31) M.B.O'Donoghue, N.C. Zanetti, W.M. Davis, R.R. Schrock, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 2753.
32) D. Sellmann, M.W. Wemple, W. Donaubauer, F.W. Heinemann, *Inorg. Chem.* **1997**, *36*, 1397.
33) D. Feichtinger, D.A. Plattner, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 1796.
34) N.S. Finney, P.J. Pospisil, S. Chang, M. Palucki, R.G. Konsler, K.B. Hansen, E.N. Jacobsen, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 1798.
35) C. Linde, M. Arnold, P.-O. Norrby, B. Åkermark, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 1802.
36) H. Volz, W. Müller, *Chem. Ber./ Recueil* **1997**, *130*, 1099.
37) K.A. Lee, W. Nam, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 1916.
38) A.J. Bailey, M.G. Bhowon, W.P. Griffith, A.G.F. Shoair, A.J.P. White, D.J. Williams, *J. Chem. Soc. Dalton Trans.* **1997**, 3245.
39) W.A. Herrmann, W.A. Wojtczak, G.R.J. Artus, F.E. Kühn, M.R. Mattner, *Inorg. Chem.* **1997**, *36*, 465.
40) D.W. Nelson, A. Gypser, P.T. Ho, H.C. Kolb, T. Kondo, H.-L. Kwong, D.V. McGrath, A.E. Rubin, P.-O. Norrby, K.P. Gable, K.B. Sharpless, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 1840.
41) D.R. Evans, R.S. Mathur, K. Heerwegh, C.A. Reed, Z. Xie, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 1394.
42) K.D. Karlin, D.-H. Lee, S. Kaderli, A.D. Zuberbühler, *Chem. Commun.* **1997**, 475.
43) P. Comba, P. Hilfenhaus, K.D. Karlin, *Inorg. Chem.* **1997**, *36*, 2309.
44) J.L. DuBois, P. Mukherjee, A.M. Collier, J.M. Mayer, E.I. Solomon, B. Hedman, T.D.P. Stack. K.O. Hodgson, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 8578.
45) J. Yau, D.M.P. Mingos, *J. Chem. Soc. Dalton Trans.* **1997**, 1103.
46) U.M. Tripathi, A. Bauer, H. Schmidbaur, *J. Chem. Soc. Dalton Trans.* **1997**, 2865.
47) P. Pyykkö, N. Runeberg, F. Mendizabal, *Chem. Eur. J.* **1997**, *3*, 1451.
48) U. Siemeling, U. Vorfeld, B. Neumann, H.-G. Stammler, *Chem. Commun.* **1997**, 1723.
49) H. Shan, Y. Yang, A.J. James, P.R. Sharp, *Science* **1997**, *275*, 1460.
50) B. Bogdanovic, W. Leitner, C. Six, U. Wilczok, K. Wittmann, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 518.
51) G.K. Cantrell, T.Y. Meyer, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* **1997**, 1551.
52) T.B. Marder, N.C. Norman, C.R. Rice, E.G. Robins, *Chem. Commun.* **1997**, 53.
53) L. Grocholl, L. Stahl, R. Staples, *Chem. Commun.* **1997**, 1465; L. Grocholl, V. Huch, L. Stahl, R.J. Staples, P. Steinhart, A. Johnson, *Inorg. Chem.* **1997**, *36*, 4451; F. Jäger, H.W. Roesky, H. Dorn, S. Shah, M. Noltemeyer, H.-G. Schmidt, *Chem. Ber./ Recueil* **1997**, *139*, 399; S.A.A. Shah, H. Dorn, H. W. Roesky, P. Lubini, H.-G. Schmidt, *Inorg. Chem.* **1997**, *36*, 1102.
54) E. Vo, H.C. Wang, J.P. Germanas, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 1934.
55) J. Huang, C. Goh, R.H. Holm, *Inorg. Chem.* **1997**, *36*, 356.
56) J.W. Raebiger, C.A. Crawford, J. Zhou, R.H. Holm, *Inorg. Chem.* **1997**, *36*, 994.
57) J. Zhou, J.W. Raebiger, C.A. Crawford, R.H. Holm, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 6242.
58) D. Sellmann, A. Hennige, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 270.
59) J.J. Wilker, S.J. Lippard, *Inorg. Chem.* **1997**, *36*, 969.
60) A.-L. Barra, D. Gatteschi, R. Sessoli, G.L. Abbati, A. Cornia, A.C. Fabretti, M.G. Uytterhoeven, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 2423. □

Organometallchemie

Katalyse, elektronisch interessante Materialien, neue Metall-Ligand-Kombinationen, große Ringsysteme, Polymere – die metallorganische Chemie ist in vielen Bereichen präsent.

Katalyse

Die industrielle Katalyse, darunter vor allem die Homogenkatalyse mit Metallkatalysatoren, ist einer der wesentlichen Bereiche, aus dem die Organometallchemie ihre Forschungsimpulse erhält. Für die Entwicklung neuer maßgeschneiderter homogener (single-site) Katalysatoren bringen metallorganische Verbindungen die besten Voraussetzungen mit. (Zu den zukünftigen Trends der metallorganischen Katalyse s.[1]) Einige herausragende Beispiele der katalytischen Entwicklung aus dem letzten Jahr seien im folgenden aufgeführt: Es zeigte sich, daß $Ru_3(CO)_{12}$ eine intramolekulare Pauson-Khand-Reaktion zu katalysieren vermag. Wenige Molprozent $Ru_3(CO)_{12}$ vermitteln hochselektiv die Kupplung der Alken- und Alkin-Einheit in Eninen mit CO in einer [2+2+1]-Cycloaddition zu bicyclischen Cyclopentenonen (Gleichung 1).[2]

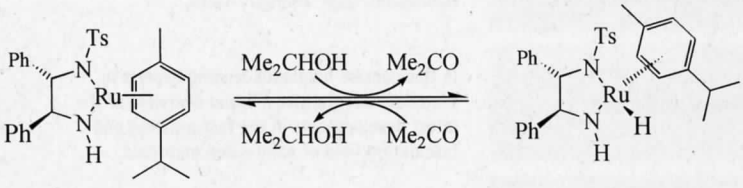
Die Verbindungen *(1)* und *(2)* sind Katalysator und Zwischenstufe bei der dargestellten Transferhydrierung zwischen Keton und sekundärem Alkohol. Beide Rutheniumkomplexe konnten röntgenstrukturell charakterisiert werden – ein äußerst seltener Fall bei übergangsmetallkatalysierten Reaktionen.[3] Methyltrioxorhenium eignet sich im Gemisch mit Pyridin als hocheffizienter Katalysator für die Epoxidierung vor allem von internen Olefinen mit wäßriger H_2O_2-Lösung (Gleichung 2). Es handelt sich um die erste hocheffiziente katalytische Epoxidierungsreaktion unter nicht-sauren Bedingungen.[4]

Ein Beitrag zum Verständnis der katalytischen Oxidation von Olefinen mit späten Übergangsmetallen konnte durch die selektive Bildung des Oxarhodacyclobutans *(4)* aus der Umsetzung des Rhodium-Ethen-Komplexes *(3)* mit H_2O_2 geleistet werden.[5]

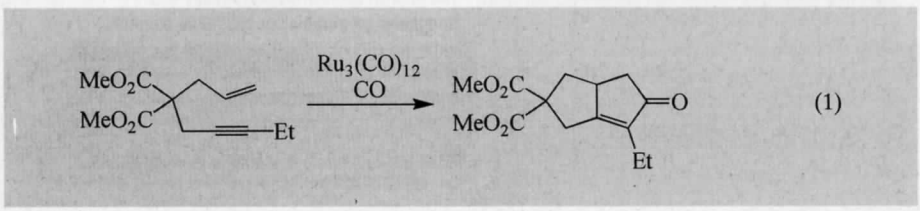
Als maßgeschneiderter nucleophiler Katalysator für die kinetische Racemattrennung von sekundären Alkoholen (Gleichung 3) erweist sich das planar-chirale Ferrocenanalog *(5)* mit der „Supracyclopentadienyl"-Gruppe Ph_5C_5.[6]

Mit dem Hafnium-Carboranyl-Komplex *(6)* wurde ein „selbstkorrigierender" Katalysator für die regioselektive *Dimerisierung* von terminalen Olefinen gefunden (Gleichung 4). Sollte es über das Dimer hinaus einmal zur Bildung eines Trimers in der Koordinationssphäre des Metalls kommen (Spezies *(7)* in Gleichung 5), so führt ein „Selbstkorrekturmechanismus" dazu, daß das Trimer eine intramolekulare Cyclisierung und Bor-Alkylierung zum Komplex *(8)* gibt (Gleichung 6). Komplex *(8)* ist weiterhin in bezug auf die Alkin-Dimerisierung katalytisch aktiv, aber sterisch viel zu gehindert, um in den folgenden Katalysecyclen je wieder ein Trimer aufzubauen.[7]

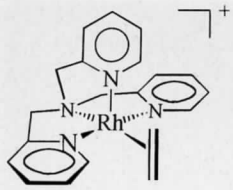
Der Ethoxyboratabenzol-Zirconium-Komplex *(9)* entpuppt sich nach Aktivierung mit Methylalumoxan nicht etwa als *Polymerisations-*, sondern als Ethen-*Oligomerisations-*katalysator zur Herstellung kurzkettiger 1-Alkene mit einer Kettenlänge von bis zu 15 Etheneinheiten, wie sie zur Tensiddarstellung benötigt werden. Verantwortlich für den schnellen Kettenabbruch durch β-Wasser-



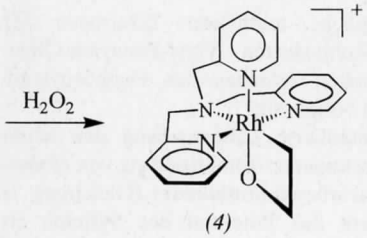
(1) *(2)*



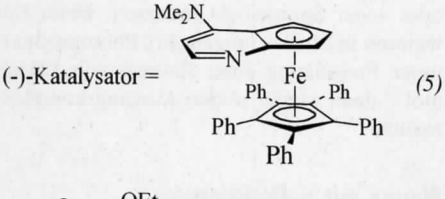
(1)



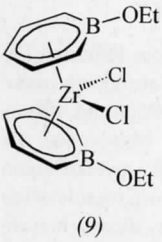
(3)



(4)



(5)

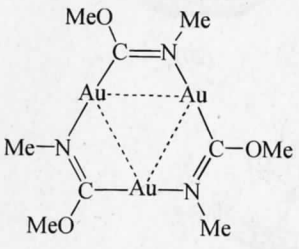


(9)

stoffeliminierung wird eine erhöhte Lewis-Acidität des Metallzentrums gemacht, die wiederum auf die elektronenarmen Boratome in den Liganden zurückgeführt wird.[8]

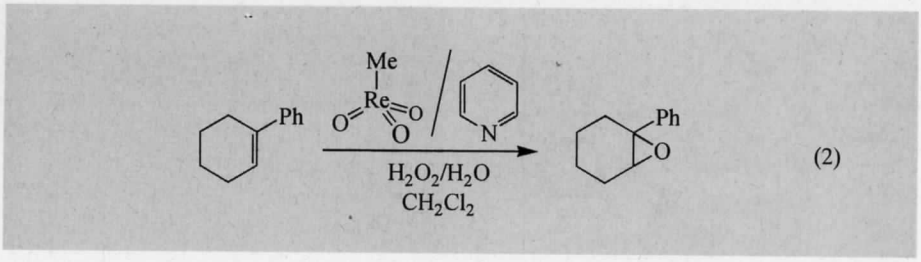
Elektronisch interessante Verbindungen

Wenn der dreikernige Goldkomplex *(10)* in kristalliner Form langwelliger UV-Strahlung ausgesetzt und dann mit einem Tropfen Lösungsmittel in Berührung gebracht wird, zeigt er eine intensiv gelbe Lumineszenz. Als

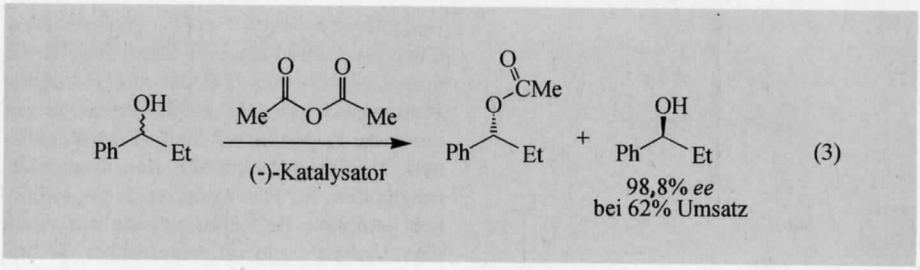


(10)

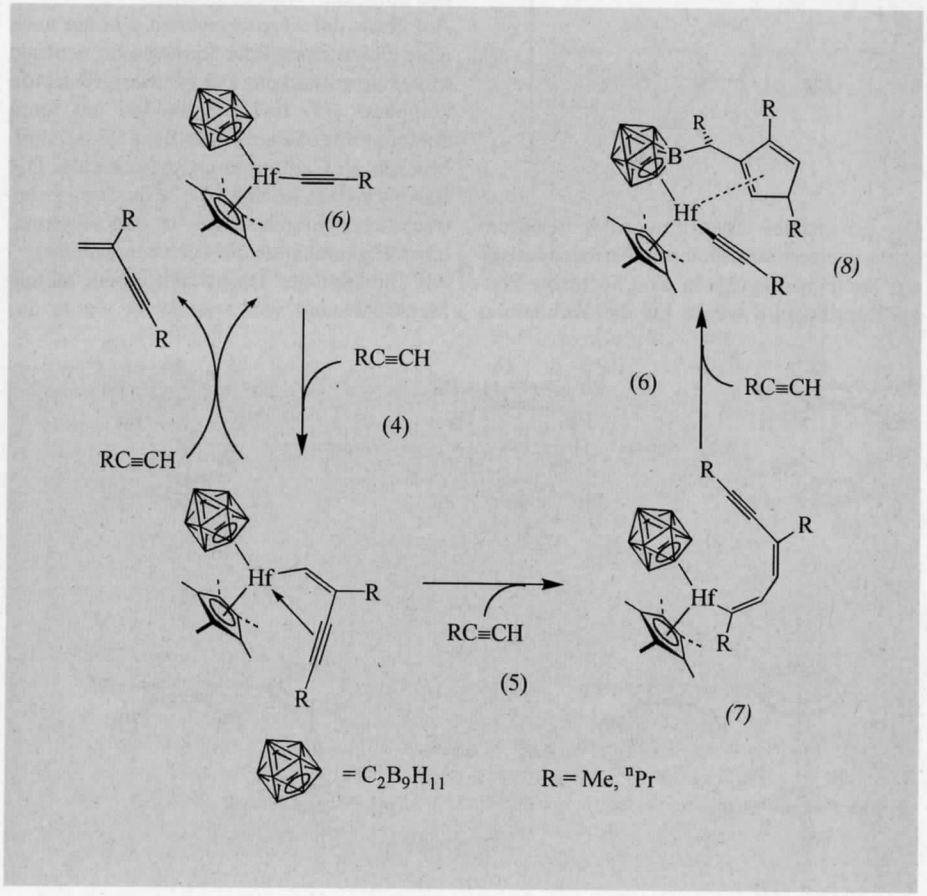
Erklärung für die solvensstimulierte Lichtemission werden eine Ladungstrennung im Festkörper bei der Belichtung und das Vorliegen von Elektronenfallen vorgeschlagen. Die Lichtemission würde dann aus der Ladungsrekombination resultieren. Von Bedeutung für diese Energiespeicherung ist sicher die Packung der Gold-Dreiecke in trigonal-prismatischen Stapeln im Kristall.[9]



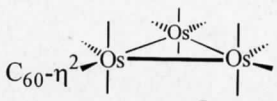
(2)



(3)



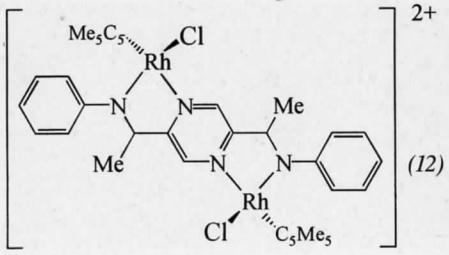
Eine cyclovoltammetrische Studie an einer Serie von C_{60}-Triosmium-Komplexen der Form $Os_3(CO)_{11-n}(PPh_3)_n(\eta^2\text{-}C_{60})$ (n = 0,1,2) *(11)* ergab starke Hinweise für eine erste C_{60}-vermittelte Elektronenübertragung zum Metallzentrum.[10]



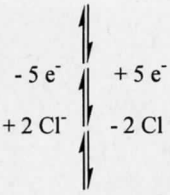
(11)

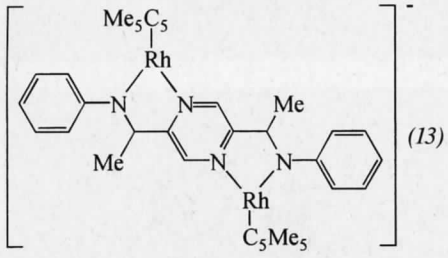
Eine ungewöhnliche d^7/d^8-konfigurierte gemischtvalente Rh^{II}/Rh^{I}-Zwischenstufe, ein Elektronenreservoir-Verhalten und die Aufspaltung der Redoxschritte durch eine Wechselwirkung der ligandenverbrückten metallorganischen Reaktionszentren werden bei den reversiblen ECE-Prozessen zwischen *(12)* und *(13)* beobachtet (E = Elektronentransfer, C = chemische Reaktion, in diesem Fall Chloridabspaltung).[11]

Analytica 98
und Analytica Conference
21.-24. April 1998
Neue Messe München



(12)

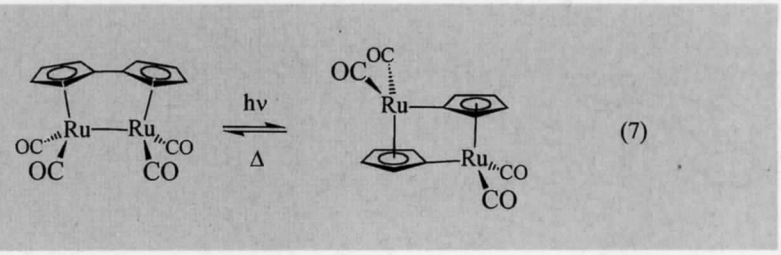




(13)

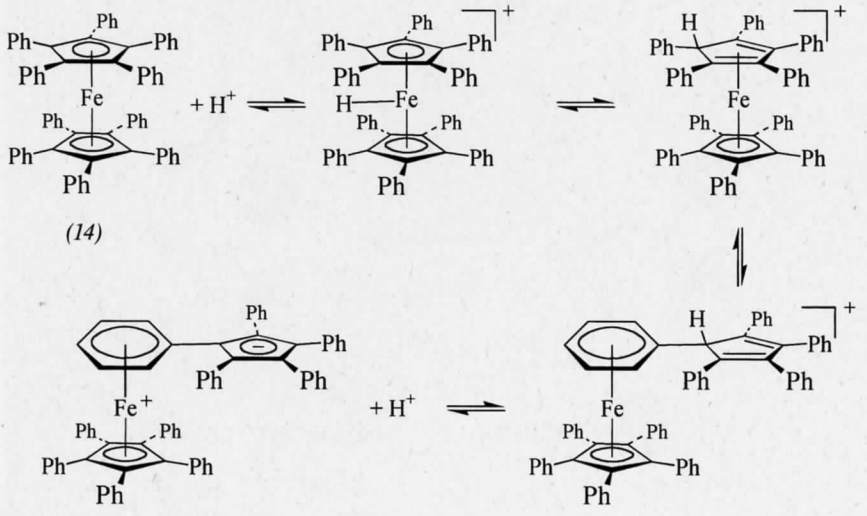
Die (reversible) Überführung des Eisenzentrums in einem substituierten Ferrocenderivat aus der Fünfring-Cp- in eine Sechsring-Phenyl-Koordination wurde für die Verbindung Decaphenylferrocen *(14)* nachgewiesen. Über Hydridbildung und Säure-Base-Reaktionen entsteht aus *(14)* das zwitterionische Bindungsisomere *(15)*. Beide Spezies zeigen durch die Kopplung mit Säure-Base-Reaktionen, Radikalabstraktionen und Isomerisierungen eine für Ferrocensysteme ungewöhnlich komplexe Redoxchemie, die nur durch eine Vielfalt cyclovoltammetrischer Techniken aufgeklärt werden konnte.[12]

Auf Basis der Ferroceneinheit wurden auch neue elektrochemische Sensoren für neutrale Moleküle entwickelt. Die Ferrocen-Rezeptorkomplexe *(16)* und *(17)* binden mit ihren Aminopyridin-Seitenketten über Wasserstoffbrücken an Carbonsäure-Gastmoleküle. Die Rezeptor-Gast-Komplexe induzieren beträchtliche Veränderungen in den elektronischen Eigenschaften des Ferrocenrezeptors.[13] Als „molekularer Draht" mit einem Metall-Metall-Abstand von etwa 40 Å wurde das neue lösliche, methylierte Biferrocen *(18)* mit π-konjugierten Vinyl-Phenylen-Oligomereinheiten zwischen den Ferrocenylendgruppen vorgestellt.[14]

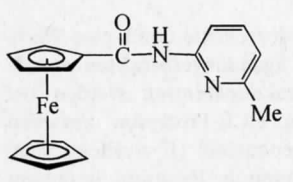


(7)

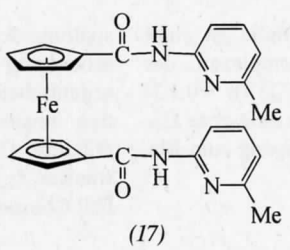
Eine detaillierte Untersuchung der schon länger bekannten Isomerisierung von (Fulvalen)tetracarbonyldiruthenium (Gleichung 7) offenbarte das Potential des Systems als Lichtenergiespeicher. Die Hinreaktion wird durch die Bestrahlung mit langwelligem UV- oder sogar Sonnenlicht induziert. Beim Erwärmen kehrt das umgelagert Photoprodukt unter Freisetzung einer Energie von 125 kJ mol^{-1} dann wieder in den Ausgangskomplex zurück.[15]



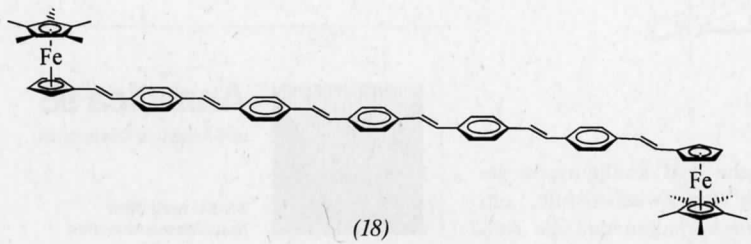
(14) (15)



(16)



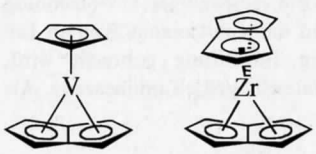
(17)



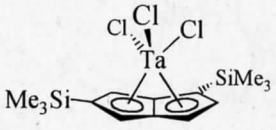
(18)

Neues mit π-Perimetern

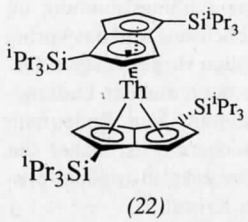
Einkernige Komplexe mit dem Pentalen-Dianion erblickten im letzten Jahr gleich mehrfach das Licht der Welt. Während dieses „Doppel-Cyclopentadienid" bisher nur als planarer Brückenligand in zweikernigen Komplexen mit späten Übergangsmetallen bekannt war, gelang es jetzt, diesen bicyclischen Acht-Elektronen-Donor auch über alle acht Kohlenstoffatome an ein einziges Metallatom zu koordinieren, wie die Beispiele *(19)*, *(20)*, *(21)* und *(22)* zeigen. In den neuen einkernigen, auch homoleptischen Komplexen mit den frühen Übergangsmetallen und Actinoiden liegt das Pentalen dann gewinkelt vor, wie mehrere Strukturbestimmungen belegen.[16–19]



(19) (20)



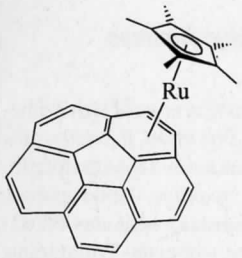
(21)



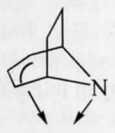
(22)

Die Verbindung *(23)* wurde als erster Übergangsmetallkomplex des Corannulens und außerdem als erstes Beispiel einer η^6-Koordination an eine gekrümmte polynucleare aromatische Kohlenwasserstoffoberfläche vorgestellt. Die Struktur wurde in erster Linie durch Anwendung verschiedener NMR-Techniken hergeleitet.[20]

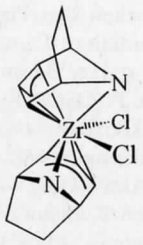
Der Tropidinyl-Ligand *(24)* stellt eine Kombination aus einem delokalisierten anionischen Allyl-Vier-Elektronen-π- und einem Zwei-Elektronen-Amin-σ-Liganden dar. Als



(23)



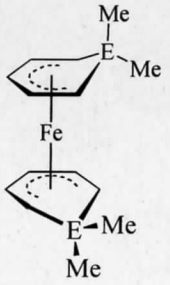
(24)



(25)

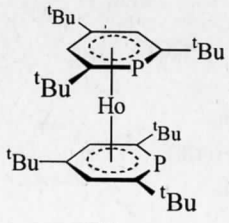
solcher ist er zum Cyclopentadienyl-Liganden isoelektronisch, wenn auch weniger symmetrisch. Ein erstes Beispiel für einen Metallkomplex mit diesem Liganden wurde mit der Zirconiumverbindung *(25)* vorgestellt.[21]

Als eine Erweiterung der bekannten Metallverbindungen mit offenen Pentadienylliganden kann der neue Bis-heterocyclohexadienyl-Ferrocenkomplex *(26)* gesehen werden, nur daß die offenen Ringenden jetzt durch eine nicht-konjugierende Klammer in Gestalt einer ER_2-Einheit mit einem Element der 14. Gruppe zusammengehalten werden.[22] Verbindung *(27)* ist die erste nullwertige Lanthanoid-Verbindung mit einem Heteroaren-Liganden[23] und *(28)* der erste Triple-Decker-Komplex mit einem verbrückenden Phosphol-Liganden.[24] Bei der Bedeutung von Indenyl-Liganden in der Chemie der frühen Übergangsmetalle erscheint es erstaunlich, daß Bis(indenyl)-Komplexe mit Lanthanoiden kaum bekannt sind. Ein erstes *ansa*-verbrücktes Bis(indenyl)-Derivat wurde jetzt in Gestalt der Yttrium-Verbindung *(29)* synthetisiert und charakterisiert.[25]

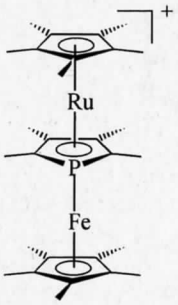


E = Si, Sn

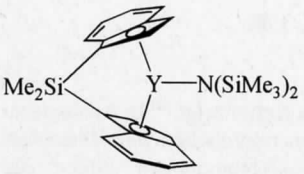
(26)



(27)

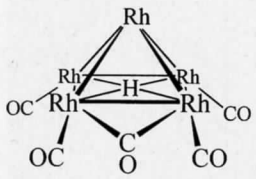


(28)

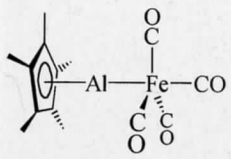


(29)

noch an den Rhodiumatomen befindlichen Carbonylgruppen, ist in *(30)* veranschaulicht.[26] Über gleich zwei Komplexe der $Fe(CO)_4$-Einheit mit niedervalenten Gruppe-13-Verbindungen wurde berichtet: $(\eta^5\text{-}Me_5C_5)Al\text{-}Fe(CO)_4$ *(31)*[27] und $\{(^iPr_3\text{-}C_6H_2)_2C_6H_3\}Ga{\equiv}Fe(CO)_4$ *(32)*.[28] Während Rechnungen bei der Aluminiumverbindung eine Beschreibung als Al→Fe-Donor-Akzeptor-Komplex nahelegen, wurde das Galliumderivat als Ferrogallin mit einer Ga-Fe-Dreifachbindung formuliert.



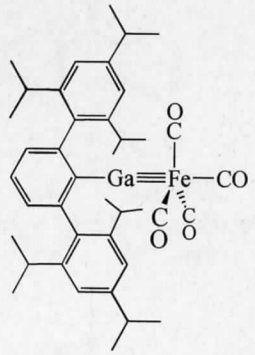
(30)



(31)

Carbonyl-Derivate

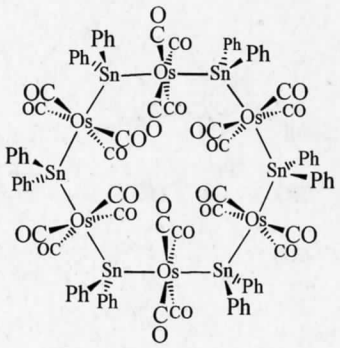
Der Hydridorhodium-Carbonylcluster $[H_2Rh_{13}(CO)_{24}]^{3-}$ enthält nach einer Neutronenbeugungsanalyse den Wasserstoff in ungewöhnlichen quadratisch-pyramidalen Hohlräumen, in denen er an fünf Rhodiumatome koordiniert ist. Die direkte Rhodium-Umgebung der Wasserstoffatome, mit den



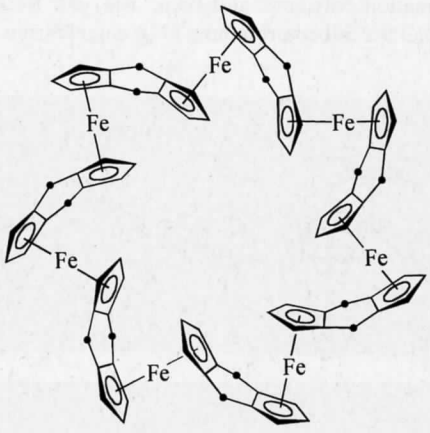
(32)

Ringe ...

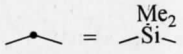
Als Carbonylderivat hätte die folgende Verbindung auch im vorherigen Abschnitt Erwähnung finden können: $Os(CO)_4$ bildet



(33)

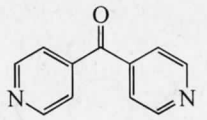


(34)

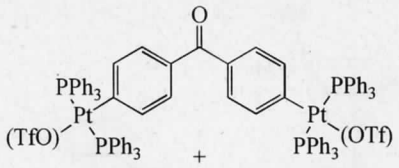


abwechselnd mit $SnPh_2$ einen Ring aus 12 Metallatomen *(33)*, eventuell den ersten mit dieser Zahl.[29] Aus sieben Ferroceneinheiten, die jeweils über zwei $SiMe_2$-Gruppen mit dem Nachbarglied verknüpft sind, ergibt sich ein (idealisiert) C_{7h}-symmetrisches molekulares Schaufelrad *(34)*. Elektrochemisch kann dieser Siebenring in drei Wellen mit dem Transfer von drei, einem und wiederum drei Elektronen vollständig zum Ferroceniumderivat oxidiert werden.[30] Die überlegte Bereitstellung von 120°-gewinkelten „Ecken"- und linearen „Verbindungs"-Einheiten führte zur Zusammenlagerung von molekularen Hexameren *(35)* und *(36)*, mit kreisförmigen Öffnungen von etwa 3 nm.[31]

Ecke:

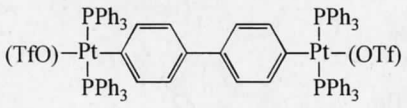


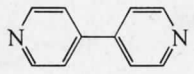
+



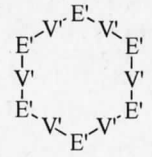
+

Verbindungs-
stück:

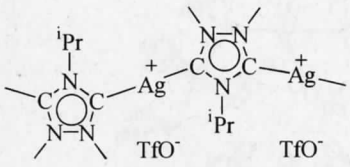




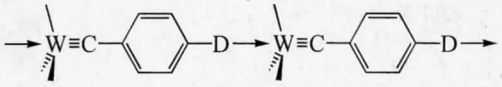
(35)



(36)



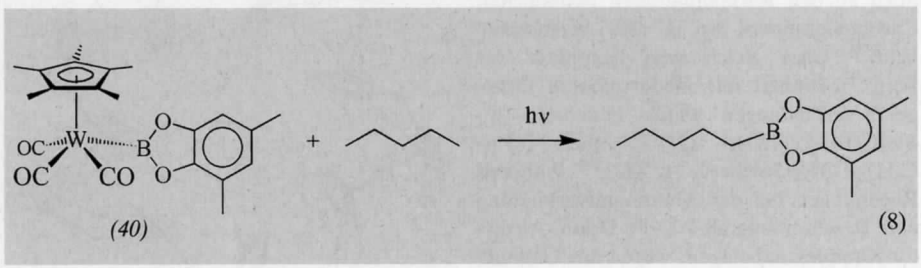
(37)



(38)

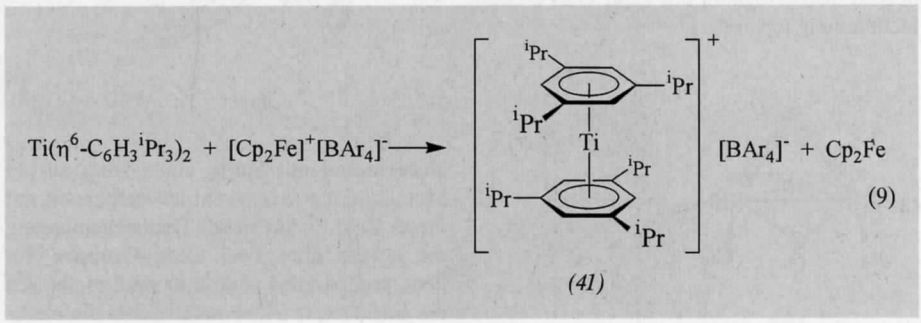
... Ketten ...

Mit Bis-Carbenen wie dem 1,2,4-Triazolyl-3,5-diyliden lassen sich Carben-Metall-Koordinationspolymere aufbauen, wie das Beispiel der Silberverbindung *(37)*, einer starren π-konjugierten Kette, zeigt.[32] In Analogie zu den klassischen organischen *para*-Phenylen-Donor-Akzeptor-Verbindungen bilden die Wolfram-Alkyliden-Komplexe des Typs $W(\equiv CC_6H_4X\text{-}4)(O^tBu)_3$ mit X = NMe_2, SMe



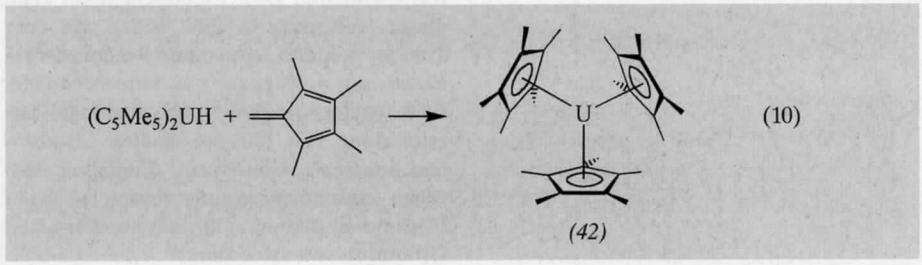
(40)

(8)



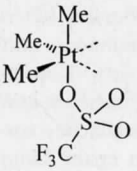
(41)

(9)



(42)

(10)



(39)

auch eindimensionale Ketten aus, hervorgerufen durch schwache intermolekulare dative Bindungen zwischen Wolfram und dem Donoratom (D) des Substituenten X *(38)*.[33]

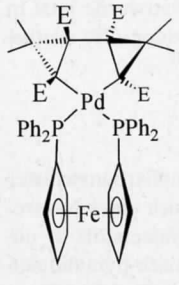
... und andere ungewöhnliche Verbindungen

Als interessanter Baustein erweist sich Trimethylplatintriflat, $Me_3Pt(OSO_2CF_3)$ *(39)*, das im Unterschied zu anderen Trimethylplatin-Verbindungen eine *reaktive* Heterocubanstruktur bildet. In Substanz liegt das Platintriflat als Tetramer vor, wobei das Triflatanion zwischen den Platinzentren μ_3-verbrückend koordiniert. Durch den Angriff unterschiedlich starker Basen wird der Vierkernkomplex $\{Me_3Pt(OSO_2CF_3)\}_4$ zu Drei-, Zwei- oder Einkernkomplexen abgebaut.[34] Der Wolframkomplex *(40)* vermittelt eine regioselektive Aktivierung von C-H-Bindungen in gesättigten Kohlenwasserstoffen, die dadurch in terminale Alkylboronatester überführt werden (Gleichung 8).[35] Der erste Schritt ist vermutlich die photochemisch initiierte Abspaltung eines CO-Liganden. Der verbleibende 16-Elektronen-Komplex könnte dann z. B. in einer oxidativen Addition oder σ-Bindungsmetathese mit dem Alkan reagieren. Für eine ultraschnelle IR-Studie zum Mechanismus der C–H-Aktivierung von Alkanen durch Bis- und Tris(pyrazolyl)borat-$Rh(CO)_2$ s.[36]

Die Oxidation eines Titan(0)-bis(aren)-Komplexes mit einem Ferroceniumsalz eines „nicht"koordinierenden Anions erlaubt die Synthese des ersten Titan(I)-Derivats als Bis(aren)-Derivat *(41)* (Gleichung 9).[37]

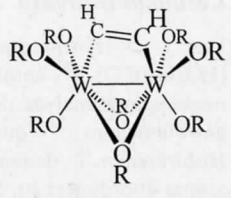
Die Umsetzung von $(C_5Me_5)_2UH$ mit Tetramethylfulvalen führt in einer Hydrometallierungsreaktion zu $(C_5Me_5)_3U$ *(42)* als erstem Tris(pentamethylcyclopentadienyl)-Komplex eines 5*f*-Elements (Gleichung 10).[38]

Ungewöhnliche Geometrien finden sich in folgenden Verbindungen: Eine für Pd(II)-Komplexe unerwartete Abweichung von der quadratisch-planaren Koordination findet man in *(44)*, wo die C-Pd-C- und die P-Pd-P-



E = CO_2Me

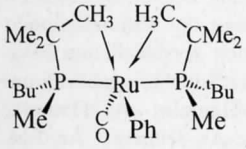
(43)



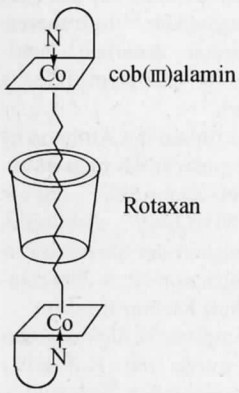
(44)

Ebene aus sterischen Gründen bis zu 30° gegeneinander verdreht sind.[39] In *(44)* ist der verbrückende Ethinligand nicht parallel, sondern in einem Winkel von 67° zur W-W-Bindung angeordnet.[40] Und das 14-Elektronen-Komplexkation *(45)* ist durch eine nicht-planare Anordnung von vier Liganden charakterisiert. Der Elektronenmangel wird durch zwei agostische Wechselwirkungen etwas abgemildert.[41]

Auf der anderen Seite sind die Strukturen der homoleptischen Anionen $[WMe_7]^-$ und $[ReMe_8]^{2-}$ mit überdacht-oktaedrischer und quadratisch-antiprismatischer Geometrie völlig regulär und zeigen damit anders als die im letzten Jahr vorgestellten Neutralmoleküle keine Strukturanomalie.[42]



(45)



(46)

Zu guter Letzt

macht die Organometallchemie auch vor biochemischen Bezügen nicht halt. Das Kaliumsalz von $[(C_5H_5)Fe(CN)_2(CO)]^-$ wurde als kleines Molekülmodell für die enzymatische $Fe(CN)_2(CO)$-Einheit in [NiFe]Hydrogenase aus *Desulfovibrio gigas* untersucht.[43] Aus Aquocob(III)alamin und 1,12-Dibromdodecan wird in Gegenwart von α-Cyclodextrin ein organometallisches B_{12}-Rotaxan erhalten *(46)*.[44]

Christoph Janiak, Freiburg

1) W.A. Herrmann, B. Cornils, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 1074.
2) T. Kondo, N. Suzuki, T. Okada, T. Mitsudo, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 6187.
3) K.-J. Haack, S. Hashiguchi, A. Fujii, T. Ikariya, R. Noyori, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 297.
4) J. Rudolph, K.L. Reddy, J.P. Chiang, K.B. Sharpless, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 6189.
5) B. de Bruin, M.J. Boerakker, J.J.J.M. Donners, B.E.C. Christiaans, P.P.J. Schlebos, R. de Gelder, J.M.M. Smits, A.L. Spek, A.W. Gal, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 2154.
6) J.C. Ruble, H.A. Latham, G.C. Fu, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 1492.
7) M. Yoshida, R.F. Jordan, *Organometallics* **1997**, *16*, 4508.
8) J.S. Rogers, G.C. Bazan, C.K. Sperry, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 9305.
9) J.C. Vickery, M.M. Olmstead, E.Y. Fung, A.L. Balch, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 1227.
10) J.T. Park, J.-J. Cho, H. Song, C.-S. Jun, Y. Son, J. Kwak, *Inorg. Chem.* **1997**, *36*, 2698.
11) W. Kaim, R. Reinhardt, J. Fiedler, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 2600.
12) A.M. Bond, R. Colton, D.A. Fiedler, L.D. Field, T. He, P.A. Humphrey, C.M. Lindall, F. Marken, A.F. Masters, H. Schumann, K. Sühring, V. Tedesco, *Organometallics* **1997**, *16*, 2787.
13) J.D. Carr, L. Lambert, D.E. Hibbs, M.B. Hursthouse, K.M. Abdul Malik, J.H.R. Tucker, *Chem. Commun.* **1997**, 1649.
14) A. Hradsky, B. Bildstein, N. Schuler, H. Schottenberger, P. Jaitner, K.-H. Ongania, K. Wurst, J.-P. Launay, *Organometallics* **1997**, *16*, 392.
15) R. Boese, J.K. Cammack, A.J. Matzger, K. Pflug, W.B. Tolman, K.P.C. Vollhardt, T.W. Weidmann, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 6757.
16) K. Jonas, B. Gabor, R. Mynott, K. Angermund, O. Heinemann, C. Krüger, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 1790.
17) K. Jonas, P. Kolb, G. Kollbach, B. Gabor, R. Mynott, K. Angermund, O. Heinemann, C. Krüger, *Angew. Chem.* **1997**, *109*,
18) Q.A. Abbasali, F.G.N. Cloke, P.B. Hitchcock, S.C.P. Joseph, *Chem. Commun.* **1997**, 1541.
19) F.G.N. Cloke, P.B. Hitchcock, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 7899.
20) T.J. Seiders, K.K. Baldridge, J.M. O'Connor, J.S. Siegel, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 4781.
21) G.G. Lavoie, R.G. Bergman, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 2556.
22) B.F.G. Johnson, C.M. Martin, M. Nowotny, W. Palmer, S. Parsons, *Chem. Commun.* **1997**, 977.
23) P.L. Arnold, F.G.N. Cloke, P.B. Hitchcock, *Chem. Commun.* **1997**, 481.
24) G.E. Herberich, B. Ganter, *Organometallics* **1997**, *16*, 522.
25) W.A. Herrmann, J. Eppinger, M. Spiegler, O. Runte, R. Anwander, *Organometallics* **1997**, *16*, 1813.
26) R. Bau, M.H. Drabnis, L. Garlaschelli, W.T. Klooster, Z. Xie, T.F. Koetzle, S. Martinengo, *Science* **1997**, *275*, 1099.
27) J. Weiß, D. Stetzkamp, B. Nuber, R.A. Fischer, C. Boehme, G. Frenking, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 95.
28) J. Shu, X.-W. Li, R.C. Crittendon, C.F. Campana, G.H. Robinson, *Organometallics* **1997**, *16*, 4511.
29) W.K. Leong, R.K. Pomeroy, R.J. Batchelor, F.W.B. Einstein, C.F. Campana, *Organometallics* **1997**, *16*, 1079.
30) B. Grossmann, J. Heinze, E. Herdtweck, F.H. Köhler, H. Nöth, H. Schwenk, M. Spiegler, W. Wachter, B. Weber, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 384.
31) P.J. Stang, N.E. Perky, J. Manna, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 4777.
32) O. Guerret, S. Solé, H. Gornitzka, M. Teichert, G. Trinquier, G. Bertrand, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 6668.
33) H.A. Brison, T.P. Pollagi, T.C. Stoner, S.J. Geib, M.D. Hopkins, *Chem. Commun.* **1997**, 1263.
34) S. Schlecht, J. Magull, D. Fenske, K. Dehnicke, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 2087.
35) K.M. Waltz, J.F. Hartwig, *Science* **1997**, *277*, 211.
36) S.E. Bromberg, H. Yang, M.C. Asplund, T. Lian, B.K. Mcnamara, K.T. Kotz, J.S. Yeston, M. Wilkens, H. Frei, R.G. Bergman, C.B. Harris, *Science* **1997**, *278*, 260.
37) F. Calderazzo, I. Ferri, G. Pampaloni, U. Englert, M.L.H. Green, *Organometallics* **1997**, *16*, 3100.
38) W.J. Evans, K.J. Forrestal, J.W. Ziller, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 798.
39) A.S.K. Hashmi, F. Naumann, R. Probst, J.W. Bats, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 127.
40) M.H. Chisholm, K. Folting, M.A. Lynn, W.E. Streib, D.B. Tiedtke, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 52.
41) D. Huang, W.E. Streib, O. Eisenstein, K.G. Caulton, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 2096.
42) V. Pfennig, N. Robertson, K. Seppelt, *Angew. Chem.* **1997**, *109*, 1410.
43) D.J. Darensbourg, J.H. Reibenspies, C.-H. Lai, W.-Z. Lee, M.Y. Darensbourg, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 7903.
44) R.B. Hannak, G. Färber, R. Konrat, B. Kräutler, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 2313.

■

Analytica 98

und Analytica Conference

21.-24. April 1998
Neue Messe München