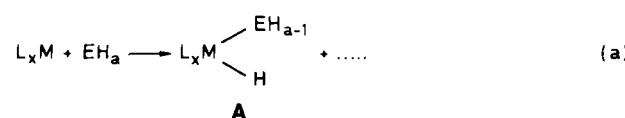


- Siemens-AED2, $2\theta \leq 46^\circ$, Mo K_α , 15115 Reflexe, davon 6239 mit $I > 2\sigma(I)$, Absorptionskorrektur; Strukturlösung: Patterson-Methoden, alle Atome isotrop. $R_1 = 0.073$, $R_2 = 0.074$. – 4: Raumgruppe $C2/c$, Gitterkonstanten (170 K): $a = 3166.8(23)$, $b = 1381.7(10)$, $c = 2319.7(15)$ pm, $\beta = 136.26(4)^\circ$. $Z = 4$; Datensammlung: Siemens-AED2, $2\theta \leq 52^\circ$, Mo K_α , 10213 Reflexe, davon 6964 mit $I > 2\sigma(I)$, Absorptionskorrektur $\mu(\text{Mo}_K) = 95.04 \text{ cm}^{-1}$; Strukturlösung: Patterson-Methoden, Ni, Se, P anisotrop, C isotrop, H-Lagen berechnet und als starre CH_2/CH_3 -Gruppen vereinfacht. $R_1 = 0.071$, $R_2 = 0.060$.
- [4] J. C. Calabrese, L. F. Dahl, A. Cavalieri, P. Chini, G. Longoni, S. Martinengo, *J. Am. Chem. Soc.* 96 (1974) 2614.
- [5] B. K. Teo, G. Longoni, F. R. K. Chung, *Inorg. Chem.* 23 (1984) 1257.
- [6] J. C. Calabrese, L. F. Dahl, A. Cavalieri, P. Chini, G. Longoni, S. Martinengo, *J. Am. Chem. Soc.* 96 (1974) 2618.
- [7] C. A. Ghilardi, S. Midollini, L. Sacconi, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* 1981, 47; F. Ceconi, C. A. Ghilardi, S. Midollini, *Inorg. Chem.* 22 (1983) 3802; H. Vahrenkamp, V. A. Uchtmann, L. F. Dahl, *J. Am. Chem. Soc.* 90 (1968) 3272.
- [8] A. Simon, *Angew. Chem.* 93 (1981) 23; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 20 (1981) 1.
- [9] R. Chevrel, M. Sergent, *Top. Curr. Phys.* 32 (1982) 25; R. Chevrel, P. Gougeon, M. Potel, M. Sergent, *J. Solid State Chem.* 57 (1985) 25; M. Potel, R. Chevrel, M. Sergent, M. Decroux, Ø. Fischer, *C. R. Hebd. Séances Acad. Sci. Ser. C* 288 (1979) 429; R. Chevrel, M. Sergent, B. Seeger, Ø. Fischer, A. Grüttner, K. Yvon, *Mater. Res. Bull.* 14 (1979) 567; A. Grüttner, K. Yvon, R. Chevrel, M. Potel, M. Sergent, B. Seeger, *Acta Crystallogr. Sect. B* 35 (1979) 285.
- [10] S. Otsuka, A. Nakamura, T. Yoshida, *Inorg. Chem.* 7 (1968) 261; J. C. Calabrese, L. F. Dahl, A. Cavalieri, P. Chini, G. Longoni, S. Martinengo, *J. Am. Chem. Soc.* 96 (1974) 2616; L. R. Byers, V. A. Uchtmann, L. F. Dahl, *J. Am. Chem. Soc.* 103 (1981) 1942; J. J. May, A. D. Rae, L. F. Dahl, *J. Am. Chem. Soc.* 104 (1982) 3045.
- [11] W. Höhne, H. G. von Schnerring, A. Lipka, K. Yvon, *J. Less-Common Met.* 71 (1980) 135.

Oxidative Addition von Tellurwasserstoff an Organometallfragmente**

Von Wolfgang A. Herrmann*, Christian Hecht,
Eberhardt Herdtweck und Heinz-Josef Kneuper

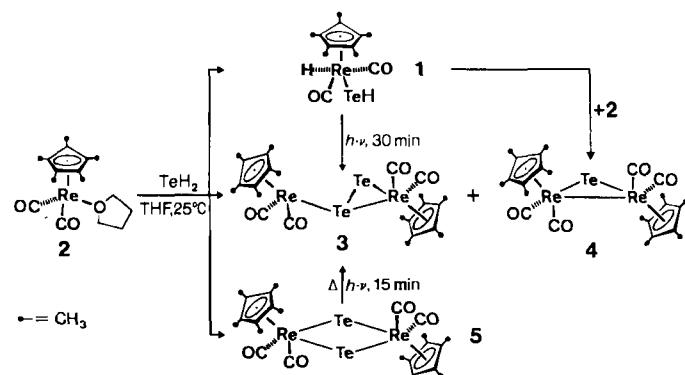
In der neueren Literatur finden sich vermehrt Berichte über die Vorteile einfacher, binärer Hydride wie GeH_4 , SnH_4 , AsH_3 und TeH_2 beim Einbau substituentenfreier Hauptgruppenelementatome in Organometallkomplexe^[1]. Beispiele für Verbindungen, die durch diese unter milden Bedingungen und zumeist mit guten Ausbeuten ablaufenden Reaktionen erhalten werden, sind die Zinn- und die Tellurverbindungen $L_xM=\text{Sn}=\text{ML}_x$ (linear) bzw. $L_xM=\text{Te}=\text{ML}_x$ (gewinkelt) ($L_xM=(\eta^5-\text{C}_5\text{R}_5)\text{Mn}(\text{CO})_2$; $\text{R}=\text{H}, \text{CH}_3$)^[2,3a]. Auch der sternförmige Komplex $[(\mu_3\text{-Te})(\eta^5-\text{C}_5\text{H}_5)\text{Mn}(\text{CO})_2]_3$ wurde so erhalten^[3b]. Man versucht, die Bildung dieser ungewöhnlichen Komplexe durch eine einleitende, oxidative Addition des Elementhydrids an die reaktiven Komplexfragmente L_xM gemäß Gleichung (a) und nachfolgende Kupplungsreaktionen unter H_2 -Abspaltung zu erklären^[1,4]. Diese bisher eher spekulativen Vorstellung wird durch die jetzt erstmals gelungene oxidative Addition von Tellurwasserstoff an ein Übergangsmetallfragment gestützt.



[*] Prof. Dr. W. A. Herrmann, C. Hecht, Dr. E. Herdtweck, Dr. H.-J. Kneuper
Anorganisch-chemisches Institut der Technischen Universität München
Lichtenbergstraße 4, D-8046 Garching

[**] Mehrfachbindungen zwischen Hauptgruppenelementen und Übergangsmetallen, 33. Mitteilung. Diese Arbeit wurde vom Fonds der Chemischen Industrie, von der Hoechst AG, der Degussa AG und dem Bundesministerium für Forschung und Technologie gefördert. – 32. Mitteilung: [7].

Läßt man auf den photochemisch erzeugten, substitutionslabilen Solvenskomplex 2 in Tetrahydrofuran (THF) bei Raumtemperatur extern erzeugten, mineralsäurefreien Tellurwasserstoff unter Lichtausschluß (!) einwirken, erhält man nach säulenchromatographischer Tieftemperatur-Aufarbeitung des Rohprodukts die vier neuen Organorheniumkomplexe 1 und 3–5 (Schema 1). Die Bestandteile des Hydrids TeH_2 sind nur im einkernigen Komplex 1 vollständig erhalten. Gemäß ^1H - und ^{125}Te -NMR-spektroskopischen sowie röntgenographischen Befunden ist 1 ein TeH/H -Komplex vom Typ A mit annähernd quadratisch-pyramidal Koordination des Übergangsmetallatoms und *trans*-ständigen Ligandsätzen (Abb. 1a, Tabelle 1).



Schema 1.

In Substanz isoliertes, dunkelrotbraunes 1 ist in Inertgasatmosphäre zwar thermisch stabil, aber ausgeprägt photolabil: Bei Bestrahlung mit Duranglas-gefiltertem UV-Licht wandelt es sich unter H_2 -Abspaltung nahezu quantitativ in 3, den stabilsten der vier Komplexe, um. Dieser enthält eine unsymmetrische Te_2 -Brücke (Abb. 1b, Tabelle 1), wie sie bisher nur in Organometallverbindungen mit Schwefel und Selen bekannt war^[6,7]. Die Bindungslängen im Re_2Te_2 -Gerüst entsprechen der Elektronenbilanz dieser Einheit: So sind die $\text{Re}_2\text{Te}_2/1$ -Abstände [$279.3(<1)/280.6(<1)$ pm] mit einer π -artigen side-on-Komplexierung einer Te_2 -Einheit gut verträglich^[8], und der $\text{Re}-\text{Te}-\text{Re}$ -Abstand [$263.2(<1)$ pm] widerspricht der zu postulierenden ReTe -Doppelbindung nicht; für ReTe -Einfachbindungen erwartet man Abstände im Bereich von 285 pm^[9]. Der Komplex 3 kann auch aus der Verbindung 5 (gleiche Summenformel) erhalten werden, und zwar sowohl photochemisch (Bestrahlung mit UV-Licht in THF) als auch thermisch (in siedendem THF). Diese ungewöhnliche Komplexisomerie beschränkt sich auf die Konstitution des Re_2Te_2 -Gerüsts.

Der in sehr geringen Mengen anfallende rotbraune Komplex 4 mit einem Re_2Te -Dreiring hat im Festkörper C_2 -Symmetrie (Abb. 1c, Tabelle 1). Während die analoge Manganverbindung $[(\mu\text{-Te})(\eta^5-\text{C}_5\text{Me}_5)\text{Mn}(\text{CO})_2]_2$ aufgrund der dort vorliegenden MnTeMn -Doppelbindungen keine bindenden Wechselwirkungen zwischen den Manganatomen aufweist und der MnTeMn -Winkel auf 124° aufgeweitet ist [$d(\text{Mn} \cdots \text{Mn}) = 421$ pm], beträgt der $\text{ReTe}-\text{Re}$ -Winkel in 4 nur $71.76(1)^\circ$, und der (bindende) $\text{Re}-\text{Re}$ -Abstand ist mit 314 pm jenem von $[\text{Re}_2(\text{CO})_8(\mu\text{-C}_4\text{H}_6)]$ (311.4 pm) vergleichbar^[10]. Obwohl die ReTe -Bindungen (267.9 pm) Mehrfachbindungscharakter haben dürften, ist die Elektronendichte in der Te -Brücke noch ausreichend, um dem Brückenatom nucleophile Eigenschaften zu verleihen. So lässt sich 4 bei -78°C mit HBF_4 oder

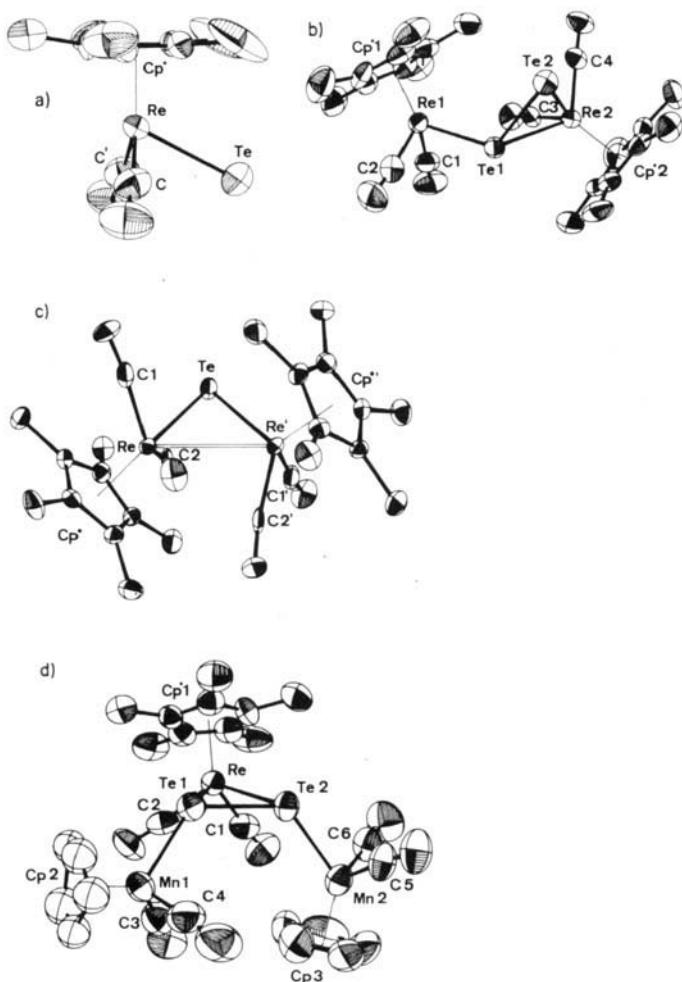


Abb. 1. Strukturen der neuen Komplexe im Kristall (ohne Wasserstoffatome) [5]. Ausgewählte Bindungslängen [pm] und -winkel [$^{\circ}$]. Cp = Schwerpunkt eines $\eta^5\text{C}_5\text{H}_5$ -Liganden; Cp* = Schwerpunkt eines $\eta^5\text{C}_5\text{Me}_5$ -Liganden. a) 1: Re-Te 274.3(1), Re-C 191.6(6), Re-Cp* 193.8(-); C-Re-C' 100.7(3), Te-Re-C 79.2(2), Te-Re-Cp* 116.5(-), C-Re-Cp* 129.0(-). b) 3 (kristallisiert mit 1/2 Mol THF): Te1-Te2 270.3(0), Re1-C1 189.9(7), Re1-C2 189.1(9), Re1-Cp*1 197.7(-), Re2-C3 191.7(8), Re2-C4 190.9(7), Re2-Cp*2 195.5(-); Re1-Tel-Re2 121.45(2), Re2-Tel-Te2 60.90(1), Re1-Tel-Te2 117.45(2), Re2-Te2-Te1 61.37(1). c) 4: Re-Re' 314.0(<1), Re-Te 267.9(<1), Re-C1 190.0(6), Re-C2 190.7(5), Re-Cp* 197.1(-); Re-Re' 71.76(1), Re-Re'-Te 54.12(1). d) 8 (der auf zwei Positionen fehlgeordnete C_5H_5 -Ligand Cp2 ist in Ballendarstellung wiedergegeben): Re-Te1 282.7(1), Re-Te2 280.7(1), Tel-Te2 273.2(1), Mn1-Te1 253.0(1), Mn2-Te2 252.0(1), Re-C1 186.3(9), Re-C2 187.2(9), Re-Cp*1 194.7(-), Mn1-C3 172.0(10), Mn1-C4 165.8(10), Mn1-Cp2 175.1(-), Mn2-C5 175.9(9), Mn2-C6 173.7(9), Mn2-Cp3 177.9(-); Re-Te1-Mn1 122.10(4), Re-Te2-Mn2 121.54(3), Te1-Te2-Mn2 126.23(4), Te2-Te1-Mn1 125.04(4), Re-Te1-Te2 60.62(2), Re-Te2-Te1 61.37(2).

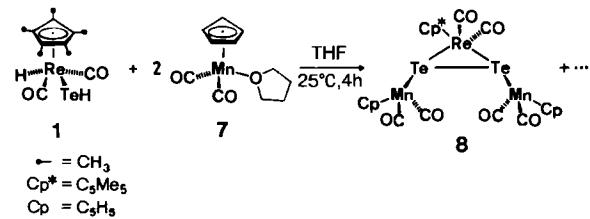
Tabelle 1. Ausgewählte röntgenographische Daten der neuen Komplexe [5].

| | 1 | 3 | 4 | 8 |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| a [pm] | 746.7(1) | 858.9(1) | 1319.2(2) | 1116.1(2) |
| b [pm] | 1320.8(5) | 1289.4(2) | 1402.1(1) | 1183.1(2) |
| c [pm] | 757.0(1) | 1446.7(5) | 1341.6(2) | 1328.6(3) |
| α [$^{\circ}$] | 90 | 77.41(2) | 90 | 109.79(2) |
| β [$^{\circ}$] | 99.48(1) | 74.01(2) | 101.11(1) | 94.41(2) |
| γ [$^{\circ}$] | 90 | 89.67(2) | 90 | 114.43(1) |
| Z | 2 | 2 | 4 | 2 |
| ρ_{ber} [g cm $^{-3}$] | 2.287 | 2.315 | 2.407 | 2.230 |
| Raumgruppe | P2 $_1$ /m | P1 | C2/c | P1 |
| gemessene Reflexe | 1448 | 4056 | 2337 | 3546 |
| unabhängige Reflexe | 1216 | 3468 | 1863 | 2465 |
| Intensität | > 3 $\sigma(I)$ | > 1 $\sigma(I)$ | > 1 $\sigma(I)$ | > 1 $\sigma(I)$ |
| Parameter | 80 | 294 | 141 | 329 |
| R | 0.051 | 0.027 | 0.031 | 0.031 |
| R _w | 0.058 | 0.030 | 0.032 | 0.022 |

$\text{CF}_3\text{SO}_2\text{OCH}_3$ protonieren bzw. methylieren. Das Protonierungsprodukt ist nicht nur thermisch sehr labil, sondern wird auch sehr leicht selbst durch schwache Basen (reversibel) deprotoniert. Das Methylierungsprodukt 6 ist in Substanz faßbar.



Nach den hier vorgestellten Befunden kommt dem Hydridotellur-Komplex 1 eine Schlüsselstellung beim Aufbau mehrkerniger Organometallkomplexe mit „nacktem“ Tellur zu: Mit überschüssigem Solvenskomplex 2 reagiert 1 unter H_2 -Eliminierung in guten Ausbeuten (70% bezogen auf 1) zur Re_2Te_2 -Verbindung 4 (Schema 1). Auch in Gegenwart anderer Organometall-Komplexe verliert 1 leicht Wasserstoff und eignet sich deshalb zum Aufbau heteronuclearer Tellur-Komplexe: So reagiert 1 mit dem bekannt substitutionslabilen Solvenskomplex 7 bei Raumtemperatur im Dunklen recht übersichtlich zum $\text{Mn}_2\text{Te}_2\text{Re}$ -Komplex 8, der nach den Befunden einer Einkristall-Röntgenstrukturanalyse als metallorganisches Isolobal-Analogon von *cis*-1,2-Dimethylcyclopropan aufgefaßt werden kann (Schema 2, Abb. 1d, Tabelle 1).



Schema 2.

Die bisher kaum beachtete ^{125}Te -NMR-Spektroskopie erwies sich als schnelle und hochempfindliche Methode zur Ermittlung der Konstitution der neuen Komplexe (Verschiebungsbereich ca. 1800 ppm; Tabelle 2), insbeson-

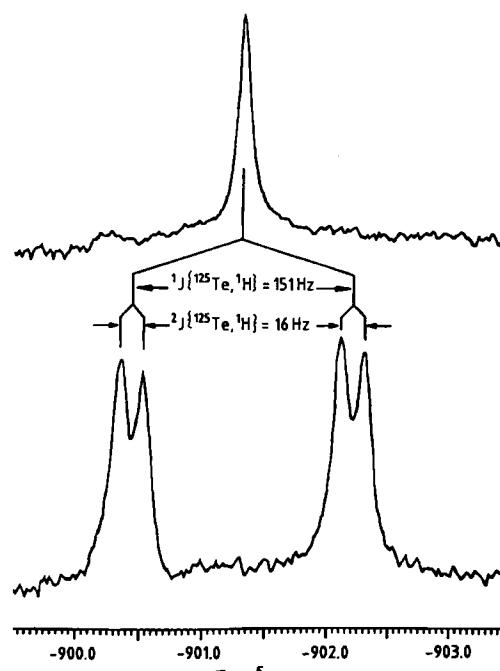


Abb. 2. ^{125}Te -NMR-Spektrum von 1. Oben: ^1H -breitbandentkoppelt. Unten: ^1H -gekoppelt. Sichtbar sind die Kopplungen zu den beiden metallgebundenen Wasserstoffatomen.

dere zur Lokalisierung der röntgenographisch nicht zu erkennenden Wasserstoffatome. Die Schlüsselverbindung 1 ist hierfür ein ausgezeichnetes Beispiel (Abb. 2).

Tabelle 2. ^1H - und ^{125}Te -NMR-Daten der neuen Rhenium-Tellur-Komplexe 1, 3–6 und 8 [a].

| Verbindung | $\delta(^1\text{H})$ | $\delta(^{125}\text{Te})$ |
|--|--|---|
| [Cp*Re(CO) ₂ H(TH)] 1 (trans) | –11.34 [TeH, 1H] –10.60 [ReH, 1H] 1.71 [C ₅ Mes, 15H] | –901.3 $^1J(^{125}\text{Te}, ^1\text{H}) = 151\text{Hz}$ $^2J(^{125}\text{Te}, ^1\text{H}) = 16\text{Hz}$ |
| [{ μ , η^1 : η^2 -Te ₂][Cp*Re(CO) ₂] ₂] 3 | 1.85 [C ₅ Mes, 15H] 1.60 [C ₅ Mes, 15H] | –200.3 434.4 |
| [{ μ -Te][Cp*Re(CO) ₂] ₂] 4 | 1.89 [C ₅ Mes] | 613.7 |
| [{ μ -Te][Cp*Re(CO) ₂] ₂] 5 | 1.85 [C ₅ Mes] | –510.0 |
| [{ μ -TeCH ₃ }[Cp*Re(CO) ₂] ₂]PF ₆ 6 | 2.14 [C ₅ Mes, 30H] 2.57 [CH ₃ , 3H] | 568.4 |
| [{ μ -(η^1 , η^1 : η^2)-Te ₂]- [CpMn(CO) ₂] ₂ Cp*Re(CO) ₂] ₂] 8 | 4.52 [C ₅ H ₅ , 10H] 1.50 [C ₅ Mes, 15H] | 848.0 |

[a] ^1H -NMR: JEOL JNM-GX-270 (270 MHz); Lösungsmittel: 1, 3–5, 8 C₆D₆, 6 CD₂Cl₂, Meßtemperatur: 25°C, δ -Werte relativ zu internem TMS. ^{125}Te -NMR: JEOL JNM-GX-270 (85.2309 MHz); Lösungsmittel: 1, 3–5, 8 [D₆]Toluol, 6 [D₆]Aceton, Meßtemperatur: 1 – 30°C, 3–6 und 8 30°C, δ -Werte relativ zu externem (CH₃)₂Te/15% [D₆]Toluol. – Cp= η^5 -C₅H₅; Cp*= η^5 -C₅Me₅.

Arbeitsvorschrift

In einer Quarzglas-Tauchlampenapparatur wird eine Lösung von 1.00 g (2.47 mmol) [η^5 -C₅Me₅]Re(CO)₃ in 250 mL THF bei 15°C bestrahlt. Während der ca. 90 min Bestrahlungsdauer wird das freigesetzte CO mehrmals aus der Apparatur abgepumpt. Die bräunlich-gelbe Lösung von 2 überschürt man in ein mit einem Gaseinleitungsrohr versehenes Schlenkgefäß, in das man dann (extern aus Al₂Te₃/4 N HCl erzeugtes) TeH₂ im Überschub eingeht. Nach 4 h Röhren unter Lichtausschluß wird eingedampft und der Rückstand an Florisil (100–200 mesh) bei –20°C säulenchromatographiert. n-Hexan: farbloses [η^5 -C₅Me₅]Re(CO)₃; n-Hexan/Toluol (5/1): 1 als langgezogene gelbe Zone; n-Hexan/Toluol (3/1): 4 als kurze, hellrote Zone; n-Hexan/Toluol (1/1): 5 als rotbraune Zone; Toluol/Diethylether (3/1): 3 als violette Zone. Zur weiteren Reinigung werden die Produkte umkristallisiert. – 1: orangegelbe, lichtempfindliche Mikrokristalle; Ausbeute 120 mg (10%). 4: hellrote Stäbchen; 20 mg (2%). 5: rotbraune, verwachsene Nadeln; 300 mg (24%). 3: schwarze Blättchen; 110 mg (9%).

Eingegangen am 24. Oktober,
ergänzte Fassung am 24. November 1986 [Z 1966]

- [1] Übersicht: W. A. Herrmann, *Angew. Chem.* 98 (1986) 57; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 25 (1986) 56.
- [2] W. A. Herrmann, H.-J. Kneuper, E. Herdtweck, zitiert in Lit. [1]; H.-J. Kneuper, *Dissertation*, Technische Universität München 1986.
- [3] a) W. A. Herrmann, C. Hecht, M. L. Ziegler, B. Balbach, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* 1984, 686; b) M. Herberhold, D. Reiner, D. Neugebauer, *Angew. Chem.* 95 (1983) 46; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 22 (1983) 59; *Angew. Chem. Suppl.* 1983, 10.
- [4] Vgl. I. M. Blacklaws, E. A. V. Ebsworth, D. W. H. Rankin, H. E. Robertson, *J. Chem. Soc. Dalton Trans.* 1978, 753.
- [5] Weitere Einzelheiten zu den Kristallstrukturuntersuchungen der Komplexe 1, 3, 4 und 8 können beim Fachinformationszentrum Energie, Physik, Mathematik GmbH, D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen 2, unter Angabe der Hinterlegungsnummer CSD-52224, der Autoren und des Zeitschriftenzitats angefordert werden.
- [6] W. A. Herrmann, J. Rohrmann, H. Nöth, C. K. Narula, J. Bernal, M. Draux, *J. Organomet. Chem.* 284 (1985) 189.
- [7] W. A. Herrmann, J. Rohrmann, E. Herdtweck, C. Hecht, M. L. Ziegler, O. Serhadli, *J. Organomet. Chem.* 314 (1986) 295.
- [8] O. Scheidteger, G. Huttner, K. Dehnicke, J. Pebler, *Angew. Chem.* 97 (1985) 434; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 24 (1985) 428.
- [9] W. Beck, W. Sacher, U. Nagel, *Angew. Chem.* 98 (1986) 280; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 25 (1986) 270.
- [10] E. Guggolz, F. Oberdorfer, M. L. Ziegler, *Z. Naturforsch. B* 36 (1981) 1060.

Die Kristallstruktur von Mn₂O₇

Von Arndt Simon*, Richard Dronskowski, Bernd Krebs* und Bernhard Hettich

Professor Oskar Glemser zum 75. Geburtstag gewidmet

Mn₂O₇ ist durch die Untersuchungen von Aschoff^[1] seit 1860 bekannt. Wichtige Erkenntnisse über Darstellung und Eigenschaften der Verbindung verdankt man der Arbeit von Glemser und Schröder^[2], vgl. auch^[3]. Bei Raumtemperatur ist Mn₂O₇ ein flüchtiges, dunkelrotes Öl, das bei 5.9°C zu roten, in der Aufsicht grün reflektierenden Kristallen erstarrt. Die Verbindung detoniert beim Erwärmen über 55°C, durch Schlag oder beim Kontakt mit organischen Verbindungen.

Die Eigenschaften von Mn₂O₇ legen auch für den kondensierten Zustand eine Molekülstruktur mit Paaren aus eckenverknüpften MnO₄-Tetraedern nahe^[4]. Der zunächst vorgeschlagene gemittelte Abstand $d(\text{Mn}-\text{O}) = 165\text{ pm}$ ^[4] wurde durch die neueren Werte $d(\text{Mn}=\text{O}) = 158\text{ pm}$ und $d(\text{Mn}–\text{O}) = 176\text{ pm}$ für terminale bzw. verbrückende O-Atome abgelöst, die Trömel^[5] über Bindungslänge-Bindungsstärke-Betrachtungen voraussagte. IR-Spektren von Mn₂O₇, das bei 12 K aus der Gasphase abgeschieden wurde, lassen auf einen Winkel Mn-O-Mn von 150 bis 160° schließen^[6].

Einkristalle von Mn₂O₇ für röntgenographische Untersuchungen können nach Bridgman auf einem Diffraktometer gezüchtet werden^[7], wenn die Röntgen-Kapillare nach der Beschickung mit flüssigem Mn₂O₇ umgehend gekühlt wird. Das Ergebnis der Kristallstrukturanalyse ist in den Abbildungen 1 und 2 wiedergegeben. Mn₂O₇ kristallisiert monoklin in der Raumgruppe P2₁/c mit acht Formeleinheiten in der Elementarzelle^[8]. Die aus den Röntgendiffunden berechnete Dichte bei –30°C, $\rho_{-30} = 2.79\text{ g cm}^{-3}$, ist deutlich größer als die gemessene Dichte der Flüssigkeit $\rho_{+20} = 2.396\text{ g cm}^{-3}$ ^[2].

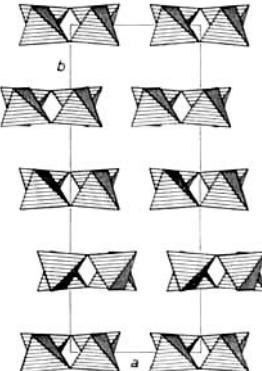


Abb. 1. Projektion der Kristallstruktur von Mn₂O₇ längs [001] mit Polyederdarstellung für die Moleküle [12].

Die Abstände zwischen den Mn-Atomen und den verbrückenden O-Atomen betragen 177.0(3) pm und stimmen daher mit den zuvor abgeschätzten Bindungslängen^[5] ausgezeichnet überein. Auch der Mittelwert der Abstände zwischen den Mn- und den terminalen O-Atomen, 159.5(8) pm, entspricht der Voraussage. Bei genauerer Betrachtung

[*] Prof. Dr. A. Simon, R. Dronskowski, B. Hettich
Max-Planck-Institut für Festkörperforschung
Heisenbergstraße 1, D-7000 Stuttgart 80
Prof. Dr. B. Krebs
Anorganisch-chemisches Institut der Universität
Corrensstraße 36, D-4400 Münster