

# Metallkomplexe mit biologisch wichtigen Liganden, XCVI [1]

## Palladium(II)-, Platin(II)- und Rhodium(I)-Komplexe mit (Phenyl)C-H···Metall-Wechselwirkung von Diphenylmethylen-glycinestern und von 2-Phenylloxazolinonen

Metal Complexes of Biologically Important Ligands, XCVI [1]

Palladium(II), Platinum(II) and Rhodium(I) Complexes with (Phenyl)-C-H···Metal Interaction of Diphenylmethylen Glycine Esters and from 2-Phenylloxazolinones

Bernhard Schreiner, Markus Prem, Werner Bauer, Kurt Polborn [2], Wolfgang Beck\*

Institut für Anorganische Chemie der Ludwig-Maximilians-Universität,  
Meiserstr. 1, D-80333 München

Z. Naturforsch. **52 b**, 1199–1202 (1997); eingegangen am 17. Juli 1997

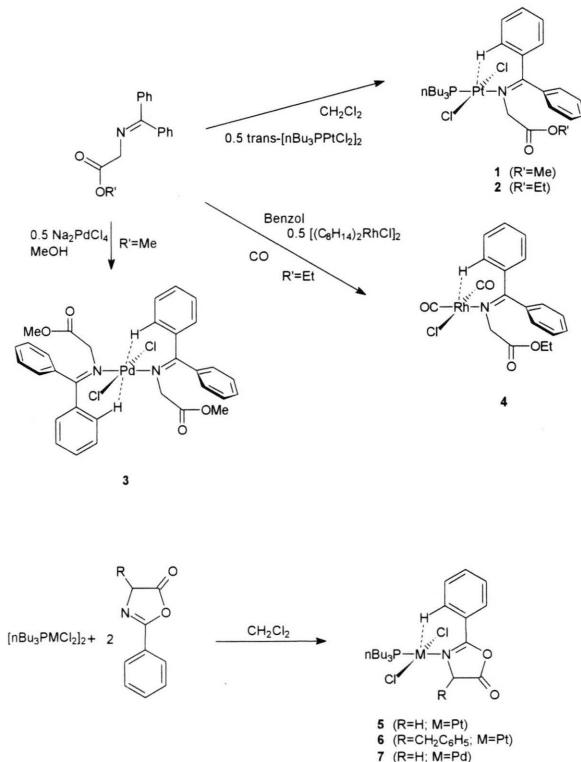
Palladium, Platinum, Diphenylmethylen Glycine Ester, 2-Phenylloxazolones

The reactions of  $\text{Na}_2\text{PdCl}_4$ ,  $[(n\text{Bu}_3\text{P})\text{PtCl}_2]_2$ ,  $[(n\text{Bu}_3\text{P})\text{PdCl}_2]_2$  and  $[(\text{C}_8\text{H}_{14})_2\text{RhCl}]_2/\text{CO}$  with diphenylmethylen glycine esters ( $\text{L}^1$ ) or 2-phenyl-4-R-oxazolones ( $\text{L}^2$ ) afford the complexes  $(n\text{Bu}_3\text{P})(\text{Cl})_2\text{Pt}(\text{L}^1)$ ,  $(\text{OC})_2(\text{Cl})\text{Rh}(\text{L}^1)$ ,  $\text{Cl}_2\text{Pd}(\text{L}^1)_2$  and  $(n\text{Bu}_3\text{P})(\text{Cl})_2\text{M}(\text{L}^2)$  ( $\text{M} = \text{Pd}, \text{Pt}$ ), respectively. The X-ray structural determination of  $\text{Cl}_2\text{Pd}(\text{L}^1)_2$  and the  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR spectra show a close proximity of the ortho phenyl-H-atom to the metal; the complexes are precursors for ortho metallation.

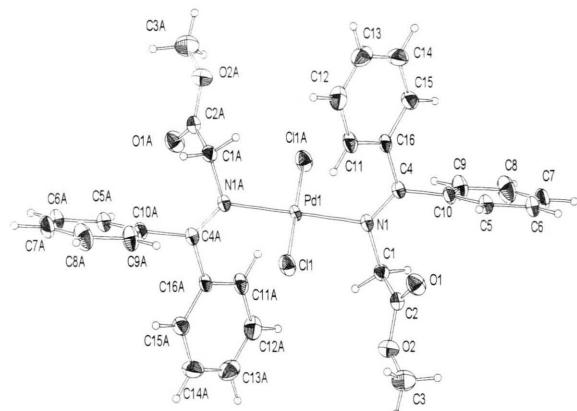
Die Schiffbase aus Benzophenon und Glycinester hat sich als vielseitiges Reagens (O'Donnell-Reagens, nucleophiles [3] oder elektrophiles [4] Glycin-Synthon) zum Aufbau höherer, auch nicht proteinogener  $\alpha$ -Aminosäuren erwiesen. Chirale Nickel(II)-Komplexe mit N,O-koordiniertem Diphenylmethylen-glycinat wurden erfolgreich zur asymmetrischen Synthese von  $\alpha$ -Aminosäuren eingesetzt [5]. Das O'Donnell-Reagens hat auch Eingang in die metallorganische Chemie gefunden: sein Monoanion lässt sich als Nucleophil an die ungesättigten Kohlenwasserstoffe von  $[(\text{OC})_3\text{Mn}(\eta^6\text{-C}_6\text{H}_6)]^+$  [6] sowie von  $[(\text{OC})_3\text{Fe}(\eta^5\text{-C}_6\text{H}_7)]^+$ ,  $[(\text{OC})_3\text{Fe}(\eta^5\text{-C}_7\text{H}_9)]^+$ ,  $[(\text{OC})_3\text{Cr}(\eta^7\text{-C}_7\text{H}_7)]^+$  und  $[(\text{OC})_5\text{Re}(\eta^2\text{-C}_2\text{H}_4)]^+$  [7] addieren. Die vielseitige Chemie der Oxazolin-5-one wurde vor allem von Steglich [8] entwickelt.

### Ergebnisse und Diskussion

Die Synthese der Komplexe **1** - **7**, ausgehend von  $[(n\text{Bu}_3\text{P})\text{PtCl}_2]_2$ ,  $[(n\text{Bu}_3\text{P})\text{PdCl}_2]_2$  und  $[(\text{C}_8\text{H}_{14})_2\text{RhCl}]_2$  erfolgte in Anlehnung an bekannte Methoden für  $\sigma$ -N-koordinierte Schiffbasen [9, 10].



\* Sonderdruckanforderungen an Prof. W. Beck.

Abb. 1. Struktur von **3** im Kristall.

Bei der Reaktion der chlorverbrückten Pt(II)- bzw. Pd(II)-Verbindungen dirigiert der Phosphoran-Ligand den eintretenden N-Donor in *trans*-Stellung [11].

Die Dichloro-Pd(II)-Verbindung **3** fiel beim Umkristallisieren des orthometallierten Komplexes  $(\text{MeO})_3\text{P}(\text{Cl})\text{PdC}_6\text{H}_4\text{C}(\text{Ph})=\text{NCH}_2\text{CO}_2\text{Me}$  [12] in Form von orangefarbenen Kristallen an. Es ist bekannt, daß entsprechende *trans*-Komplexe bei der Cyclopalladierung entstehen können; sie sind Vorstufen für diese Reaktion [13].

Im IR-Spektrum von **1 - 4** erscheinen die  $\nu\text{C=O}$ - und  $\nu\text{C=N}$  Banden gegenüber dem freien Liganden in ihrer Lage nur wenig verändert. In **5 - 7** ist die  $\nu\text{C=O}$ -Absorption nach größeren und die  $\nu\text{C=N}$ -Bande nach kleineren Wellenzahlen verschoben. Für die M-Cl-Schwingung wird für **1 - 3** und **5 - 7** nur eine Bande beobachtet entsprechend der *trans*-Stellung der Cl-Atome. Im  $^1\text{H-NMR}$ -Spektrum von **1 - 3** und **5 - 7** sind die Resonanzen über 7.8 ppm auffällig. Diese Tieffeld-Verschiebung im Vergleich zu den übrigen aromatischen Protonen lässt auf eine räumliche Nähe der *ortho*-Protonen zum Metall schließen [14, 15].

Durch Rotation des Phenylringes werden beide *ortho*-Protonen im  $^1\text{H-NMR}$ -Spektrum äquivalent.

Abb. 1 zeigt das Ergebnis der Röntgenstrukturanalyse. Unter Annahme eines C11-H Abstands von 96 pm erhält man eine verzerrt oktaedrische Struktur im zentrosymmetrischen Molekül mit einem Pd-H Abstand von 263 pm, der in der Größenordnung von agostischen bzw. M···H-C-Brückenbindungen liegt [14, 15]. Die Cl-Pd-Cl Anordnung ist ideal linear mit Pd-Cl Abständen von 230.5(3)

Tab. 1. Ausgewählte Bindungsängen [ $\text{\AA}$ ] und Bindungswinkel [ $^\circ$ ].

Pd(1)-N(1)	2.018(2)	N(1)-Pd(1)-N(1A)	180.0
Pd(1)-N(1A)	2.018(2)	N(1)-Pd(1)-Cl(1A)	88.88(7)
Pd(1)-Cl(1A)	2.3049(9)	N(1)-Pd(1)-Cl(1)	91.12(7)
Pd(1)-Cl(1)	2.3049(9)	Cl(1A)-Pd(1)-Cl(1)	180.0
N(1)-C(4)	1.292(3)	C(4)-N(1)-C(1)	120.5(2)
N(1)-C(1)	1.464(4)	C(4)-N(1)-Pd(1)	125.9(2)
C(4)-C(16)	1.478(4)	C(1)-N(1)-Pd(1)	113.5(2)
C(4)-C(10)	1.498(4)	N(1)-C(4)-C(16)	121.0(2)
		N(1)-C(4)-C(10)	121.9(2)
		C(16)-C(4)-C(10)	117.0(2)

pm. Ähnliche Pd-Cl-Bindungsängen wurden z.B. in *trans*- $\text{Cl}_2\text{Pd}(1\text{-Methyl-imidazol})_2$  [16] und *trans*- $\text{Cl}_2\text{Pd}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{Et})_2$  [17] gefunden.

## Experimenteller Teil

N-(Diphenylmethylen)glycinester [3], 2-Phenyl-4-R-oxazolinon [18],  $[(n\text{Bu}_3\text{P})\text{PtCl}_2]_2$  und  $[(n\text{Bu}_3\text{P})\text{PdCl}_2]_2$  [19],  $[(\text{C}_8\text{H}_{14})_2\text{RhCl}]_2$  [20] wurden nach Literaturangaben erhalten.

1: Zu einer Lösung von 234 mg (0.25 mmol) *trans*- $[(n\text{Bu}_3\text{P})\text{PtCl}_2]_2$  in 6.5 ml Dichlormethan gibt man langsam 140 mg (0.52 mmol) von Diphenylmethylen-glycinmethylester und röhrt 1 h bei R.T. Nach Entfernen des Lösungsmittels im Vak. erhält man ein viskoses, gelb-grünes Öl, das in 6 ml Pentan gelöst wird. Nach einigen d wachsen bei -30°C gelbe Kristalle, die nach Abpipettieren der farblosen Mutterlauge bei 0°C getrocknet werden. Ausb. 328 mg (91%). Schmp.: 55°C.

IR (Nujol):  $\nu = 1743 \text{ cm}^{-1}$  s, 1609m, 338m.  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 7.99$  (d,2H, aromat. *ortho*-H), 7.36-7.49 (m,8H, aromat. H), 4.80 (d,2H, $\alpha\text{-CH}_2$ ,  $^4J_{\text{H}-\text{P}}=2.9$ ), 3.77 (s,3H,  $\text{OCH}_3$ ), 0.93-1.75 (4xm,27H,  $n\text{Bu}_3\text{P}$ ).  $^{13}\text{C-NMR}$  (100.5 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 182.5$  ( $\text{C}=\text{N}$ ), 168.0 ( $\text{C}=\text{O}$ ), 127.5-140.8 (aromat. C), 58.8 ( $\alpha\text{-C}$ ), 52.3 ( $\text{OCH}_3$ ).  $^{31}\text{P-NMR}$  (109.4 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = -8.4$  ( $^1J_{\text{P}-\text{Pt}} = 3426$ ).

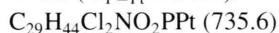
$\text{C}_{28}\text{H}_{42}\text{Cl}_2\text{NO}_2\text{PPt}$  (721.6)

Ber. C 46.61 H 5.87 N 1.94 %,  
Gef. C 46.64 H 5.92 N 2.28 %.

2: wie 1, eingesetzt werden 145 mg (0.52 mmol) Diphenylmethylen-glycinethylester. Ausb. 313 mg (85%). Schmp.: 43°C.

IR (Nujol):  $\nu = 1733 \text{ cm}^{-1}$  s, 1610m, 338m.  $^1\text{H-NMR}$  (270 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 8.00$  (m,2H, aromat. *ortho*-H), 7.35-7.49 (m,8H, aromat. H), 4.80 (d,2H, $\alpha\text{-CH}_2$ ,  $^4J_{\text{H}-\text{P}}=3.2$ ,  $^3J_{\text{H}-\text{Pt}}=14.1$ ), 4.22 (q,2H,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ), 1.30 (t,3H,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ), 0.93-1.76 (4xm,27H,  $n\text{Bu}_3\text{P}$ ).  $^{13}\text{C-NMR}$  (67.8 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 182.6$  ( $\text{C}=\text{N}$ ), 167.5 ( $\text{C}=\text{O}$ ), 127.5-140.9 (aromat. C), 61.5 ( $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ), 59.0 ( $\alpha\text{-C}$ ).

C), 14.2 ( $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ).  ${}^31\text{P}$ -NMR (109.4 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = -8.5$  ( ${}^1J_{\text{P}-\text{Pt}} = 3424$ ).



Ber. C 47.35 H 6.03 N 1.90 %,  
Gef. C 47.21 H 6.00 N 2.00 %.

**3:** Im Zuge der Darstellung der Verbindung  $(\text{MeO})_3\text{P}(\text{Cl})\text{PdC}_6\text{H}_4\text{C}(\text{Ph})=\text{NCH}_2\text{CO}_2\text{Me}$  [12] ausgehend von  $\text{Na}_2\text{PdCl}_4$  entsteht **3** als Nebenprodukt. Beim Umkristallisieren aus Dichlormethan / Hexan wurden neben dem gelben Produkt wenige orangefarbene Kristalle von **3** erhalten. Schmp.: 184–189°C.

IR (Nujol):  $\nu = 1738 \text{ cm}^{-1}$  s, 1612m, 342m.  ${}^1\text{H}$ -NMR (400 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 8.28$  (dd, 4H, aromat. *ortho*-H,  $J = 7.8, {}^4J = 1.7$ ), 7.19–7.58 (m, 16H, aromat. H), 4.49 (s, 4H,  $\alpha\text{-CH}_2$ ), 3.70 (s, 3H,  $\text{OCH}_3$ ).  ${}^{13}\text{C}$ -NMR (100.5 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 184.9$  ( $\text{C}=\text{N}$ ), 166.9 ( $\text{C}=\text{O}$ ), 127.9–140.8 (aromat. C), 60.3 ( $\alpha\text{-C}$ ), 52.9 ( $\text{OCH}_3$ ).



Ber. C 56.20 H 4.42 N 4.10 %,  
Gef. C 56.07 H 4.46 N 4.17 %.

**4:** In 15 ml  $\text{N}_2$ -gesättigtem Benzol werden 140 mg (0.5 mmol) Diphenylmethylenglycinylester und 179 mg (0.25 mmol)  $[\text{C}_8\text{H}_{14}\text{RhCl}]_2$  vorgelegt. Nun leitet man für die Dauer von 15 min einen leichten Kohlenmonoxid-Strom durch die Reaktionslösung, die sich gleich zu Beginn des Gas-Flusses gelb färbt. Nach Abpipettieren der Benzol-Lösung entfernt man das Lösungsmittel im Vak., löst den Rückstand in wenig Benzol und überschichtet mit Hexan. Das erhaltene gelbe Produkt wird mit 8 ml Hexan gewaschen. Ausb. 146 mg (63%). Schmp.: 193–195°C.

IR (Nujol):  $\nu = 2078 \text{ cm}^{-1}$  s, 2060sh, 2008s, 1980w, 1741s, 1613m, 309w.  ${}^1\text{H}$ -NMR (90 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 7.90$  (dd, 2H, aromat. *ortho*-H,  $J=7.8, {}^4J=1.8$ ), 7.19–7.51 (m, 8H, aromat. H), 4.66 (s, 2H,  $\alpha\text{-CH}_2$ ), 4.30 (q, 2H,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ), 1.33 (t, 3H,  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ).  ${}^{13}\text{C}$ -NMR (67.8 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 184.1$  ( $\text{C}=\text{N}$ ), 179.0, 180.8 ( $\text{C}=\text{O}$ ), 169.3 ( $\text{C}=\text{O}$ ), 128.0–140.8 (aromat. C), 62.0 ( $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ), 59.1 ( $\alpha\text{-C}$ ), 14.1 ( $\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ).



Ber. C 49.43 H 3.71 N 3.03 %,  
Gef. C 49.48 H 3.92 N 3.06 %.

**5:** wie **1**, eingesetzt werden 84 mg (0.52 mmol) 2-Phenyl-oxazolin-5-on. Die Lösung des gelbgrünen Öls in Pentan wird filtriert und dann auf -30°C gekühlt, wobei das hellgelbe Produkt fein kristallisiert.

IR (KBr):  $\nu = 1856 \text{ cm}^{-1}$  s, 1825m, 1634s, 346s(PE).  ${}^1\text{H}$ -NMR (270 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 8.92$  (d, 2H, aromat. *ortho*-H,  $J=7.3$ ), 7.50–7.69 (m, 3H, aromat. H), 4.78 (s, 2H,  $\text{CH}_2$ ), 0.95–1.91 (4xm, 27H,  $n\text{Bu}_3\text{P}$ ).  ${}^{13}\text{C}$ -NMR (100.5 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 170.2$  ( $\text{C}=\text{O}$ ), 167.0 ( $\text{O}\text{C}=\text{N}$ ), 123.5–134.8 (4 aromat. C), 54.5 (4-C), 13.8–25.9 ( $n\text{Bu}_3\text{P}$ ).  ${}^{31}\text{P}$ -NMR (109.4 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = -5.6$  ( ${}^1J_{\text{P}-\text{Pt}} = 3538$ ).



Ber. C 40.12 H 5.44 N 2.22 %,  
Gef. C 40.22 H 5.39 N 2.31 %.

**6:** wie **5**, eingesetzt werden 131 mg (0.52 mmol) 2-Phenyl-4-benzyl-oxazolin-5-on. Hellgelbes Pulver.

IR (KBr):  $\nu = 1847 \text{ cm}^{-1}$  s, 1821m, 1634s, 344s (PE).  ${}^1\text{H}$ -NMR (270 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 8.90$  (d, 2H, aromat. *ortho*-H), 7.22–7.69 (m, 8H, aromat. H), 5.23 (dd, 1H,  $\text{CH}_2$ ), 3.99 (dd, 1H,  $\text{CH}_2$ ,  ${}^2J=14.4, {}^3J=4.8$ ), 3.58 (dd, 1H,  $\text{CH}_2$ ,  ${}^2J=14.4, {}^3J=7.1$ ), 0.94–1.95 (4xm, 27H,  $n\text{Bu}_3\text{P}$ ).  ${}^{13}\text{C}$ -NMR (100.5 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 171.8$  ( $\text{C}=\text{O}$ ), 165.8 ( $\text{OC}=\text{N}$ ), 123.4–134.3 (8 aromat. C), 66.4 (4-C), 36.7 ( $\text{CH}_2$ ), 13.7–25.8 ( $n\text{Bu}_3\text{P}$ ).  ${}^{31}\text{P}$ -NMR (109.4 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = -5.3$  ( ${}^1J_{\text{P}-\text{Pt}} = 3550$ ).



Ber. C 46.74 H 5.60 N 1.95 %,  
Gef. C 46.45 H 5.50 N 1.91 %.

**7:** wie **5**, eingesetzt werden 84 mg (0.52 mmol) 2-Phenyl-oxazolin-5-on und 174 mg (0.25 mmol)  $[(n\text{Bu}_3\text{P})\text{PdCl}_2]_2$ . Das Produkt kristallisiert bereits bei R.T. aus Pentan aus. Gelbes Pulver.

IR (KBr):  $\nu = 1850 \text{ cm}^{-1}$  s, 1814m, 1644s, 358s(PE).  ${}^1\text{H}$ -NMR (270 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 8.80$  (d, 2H, aromat. *ortho*-H), 7.51–7.65 (m, 3H, aromat. H), 4.69 (s, 2H,  $\text{CH}_2$ ), 0.95–1.91 (4xm, 27H,  $n\text{Bu}_3\text{P}$ ).  ${}^{31}\text{P}$ -NMR (109.4 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 31.1$ .



Ber. C 46.60 H 6.28 N 2.59 %,  
Gef. C 46.71 H 6.44 N 2.66 %.

Röntgenstrukturanalyse von **3** [21]: *Kristalldaten:*  $\text{C}_{32}\text{H}_{30}\text{Cl}_2\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $M = 683.9$ , monoklin, Raumgruppe  $P\bar{2}_1/c$ , Nr. 14. Gitterkonstanten:  $a = 10.398$  (2),  $b = 12.036$  (4),  $c = 13.069$  (5) Å,  $\beta = 110.02$  (2)°, Volumen 1536.8 Å<sup>3</sup>,  $Z = 2$ ,  $D_c = 1.478$  mg/ml;  $F(000) = 696$ ,  $T = 294$  (2) K,  $\mu(\text{Mo-}K_\alpha) = 0.816$  mm<sup>-1</sup>. *- Datensammlung:* CAD4 Diffraktometer, orangefarbenes Bruchstück der Größe 0.17 × 0.23 × 0.43 mm<sup>3</sup>, in eine Glaskapillare montiert, Gitterkonstanten durch 25 zentrierte Reflexe,  $\text{Mo-}K_\alpha$  Strahlung,  $\lambda = 0.71073$  Å, Graphitmonochromator,  $\omega-2\Theta$ -Scan, Scanbereich  $(0.85 + 0.35 \tan \Theta)^\circ$ , maximale Meßzeit 60 sek, Intensität von drei Standardreflexen alle zwei Stunden geprüft,  $\Theta$ -Bereich 2.37–22.98° für alle  $\pm h, +k, +l$ , 2276 Reflexe gemessen, 2094 unabhängig und 1997 mit  $I > 2\sigma(I)$ . *- Strukturlösung und Verfeinerung:* Lösung mit SHELXS-86 und Verfeinerung mit SHELXL-93, Nicht-Wasserstoffatome anisotrop verfeinert, Wasserstoffatome mit  $U_i = 1.2 \times U_{eq}$  des benachbarten Kohlenstoffatoms. Full-matrix Verfeinerung gegen  $F^2$ .  $R_1 = 0.0294$  und  $wR_2 = 0.0798$  für 1997 Reflexe mit  $I > 2\sigma(I)$  und 187 Variable.  $R_1 = 0.0306$  und  $wR_2 = 0.0808$

für alle Daten. Gewichtssystem: SHELXL-93. Maximale und minimale Restelektronendichte 0.655 und -1.169 eÅ<sup>-3</sup>.

### Dank

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Fonds der Chemischen Industrie gilt unser herzlicher Dank für die großzügige Förderung.

- [1] 95. Mitteilung: W. Hoffmüller, K. Polborn, H. Nöth, W. Beck, Z. Anorg. Allg. Chem., im Druck.
- [2] Röntgenstrukturanalyse.
- [3] M. J. O'Donnell, K. Wojciechowski, *Synthesis* **313** (1984); M. J. O'Donnell, W. D. Bennett, Shengde Wu, J. Am. Chem. Soc. **111**, 2353 (1989); J. P. Genet, N. Kopola, S. Jugè, J. R. Montés, O. A. C. Antunes, S. Tanier, *Tetrahedron Lett.* **31**, 3133 (1990); P. R. Auburn, P. B. Mackenzie, B. Bosnich, J. Am. Chem. Soc. **107**, 2033 (1985); P. B. Mackenzie, J. Whelan, B. Bosnich, J. Am. Chem. Soc. **107**, 2046 (1985); L. S. Hegedus (Ed.), *Comprehensive Organometallic Chemistry II* **12**, 851, Elsevier Science Ltd., Amsterdam (1995).
- [4] M. J. O'Donnell, W. D. Bennett, *Tetrahedron* **44**, 5389 (1988) und dort zitierte Literatur.
- [5] Y. N. Belokon, *Pure Appl. Chem.* **64**, 1917 (1992).
- [6] F. Rose-Munch, K. Aniss, *Tetrahedron Lett.* **31**, 6351 (1990).
- [7] Th. Ederer, Dissertation Universität München (1995).
- [8] W. Steglich, *Fort. Chem. Forsch.* **12**, 77 (1969); S. Jaroch, T. Schwarz, W. Steglich, P. Zistler, *Angew. Chem.* **105**, 1803 (1993); *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **32**, 1771 (1993).
- [9] J. F. van Baar, K. Vrieze, D. J. Stufkens, *J. Organomet. Chem.* **81**, 247 (1974); R. J. Cross, M. F. Davidson, M. Rocamora, *J. Chem. Soc., Dalton Trans.* **1147** (1988).
- [10] J. F. van Baar, K. Vrieze, D. J. Stufkens, *J. Organomet. Chem.* **97**, 461 (1975).
- [11] F. R. Hartley, "The Chemistry of Platinum and Palladium", Applied Science, London (1973).
- [12] B. Schreiner, Dissertation Universität München (1991).
- [13] A. R. Siedle, *J. Organomet. Chem.* **208**, 115 (1981); S. Trofimenco, *Inorg. Chem.* **12**, 1215 (1973); V. I. Sokolov, L. L. Trotiskaya, O. A. Reutov, *J. Organomet. Chem.* **182**, 537 (1979).
- [14] H. van der Poel, G. van Koten, K. Vrieze, *Inorg. Chem.* **19**, 1145 (1980); J. F. Baar, K. Vrieze, D. J. Stufkens, *J. Organomet. Chem.* **97**, 461 (1975); A. D. Buckingham, J. P. Stephens, *J. Chem. Soc.* **4583** (1964); R. G. Miller, R. D. Stauffer, P. R. Fahey, P. R. Parnell, *J. Am. Chem. Soc.* **92**, 1511 (1970); C. G. Anklin, P. S. Pregosin, *Magnet. Res. Chem.* **23**, 671 (1985); M. Brookhart, M. L. H. Green, *J. Organomet. Chem.* **250**, 395 (1983); A. Albinati, P. S. Pregosin, F. Wombacher, *Inorg. Chem.* **29**, 1812 (1990); F. Neve, M. Ghedini, A. Crispini, *Organometallics* **11**, 3324 (1992); R. H. Crabtree, *Angew. Chem.* **105**, 828 (1993); *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **32**, 789 (1993).
- [15] W. Yao, O. Eisenstein, R. Crabtree, *Inorg. Chim. Acta* **254**, 105 (1997) und dort zitierte Literatur.
- [16] M. C. Navarro-Ranninger, S. Martinez-Carrera, S. Garcia-Blanco, *Acta Crystallogr.* **C39**, 186 (1983).
- [17] U. Taubald, U. Nagel, W. Beck, *Chem. Ber.* **117**, 1003 (1984).
- [18] R. Lohmar, W. Steglich, *Chem. Ber.* **113**, 3706 (1980).
- [19] F. R. Hartley, *Organomet. Chem. Rev.* **A6**, 119 (1970).
- [20] A. van der Ent, A. L. Oderlinden, *Inorg. Synth.* **XIV**, 92 (1973).
- [21] Weitere Einzelheiten zur Kristallstrukturuntersuchung können beim Fachinformationszentrum Karlsruhe, GmbH., D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen, unter Angabe der Hinterlegungsnummer CSD 407615.