudohalides and Pseudochalcogenides: $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTeX}$ ($\text{X} = -\text{CN}, -\text{SCN}, -\text{SeCN}, -\text{NCO}, -\text{N}_3$) and $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}-\text{Y}-\text{TeC}(\text{SiMe}_3)_3$ ($\text{Y} = -\text{NCN}-, -\text{NSN}-$)

The first stable and isolable alkanetellurenyl pseudohalides and pseudochalcogenides, tris(trimethylsilyl)methanetellurenyl cyanide, thiocyanate, selenocyanate, isocyanate, azide (**2–6**) as well as bis[tris(trimethylsilyl)methyltelluro]carbodiimide and -sulfur diimide (**7, 8**) are obtained in high yields by the reaction of tris(trimethylsilyl)methanetellurenyl iodide (**1**)

with the silver or potassium salts of the respective pseudohalides or pseudochalcogenides. **5–8** are also the first alkyltellurium(II) compounds with Te–N bonding. All compounds have been characterized by ^1H -, ^{13}C -, ^{125}Te -NMR, mass, and IR spectroscopy.

Aufgrund unserer früheren Arbeiten hatte sich gezeigt, daß sich die Tris(trimethylsilyl)methantellurenyl-Gruppe, $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}$, chemisch ähnlich wie Iod verhält und als Pseudohalogenatom angesehen werden kann. So existiert das dem LiI analoge Lithiumtellurolat $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTeLi}^{(1)}$, das Kation $[(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}]^+$ kann zumindest durch Phosphane stabilisiert werden²⁾, analog etwa zum Iodonium-Pyridinkomplex $[\text{I}(\text{py}_2)]^+{}^{3)}$, und das dem elementaren Iod entsprechende Ditellurid $[(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}]_2$ wurde ebenfalls dargestellt¹⁾. Auch die von uns dargestellten Alkantellurenylhalogenide $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTeX}$ ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)⁴⁾ können demgemäß als Pseudointerhalogen-Verbindungen aufgefaßt werden.

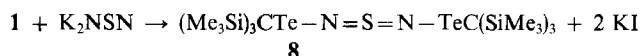
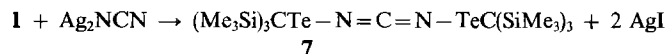
Im Sinne des Pseudohalogen- und Pseudochalkogenkonzeptes von Köhler⁵⁾ war es von Interesse, Untersuchungen über die Existenz von Organytellurenyl-pseudohalogeniden und -pseudochalkogeniden, im speziellen Alkantellurenyl-pseudohalogeniden und -pseudochalkogeniden, mit der für die Stabilisierung niedervalenter Tellurverbindungen bereits bewährten Tris(trimethylsilyl)methyl-Gruppe anzustellen. Bisher wurden nur Arentellurenyl-cyanide, ArTeCN ⁶⁾, komplexstabilisierte Phenyltellurenyl-thiocyanate, PhTeSCN , und Phenyltellurenyl-selenocyanate, PhTeSeCN , beschrieben⁷⁾

Die Tris(trimethylsilyl)methantellurenyl-pseudohalogenide **2–6** werden aus Tris(trimethylsilyl)methantellurenyliodid (**1**) und den entsprechenden Silbersalzen erhalten.

Wegen der problematischen Handhabung von AgN_3 wird empfohlen, **6** durch Umsetzung von Tris(trimethylsilyl)methantellurensäure-ethylester⁸⁾ mit Trimethylsilylazid darzustellen.



Die Verbindungen Bis[tris(trimethylsilyl)methyltelluro]-carbodiimid (7) und -schwefeldiimid (8) wurden analog durch Umsetzung von 1 mit Ag₂NCN bzw. K₂NSN erhalten.

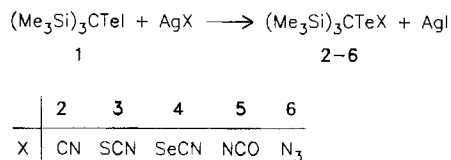


Bei allen Reaktionen tritt ein auffälliger Farbwechsel der Reaktionslösung von Tiefblau (1) nach Rot (3–8) bzw. Gelb (2) ein. 3–8 sind kristalline Substanzen, die blaßgelb (2), orangerot (8) oder weinrot (3–7) sind und sich in apolaren organischen Lösungsmitteln gut lösen. Mit Ausnahme von 5, das innerhalb eines Tages unter Bildung von $[(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}]_2$ zerfällt, sind alle Verbindungen bei Raumtemperatur und unter Inertbedingungen stabil.

Versucht wurde auch die Darstellung von Tris(trimethylsilyl)methantellurenyl-tellurocyanat, $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTeTeCN}$. Bei der Umsetzung von **1** mit einer Lösung von KTeCN in Acetonitril fällt jedoch elementares Tellur aus, und stattdessen wird **2** isoliert.



Die Koordinationsstelle der ambidenten Pseudohalogenide wurde aufgrund der Lage der antisymmetrischen



Tab. 1. ^{125}Te -NMR- und charakteristische IR-Daten von **2–6** und vergleichbaren Verbindungen der Struktur $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}-\text{X}$

$-\text{X}$	^{125}Te -NMR ^{a)}	IR; $\nu(\text{CN})$, $[\text{cm}^{-1}]$
$-\text{CN}$ (2)	429	2150
$-\text{SeCN}$ (4)	1104	2135
$-\text{SCN}$ (3)	1343	2150
$-\text{NCO}$ (5)	1834	2240
$-\text{N}_3$ (6)	2008	2065 ^{b)}
Cl	1693 ⁴⁾	
Br	1347 ⁴⁾	
I (1)	1185 ⁴⁾	
OC_2H_5	2202 ⁸⁾	
Li	–267 ¹⁾	
$-\text{TeC}(\text{SiMe}_3)_3$	337 ¹⁾	

^{a)} δ -Werte rel. zu Me_2Te , Lösungsmittel C_6H_6 (**2–6**), sonst THF.
^{b)} $\nu_s(\text{N}_3)$.

Tab. 2. ^{125}Te -NMR-Daten von **7** und **8** im Vergleich zu Verbindungen vom Typ $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}-\text{Y}-\text{TeC}(\text{SiMe}_3)_3$

$-\text{Y}-$	^{125}Te -NMR ^{a)}	$-\text{Y}-$	^{125}Te -NMR ^{a)}
$-\text{NSN}-$ (8)	1408	$-\text{Te}-$	480 (2 Te), 332 (1 Te) ¹⁾
$-\text{NCN}-$ (7)	1650	$-\text{Se}-$	940 ¹⁷⁾
		$-\text{S}-$	1139 ¹⁷⁾

^{a)} δ -Werte rel. zu Me_2Te , Lösungsmittel C_6H_6 (**7, 8**), sonst THF.

Valenzschwingung $\nu(\text{CN})$ im IR-Spektrum ermittelt (Tab. 1). Die beobachtete Verschiebung zu höheren Wellenzahlen im Vergleich zum freien Pseudohalogenid-Anion [$\nu(\text{CN})$, KCN: 2076 cm^{-1} , KSCN: 2053, KSeCN: 2070, KNCO: 2165] wird allgemein als Beweis für eine Koordination über C in **2**, S in **3**, Se in **4** und N in **5** angesehen^{9,10)}. Auch die Hochfeldverschiebung des ^{13}C -NMR-Signals von SCN in **3** ($\delta = 112.1$) im Vergleich mit dem freien Ion (KSCN: 133.7) stimmt damit gut überein¹¹⁾. Im Falle von **4** ist überdies im ^{125}Te -NMR-Spektrum die Kopplung $^1J(^{125}\text{Te}-^{77}\text{Se})$ mit 195 Hz zu beobachten, ein für Te–Se-Bindungen typischer Wert¹²⁾. Die NCN-Gruppe kann in den zwei strukturierten Formen als Carbodiimid $-\text{N}=\text{C}=\text{N}-$ oder Cyanamid $=\text{N}-\text{CN}$ vorliegen¹³⁾. Bei **7** weisen die IR-Banden bei 2160 und 2040 cm^{-1} und das Fehlen von Banden im Bereich von etwa 1580 und 1380 cm^{-1} auf das Vorliegen der Carbodiimidstruktur hin. Im Falle eines Cyanamids wäre zwar auch $\nu_{\text{as}}(\text{NCN})$ bei etwa 2200 cm^{-1} zu erwarten, zusätzlich müßten aber auch die starken Banden der IR-aktiven $\nu_s(\text{NCN})$ Schwingungen bei etwa 1580 und 1380 cm^{-1} zu beobachten sein, die im Carbodiimid aus Symmetriegründen IR-verboden sind^{14,15)}. Das Schwefeldiimid **8** zeigt im IR-Spektrum Banden bei 1130 und 1010 cm^{-1} , die als ν_{as} und ν_s einem N,N' -disubstituierten Schwefeldiimid zuzuordnen sind¹⁶⁾. Die ^{125}Te -NMR-Daten von **7** und **8** sind im Vergleich mit ähnlichen Verbindungen des Typs $[(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}]_2\text{Y}$ in Tab. 2 angegeben.

Daraus ergibt sich, daß in den Verbindungen **2–8** das Tellur der $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}$ -Gruppe an die „weiche“ Seite des

Pseudohalogenids bzw. -chalkogenids koordiniert. Dies steht in etwa in Relation mit der Elektronegativität der $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}$ -Gruppe, die im Bereich der des Iods liegt. Eine Abschätzung dafür wurde aus der Korrelation von $\nu(\text{CN})$ in Cyanverbindungen XCN mit der Elektronegativität von X¹⁸⁾ erhalten [$\nu(\text{CN})$: **2**: 2150 cm^{-1} ; ICN: 2158, BrCN: 2187, ClCN: 2201]. Aussagen über die relative Stabilität analoger Verbindungen können daraus jedoch nicht gemacht werden. **6** ist im Vergleich zum extrem explosiven IN_3 gegenüber Schlag und thermischer Belastung stabil.

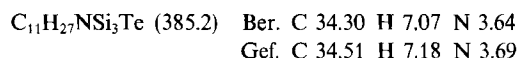
Die Verbindungen **5, 6, 7** und **8** sind die ersten Beispiele für Alkyl–Te(II)–N-Bindungen. Bislang wurden nur Aryltellur-Verbindungen mit Te(II)–N-Bindungen in Form aromatischer Tellurazol-Derivate¹⁹⁾ sowie 4-Methyl- N,N -bis(phenyltelluro)benzolsulfonamid, $(\text{C}_6\text{H}_5\text{Te})_2\text{N}-\text{SO}_2\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ -**(4)**²⁰⁾, und N,N -Bis(trimethylsilyl)benzotellurenamid, $\text{C}_6\text{H}_5\text{TeN}(\text{SiMe}_3)_2$ ²¹⁾, beschrieben.

Experimenteller Teil

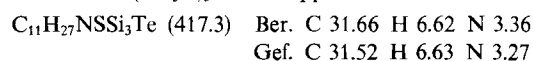
Alle Reaktionen wurden unter Argon in wasserfreien Lösungsmitteln mittels Schlenk- und Vakuumtechnik durchgeführt. $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTeI}$ (**1**) wurde jeweils frisch aus $[(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}]_2$ und I_2 dargestellt⁴⁾. K_2NSN ²²⁾, AgN_3 ²³⁾ und Ag_2NCN ²³⁾ wurden nach Literaturvorschriften dargestellt.

NMR: Bruker AM 300 (^1H , ^{13}C), Bruker WP 80 (^{125}Te), Standard: TMS bzw. Me_2Te ($\delta = 0$). – IR: 1% in KBr, Pye-Unicam SP3-300. – EI-MS: Varian MAT CH7. Die Massenangaben beziehen sich auf das jeweils häufigste Isotop.

Tris(trimethylsilyl)methantelluren-cyanid (**2**): Zu einer Lösung von 1.00 g (2.04 mmol) **1** in 20 ml Benzol werden 0.30 g (2.2 mmol) AgCN gegeben. Es wird 3 h bei Raumtemp. gerührt, anschließend das Lösungsmittel i. Vak. entfernt und das blaßgelbe **2** durch Sublimation bei 80°C/1 mbar gereinigt. Ausb. 0.57 g (72%), Schmp. 140°C (Zers.). – ^1H -NMR (Benzol): $\delta = 0.24$ (s, 27 H). – ^{13}C -NMR ($[\text{D}_6]$ Benzol): $\delta = 79.4$ (CN), 3.35 (9 CH_3); das quartäre C-Atom der $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}$ -Gruppe wurde nicht beobachtet. – EI-MS, 70 eV, 25°C: m/z (%) = 387 (40) $[\text{M}^+]$, 372 (60) $[\text{M} - \text{CH}_3]^+$, 288 (100) $[\text{M} - \text{Me}_3\text{SiCN}]^+$ und weiteres Zerfallsmuster der $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}$ -Gruppe.



Tris(trimethylsilyl)methantelluren-thiocyanat (**3**): Zu einer Lösung von 1.00 g (2.04 mmol) **1** in 20 ml Benzol werden 0.40 g (2.4 mmol) AgSCN gegeben, und es wird 1 h bei Raumtemp. gerührt. Nach Abzentrifugieren von AgI und Entfernen des Lösungsmittels i. Vak. wird das dunkelrote Rohprodukt chromatographisch über Silicagel (Laufmittel Benzol/Pentan 1:2, $R_f = 0.8$) gereinigt. Ausb. 0.73 g (87%), Schmp. 125°C (Zers.). – ^1H -NMR (Benzol): $\delta = 0.148$ (s, 27 H). – ^{13}C -NMR ($[\text{D}_6]$ Benzol): $\delta = 112.1$ (SCN), 3.79 (9 CH_3); das quartäre C-Atom der $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}$ -Gruppe wurde nicht beobachtet. – EI-MS, 70 eV, 25°C: m/z (%) = 419 (40) $[\text{M}^+]$, 404 (10) $[\text{M} - \text{CH}_3]^+$, 361 (100) $[\text{M} - \text{SCN}]^+$ und weiteres Zerfallsmuster der $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}$ -Gruppe.



Tris(trimethylsilyl)methantelluren-selenocyanat (**4**): Zu einer Lösung von 1.00 g (2.04 mmol) **1** in 20 ml Benzol werden 0.50 g (2.4 mmol) AgSeCN gegeben, und es wird 1 h bei Raumtemp. gerührt. Danach wird das entstandene AgI abzentrifugiert, das Lö-

sungsmittel i. Vak. entfernt, das Reaktionsgemisch in 3 ml Laufmittel aufgenommen und chromatographisch getrennt. **4** kristallisiert in weinroten Nadeln (Silicagel, Laufmittel Benzol/Pentan 1:2 $R_f = 0.8$); Ausb. 0.77 g (82%); Schmp. 130°C (Zers.). — $^1\text{H-NMR}$ (Benzol): $\delta = 0.16$ (s, 27H). — $^{13}\text{C-NMR}$ ($[\text{D}_6]$ Benzol): $\delta = 96.3$ (SeCN), 3.86 (9 CH_3). — EI-MS, 70 eV, 60°C: m/z (%) = 465 (50) $[\text{M}^+]$, 450 (10) $[\text{M} - \text{CH}_3]^+$, 361 (100) $[\text{M} - \text{SeCN}]^+$.

$\text{C}_{11}\text{H}_{27}\text{NSeSi}_3\text{Te}$ (464.2) Ber. C 28.46 H 5.86 N 3.02
Gef. C 28.39 H 5.68 N 3.11

Tris(trimethylsilyl)methantellurenyl-isocyanat (5): Zu einer Lösung von 1.00 g (2.04 mmol) **1** in 20 ml Benzol werden 0.40 g (2.6 mmol) AgNCO und 10 ml Acetonitril gegeben und es wird 3 h bei Raumtemp. gerührt. Nach Entfernen des Lösungsmittels i. Vak. wird mit zweimal 5 ml Pentan extrahiert und das weinrote Produkt durch Abkühlen auf ca. -30°C kristallisiert. Ausb. 0.62 g (73%), Schmp. ca. 120°C (Zers.). — $^1\text{H-NMR}$ (Benzol): $\delta = 0.18$ (s, 27H). — EI-MS, 70 eV, 110°C: m/z (%) = 403 (10) $[\text{M}^+]$, 361 (10) $[\text{M} - \text{NCO}]^+$.

$\text{C}_{11}\text{H}_{27}\text{NOSi}_3\text{Te}$ (401.2) Ber. C 32.93 H 6.78 N 3.49
Gef. C 32.99 H 6.67 N 3.61

Tris(trimethylsilyl)methantellurenyl-azid (6)

Methode A: Zu einer Lösung von 0.30 g (0.62 mmol) **1** in 20 ml Benzol werden 0.10 g (0.66 mmol) AgN_3 gegeben. Es wird 1 h bei Raumtemp. gerührt, danach das entstandene AgI abzentrifugiert, das Lösungsmittel i. Vak. entfernt, das tiefrote Reaktionsgemisch in 1 ml Laufmittel aufgenommen und chromatographisch getrennt (Silicagel, Laufmittel Benzol/Pentan 1:2, $R_f = 0.75$).

Methode B: Zu einer Lösung von 1.00 g (2.04 mmol) **1** in 20 ml Benzol werden 0.51 g (0.14 ml; 2.0 mmol) TIOEt gegeben. Das entstandene Thalliumiodid wird über Cellit abfiltriert, dann werden 0.28 ml (0.25 g, 0.22 mmol) Trimethylsilylazid, $(\text{CH}_3)_3\text{SiN}_3$, zum Filtrat gegeben. Es wird 3 h bei 40°C gerührt, dann werden Lösungsmittel, überschüssiges Trimethylsilylazid sowie das entstandene Me_3SiOEt i. Vak. entfernt. Das Rohprodukt wird wie unter A gereinigt. **6** kristallisiert in roten Nadeln, Ausb. 0.69 g (84%), Schmp. 135°C (Zers.). — $^1\text{H-NMR}$ (Benzol): $\delta = 0.17$ (s, 27H). — EI-MS, 70 eV, 125°C: m/z (%) = 403 (45) $[\text{M}^+]$, 361 (10) $[(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}]^+$.

$\text{C}_{10}\text{H}_{27}\text{N}_3\text{Si}_3\text{Te}$ (401.2) Ber. C 29.94 H 6.78 N 10.47
Gef. C 30.03 H 6.75 N 10.58

Bis[tris(trimethylsilyl)methyltelluro]carbodiimid (7): Zu einer Lösung von 1.00 g (2.04 mmol) **1** in 20 ml Benzol werden 0.30 g (1.3 mmol) Ag_2NCN und 10 ml Acetonitril gegeben. Es wird 3 h bei Raumtemp. gerührt, danach entstandenes AgI abzentrifugiert, das Lösungsmittel i. Vak. entfernt, das Reaktionsgemisch in 10 ml Pentan aufgenommen und **7** bei ca. -30°C in dunkelroten Kristallen isoliert. Ausb. 0.67 g (87%), Schmp. 145°C (Zers.). — $^1\text{H-NMR}$ (Benzol): $\delta = 0.26$ (s, 27H). — $^{13}\text{C-NMR}$ ($[\text{D}_6]$ Benzol): $\delta =$ EI-MS, 70 eV, 140°C: m/z (%) = 758 (15) $[\text{M}^+]$, 718 (40) $[\text{M} - \text{NCN}]^+$, 648 (20) $[\text{M} - \text{SiMe}_3\text{NCN}]^+$, 361 (100) $[(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}]^+$.

$\text{C}_{21}\text{H}_{27}\text{N}_2\text{Si}_6\text{Te}_2$ (758.4) Ber. C 33.26 H 7.18 N 3.69
Gef. C 33.39 H 7.16 N 3.57

Bis[tris(trimethylsilyl)methyltelluro]schwefeldiimid (8): Zu einer Lösung von 1.00 g (2.04 mmol) **1** in 20 ml Benzol werden 0.20 g (1.4 mmol) K_2NSN gegeben. Es wird 1 h bei Raumtemp. gerührt, danach das Lösungsmittel i. Vak. entfernt, das Nichtflüchtige in 10 ml Pentan aufgenommen und **8** bei ca. -30°C in orangefarbenen Plättchen kristallisiert. Ausb. 0.73 g (92%), Schmp. 140°C (Zers.). — $^1\text{H-NMR}$ (Benzol): $\delta = 0.3$ (s, 27H). — EI-MS, 70 eV, 60°C: m/z (%) = 778 (15) $[\text{M}^+]$, 567 (100) $[\text{M} - (\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}]^+$, 361 (25) $[(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}]^+$ und weiteres Zerfallsmuster der $(\text{Me}_3\text{Si})_3\text{CTe}$ -Gruppe.

$\text{C}_{20}\text{H}_{54}\text{N}_2\text{SSi}_6\text{Te}_2$ (778.45) Ber. C 30.86 H 6.99 N 3.60
Gef. C 31.05 H 7.32 N 3.82

CAS-Registry-Nummern

1: 120313-44-2 / 2: 132591-34-5 / 3: 132621-05-7 / 4: 132591-35-6 /
5: 132591-36-7 / 6: 132591-37-8 / 7: 132591-38-9 / 8: 132591-39-0

- ¹⁾ F. Sladky, B. Bildstein, C. Rieker, A. Gieren, H. Betz, T. Hübner, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1985**, 1800.
- ²⁾ C. Köllemann, F. Sladky, *J. Organomet. Chem.* **396** (1990) C1.
- ³⁾ A. F. Hollemann, E. Wiberg, *Lehrbuch der Anorg. Chemie*, 91. – 100. Auflage, S. 403f., de Gruyter, Berlin 1985.
- ⁴⁾ K. Gieselbrecht, B. Bildstein, F. Sladky, *Chem. Ber.* **122** (1989) 1255.
- ⁵⁾ H. Köhler, *Nova Acta Leopold.* **259** (1985) 259.
- ⁶⁾ A. Toshimitsu, S. Uemura in *The Chemistry of Organic Selenium and Tellurium Compounds* (S. Patai, Ed.), Bd. 2, S. 541 – 590, John Wiley & Sons, New York 1987.
- ⁷⁾ O. Vikane, *Acta Chem. Scand., Ser. A*, **29** (1975) 150.
- ⁸⁾ K. Gieselbrecht, *Dissertation*, Univ. Innsbruck, 1990.
- ⁹⁾ R. Bailey, S. Kozak, T. W. Michelsen, W. N. Mills, *Coord. Chem. Rev.* **6** (1971) 407.
- ¹⁰⁾ J. S. Thayer, R. West, *Adv. Organomet. Chem.* **5** (1967) 149.
- ¹¹⁾ J. A. Kargol, R. W. Creccly, J. L. Burmeister, *Inorg. Chim. Acta* **25** (1977) L109.
- ¹²⁾ W. Unger, T. Arndt, *Organometallics* **1** (1982) 1.
- ¹³⁾ W. Beck, H. Bock, R. Schlodder, *Z. Naturforsch., Teil B*, **29** (1974) 75.
- ¹⁴⁾ E. A. V. Ebbsworth, M. J. Mays, *Spectrochim. Acta* **19** (1963) 1127.
- ¹⁵⁾ J. Pump, U. Wannagat, *Chem. Ber.* **652** (1962) 21.
- ¹⁶⁾ M. Herberhold, W. Ehrenreich, H. Guldner, *Chem. Ber.* **117** (1984) 1999.
- ¹⁷⁾ C. Köllemann, D. Obendorf, F. Sladky, *Phosphorus Sulfur* **38** (1988) 69.
- ¹⁸⁾ M. A. El-Sayed, R. K. Sheline, *J. Inorg. Nucl. Chem.* **6** (1958) 187.
- ¹⁹⁾ G. Kirsch, L. Christiaens in *The Chemistry of Organic Selenium and Tellurium Compounds* (S. Patai, Ed.), Bd. 2, S. 421, John Wiley & Sons, New York 1987.
- ²⁰⁾ V. I. Naddaka, K. V. Avaesyan, V. I. Minkin, *Zh. Org. Khim.* **10** (1987) 2241.
- ²¹⁾ T. Murai, K. Kimura, S. Kato, *Chem. Lett.* **1989**, 2017.
- ²²⁾ M. Herberhold, W. Ehrenreich, *Angew. Chem.* **94** (1982) 637; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **21** (1982) 633.
- ²³⁾ *Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie*, 8. Aufl., Silber, Teil B1, S. 147, S. 220, Verlag Chemie, Weinheim 1971.

[412/90]