



gewählte Bindungsabstände, Bindungswinkel und Torsionswinkel. Abb. 1 und 2 zeigen ORTEP-Projektionen<sup>17)</sup> des Moleküls mit der Numerierung der Atome, Abb. 3 zeigt eine PLUTO-Projektion<sup>18)</sup> des Moleküls in stereoskopischer Darstellung.

Tab. 1. Kristalldaten und Angaben zur Kristallstrukturbestimmung von **2**<sup>a)</sup>

Summenformel  $C_{38}H_{30}AuP$ ; Molmasse 974.98 g/mol; Gitterkonstanten  $a = 1666.2(3)$ ,  $b = 1072.9(2)$ ,  $c = 2476.3(4)$  pm,  $\beta = 92.52(2)^\circ$ ; Zellvolumen  $4422.5 \cdot 10^{-30} \text{ m}^3$ ; Zahl der Formeleinheiten pro Zelle 4; Dichte (berechnet)  $1.464 \text{ g/cm}^3$ ; Linearer Absorptionskoeffizient  $32.48 \text{ cm}^{-1}$ ;  $F(000)$  1968; Kristallsystem monoklin; Raumgruppe  $P2_1/c$ ; Kristallgröße  $0.32 \times 0.50 \times 0.54 \text{ mm}$ ; Meßgerät Vierkreisdiffraktometer, Enraf-Nonius CAD-4; Strahlung Mo- $K_{\alpha}$ ,  $\lambda = 71.069 \text{ pm}$ ; Monochromator Graphit-Kristall; Meßtemperatur  $140(5) \text{ K}$ ; Meßbereich  $1^\circ \leq 2\Theta \leq 54^\circ$ ;  $h, k, l$ -Grenzen  $-21 \rightarrow 21$ ,  $-13 \rightarrow 0$ ,  $0 \rightarrow 31$ ; Abtastmodus  $\Theta - 2\Theta$ ; Abtastgeschwindigkeit variabel, max.  $75 \text{ s}$ ; Abtastwinkel  $(0.80 + 0.34 \tan \Theta)^\circ$ ; Apertur  $2.00 \text{ mm}$ ; Zahl der unabhängigen Reflexe 10400; Zahl der beobachteten Reflexe 7964,  $F_o \geq 4\sigma(F_o)$ ; max. shift/error  $(\Delta/\sigma)$  0.003; Restelektronendichte max.  $0.96$ , min.  $-0.90 \text{ e/\AA}^3$ ; Anzahl der verfeinerten Parameter 741;  $R = \sum ||F_o| - |F_c|| / \sum |F_o|$  0.020;  $R_w = [\sum w(|F_o| - |F_c|)^2 / \sum w F_o^2]^{1/2}$  0.028; Gewichtung  $w = 1/[\sigma^2(F_o) + 0.00025 \cdot F_o^2]$ .

a) Standardabweichungen sind in Klammern angegeben.

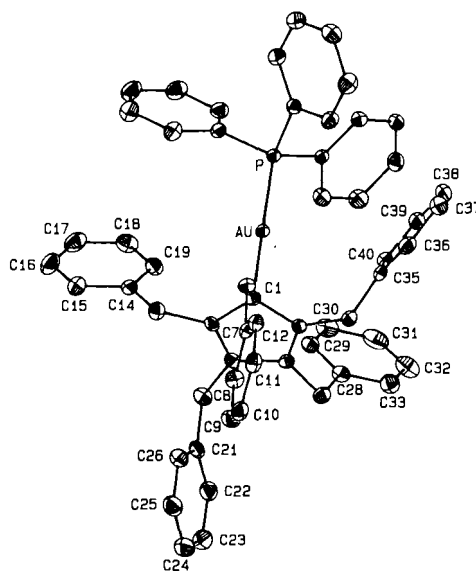


Abb. 1. ORTEP-Zeichnung von **2**, Schwingungsellipsoide mit 50proz. Aufenthaltswahrscheinlichkeit dargestellt; Gesamtansicht des Moleküls; Numerierung aus Gründen der Übersichtlichkeit auf Au, P, C1 und die Phenyl-Kohlenstoff-Atome des Cyclopentadienyl-Liganden reduziert

Die bei  $140 \text{ K}$  durchgeführte Röntgenstrukturanalyse von **2** weist ein nahezu koordiniertes Au(I) mit einem  $C1-Au-P$  Winkel von  $176.7(1)^\circ$  auf. Das steht in Übereinstimmung mit gemessenen Winkeln in  $CH_3AuPPh_3$  [ $179.1(8)^\circ$ ]<sup>19)</sup>,  $C_5Ph_4HAuPPh_3$  [ $178.6(3)^\circ$ ]<sup>13)</sup>,  $C_6F_5AuPPh_3$  [ $178(1)^\circ$ ]<sup>20)</sup>,  $C_5H_5AuP(i-C_3H_7)_3$  [ $177.0(2)^\circ$ ]<sup>11)</sup>,  $C_6H_5(OCH_3)_2AuPPh_3$  [ $172.7(1)^\circ$ ]<sup>21)</sup>,  $[C_5Ph_4H(AuPPh_3)_3]^{\oplus} [BF_4]^{-}$  [ $172.4(3)^\circ$ ]<sup>14)</sup>,  $C_{13}H_9AuPPh_3$  [ $172.3(1)^\circ$ ]<sup>15)</sup> und  $C_5(CO_2Me)_5AuPPh_3$  [ $169.7(1)^\circ$ ]<sup>22)</sup>. Der Pentabenzylcyclopentadienyl-

Tab. 2. Atomkoordinaten und äquivalente isotrope Temperaturfaktoren [ $\text{\AA}^2$ ] in **2**<sup>a)</sup>

Atom	x/a	y/b	z/c	$B_{eq}$
AU	0.18865(0)	0.08568(1)	0.18928(0)	1.08
P	0.10786(4)	0.05240(6)	0.11470(3)	1.18
C1	0.2654(1)	0.1278(2)	0.2578(1)	1.23
C2	0.2278(1)	0.0541(2)	0.3003(1)	1.30
C3	0.2710(1)	-0.0530(2)	0.3088(1)	1.44
C4	0.3386(1)	-0.0533(2)	0.2742(1)	1.28
C5	0.3374(1)	0.0554(2)	0.2447(1)	1.28
C6	0.2747(1)	0.2702(2)	0.2632(1)	1.44
C7	0.3357(1)	0.3133(2)	0.3066(1)	1.29
C8	0.3611(2)	0.2383(2)	0.3496(1)	1.82
C9	0.4131(2)	0.2826(3)	0.3903(1)	2.19
C10	0.4423(2)	0.4031(3)	0.3885(1)	2.10
C11	0.4195(2)	0.4790(2)	0.3447(1)	1.85
C12	0.3666(1)	0.4344(2)	0.3044(1)	1.58
C13	0.1550(2)	0.0967(2)	0.3295(1)	1.71
C14	0.0773(1)	0.0227(2)	0.3206(1)	1.55
C15	0.0160(2)	0.0416(3)	0.3562(1)	2.25
C16	-0.0566(2)	-0.0218(3)	0.3492(1)	2.76
C17	-0.0694(2)	-0.1029(3)	0.3064(1)	2.67
C18	-0.0095(2)	-0.1218(3)	0.2712(1)	2.30
C19	0.0643(2)	-0.0613(3)	0.2785(1)	1.88
C20	0.2544(2)	-0.1527(2)	0.3503(1)	1.77
C21	0.3098(2)	-0.1485(2)	0.4005(1)	1.67
C22	0.3491(2)	-0.2553(3)	0.4191(1)	2.12
C23	0.3987(2)	-0.2537(3)	0.4657(1)	2.70
C24	0.4099(2)	-0.1441(3)	0.4944(1)	2.96
C25	0.3722(2)	-0.0369(3)	0.4758(1)	2.45
C26	0.3228(2)	-0.0379(3)	0.4294(1)	1.95
C27	0.3979(2)	-0.1590(2)	0.2701(1)	1.66
C28	0.3729(1)	-0.2603(2)	0.2297(1)	1.57
C29	0.2928(2)	-0.2971(2)	0.2215(1)	1.73
C30	0.2721(2)	-0.3948(2)	0.1871(1)	2.32
C31	0.3305(2)	-0.4563(3)	0.1591(1)	2.84
C32	0.4099(2)	-0.4173(3)	0.1652(1)	2.89
C33	0.4306(2)	-0.3212(3)	0.2002(1)	2.17
C34	0.4010(1)	0.1024(2)	0.2086(1)	1.54
C35	0.3840(1)	0.0951(2)	0.1481(1)	1.45
C36	0.4061(2)	0.1921(3)	0.1148(1)	1.91
C37	0.3962(2)	0.1822(3)	0.0587(1)	2.52
C38	0.3633(2)	0.0757(3)	0.0354(1)	2.52
C39	0.3406(2)	-0.0215(3)	0.0680(1)	2.06
C40	0.3501(1)	-0.0117(2)	0.1240(1)	1.58
C41	0.1071(1)	0.1889(2)	0.0710(1)	1.31
C42	0.1801(1)	0.2506(3)	0.0644(1)	1.81
C43	0.1829(2)	0.3508(3)	0.0297(1)	2.27
C44	0.1143(2)	0.3921(2)	0.0017(1)	2.07
C45	0.0418(2)	0.3331(2)	0.0089(1)	1.99
C46	0.0379(2)	0.2316(2)	0.0436(1)	1.64
C47	0.1394(1)	-0.0746(2)	0.0720(1)	1.25
C48	0.1444(1)	-0.0608(2)	0.0163(1)	1.51
C49	0.1701(1)	-0.1598(2)	-0.0147(1)	1.66
C50	0.1904(2)	-0.2727(2)	0.0094(1)	1.86
C51	0.1849(2)	-0.2860(2)	0.0646(1)	2.03
C52	0.1601(2)	-0.1886(2)	0.0962(1)	1.91
C53	0.0032(1)	0.0192(2)	0.1265(1)	1.46
C54	-0.0353(2)	0.0917(3)	0.1642(1)	2.18
C55	-0.1159(2)	0.0711(3)	0.1736(1)	2.90
C56	-0.1581(2)	-0.0215(3)	0.1462(1)	2.83
C57	-0.1198(2)	-0.0955(3)	0.1091(1)	2.49
C58	-0.0397(2)	-0.0759(2)	0.0995(1)	1.79

a)  $B_{eq} = 8\pi^2/3 \sum_i \sum_j U_{ij} a_i^* a_j^* a_i a_j$ .

Ring ist an Gold  $\eta^1$ -gebunden, wobei der Abstand zwischen Au und C1 mit  $212.7(2) \text{ pm}$  etwas kleiner ist als die Summe der kovalenten Radien von Gold und einem  $sp^3$ -hybridisierten Kohlenstoff-Atom (ca.  $214 \text{ pm}$ )<sup>23)</sup>. Diese Distanz liegt zwischen den entsprechenden Abständen  $Au-C1$  der schon untersuchten Derivate [ $205.0(4)$  bis  $219.9(4) \text{ pm}$ ]<sup>12-16,19-22)</sup>. Ein enger Kontakt ist auch zwischen Au und C2 [ $281.8(2) \text{ pm}$ ] und C5 [ $279.9(2) \text{ pm}$ ] festzustellen. Das findet sich auch bei den Komplexen  $C_5H_5AuP(i-C_3H_7)_3$ <sup>12)</sup>,  $C_5Ph_4HAuPPh_3$ <sup>13)</sup>,

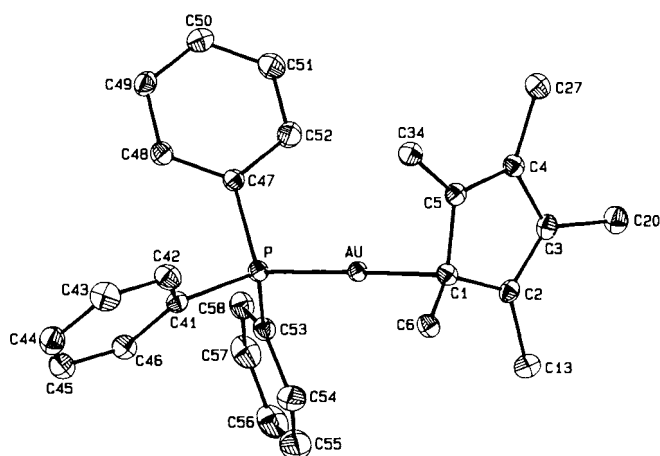


Abb. 2. ORTEP-Zeichnung von **2**, Schwingungsellipsoide mit 50proz. Aufenthaltswahrscheinlichkeit dargestellt; Ansicht auf die Koordinationsgeometrie am Metallzentrum; Phenyl-Gruppen des Cyclopentadienyl-Liganden zur Erhaltung der Anschaulichkeit weggelassen; Numerierung der restlichen Kohlenstoff-Atome

$[\text{C}_5\text{Ph}_4\text{H}(\text{AuPPH}_3)_3]^{\oplus} [\text{BF}_4]^{-14}$  und  $\text{C}_5(\text{CO}_2\text{Me})_5\text{AuPPH}_3^{22}$ . Dies wird als „slip distortion“, eine schwache dynamische Wechselwirkung zwischen einer  $\eta^1$ - und einer „allylischen“  $\eta^3$ -Koordination von Gold an den Cyclopentadienyl-Ring interpretiert<sup>13</sup> und signalisiert die Neigung des Golds zur  $\eta^5$ -Koordination, wie sie die Kernresonanzspektren von **2** in Lösung vermuten lassen. Theoretische Rechnungen stützen diese Ansicht<sup>24,25</sup>. Innerhalb des Cyclopentadienyl-Ringes findet man aufgrund der dominierenden  $\eta^1$ -Koordination unterschiedliche C–C-Abstände. So sind die Bindungslängen zwischen C2 und C3 [136.8(3) pm] und C4 und C5 [137.5(3) pm] typisch für ein Dien-System, während C1–C2 und C1–C5 [beide 147.7(3) pm] und C3–C4 [144.5(3) pm] im Bereich von C–C-Einfachbindungen liegen.

Die Au–P-Bindung besitzt in **2** mit 226.5(1) pm einen der kürzesten Abstände, der bisher in derartigen Verbindungen gefunden wurde, was für eine starke Bindungsverstärkung  $\text{Au}(d_\pi) \rightarrow \text{P}(d_\pi)$  spricht. Die Bindungsabstände und -winkel aller übrigen Atome entsprechen den zu erwartenden Werten. Sowohl die Atome des Cyclopentadienyl-Ringes, als auch die der Phenyl-Ringe zeigen keine ungewöhnlichen Abweichungen von ihrer Ringebene. Auch die

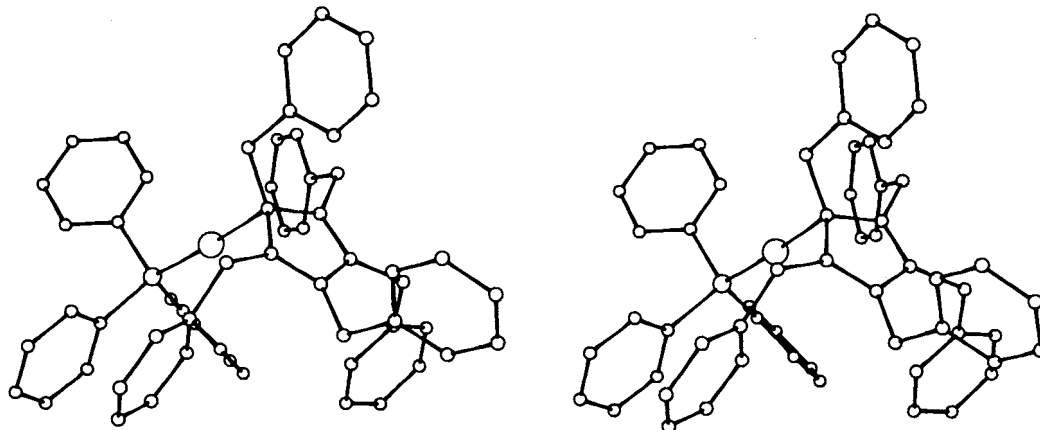


Abb. 3. PLUTO-Zeichnung von **2** in stereoskopischer Darstellung

Tab. 3. Ausgewählte Bindungsabstände [pm] und Winkel [°], sowie Torsionswinkel [°] in **2** mit Standardabweichungen in Klammern

Au - P	226.5(1)	Au - C1	212.7(2)
Au - C2	281.8(2)	Au - C5	279.9(2)
P - C41	182.1(2)	P - C47	181.6(2)
P - C53	181.6(2)	C1 - C2	147.7(3)
C1 - C5	147.7(3)	C1 - C6	154.1(3)
C2 - C3	136.8(3)	C2 - C13	151.0(4)
C3 - C4	144.5(3)	C3 - C20	151.8(4)
C4 - C5	137.5(3)	C4 - C27	151.0(3)
C5 - C34	150.4(3)		
P - Au - C1	176.7(1)	C5 - C4 - C3	108.6(2)
C2 - C1 - Au	101.3(1)	C27 - C4 - C3	124.8(2)
C5 - C1 - Au	100.3(2)	C27 - C4 - C5	126.6(2)
C5 - C1 - C2	104.4(2)	C4 - C5 - C1	108.9(2)
C6 - C1 - Au	109.6(2)	C34 - C5 - C1	123.6(2)
C6 - C1 - C2	120.8(2)	C34 - C5 - C4	127.3(2)
C6 - C1 - C5	117.4(2)	C41 - P - Au	110.3(1)
C3 - C2 - C1	108.8(2)	C47 - P - Au	114.6(1)
C13 - C2 - C1	123.6(2)	C47 - P - C41	104.6(1)
C13 - C2 - C3	127.6(2)	Au - P - C53	116.1(1)
C4 - C3 - C2	109.3(2)	C41 - P - C53	105.8(1)
C20 - C3 - C2	125.8(2)	C47 - P - C53	104.6(1)
C20 - C3 - C4	124.8(2)		
C1 - C2 - C3 - C20	177.9(2)		
C2 - C3 - C4 - C27	-176.9(2)		
C3 - C4 - C5 - C34	172.1(2)		
C4 - C5 - C1 - C6	140.3(2)		
C5 - C1 - C2 - C13	175.3(2)		

Methylen-Kohlenstoff-Atome C6, C13, C20, C27 und C34 stehen nicht bemerkenswert über oder unter der Ebene des Cyclopentadienyl-Ringes. Die größte Abweichung davon findet man für C34 mit 1.86(3) pm. Zwei der fünf Benzyl-Gruppen sind im festen Zustand zum Gold-Atom hin orientiert, was die Luftstabilität von **2** über deren abschirmende Wirkung verstehen läßt. Dieser Schutzschirmeffekt wird auch zur Erklärung der Stabilität anderer Pentabenzylcyclopentadienyl-Komplexe herangezogen<sup>1,2,4–6</sup>.

Wir danken der *Deutschen Forschungsgemeinschaft*, dem *Fonds der Chemischen Industrie* und der *NATO* für finanzielle Unterstützung dieser Arbeit. Diese Untersuchungen wurden außerdem durch Sondermittel der *TU Berlin* im Rahmen des Austauschprogramms *TU Berlin – University of Oklahoma* unterstützt.

## Experimenteller Teil

Sämtliche Arbeiten wurden in einer Atmosphäre von trockenem,  $\text{O}_2$ -freiem  $\text{N}_2$  mittels Schlenk- und Vakuum-Techniken durchgeführt. Die Lösungsmittel wurden mit NaK getrocknet und unter  $\text{N}_2$  abdestilliert, um sie dann direkt zu verwenden. –  $^1\text{H-NMR}$ :

Bruker WP 80 SY (80 MHz, gegen TMS).  $^{13}\text{C}$ -NMR: Bruker WH 270 (67.888 MHz, gegen TMS). – CH-Analysen: Perkin-Elmer 240-C-CHN Elemental Analyzer.

*Pentabenzylcyclopentadienyl(triphenylphosphan)gold(I)* (**2**): 1.00 g (2.00 mmol) Chloro(triphenylphosphan)gold(I) (Aldrich-Chemie) werden unter strengstem Luftausschluß in 20 ml Diethylether suspendiert und auf  $-40^\circ\text{C}$  gekühlt. Zu dieser Suspension tropft man innerhalb von 45 min eine Lösung von Pentabenzylcyclopentadienyllithium, dargestellt aus 1.05 g (2.03 mmol) Pentabenzylcyclopentadien<sup>26</sup> und 2.00 mmol einer Lösung von *n*-Butyllithium in Hexan<sup>21</sup>. Das Reaktionsgemisch färbt sich dabei leicht gelblich. Nach beendeter Zugabe läßt man aufwärmen. Nach Absetzen des Niederschlages wird die überstehende gelbe Lösung abdekantiert und der Rückstand mit etwas Diethylether gewaschen. Die vereinigten Ether-Phasen werden i. Vak. vom Lösungsmittel befreit. Es bleibt ein öliges Rückstand, der durch Hinzufügen von 40 ml Hexan nach Verrühren einen farblosen Feststoff ergibt. Dieser wird in 25 ml Diethylether aufgenommen und mit 20 ml Hexan überschichtet. Nach wenigen Stunden bilden sich bis zu 3 mm lange Kristalle, Ausb. 0.30 g (15%). Ein Teil des Produktes zerfällt bei der Aufarbeitung durch unvermeidlichen Lichteinfall. –  $^1\text{H}$ -NMR ( $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 3.94$  (s, 10H,  $\text{CH}_2$ ), 6.92–7.57 (m, 40H,  $\text{C}_6\text{H}_5$ ). –  $^{13}\text{C}$ -NMR ( $\text{C}_6\text{D}_6$ ):  $\delta = 33.661$  (s,  $\text{CH}_2$ ), 123.553 [d,  $\text{C}_5$ ,  $J(\text{PC}) = 8.49$  Hz], 124.83 (s, *p*-Ph-C), 127.603 (s, *o/m*-Ph-C), 127.692 (s, *m/o*-Ph-C), 128.7 [d, überdeckt von Peak bei  $\delta = 127.692$ , *m*-Ph-P,  $J(\text{PC}) = 8$  Hz], 130.924 [d, *o*-Ph-P/*i*-Ph-P,  $J(\text{PC}) = 11.21$  Hz], 134.073 [d, *i*-Ph-P/*o*-Ph-P,  $J(\text{PC}) = 13.72$  Hz], 144.347 [d, *i*-Ph-C,  $J(\text{PC}) = 1.56$  Hz].

$\text{C}_{58}\text{H}_{50}\text{AuP}$  (974.98) Ber. C 71.45 H 5.17  
Gef. C 72.20 H 5.09

*Röntgenstrukturanalyse*<sup>\*</sup>: Die Gitterparameter von **2** wurden durch Kleinste-Quadrate-Anpassung der  $2\Theta$ -Werte von 48 Reflexen im Bereich  $49^\circ \leq 2\Theta \leq 53^\circ$  erhalten. Drei Monitorreflexe wurden alle 1.5 h gemessen; die maximale Fluktuation dieser Reflexe betrug 6.9%. Eine entsprechende Korrektur des Datensatzes wurde vorgenommen. Drei weitere Reflexe kontrollierten die Orientierung des Kristalls nach jeweils 100 gemessenen Daten. Eine neue Orientierungsmatrix wurde automatisch durch Zentrierung von 25 Reflexen ermittelt, falls die Winkelabweichung eines der Orientierungsreflexe größer als  $0.08^\circ$  war. Die Intensitäten wurden einer Lorentz-, Polarisations-, sowie einer empirischen Absorptions- ( $\Psi$ -Scan-Methode, max. und min. Transmission 84% und 100%) -Korrektur unterzogen. Eine anomale Dispersionskorrektur wurde berücksichtigt. Die Position des Au-Atoms wurde aus einer Patterson-Synthese ermittelt. Die berechnete Differenz-Fourier-Synthese zeigte alle C-Atome. Wasserstoff-Positionen, lokalisiert nach anisotroper Verfeinerung aller Nichtwasserstoff-Atome, wurden isotrop verfeinert. Die Verfeinerung erfolgte durch „Kleinste-

Quadrate“-Berechnung im Block-Modus. Die Atomformfaktoren für neutrales Au, P und C wurden Lit.<sup>27</sup>, für H Lit.<sup>28</sup> entnommen. Alle Berechnungen erfolgten mit Hilfe von SHELX 76<sup>29</sup>.

CAS-Registry-Nummern

1: 103149-51-5 / 2: 120085-93-0 /  $\text{Ph}_3\text{PAuCl}$ : 14243-64-2

- <sup>1)</sup> H. Schumann, C. Janiak, E. Hahn, J. Loebel, J. J. Zuckerman, *Angew. Chem.* **97** (1985) 765; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **24** (1985) 773.
- <sup>2)</sup> H. Schumann, C. Janiak, E. Hahn, C. Kolax, J. Loebel, M. D. Rausch, J. J. Zuckerman, M. J. Heeg, *Chem. Ber.* **119** (1986) 2656.
- <sup>3)</sup> H. Schumann, C. Janiak, H. Khani, *J. Organomet. Chem.* **330** (1987) 347.
- <sup>4)</sup> H. Schumann, C. Janiak, J. Pickard, U. Börner, *Angew. Chem.* **99** (1987) 788; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **26** (1987) 789.
- <sup>5)</sup> H. Schumann, C. Janiak, M. A. Khan, J. J. Zuckerman, *J. Organomet. Chem.* **354** (1988) 7.
- <sup>6)</sup> H. Schumann, C. Janiak, F. Görlitz, J. Loebel, A. Dietrich, *J. Organomet. Chem.* **363** (1989) 243.
- <sup>7)</sup> H. Schumann, C. Janiak, R. D. Köhn, J. Loebel, A. Dietrich, *J. Organomet. Chem.* **365** (1989) 137.
- <sup>8)</sup> J. W. Chambers, A. J. Boskar, S. G. Bott, J. L. Atwood, M. D. Rausch, *Organometallics* **5** (1986) 1635.
- <sup>9)</sup> R. Zhang, M. Tsutsui, *Youji Huaxue* **6** (1982) 435; *Chem. Abstr.* **98** (1983) 198374.
- <sup>10)</sup> R. Hüttel, U. Raffay, H. Reinheimer, *Angew. Chem.* **79** (1967) 859; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **6** (1967) 862.
- <sup>11)</sup> H. Werner, H. Otto, Tri Ngo-Khac, Ch. Burschka, *J. Organomet. Chem.* **262** (1984) 123.
- <sup>12)</sup> E. G. Perevalova, K. I. Grandberg, V. P. Dyadchenko, T. V. Baukova, *J. Organomet. Chem.* **217** (1981) 403.
- <sup>13)</sup> T. V. Baukova, Yu. L. Slovokhotov, Yu. T. Struchkov, *J. Organomet. Chem.* **220** (1981) 125.
- <sup>14)</sup> T. V. Baukova, Yu. L. Slovokhotov, Yu. T. Struchkov, *J. Organomet. Chem.* **221** (1981) 375.
- <sup>15)</sup> Yu. T. Struchkov, Yu. L. Slovokhotov, D. N. Kravtsov, T. V. Baukova, E. G. Perevalova, K. J. Grandberg, *J. Organomet. Chem.* **338**, (1988) 269.
- <sup>16)</sup> T. Bundgaard, H. J. Jakobsen, *Acta Chem. Scand.* **26** (1972) 2548.
- <sup>17)</sup> C. K. Johnson, *ORTEP II, Report ORNL-5138*, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, USA 1976.
- <sup>18)</sup> W. D. S. Motherwell, W. Clegg, *PLUTO, Program for plotting molecular and crystal structures*, Univ. of Cambridge, England 1978.
- <sup>19)</sup> P. D. Gavens, J. J. Guy, M. J. Mays, G. M. Sheldrick, *Acta Crystallogr., Sect. B*, **33** (1977) 137.
- <sup>20)</sup> R. W. Baker, P. J. Pauling, *J. Chem. Soc., Dalton Trans.* **1972**, 2264.
- <sup>21)</sup> P. E. Riley, R. E. Davis, *J. Organomet. Chem.* **192** (1980) 283.
- <sup>22)</sup> M. I. Bruce, J. K. Walton, B. W. Skelton, A. H. White, *J. Chem. Soc., Dalton Trans.* **1983**, 809.
- <sup>23)</sup> A. Bondi, *J. Phys. Chem.* **68** (1964) 441.
- <sup>24)</sup> T. A. Albright, R. Hoffmann, Y.-C. Tse, D. Ottavio, *J. Am. Chem. Soc.* **101** (1979) 3812.
- <sup>25)</sup> D. G. Evans, D. M. P. Mingos, *J. Organomet. Chem.* **232** (1982) 171.
- <sup>26)</sup> S. S. Hirsch, W. J. Bailey, *J. Org. Chem.* **43** (1978) 4090.
- <sup>27)</sup> *International Tables for X-ray Crystallography*, Bd. IV, S. 99, 149, Kynoch Press, Birmingham 1974 (present distributor Kluwer Academic Publishers, Dordrecht).
- <sup>28)</sup> R. F. Stewart, E. R. Davidson, W. T. Simpson, *J. Chem. Phys.* **42** (1965) 3175.
- <sup>29)</sup> G. M. Sheldrick, *SHELX 76, Program for Crystal Structure Determination*, University of Cambridge, England 1976.

<sup>\*</sup> Weitere Einzelheiten zur Strukturbestimmung sind beim Fachinformationszentrum Karlsruhe, Gesellschaft für wissenschaftlich-technische Information mbH, D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen 2, hinterlegt und können nach Angabe der Registriernummer CSD-53904, der Autorennamen und des Zeitschriftenzitats angefordert werden.