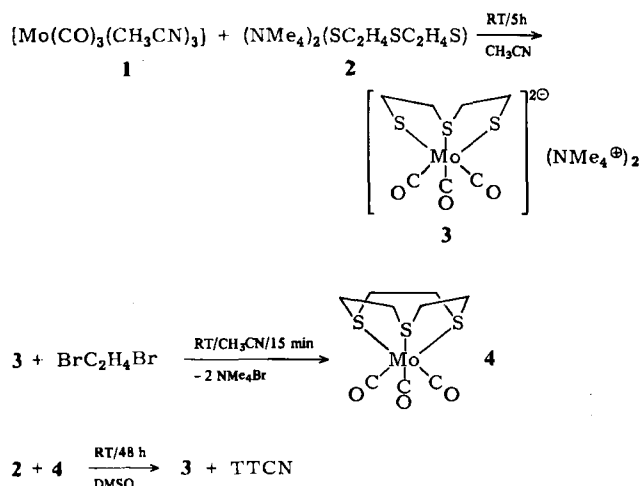


formation von Cyclononanen auf, in der die drei S-Atome *endo*-ständig sind^[4]. Diese „eingefrorene“ Konformation ist wahrscheinlich ein Grund dafür, daß TTCN über raschend stabile Ni^{II}-, Co^{II}- und Cu^{II}-Komplexe bildet, die in jüngster Zeit als Modellverbindungen für Metall-Schwefel-Enzymzentren 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 zurückerhalten wird, läßt sich die Synthese im Prinzip katalytisch durchführen.



Die äquimolare Umsetzung von [Mo(CO)₃(CH₃CN)₃]**1**^[6] mit Bis(tetramethylammonium)-3-thia-1,5-pentandithiolat **2** liefert in 95% Ausbeute gelbe Kristalle des bisher unbekannten Komplexes **3** [ν_{CO} (DMSO): 1865, 1740, 1710 cm⁻¹; ¹H-NMR ([D₆]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** [ν_{CO} (DMSO): 1925 (A₁), 1815 cm⁻¹ (E); ¹H-NMR ([D₆]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 CH₃CN 5 h bei Raumtemperatur gerührt, wobei gelbes **3** ausfällt. Köhlen auf –20°C, Abfiltrieren des Niederschlages, Waschen mit Tetrahydrofuran und Trocknen liefern 9.12 g (95%) analysenreines **3**. – **4:** 8.64 g (18 mmol) **3** werden in 150 mL CH₃CN suspendiert und mit 3.4 g (18.1 mmol) BrCH₂CH₂Br 15 min bei Raumtemperatur gerührt. Das ausgefallene blaßgelbe **4** wird abfiltriert, durch fünfmaliges Waschen mit je 40 mL MeOH von NMe₄Br 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 Et₂O ausgeschüttelt. Aus den vereinigten Extrakten wird Et₂O im Vakuum bei Raumtemperatur abgezogen; das im zurückbleibenden DMSO gelöste TTCN wird mit 200 mL H₂O ausgefällt, abfiltriert und aus MeOH umkristallisiert. Ausbeute 1.8 g (60%) analysenreines TTCN (¹H-NMR (CCl₄): δ =3.15; MS (EI): m/z 180 (*M*⁺). – Bei der Extraktion mit Et₂O bleibt das erneut gebildete **3** als hochviskoser, gelber Brei zurück; 1 h Rühren mit 80 mL CH₃CN liefert 6.73 g kristallines **3** (84%).

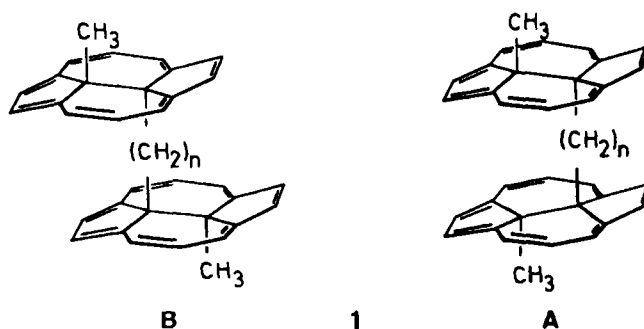
Eingegangen am 8. Juni 1984 [Z 872]

- [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. B28* (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] [Mo(CO)₃TTCN] wurde auch aus [Mo(CO)₃(CH₃CN)₃] und TTCN erhalten und röntgenstrukturanalytisch aufgeklärt: M. T. Ashby, D. L. Lichtenberger, *Inorg. Chem.*, im Druck.

Neue doppelagige 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 doppelagiger 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 Alkandiylbrücke 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.



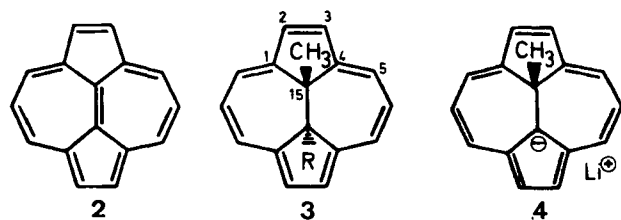
a, n=3; b, n=4; c, n=8

Wir haben, aufbauend auf spektroskopischen Informationen^[3], Dicyclopenta[ef,kl]heptalene **2** reduktiv alkyliert

[*] Prof. Dr. K. Müllen, Dr. W. Irmen
 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-} regioselektiv das Diaddukt **3a**, ein überbrücktes [14]Annulen, erzeugt^[4]. Offen blieb das Verhalten des Monoanions **4**, das aus $2^{2-}/2\text{Li}^+$ 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; [D₈]THF, 300 MHz, -30°C) der Annulene **1a-1c**, **3b**, **3d** und **3f**, des Dianions **3d**²⁻ sowie des Tetraanions **1b**⁴⁻; H-α bis H-δ sind die Protonen der Alkandiy- und Alkylkette; ESR-Kopplungskonstanten (a_H [mT], DME/HMPT, -80°C) der Radikalanionen **3a**^{•-}, **1a**^{•-} und **1c**^{•-} (alle Ionen als Kaliumsalze).

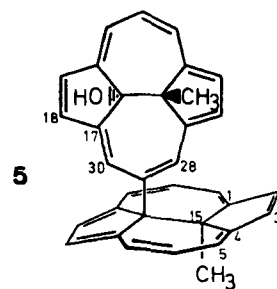
	H-2,3,9,10	H-5,7,12,14	H-6,13	CH ₃	H-α	H-β
1a	8.48/8.44	8.42/8.40	7.76	-4.94	-6.49	-5.11
1b	8.62/8.31	8.56/8.36	7.83	-4.83	-5.64	-3.66
1c [a]	8.73	8.68	8.01	-4.61	-4.89	-2.14
3b	8.99	8.73	8.06	-4.41	-4.77	
3d [b]	8.9	8.7	8.1	-4.5	-4.7	-1.8
3f [c]	8.81	8.74	8.08	-4.56	-4.69	-1.83
3d ²⁻ [d]	0.15/0.16	0.20-0.26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

Das System **4** erweist sich als zentrales Zwischenprodukt für weitere Synthesen. Abfangen 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 Bromethyl-derivat **3g** entsteht das gewünschte Kupplungsprodukt nicht.

Das Elektronenabsorptionsspektrum von **1c**^[7] - 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 Alkandiybrücke (mit *all-trans*-Konformation) bevorzugt ist (vgl. **B**).

Die Radikalanionen von **1a-1c** werden durch elektrochemische Reduktion [Dimethoxyethan (DME), [N(C₄H₉)₄]ClO₄] sowie durch Reduktion mit Kalium in DME/Hexamethylphosphorsäuretriamid (HMPT) oder in Methyltetrahydrofuran (MTHF) erzeugt. Die Charakterisierung gelingt durch ESR- und ENDOR-Spektroskopie; das Radikalanion des [14]Annulens **3a**^[9] dient als Vergleichssystem (siehe Tabelle 1).

Größe und Multiplizität der aus dem Primärspektrum von **1a**^{•-} abgeleiteten ESR-Kopplungskonstanten beweisen, daß die Spindichte über beide Annuleneinheiten delokalisiert ist. Diese Bindungssituation setzt aber einen Mindestabstand der π-Systeme voraus: Das Radikalanion **1c**^{•-} bildet unter allen experimentellen Bedingungen eine Struktur mit Lokalisation der Spindichte innerhalb eines π-Fragments. Das Analogon **1b**^{•-} nimmt eine Mittelstellung ein, denn sein Primär-ESR-Spektrum ist nur durch die gleichzeitige Existenz eines spinlokalisierten (70%) und eines spinlokalisierten Radikalanions zu erklären. Sowohl in **1a**^{•-}^[10] als auch in **1b**^{•-} 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^[12]. Eine Umwandlung der alternativen Radikalanion-Strukturen^[11] kann im zugänglichen Temperaturbereich (-90 bis +20°C) nicht beobachtet werden.

Die Weiterreduktion (K/DME/HMPT) von **1a**^{•-} und **1b**^{•-} bewirkt eine Intensitätsabnahme der ESR-Signale. Die glasartig erstarrten Lösungen (-160°C) liefern das typische (ESR-)Aufspaltungsmuster von Triplett-diradikalen **1a**²⁻ und **1b**²⁻. Aus den Nullfeldparametern [*D* = 6.75 mT (**1a**²⁻); 4.38 mT (**1b**²⁻)] 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 Alkandiykette 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 Radikaltrianion 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^+) einzu- beziehen ist:

- die Umwandlung des [14]Annulens 3d in ein 16π -Dianion erzeugt eine stark paratrophe 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 16π -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 $1\text{b}^{4-}\text{A}$ und $1\text{b}^{4-}\text{B}$ vor (6:5), die sich auch bei Raumtemperatur nicht ineinander umwandeln. Die ^1H -NMR-chemischen Verschiebungen [Signalverschiebung der Methylprotonen $\Delta\delta = 17.8$ ($1\text{b}^{4-}\text{A}$), 16.2 ($1\text{b}^{4-}\text{B}$), 16.5 (3d^{2-}); Signalschwerpunkt der Ringprotonen im Ion: $\delta = 0.51$ ($1\text{b}^{4-}\text{A}$), 0.16 ($1\text{b}^{4-}\text{B}$), -0.08 (3d^{2-})] von $1\text{b}^{4-}\text{B}$ sind denjenigen von 3d^{2-} deutlich ähnlicher als die von $1\text{b}^{4-}\text{A}$. Während sowohl die Brücken- als auch die Ringprotonen in $1\text{b}^{4-}\text{A}$ zusätzlich dem entschirmenden Einfluß des „zweiten“ Annulensystems ausgesetzt sind, scheinen in $1\text{b}^{4-}\text{B}$ 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.

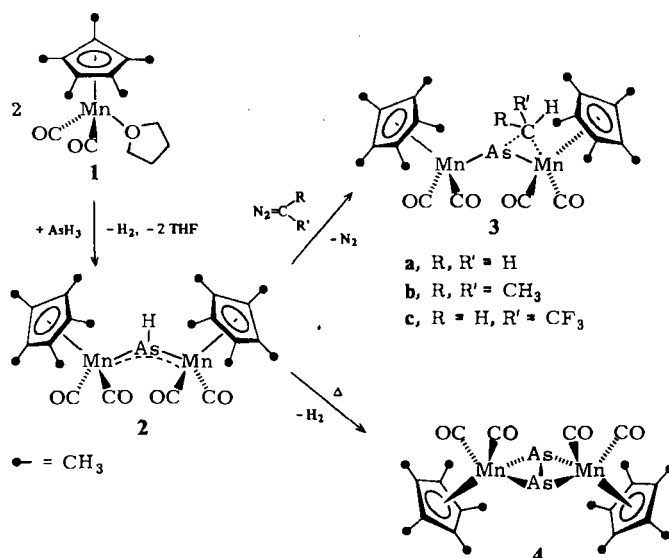
Eingegangen am 4. Juni,
in veränderter Fassung am 15. August 1984 [Z 862/863]

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 GeH_4 ^[2] und TeH_2 ^[3] zur Synthese ungewöhnlicher Germanium- bzw. Tellur-Komplexe herangezogen wurden, gelang uns jetzt erstmals der Aufbau von Arсандiyl(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 luftempfindlichen 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 Arсандiyl-Liganden $\text{As}-\text{R}$ ($\text{R} = \text{Alkyl}, \text{Phenyl}, \text{Halogen}$)^[6] in symmetrischer Brückenposition. Wie in diesen Komplexen ist auch in 2 die Arсандiyl-Brücke über zwei sehr kurze Bindungen ($3\text{z}4\text{e}$ -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.

- [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. Irmen, 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 Dianion wesentlich schneller mit dem Elektrophil reagiert als das Monoanion.
[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} (CH_2Cl_2) = 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} (CH_2Cl_2) = 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} (C_6H_{12}) = 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 ($I > 2\sigma(I)$), $R = 0.154$. 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^{3+} 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.