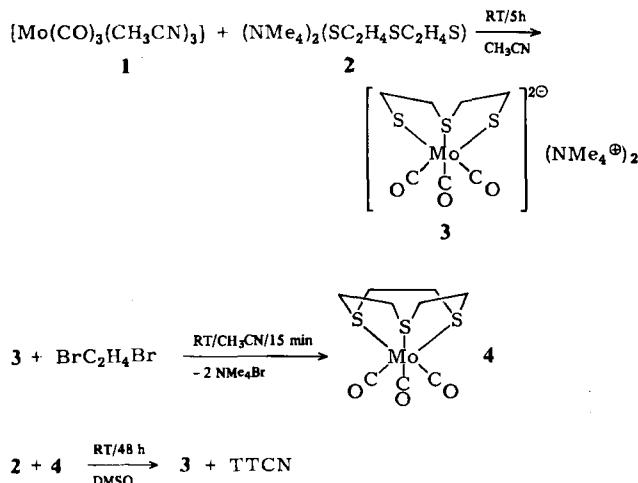


formation von Cyclononanen auf, in der die drei S-Atome *endo*-ständig sind^[4]. Diese „eingefrorene“ Konformation ist wahrscheinlich ein Grund dafür, daß TTCN überraschend stabile Ni^{II}-, Co^{II}- und Cu^{II}-Komplexe bildet, die in jüngster Zeit als Modellverbindungen für Metall-Schweifel-Enzymzentren sowie Elektronenübertragungsreaktionen Interesse gefunden haben^[3b,5]. Die in Verdünnungsreaktionen erzielten Ausbeuten an TTCN konnten zwar inzwischen von 0.04 auf 4.4% gesteigert werden^[3], sind aber für eingehendere Untersuchungen der Chemie von TTCN immer noch zu gering.

Beim Studium der Reaktivität schwefelkoordinierter Metallzentren haben wir nun einen Weg gefunden, auf dem TTCN unter Einschluß einer „Templat“-Alkylierungsreaktion einfach und in 60% Ausbeute zugänglich ist. Weil der Ausgangskomplex im dritten Reaktionsschritt zu rückerhalten wird, läßt sich die Synthese im Prinzip katalytisch durchführen.



Die äquimolare Umsetzung von $[\text{Mo}(\text{CO})_3(\text{CH}_3\text{CN})_3]$ ¹^[6] mit Bis(tetramethylammonium)-3-thia-1,5-pentandi-thiolat **2** liefert in 95% Ausbeute gelbe Kristalle des bisher unbekannten Komplexes **3** [$\nu_{\text{CO}}(\text{DMSO})$: 1865, 1740, 1710 cm^{-1} ; $^1\text{H-NMR}$ ($[\text{D}_6]\text{DMSO}$): δ = 3.2 (24, s), 2.0–2.9 (8, m)]. Die anschließende äquimolare Reaktion mit 1,2-Dibromethan ergibt glatt in 98% Ausbeute den Neutralkomplex **4** [$\nu_{\text{CO}}(\text{DMSO})$: 1925 (A₁), 1815 cm^{-1} (E); $^1\text{H-NMR}$ ($[\text{D}_6]\text{DMSO}$): δ = 2.65 (s)], aus dem im dritten Schritt mit **2** die Titelverbindung **TTCN** freigesetzt und **3** (84%) zurückgebildet wird; **3** kann erneut zu **4** alkyliert werden^[7].

Arbeitsvorschrift

3: 6.06 g (20 mmol) **1** und 6 g (20 mmol) **2** werden in 120 mL CH_3CN 5 h bei Raumtemperatur gerührt, wobei gelbes **3** ausfällt. Kühnen auf -20°C , Abfiltrieren des Niederschlags, Waschen mit Tetrahydofuran und Trocknen liefern 9.12 g (95%) analysenreines **3**. - **4**: 8.64 g (18 mmol) **3** werden in 150 mL CH_3CN suspendiert und mit 3.4 g (18.1 mmol) $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 15 min bei Raumtemperatur gerührt. Das ausgefallene blaßgelbe **4** wird abfiltriert, durch fünfmaliges Waschen mit je 40 mL MeOH von NMC_4Br befreit und getrocknet. Ausbeute: 6.35 g (98%). - **TTCN**: Ein Gemisch von 6 g (16.7 mmol) **4** und 5 g (16.7 mmol) **2** wird in 50 mL Dimethylsulfoxid (DMSO) 48 h bei Raumtemperatur gerührt und anschließend dreimal mit je 100 mL Et_2O ausgeschüttet. Aus den vereinigten Extrakten wird Et_2O im Vakuum bei Raumtemperatur abgezogen; das im zurückbleibenden DMSO gelöste **TTCN** wird mit 200 mL H_2O ausgefällt, abfiltriert und aus MeOH umkristallisiert. Ausbeute 1.8 g (60%) analysenreines **TTCN** ($^1\text{H-NMR}$ (CCl_4): $\delta = 3.15$; MS (EI): $m/z = 180$ (M^+)). - Bei der Extraktion mit Et_2O bleibt das erneut gebildete **3** als hochviskoser, gelber Brei zurück; 1 h Rühren mit 80 mL CH_3CN liefert 6.73 g kristallines **3** (84%).

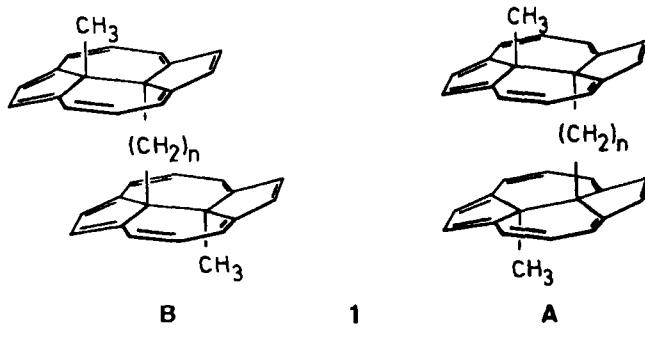
Eingegangen am 8. Juni 1984 [Z 872]

- [1] D. A. Laidler, J. F. Stoddart in S. Patai: *The Chemistry of Functional Groups: The Chemistry of ethers, crown ethers, hydroxyl groups and their sulphur analogues*, Bd. 1, Wiley, New York 1980, S. 1.
 - [2] J. Dale, G. Borgen, K. Daasvatn, *Acta Chem. Scand. Ser. B* 28 (1974) 378.
 - [3] a) D. Gerber, P. Chongsawangvirod, A. K. Leung, L. A. Ochrymowycz, *J. Org. Chem.* 42 (1977) 2645; b) W. N. Setzer, C. A. Ogle, G. S. Wilson, R. S. Glass, *Inorg. Chem.* 22 (1983) 266.
 - [4] R. S. Glass, G. S. Wilson, W. N. Setzer, *J. Am. Chem. Soc.* 102 (1980) 5068.
 - [5] K. Wieghardt, W. Schmidt, W. Herrmann, H.-J. Küppers, *Inorg. Chem.* 22 (1983) 2953.
 - [6] B. L. Ross, J. L. Grasselli, W. M. Ritchey, H. D. KAESZ, *Inorg. Chem.* 2 (1963) 1023.
 - [7] $[\text{Mo}(\text{CO})_5\text{TCN}]$ wurde auch aus $[\text{Mo}(\text{CO})_5(\text{CH}_3\text{CN})_2]$ und TCN erhalten und röntgenstrukturanalytisch aufgeklärt: M. T. Ashby, D. L. Lichtenberger, *Inorg. Chem.*, im Druck.

Neue doppellagige Annulene - Modelle zum Studium sukzessiver Elektronenübertragungen**

**Von Wolfgang Irmen, Walter Huber, Johann Lex und
Klaus Müllen***

Die Titelverbindungen **1a–1c**, deren Synthese und Strukturaufklärung beschrieben werden, bilden einen neuen Typ doppellagiger Moleküle. In **1a–1c** sind Perimeter- π -Systeme statt durch äußere Klammern, wie z. B. in Phanen^[1], durch innere Brücken verknüpft. **1a–1c** können prinzipiell in einer *syn*(A)- und einer *anti*(B)-Konformation existieren; der Schichtabstand läßt sich über die Länge der Alkandiylenbrücke steuern. Die derart aus zwei separaten elektroaktiven Gruppen aufgebauten Verbindungen **1a–1c** erscheinen somit als ideale Modelle für sukzessive Elektronenübertragungen^[2]. Die Charakterisierung der vom Monoanion bis zum Tetraanion reichenden Redoxsequenzen zeigt, daß sich die intramolekulare „through-space“-Wechselwirkung zwischen den elektrophoren Ringsystemen aus geometrischen Gründen deutlich unterscheidet.

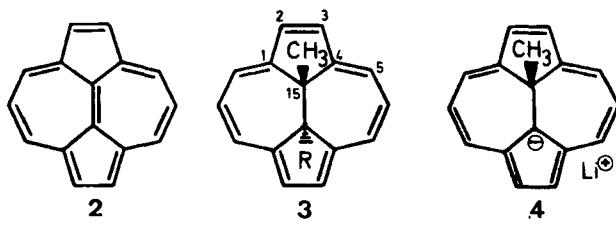


tionen^[3], Dicyclopenta[ef,kl]heptalen **2** reduktiv alkyliert

Institut für Organische Chemie der Universität
Johann-Joachim-Becher-Weg 18-22, D-6500 Mainz
Dr. W. Huber
Physikalisch-chemisches Institut der Universität
Klingelbergstrasse 80, CH-4056 Basel (Schweiz)
Dr. J. Lex
Institut für Organische Chemie der Universität
Greinstrasse 4, D-5000 Köln 41

[**] Reduktive Umwandlungen. 4. Mitteilung. Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Fonds der Chemischen Industrie unterstützt. - 3. Mitteilung: B. C. Becker, G. Neumann, H. Schmickler, K. Müllen, *Angew. Chem.* 95 (1983) 238; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 22 (1983) 241; *Angew. Chem. Suppl.* 1983, 282.

und über das Dianion $2^{2\ominus}$ regioselektiv das Diaddukt **3a**, ein überbrücktes [14]Annulen, erzeugt^[4]. Offen blieb das Verhalten des Monoanions **4**, das aus $2^{2\ominus}/2\text{Li}^\oplus$ im ersten Alkylierungsschritt entstehen sollte.



3a, R = CH₃; **3b**, R = H; **3c**, R = OH;
3d-f, R = (CH₂)_nCH₃, n = 3, 5, 7;
3g-j, R = (CH₂)_nBr, n = 2, 3, 4, 8

Tabelle 1. ¹H-NMR-chemische Verschiebungen (δ -Werte; [D₆]THF, 300 MHz, -30°C) der Annulene **1a-1c**, **3b**, **3d** und **3f**, des Dianions **3d**^{2\ominus} sowie des Tetraanions **1b**^{4\ominus}; H- α bis H- δ sind die Protonen der Alkandiyl- und Alkylkette; ESR-Kopplungskonstanten (a_H [mT], DME/HMPT, -80°C) der Radikal anionen **3a**^{0\ominus}, **1a**^{0\ominus} und **1c**^{0\ominus} (alle Ionen als Kaliumsalze).

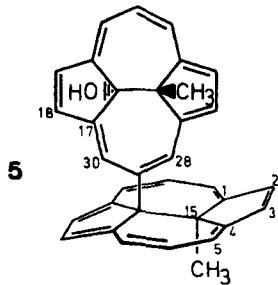
	H-2,3,9,10	H-5,7,12,14	H-6,13	CH ₃	H- α	H- β
1a	8.48/8.44	8.42/8.40	7.76	-4.94	-6.49	-5.11
1b	8.62/8.31	8.56/8.36	7.83	-4.83	-5.64	-3.66
1c [a]	8.73 - 8.68		8.01	-4.61	-4.89	-2.14
3b	8.99 - 8.73		8.06	-4.41	-4.77	
3d [b]	8.9 - 8.7		8.1	-4.5	-4.7	-1.8
3f [c]	8.81 - 8.74		8.08	-4.56	-4.69	-1.83
3d ^{2\ominus} [d]	0.15/0.16	0.20-0.26	-0.79	12.11	13.68	7.33
1b ^{4\ominus} A	0.82	0.50-0.83	-0.41	12.98	16.80	10.22
1b ^{4\ominus} B	0.45 - 0.27		-0.69	11.38	12.59	6.91
3a ^{0\ominus}	0.157(4H)	0.085(4H)	0.482(2H)	0.021(6H)		
1a ^{0\ominus}	0.078(8H)	0.046(8H)	0.241(4H)	<0.009		
1c ^{0\ominus}	0.152(4H)	0.098(4H)	0.482(2H)	0.018(3H)		

[a] -0.98 (H- γ); -0.49 (H- δ). [b] 0.1 bis -0.71 (H- γ , H- δ). [c] -0.51 (H- γ); 0.22 (H- δ). [d] 4.39 (H- γ); 2.38 (H- δ).

Reduktive Methylierung von **2** in flüssigem Ammoniak (Li, -78°C) mit Dimethylsulfat liefert das Monomethyl-derivat **3b** [Fp = 125°C, rote Nadeln; siehe Tabelle 1]. **4** läßt sich glatt durch Deprotonierung von **3b** [*n*-Butyllithium, Tetrahydrofuran (THF), 0°C] erzeugen. Die Resonanz von C-16 bei δ = 103.0 (sp²-hybridisiertes C-Atom mit starker Ladungsinduzierter Abschirmung) zeigt die Existenz der höchsten π -Ladungsdichte in dieser Position an und erklärt zwangsläufig die regioselektive Bildung von **3a** bei der Zweitalkylierung von **4**^[5].

Das System **4** erweist sich als zentrales Zwischenprodukt für weitere Synthesen. Abspalten von **4** mit Sauerstoff liefert zu gleichen Teilen den Alkohol **3c** und das Kupplungsprodukt **5**^[6]. Bei der Reaktion von **4** mit 1-Bromalkanen oder 1, n-Dibromalkanen entstehen Annulene mit unterschiedlich substituierten Brücken wie **3d-3f** bzw. **3g-3j**. Versetzt man unter strengem Luftausschluß eine Lösung von **4** (THF, 0°C) jeweils mit äquimolaren Anteilen von **3h-3j** (THF) als Alkylierungsmittel, so bilden sich in guten Ausbeuten (95, 86 bzw. 95%) die „Doppelschichten“ aus überbrückten Annulenen **1a-1c**. Bei der analogen Umsetzung von **4** mit dem Brommethylderivat **3g** entsteht das gewünschte Kupplungsprodukt nicht.

Das Elektronenabsorptionsspektrum von **1c**^{0\ominus} - mit „entkoppelten“ Untereinheiten - entspricht weitgehend dem des Modellsystems **3a**; in **1a** sind die Extinktionen deutlich geringer als in **3a**. Die Beeinflussung der Brückenprotonen durch die sich überlagernde magnetische An-



isotropie der beiden stark diatropen Annuleneinheiten in **1a-1c** wird durch die Resonanz dieser Kerne bei extrem hohem Feld belegt (siehe Tabelle 1). Aufschlußreich ist dabei der Vergleich mit den chemischen Verschiebungen der „Einzelsysteme“, z. B. **3d** und **3f**. Es gelingt anhand der Resonanzen der Brückenprotonen als Sonden, die ringstrombedingten sekundären Magnetfelder experimentell auszumessen.

Erste Ergebnisse einer Röntgen-Strukturanalyse von **1b** zeigen^[8], daß im Kristall eine *anti*-Anordnung der Annuleneinheiten bezogen auf die Alkandiylbrücke (mit all-*trans*-Konformation) bevorzugt ist (vgl. B).

Die Radikal anionen von **1a-1c** werden durch elektrochemische Reduktion [Dimethoxyethan (DME), $[\text{N}(\text{C}_4\text{H}_9)_4]\text{ClO}_4$] sowie durch Reduktion mit Kalium in DME/Hexamethylphosphorsäuretriamid (HMPT) oder in Methyltetrahydrofuran (MTHF) erzeugt. Die Charakterisierung gelingt durch ESR- und ENDOR-Spektroskopie; das Radikal anion des [14]Annulens **3a**^{0\ominus} dient als Vergleichssystem (siehe Tabelle 1).

Größe und Multiplizität der aus dem Primärspektrum von **1a**^{0\ominus} abgeleiteten ESR-Kopplungskonstanten beweisen, daß die Spindichte über beide Annuleneinheiten delokalisiert ist. Diese Bindungssituation setzt aber einen Mindestabstand der π -Systeme voraus: Das Radikal anion **1c**^{0\ominus} bildet unter allen experimentellen Bedingungen eine Struktur mit Lokalisierung der Spindichte innerhalb eines π -Fragments. Das Analogon **1b**^{0\ominus} nimmt eine Mittelstellung ein, denn sein Primär-ESR-Spektrum ist nur durch die gleichzeitige Existenz eines spindelokalisierten (70%) und eines spinlokalisierten Radikal anions zu erklären. Sowohl in **1a**^{0\ominus}^[10] als auch in **1b**^{0\ominus} kann der relative Anteil der letzteren Spezies durch Weiterreduktion, d. h. durch Erhöhung der Radikalkonzentration, gesteigert werden. Zum gleichen Ziel führt MTHF als Lösungsmittel, das die Tendenz zu engen (Kontakt-)Ionenpaaren verstärkt und somit den intramolekularen Elektronentransfer erschwert^[2]. Eine Umwandlung der alternativen Radikal anion-Strukturen^[11] kann im zugänglichen Temperaturbereich (-90 bis +20°C) nicht beobachtet werden.

Die Weiterreduktion (K/DME/HMPT) von **1a**^{0\ominus} und **1b**^{0\ominus} bewirkt eine Intensitätsabnahme der ESR-Signale. Die glasartig erstarrten Lösungen (-160°C) liefern das typische (ESR-)Aufspaltungsmuster von Triplett diradikalen **1a**^{2\ominus} und **1b**^{2\ominus}. Aus den Nullfeldparametern [D = 6.75 mT (**1a**^{2\ominus}); 4.38 mT (**1b**^{2\ominus})] kann der mittlere Abstand der Elektronen in den Triplets zu 7.4 bzw. 8.6 Å abgeschätzt werden^[12]. Diese Werte lassen auf eine all-*trans*-Konformation der Alkandiylkette schließen, die den größtmöglichen Abstand der Elektronen in den einzelnen π -Fragmenten gewährleistet.

Nach längeren Reduktionszeiten beobachtet man für alle Verbindungen dasselbe ESR-Spektrum (bei **1a** und **1b** nach dem Auftreten des Triplett diradikals), das dem Spektrum eines spinlokalisierten Monoanions gleicht und dem jeweiligen Radikal trianion zuzuweisen ist.

Die Endprodukte der Reduktion sind in allen Fällen die diamagnetischen Tetraanionen (Kaliumsalze), in deren ¹H-NMR-spektroskopische Beschreibung (siehe Tabelle 1) diejenige des „monomeren“ Dianions **3d**²⁻ (2K⁺) einzubeziehen ist:

- die Umwandlung des [14]Annulens **3d** in ein 16 π -Dianion erzeugt eine stark paratropo Verbindung, erkennbar an der Hochfeldresonanz der Ring- und der extremen Tieffeldresonanz der Brückenprotonen^[13];
- die Beobachtung entsprechender Signallagen z. B. für **1b**⁴⁻ führt zu dem Schluß, daß das Tetraanion aus zwei paratropen 16 π -Einheiten aufgebaut ist. Die Tieffeldverschiebung des Signals der Methylenprotonen H- α beim Übergang zum Tetraanion beträgt $\Delta\delta = 22.4$;
- das Tetraanion **1b**⁴⁻ liegt laut ¹H-NMR-Spektrum in zwei Strukturen **1b**⁴⁻**A** und **1b**⁴⁻**B** vor (6:5), die sich auch bei Raumtemperatur nicht ineinander umwandeln. Die ¹H-NMR-chemischen Verschiebungen [Signalverschiebung der Methylprotonen $\Delta\delta = 17.8$ (**1b**⁴⁻**A**), 16.2 (**1b**⁴⁻**B**), 16.5 (**3d**²⁻) ; Signalschwerpunkt der Ringprotonen im Ion: $\delta = 0.51$ (**1b**⁴⁻**A**), 0.16 (**1b**⁴⁻**B**), -0.08 (**3d**²⁻)] von **1b**⁴⁻**B** sind denjenigen von **3d**²⁻ deutlich ähnlicher als die von **1b**⁴⁻**A**. Während sowohl die Brücken- als auch die Ringprotonen in **1b**⁴⁻**A** zusätzlich dem entschirmenden Einfluß des „zweiten“ Annulensystems ausgesetzt sind, scheinen in **1b**⁴⁻**B** zwei „unabhängige“ Perimeter zu existieren. Die Annahme liegt deshalb nahe, daß sich die beiden Ionenpaarstrukturen des Tetraanions in der Konformation des 1,4-disubstituierten Butansystems unterscheiden.

Da sich die Alkylierung der ionischen Zwischenstufen **2**²⁻ und **4** auch zum Aufbau von oligomeren π -Systemen mit mehr als zwei Schichten eignet, sollten Redoxstudien an elektroaktiven „Polyschichten“ möglich werden.

Eingegangen am 4. Juni,
in veränderter Fassung am 15. August 1984 [Z 862/863]

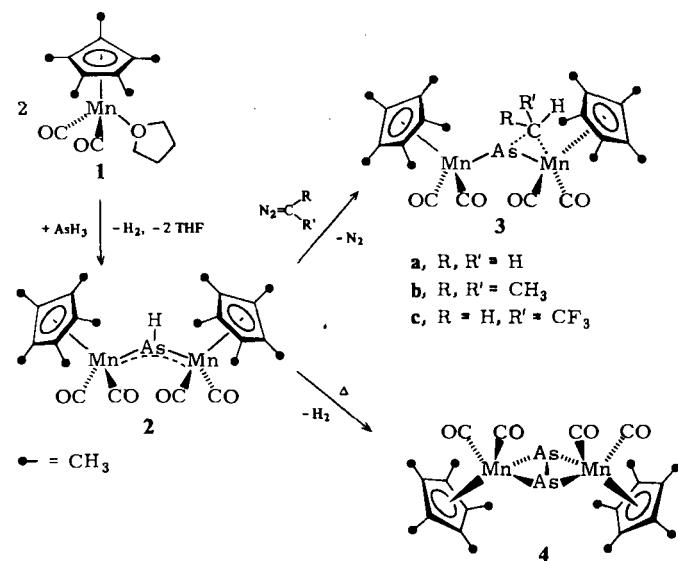
- [1] Literaturübersicht: *Top. Curr. Chem.* 113, 115 (1983).
- [2] W. Huber, K. Müllen, H. Unterberg, *Angew. Chem.* 95 (1983) 239; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 22 (1983) 242; *Angew. Chem. Suppl.* 1983, 288.
- [3] K. Müllen, *Helv. Chim. Acta* 61 (1978) 2307.
- [4] W. Huber, J. Lex, T. Meul, K. Müllen, *Angew. Chem.* 93 (1981) 401; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 20 (1981) 391; W. Huber, W. Irmel, J. Lex, K. Müllen, *Tetrahedron Lett.* 23 (1982) 3889.
- [5] Für präparative Zwecke kann **4** auch direkt aus **2**²⁻ durch Umsetzung mit Methylbromid im Molverhältnis 1:1 hergestellt werden, da das Di-anion wesentlich schneller mit dem Elektrophil reagiert als das Mono-anion.
- [6] Die Lage einer Annuleneinheit im abschirmenden Bereich der anderen wird durch die Hochfeldresonanz der Ringprotonen H-28, 30 bei $\delta = 4.26$ belegt.
- [7] **1a**: λ_{max} (CH₂Cl₂) = 334 ($\epsilon = 189\,300$), 347 (sh) (102 300), 398 (7010), 423 (9000), 447 (9800), 508 (152), 550 (280), 575 (287), 603 (636); **1c**: λ_{max} (CH₂Cl₂) = 315 (sh) ($\epsilon = 55\,600$), 336 (241 600), 348 (166 700), 380 (7370), 397 (7250), 422 (10 400), 446 (12 100), 508 (145), 550 (290), 577 (553), 605 (732); **3a**: λ_{max} (C₆H₁₂) = 335 ($\epsilon = 136\,300$); 346 (101 900), 377 (3500), 397 (4020), 420 (5430), 440 (6200), 445 (6870), 507 (69), 550 (127), 575 (163), 603 (277).
- [8] $a = 8.313(3)$, $b = 13.100(4)$, $c = 25.134(4)$ Å; Pbca, $Z = 4$. 1615 Reflexe ($I \geq 2\sigma(I)$), $R = 0.154$. Die Struktur konnte nicht weiter verfeinert werden, da die Kristalle von **1b** zur Zwillingsbildung neigen. Trotzdem gelang es, alle Wasserstoffatomlagen aus Differenz-Fourier-Synthesen zu lokalisieren.
- [9] W. Huber, *Helv. Chim. Acta* 67 (1984) 625.
- [10] Die Simulation des Primär-ESR-Spektrums von **1a**²⁻ mit den durch ENDOR-Spektroskopie ermittelten Kopplungskonstanten zeigt, daß bereits ein Anteil (ca. 10%) der spinlokalisierten Form vorliegt.
- [11] F. Gerson, J. Lopez, V. Boekelheide, *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2* 1981, 1298; F. Gerson, W. Huber, W. B. Martin, Jr., P. Caluwe, T. Pepper, M. Szwarc, *Helv. Chim. Acta* 67 (1984) 416.
- [12] P. Michon, A. Rassat, *J. Am. Chem. Soc.* 97 (1975) 696.
- [13] K. Müllen, *Chem. Rev.*, im Druck.

Arsandiyl(Arsiniden)- und Diarsen-Komplexe durch metallinduzierten Abbau von Arsan**

Von Wolfgang A. Herrmann*, Basile Koumbouris,
Thomas Zahn und Manfred L. Ziegler

Frau Professor Margot Becke
zum 70. Geburtstag gewidmet

Komplexe mit Mehrfachbindungen zwischen Übergangsmetallen und ligandenfreien („nackten“) Hauptgruppenelementen sind sehr reaktiv^[1]. Sie addieren glatt kleine, ungesättigte Moleküle wie z. B. das Methylen-Fragment^[2]. Für die planmäßige Einführung von nackten Hauptgruppenelementen in Organometall-Komplexe erscheinen nicht nur die Elemente selbst erfolgversprechend, sondern auch die binären Hydride. Nachdem kürzlich GeH₄^[2] und TeH₂^[3] zur Synthese ungewöhnlicher Germanium- bzw. Tellur-Komplexe herangezogen wurden, gelang uns jetzt erstmals der Aufbau von Arsandiyl(Arsiniden)- und Diarsen-Komplexen unter Verwendung von Arsan.



Obwohl die Komplexchemie von Arsan bereits grundsätzlich geklärt zu sein schien^[4], haben wir diese reaktive Verbindung mit dem substitutionslabilen Solvens-Komplex **1** bei Raumtemperatur zum neuen, tiefblauen, in Lösung extrem luftrandsensitiven Zweikern-Komplex **2** (ca. 80%)^[5] umgesetzt. **2** enthält nach NMR-Spektren und einer Einkristall-Röntgen-Strukturanalyse (Abb. 1) erstmals den Grundkörper der seit den Arbeiten von *Huttner et al.* bekannten Arsandiyl-Liganden As-R ($\text{R} = \text{Alkyl}$, Phenyl, Halogen)^[6] in symmetrischer Brückenposition. Wie in diesen Komplexen ist auch in **2** die Arsandiyl-Brücke über zwei sehr kurze Bindungen (3z4e-System) an die beiden Mn-Atome gebunden ($\text{Mn}-\text{As} = 224.7(1)$ pm; $\text{Mn}-\text{As}-\text{Mn}' = 139.3(1)$ °). In Lösung bildet **2** ein Rotamerengemisch (IR), dessen Komponenten sich auf der NMR-Zeitskala rasch ineinander umwandeln.

[*] Prof. Dr. W. A. Herrmann, B. Koumbouris

Institut für Anorganische Chemie der Universität
Niederurseler Hang, D-6000 Frankfurt am Main 50

T. Zahn, Prof. Dr. M. L. Ziegler

Anorganisch-chemisches Institut der Universität
Im Neuenheimer Feld 270, D-6900 Heidelberg

[**] Mehrfachbindungen zwischen Hauptgruppenelementen und Übergangsmetallen, 11. Mitteilung. Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der Herbert-Quandt-Stiftung, der VARTA Batterie AG, der Hoechst AG und dem Bundesministerium für Forschung und Technologie unterstützt. – 10. Mitteilung: W. A. Herrmann, C. Hecht, M. L. Ziegler, T. Zahn, *J. Organomet. Chem.*, im Druck.