

Tabelle 1. Molmassen und optische Drehung der neu hergestellten Polymere.

Polymer[a]	Nr.	R=Trityl PTMA-Anteil	M _n [b] R=Methyl PMMA-Anteil	Styrolanteil	R=Trityl[c]	[α] _D ²⁰ R=Methyl[c]	R=Methyl als Stereokomplex[d]
(+)-2	1	15 000	4700	—	+422	0.9 ± 0.2	-3.0 ± 0.1
(-)-2	2	17 800	5600	—	-412	-0.7 ± 0.2	+1.6 ± 0.2
(+)-2	3	20 000	6300	—	+429	+0.6 ± 0.2	-2.7 ± 0.2
(+)-2	4	24 300	7600	—	+439	+0.6 ± 0.2	-2.5 ± 0.2
(+)-2	5	26 800	8300	—	+422	+0.4 ± 0.2	-1.7 ± 0.1
3	1	19 400	5900	5800	0	0 ± 0.2	0 ± 0.2
(-)-3	2	12 500	3800	7500	-402	-1.4 ± 0.4	-7.4 ± 0.3
(+)-3	3	14 800	4500	6800	+438	+1.4 ± 0.2	+9.9 ± 0.3
(+)-3	4	15 700	4800	6800	+453	+0.7 ± 0.3	+9.9 ± 0.3
(-)-3	5	16 100	4900	8300	-389	-1.9 ± 0.4	-11.6 ± 0.3

[a] In der Legende und im laufenden Text werden die Polymere **2** und **3** mit R=Methyl durch ein nachgestelltes **a**, die mit R=Trityl durch ein nachgestelltes **b** gekennzeichnet. Polymer **2b** wurde durch anionische Polymerisation von Tritylmethacrylat mit Diphenylmethylolithium/(+)- oder (-)-2,3-Dimethoxy-1,4-bis(dimethylamino)butan ((+)- oder (-)-DDB) in Toluol bei -78 °C hergestellt. Die Blockcopolymer **3** [7] erhielt man durch anionische Polymerisation von Styrol mit *n*-Butyllithium/(+)- oder (-)-DDB in Toluol bei -20 °C und anschließende Weiterpolymerisation bei -78 °C nach Hinzufügen von Tritylmethacrylat. Im Fall von **3** (Nr. 1) wurde mit *n*-Butyllithium/Tetramethylethylendiamin gestartet. [b] Zahlenmittel der Molmasse im Polytritylmethacrylat(PTMA)-Polymethylmethacrylat(PMMA)- und Polystyrol-Anteil. Die Werte sind an den Methylestern durch NMR-Untersuchung und Gelpermeationschromatographie (gegen Polystyrolstandards) bestimmt worden. [c] Angegeben sind die auf den Gewichtsanteil von PTMA oder PMMA bezogenen spezifischen optischen Drehungen. **2b** und **3b** in THF, *c* = 0.4 - 0.6; **2a** in Benzol, *c* = 0.33; **3a** in Benzol, *c* = 0.15. Die Fehlerbreiten beziehen sich auf die Meßgenauigkeit des Polarimeters. [d] Die Stereokomplexe wurden mit syndiotaktischem PMMA (*M_n* = 35000) nach [6] hergestellt. Gleichgewichtsverhältnis syndiotaktisches PMMA zu **2a** oder zu **3a** 4:1. Gesamtkonzentration in Benzol 2 Gew. %.

die Polymere **2** und **3** sowohl mit positiver wie mit negativer Drehung erhalten werden.

Um die Ketten in nennenswertem Umfang in Helices zu überführen, wurden „Stereokomplexe“ mit achiralen syndiotaktischen PMMA-Ketten hergestellt. In solchen Stereokomplexen befindet sich die isotaktische PMMA-Kette als eng gefaltete innere Helix in einer 9/1-Doppelhelix mit syndiotaktischem PMMA^[5]. Die Komplexbildung in Benzol oder Toluol ließ sich NMR-spektroskopisch^[6] nachweisen (etwa 40% der isotaktischen Kette komplexiert) und zeigte die erwartete Temperaturabhängigkeit. Bis etwa 70 °C verschwindet allmählich die auf Komplexbildung zurückgeführte optische Aktivität und es bleibt lediglich die auf der Konfiguration beruhende Restdrehung zurück.

ausreicht, um nennenswerte optische Aktivität aufgrund der Konfiguration der Hauptkette hervorzurufen. Die in der Polymerstruktur inhärent vorhandene Chiralität (Kryptochiralität) kann jedoch durch den Übergang in eine chirale Überstruktur sichtbar gemacht werden. Leider ist es mit der beschriebenen Methodik bisher noch nicht möglich, auch entsprechende Polymere mit wesentlich höheren Molmassen herzustellen, um die Molmassenabhängigkeit der optischen Aktivität in weiterem Rahmen zu studieren.

Eingegangen am 11. Februar 1991 [Z4436]

- [1] M. Farina, *Top. Stereochem.* 17 (1987) 1; G. Wulff, *Angew. Chem.* 101 (1989) 22; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 28 (1989) 21.
- [2] K. Mislow, P. Bickart, *Isr. J. Chem.* 15 (1976/77) 1.
- [3] Y. Okamoto, K. Suzuki, K. Ohta, K. Hatada, H. Yuki, *J. Am. Chem. Soc.* 101 (1979) 4763.
- [4] G. Wulff, R. Szczepan, A. Steigl, *Tetrahedron Lett.* 27 (1986) 1991; Y. Okamoto, E. Yashima, T. Nakano, K. Hatada, *Chem. Lett.* 1987 759.
- [5] G. Challa, E. Schomaker, *Macromolecules* 22 (1989) 3337.
- [6] J. Spevacek, B. Schneider, *Makromol. Chem.* 175 (1974) 2939; R. Szczepan, *Dissertation*, Universität Düsseldorf 1985.

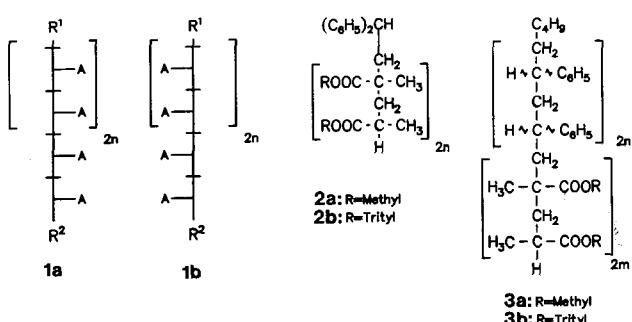


Tabelle 1 zeigt die durch Komplexbildung erzielten optischen Drehungen. Diese sind bei den Polymeren **2a** (R = Methyl) im Betrag um den Faktor 2.3 bis 4.5 größer als bei den unkomplexierten, während bei dem Blockcopolymer **3a** die Verstärkung z. T. mehr als das Zehnfache beträgt. Bemerkenswert ist dabei, daß bei gleicher Absolutkonfiguration in der Kette von **2a** und **3a** (R=Methyl) sowie gleichem Drehsinn von **2b** und **3b** und der unkomplexierten Polymere **2a** und **3a** sich nur bei den Homopolymeren **2a** das Vorzeichen der Drehung durch die Komplexierung umkehrt. Das bedeutet, daß die Helices der komplexierten Polymere **2a** und **3a** entgegengesetzten Drehsinn aufweisen müssen, daß also z. B. die Helixbildung in **2a** am Diphenylmethylende, in **3a** dagegen am H-Ende beginnen könnte.

Die Untersuchungen zeigen also, daß auch ein großer Unterschied der Kettenenden in isotaktischen Polymeren nicht

Vierringöffnung eines Cyclobutabenzolkomplexes unter sehr milden Bedingungen**

Von Hans G. Wey und Holger Butenschön*

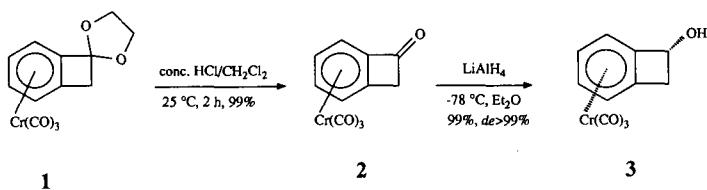
Professor Paul Binger zum 60. Geburtstag gewidmet

Vierringanellierte Cyclopentadienyl- und Arenkomplexe interessieren wegen ihrer Ringöffnungsreaktionen zu nicht planaren Di-exo-methylen-Verbindungen und sukzessiver stereoselektiver Cycloadditionen mit Dienophilen. Bisher sind nur zwei derartige Reaktionsfolgen bekannt: Ein η^5 -(Bicyclo[3.2.0]hepta-1,3-dienyl)cobalt(I)-Komplex reagierte

[*] Dr. H. Butenschön, Dr. H. G. Wey
Max-Planck-Institut für Kohlenforschung
Kaiser-Wilhelm-Platz 1, W-4330 Mülheim an der Ruhr 1

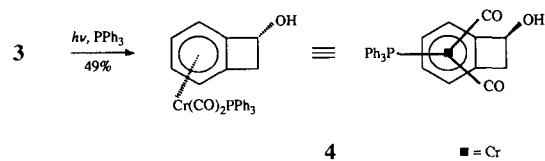
[**] H. G. W. dankt der Max-Planck-Gesellschaft für ein Promotionsstipendium, H. B. dem Verband der Chemischen Industrie für ein Liebig-Stipendium. Wir danken Herrn M. Bräuer für Hilfe bei der Reinigung von 6 sowie Herrn Prof. Dr. G. Wilke für sein förderndes Interesse.

bei 200 °C in 13 h mit mehreren Dienophilen zu den entsprechenden [4 + 2]-Cycloaddukten^[11]. η^6 -(1-Ethoxycyclobutabenzo)tricarbonylchrom(0) bildet bei 160 °C in 6 h mit dem ungewöhnlichen Dienophil *trans*-Bis(trimethylsilyl)ethen den entsprechenden Tetralinkomplex^[12]. Wir berichten hier über die Darstellung der Tricarbonylchrom(0)-Komplexe **2** und **3** des 1-Oxo- bzw. des 1-Hydroxycyclobutabenzenols, sowie über die leichte Vierringöffnung des aus **3** erhältlichen Alkoholates **5** und den Ablauf des Intermediates mit gebräuchlichen Dienophilen.



Die Umsetzung von 1-Oxocyclobutabenzo mit $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$ lieferte **2** nur in 4 % Ausbeute. Dagegen ist **2** durch Hydrolyse von **1**^[3] in einem Zweiphasengemisch aus Dichlormethan und konz. Salzsäure in 99 % Ausbeute als orangefarbenes Pulver ($\text{Fp} = 70.9^\circ\text{C}$) gut zugänglich. Die Konstitution von **2**, mit drei sp^2 -C-Zentren im Vierring einer der gespanntesten bisher bekannten Arenkomplexe, ergibt sich zweifelsfrei aus den spektroskopischen Daten (IR, ^{13}C -NMR, ^1H -NMR siehe Tabelle 1), dem Massenspektrum und der korrekten Elementaranalyse. Wie **2** ist auch der Tricarbonylchrom(0)-Komplex **3** des 1-Hydroxycyclobutabenzenols nicht durch direkte Umsetzung des Liganden mit $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$ oder $[\text{Cr}(\text{CO})_3(\text{NH}_3)_3]$ erhältlich^[3b]. Daher wurde **2** mit Lithium-

chrom(0)-Komplexe von Indan-1-on (36°C , 8 h, 84 %) und Tetralin-1-on (36°C , 8 h, 72 %)^[5]. Darüber hinaus verläuft die Reduktion von **2** zu **3** diastereoselektiv zur *endo*-1-Hydroxy-Verbindung: In den ^1H - und ^{13}C -NMR-Spektren finden sich nur die Signale eines Diastereomers. Auch durch analytische HPLC wird nur ein Diastereomer nachgewiesen ($de > 99\%$). Daß es sich bei **3** in Analogie zu den Produkten der Reduktion der höheren Homologen^[5] tatsächlich um die *endo*-1-Hydroxy-Verbindung handelt, sollte durch ein NOE-Experiment gezeigt werden. Dazu wurde in **3** durch Bestrahlung in Gegenwart von PPh_3 ein CO-Ligand durch einen PPh_3 -Liganden unter Bildung von **4** (49 % Ausbeute) ersetzt. Anstatt eines NOE zwischen den *ortho*-Protonen des PPh_3 -Liganden und den Protonen des Vierrings wurde jedoch ein NOE zu den Protonen des Benzolrings im bicyclischen Liganden beobachtet. Offensichtlich ist die Konformation bevorzugt, bei der der PPh_3 -Ligand dem Vierring gegenüber steht. Ursache dafür dürfte die *endo*-1-Hydroxy-Gruppe sein, denn bei der *exo*-1-Trimethylsilyl-Verbindung wurde die für **4** gefundene Konformation nicht bevorzugt^[3].



Die DSC-Analyse (DSC = Differential Scanning Calorimetry) von **3** zeigt ab 101°C eine Reaktion, von der wir in Analogie zu anderen Resultaten^[3b] vermuten, daß es sich um eine thermische Vierringöffnung zu einem *ortho*-Chinodimethan-Komplex handelt. Versuche, einen solchen Komplex mit Dimethylfumarat als [4 + 2]-Cycloaddukt abzufangen, lieferten jedoch nur Zersetzungspprodukte. Aufgrund der Ergebnisse von Choy et al.^[6] halten wir es für möglich, daß der Vierring des Alkoholates **5** bei tieferen Temperaturen öffnet als der des Alkohols **3**. Daher wurde **3** bei -78°C in THF mit 1.1 Äquivalenten *n*-Butyllithium umgesetzt, worauf sofort ein Farbwechsel von hellgelb nach braunrot eintrat. Der klaren Lösung wurden nach 1 h 1.1 Äquivalente Dimethylfumarat zugesetzt. Nach Hydrolyse bei 0°C wurde mit einer Gesamtausbeute von 89 % ein geringfügig verunreinigtes Cycloaddukt **6** erhalten und anhand der spektroskopischen Daten (IR, ^{13}C -NMR, ^1H -NMR siehe Tabelle 1) und des Massenspektrums charakterisiert^[7]. In Analogie zu Befunden von Kündig et al.^[2] vermuten wir, daß die Hydroxygruppe in **6** *exo*-ständig ist. Führt man die Umsetzung mit Dimethylmaleat als Dienophil durch, wird ebenfalls **6** als Hauptprodukt erhalten. Ob es sich dabei um die Folge einer Isomerisierung des Dienophils am Übergangsmetall^[11] oder eines radikalischen Reaktionsverlaufs handelt, wird zur Zeit untersucht. Zur Struktur des intermediären *ortho*-Chinodimethan-Komplexes kann noch keine Aussage gemacht werden, ein Komplex mit η^6 -koordinierter Liganden^[2, 8] ist ebenso denkbar wie einer mit η^4 -koordinierter *ortho*-Chinodimethan-Liganden als Resultat einer $\eta^6 \rightarrow \eta^4$ -Ring-slippe-Reaktion^[9].

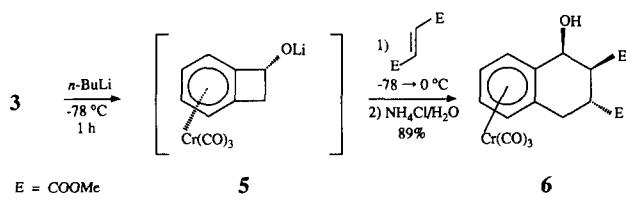


Tabelle 1. ^1H -NMR-Daten von **2**–**4** und **6**.

	^1H -NMR-Daten
2: (200 MHz, $[\text{D}_8]\text{THF}$)	$\delta = 3.81$ (d, 1 H, <i>exo</i> -2-H oder <i>endo</i> -2-H, $^2\text{J}(\text{exo}-2,\text{endo}-2) = -16.4\text{ Hz}$), 4.02 (d, 1 H, <i>exo</i> -2-H oder <i>endo</i> -2-H), 5.27 (dd, 1 H, 4-H, $^3\text{J}(4,5) = 6.2\text{ Hz}$, $^3\text{J}(4,3) = 6.4\text{ Hz}$), 5.82 (dd, 1 H, 5-H, $^3\text{J}(5,6) = 6.2\text{ Hz}$), 5.89 (d, 1 H, 6-H), 6.02 (d, 1 H, 3-H)
3: (200 MHz, $[\text{D}_8]\text{THF}$)	$\delta = 2.87$ (dd, 1 H, <i>endo</i> -2-H, $^2\text{J}(\text{endo}-2,\text{exo}-2) = -13.9\text{ Hz}$, $^3\text{J}(\text{endo}-2,\text{exo}-1) = 2.2\text{ Hz}$), 3.35 (dd, 1 H, <i>exo</i> -2-H, $^3\text{J}(\text{exo}-2,\text{exo}-1) = 5.2\text{ Hz}$), 4.72 (br, 1 H, OH), 5.04 (ddd, 1 H, 4-H, $^3\text{J}(3,4) = 6.2\text{ Hz}$, $^3\text{J}(4,5) = 5.9\text{ Hz}$, $^4\text{J}(4,6) = 1.3\text{ Hz}$), 5.06 (dd, 1 H, 1-H), 5.39 (ddd, 1 H, 5-H, $^3\text{J}(5,6) = 6.2\text{ Hz}$, $^4\text{J}(3,5) = 0.7\text{ Hz}$), 5.45 (dd, 1 H, 6-H, $^5\text{J}(1,6) = 0.9\text{ Hz}$), 5.68 (dd, 1 H, 3-H)
4: (200 MHz, $[\text{D}_8]\text{THF}$)	$\delta = 3.04$ (dd, 1 H, <i>endo</i> -2-H, $^2\text{J}(\text{exo}-2,\text{endo}-2) = -13.5\text{ Hz}$, $^3\text{J}(\text{endo}-2,\text{exo}-1) = 2.3\text{ Hz}$), 3.34 (dd, 1 H, <i>exo</i> -2-H, $^3\text{J}(\text{exo}-2,\text{exo}-1) = 5.4\text{ Hz}$), 3.56 (d, 1 H, OH, $^3\text{J}(\text{OH},\text{exo}-1) = 9.4\text{ Hz}$), 3.87 (m, 1 H, 5-H, $^3\text{J}(5,6) = 6.5\text{ Hz}$, $^3\text{J}(4,5) = 5.9\text{ Hz}$, $^3\text{J}(3,4) = 6.0\text{ Hz}$), 4.33 (ddd, 1 H, 4-H, $^3\text{J}(3,4) = 6.1\text{ Hz}$, $^4\text{J}(4,5) = 3.4\text{ Hz}$), 4.76 (d, 1 H, 3-H), 5.05 (m, 1 H, <i>exo</i> -1-H), 5.25 (d, 1 H, 6-H), 7.3 (m, 9 H, 8-H, 9-H), 7.52 (m, 6 H, 7-H)
6: (400 MHz, $[\text{D}_8]\text{THF}$)	$\delta = 2.73$ (dd, 1 H, 4-H, $^2\text{J}(4\alpha,4\beta) = -17.0\text{ Hz}$, $^3\text{J}(\beta,3) = 11.9\text{ Hz}$), 3.04 (dd, 1 H, 4-H, $^3\text{J}(4\alpha,3) = 6.3\text{ Hz}$), 3.12 (dd, 1 H, 2-H, $^3\text{J}(3,2) = 12.0\text{ Hz}$, $^3\text{J}(2,1) = 3.4\text{ Hz}$), 3.24 (ddd, 1 H, 3-H), 3.65 (s, 3-H, 12-H), 3.68 (s, 3 H, 11-H), 4.79 (dd, 1 H, $^3\text{J}(1,\text{OH}) = 3.4\text{ Hz}$), 5.16 (d, OH), 5.36 (dd, 1 H, 6-H oder 7-H), 5.43 (d, 1 H, 8-H oder 5-H), 5.58 (dd, 1 H, 7-H oder 6-H), 5.63 (d, 1 H, 5-H oder 8-H)

aluminiumhydrid zu **3** reduziert. Der Elektronenzug der Tricarbonylchrom(0)-Einheit bewirkt eine wesentliche Reaktivitätssteigerung der Ketogruppe: Während 1-Oxocyclobutabenzo in siedendem Diethylether in 30 min mit einer Ausbeute von 83 % reduziert wird^[4], läuft die Reduktion des entsprechenden Tricarbonylchrom(0)-Komplexes **2** bei -78°C sofort ab, wie man am augenblicklichen Farbwechsel von orangefarben nach blaßgelb beim Zutropfen von **2** erkennen kann. Mit 99 % liegt die Ausbeute an **3** – bei erheblich milderer Bedingungen und kürzerer Reaktionszeit – auch deutlich über der der Reduktionen der Tricarbonyl-

Wir haben gezeigt, daß der Ketonkomplex **2** und der Alkoholkomplex **3**, die auf direktem Wege nicht erhältlich sind, aus **1** in sehr hohen Ausbeuten nahezu diastereoselektiv dargestellt werden können. Gegenüber den beiden bisher bekannten Ringöffnungsreaktionen von vierringanellierten Cyclopentadienyl- und Arenkomplexen bietet die von **3** ausgehende Reaktion erhebliche Vorteile. Die um mehr als 160°C niedrigere Reaktionstemperatur bei deutlich kürzerer Reaktionszeit und hoher Ausbeute sowie die Zugänglichkeit unterschiedlicher Edukte^[10] aus dem 1-Oxocyclobutabenzo-Komplex **2** und die Verwendbarkeit käuflicher Dienophile machen die Reaktion nicht nur mechanistisch, sondern auch unter präparativ interessant. Die Racematspaltung des chiralen **2** sollte die Bildung enantiomerenreiner *ortho*-Chinodimethan-Komplexe ermöglichen, welche für enantioselektive Synthesen polycyclischer Naturstoffklassen Bedeutung haben^[11, 12].

Eingegangen am 5. Februar 1991 [Z 4427]

CAS-Registry-Nummern:

1, 122114-03-8; **2**, 122114-02-7; **3**, 134110-48-8; **4**, 134110-49-9; **6**, 134110-50-2; Dimethylfumarat, 624-49-7.

- [1] H. Butenschön, *Angew. Chem.* 102 (1990) 1058; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 29 (1990) 1057.
- [2] E. P. Kündig, G. Bernardinelli, J. Leresche, P. Romanens, *Angew. Chem.* 102 (1990) 421; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 29 (1990) 407.
- [3] a) H. G. Wey, H. Butenschön, *J. Organomet. Chem.* 350 (1988) C8; b) H. G. Wey, P. Betz, H. Butenschön, *Chem. Ber.* 124 (1991) 465.
- [4] L. Horner, P. V. Subramaniam, K. Eiben, *Justus Liebigs Ann. Chem.* 714 (1968) 91, zit. Lit.
- [5] W. R. Jackson, T. R. B. Mitchell, *J. Chem. Soc. B* 1969, 1228.
- [6] W. Choy, H. Yang, *J. Org. Chem.* 53 (1988) 5796.
- [7] Durch mehrmaliges Lösen in THF und anschließendes Fällen durch Zutazu von Pentan wurde eine Probe erhalten, die befriedigende Analysenwerte ergab. Das ¹H-NMR-Spektrum des Rohproduktes zeigt Signale sehr geringer Intensität, die auf ein Diastereomer von **6** hindeuten. Die relative Konfiguration im Liganden von **6** ergibt sich aus den ¹H-NMR-Daten. Gegenwärtig wird untersucht, auf welcher Seite des Liganden die Cr(CO)₃-Einheit koordiniert ist.
- [8] M. Yalpani, R. Benn, R. Goddard, G. Wilke, *J. Organomet. Chem.* 240 (1982) 49.
- [9] J. M. O'Connor, C. P. Casey, *Chem. Rev.* 87 (1987) 307.
- [10] Grignard-Additionen an **2** verlaufen ebenfalls in sehr guter Ausbeute und mit hoher Diastereoselektivität; H. G. Wey, *Dissertation*, Ruhr-Universität Bochum 1990; M. Brands, H. Butenschön, unveröffentlicht.
- [11] K. P. C. Vollhardt, *Acc. Chem. Res.* 10 (1977) 1.
- [12] W. Oppolzer, *Synthesis* 1978, 793.

Ein Telluradistanniran und ein 1,3-Ditelluradistannetan durch schrittweise Telluraddition an ein Distannen**

Von Annemarie Schäfer, Manfred Weidenbruch*, Wolfgang Saak, Siegfried Pohl* und Heinrich Marsmann

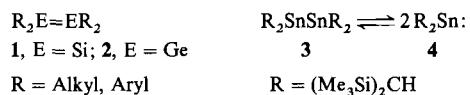
Professor Hans Georg von Schnering
zum 60. Geburtstag gewidmet

Das Vorliegen von Element-Element-Doppelbindungen ist in Disilenen **1**^[1] und Digermenen **2**^[2-8], nicht jedoch in

[*] Prof. Dr. M. Weidenbruch, Prof. Dr. S. Pohl, Dr. A. Schäfer,
Dipl.-Chem. W. Saak
Fachbereich Chemie der Universität
Carl-von-Ossietzky-Straße 9-11, W-2900 Oldenburg
Prof. Dr. H. Marsmann
Fachbereich Chemie der Universität (GH), Paderborn

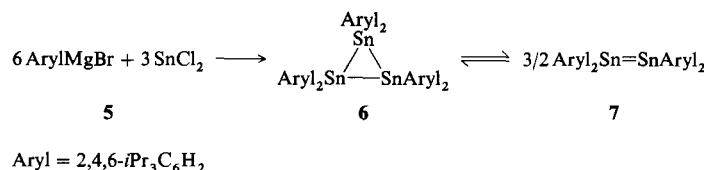
[**] Verbindungen des Germaniums und Zinns, 6. Mitteilung. Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und vom Fonds der Chemischen Industrie gefördert. – 5. Mitteilung: M. Weidenbruch, K. Schäfers, K. Peters, H. G. von Schnering, *J. Organomet. Chem.* 381 (1990) 173.

Distannenen zweifelsfrei gesichert. So ist *Lapperts* Distanen **3**^[9], die einzige bisher strukturell charakterisierte Verbindung dieser Art, eher als ein zweifaches Donor-Acceptor-Addukt zweier Stannylene (Stannandyle) **4** anzusehen.

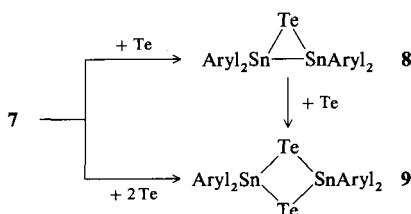


Hierfür sprechen eine Zinn-Zinn-Bindungslänge, die nur unweitlich kürzer als die der Zinn-Zinn-Einfachbindung ist^[9, 10], die Ergebnisse quantenmechanischer Rechnungen^[10], die ¹¹⁹Sn-Festkörper-NMR-Daten^[11] und schließlich der reversible Zerfall in zwei Stannylene **4** in Lösung^[12].

Hingegen dürfte das von *Masamune* und *Sita*^[13] dargestellte Distannen **7** nach den spektroskopischen Befunden tatsächlich eine Zinn-Zinn-Mehrfachbindung aufweisen. Zugänglich ist **7** durch Photolyse oder Thermolyse des Cyclotristannans **6**, mit dem es über einen weiten Temperaturbereich in thermischem Gleichgewicht steht. Einer weitergehenden Charakterisierung von **7** stand bisher die aufwendige Synthese von **6** entgegen, bei der ausgehend von Zinntetrabromid die Gesamtausbeute nur 12% beträgt^[13].



Mit der Einwirkung der Arylgrignard-Verbindung **5** auf Zinn(II)-chlorid haben wir nun eine Synthesemethode gefunden, mit der sich **6** und damit auch **7** außerordentlich einfach und in hohen Ausbeuten herstellen lassen, womit nun auch die Untersuchung des chemischen Verhaltens von **7** möglich ist. So führt die Umsetzung von **7** mit Tellur in einer [2 + 1]-Cycloaddition glatt zum Telluradistanniran **8**, der ersten



Verbindung mit Sn₂X-Gerüst^[14]. Die Röntgenstrukturanalyse^[15] (Abb. 1) der lichtbeständigen und bis zum Schmelzpunkt stabilen Kristalle von **8** zeigt, daß in **8** ein nahezu gleichseitiges Dreieck aus einem Tellur- und zwei Zinnatomen vorliegt, in dem die Zinn-Zinn- und Zinn-Tellur-Bindungslängen verglichen mit üblichen Abständen etwas gedehnt sind. Besonders interessant ist die Umgebung der Zinnatome, die durch beide *ipso*-Kohlenstoffatome der Arylgruppen und das jeweils andere Zinnatom als nächste Nachbarn gebildet wird. Mit Winkelsummen von 355° und 357° an Sn1 bzw. Sn2 ist diese fast planar und in bemerkenswerter Übereinstimmung mit der Umgebung der Silicium- und Germaniumatome in den kürzlich hergestellten Telluradisiliranen^[16] bzw. Telluradigermiranen^[17]. Die gleichartige Struktur kann somit als ein Indiz für ähnliche Bindungsverhältnisse in all diesen Dreiringen betrachtet werden.