

Inhaltsverzeichnis

1 Kurzzusammenfassung	1
2 Einleitung.....	3
2.1 Magnetismus	3
2.1.1 Van Vleck Gleichung	5
2.1.2 Kollektiver Magnetismus	7
2.2 Spin Crossover Phänomen	10
2.3 Single Molecule Magnets / Single Ion Magnets.....	12
2.4 Chemie der schweren Übergangsmetalle	14
2.4.3 Rhenium	14
2.4.4 Kenntnisstand Mononukleare Rhenium(IV)-Komplexe.....	15
2.4.4.1 Hexahalogenrhenat(IV)-Derivate	15
2.4.4.2 Magnetische Eigenschaften der mononuklearen $[\text{ReX}_6]^{2-}$ - Komplexe	16
2.4.4.3 Pentahalogenrhenat(IV)-Komplexe (Kat)[ReX_5L]	20
3 Ziel der Arbeit.....	23
4 Hauptteil - Ergebnisse und Diskussion	24
4.1 Mononukleare Rheniumverbindungen.....	24
4.1.1 $(\text{NBu}_4)[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\text{Hpydz3-OH})]$ (1)	26
4.1.1.1 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (1)	29
4.1.2 $(\text{NBu}_4)[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\text{Hpyz-2m})]$ (2).....	30
4.1.2.1 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (2)	32
4.1.3 $(\text{NBu}_4)[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\text{m-2-pyzo})]$ (3)	33
4.1.3.1 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (3).....	35
4.1.4 Zusammenfassung Diskussion Verbindungen (1) - (3)	37
4.2 Heterometallische Verbindungen mit Bispyrazol-Pyrazin-Liganden	38
4.2.1 $(\text{NBu}_4)[\text{ReBr}_5(\text{dpp})]$ (4) und $(\text{NBu}_4)[\text{ReBr}_5(\text{mpp})]$ (5)	39
4.2.1.1 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (4)	40
4.2.2 Synthese der heterometallischen ionischen Spezies	42
4.3 Heterobimetallische Verbindungen.....	46
4.3.1 $(\text{NBu}_4)[\text{ReX}_5(\text{H}_2\text{opch})] \cdot 2\text{PrOH}$ (X= Cl (7), Br (6))	48
4.3.1.1 Magnetischen Eigenschaften der Verbindungen (6) und (7)	51
4.3.2 $[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\mu\text{-opch})\text{M}^{\text{III}}(1\text{-MIm})_3]$ (M^{III} = Co (8), Fe(9), Mn(10)).....	55
4.3.3 $[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Cl}_5(\mu\text{-opch})\text{M}^{\text{III}}(1\text{-MIm})_3]$ (M^{III} = Co (11), Fe(12), Mn(13)).....	59

4.3.4 Magnetische Eigenschaften der Verbindungen (8) und (11)	61
4.3.4.1 Temperaturabhängige Einkristallstrukturanalyse sowie Diskussion der magnetischen Daten.....	64
4.3.5 Magnetische Eigenschaften der Verbindungen (9) und (12)	68
4.3.5.1 Temperaturabhängige Einkristallstrukturanalyse	72
4.3.5.2 Mößbauer-Spektroskopie Verbindung (9)	79
4.3.6 Magnetische Eigenschaften der Verbindungen (10) und (13)	81
4.3.7 $[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\mu\text{-opch})\text{M}^{\text{III}}(1\text{-Elm})_3]$ ($\text{M}^{\text{III}} = \text{Co}$ (14), Fe (15), Mn (16))	87
4.3.8 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (14).....	90
4.3.9 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (15).....	91
4.3.10 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (16).....	92
4.3.11 $(\text{NBu}_4)[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\text{H}_2\text{oepch})] \cdot 2\text{Pr}^{\text{t}}\text{OH}$ (17)	95
4.3.11.1 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (17)	97
4.3.12 $[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\mu\text{-oepch})\text{M}^{\text{III}}(1\text{-Mlm})_3]$ ($\text{M}^{\text{III}} = \text{Co}$ (18), Fe (19), Mn (20)).....	98
4.3.13 Magnetischen Eigenschaften der Verbindung (18).....	102
4.3.14 Magnetischen Eigenschaften der Verbindung (19).....	104
4.3.15 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (20).....	106
4.3.16 $[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\mu\text{-oepch})\text{M}^{\text{III}}(1\text{-Elm})_3]$ ($\text{M}^{\text{III}} = \text{Co}$ (21), Mn (22)).....	107
4.3.17 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (21).....	109
4.3.18 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (22).....	110
4.3.19 Zusammenfassung/Diskussion Verbindungen (8) - (22).....	112
4.3.20 $[\text{Ni}^{\text{II}}(1\text{-Mlm})_6][\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\mu\text{-opch})\text{Cu}^{\text{I}}(1\text{-Mlm})_2] \cdot \text{MeOH}$ (23).....	122
4.3.20.1 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (23)	125
4.4 Heterometallische Verbindungen	126
4.4.1 $\{[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\mu\text{-opch})]\text{Cu}^{\text{II}}(1\text{-Mlm})\text{Cu}^{\text{I}}(1\text{-Mlm})\}$ (24)	126
4.4.1.1 Magnetische Eigenschaften von Verbindung (24).....	129
4.4.2 $\{[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\mu\text{-opch})]_2\text{Cu}^{\text{II}}_3(1\text{-Mlm})_3(\text{dmf})(\text{MeOH})\} \cdot 2\text{MeCN}$ (25)	131
4.4.3 $\{[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\mu\text{-opch})]_2\text{Mn}^{\text{II}}_4(\text{H}_2\text{L})_2(\text{dmf})_4\}$ (26)	134
4.4.3.1 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (26)	137
4.4.4 $\{[\text{Re}^{\text{IV}}\text{Br}_5(\mu\text{-opch})]_2\text{Mn}^{\text{II}}_4(\text{H}_2\text{L})_2(2,2'\text{-bipy})_2(\text{MeCN})_2\} \cdot 2\text{CH}_2\text{Cl}_2$ (27).....	139
4.4.5 $[\text{Ni}_{12}(\mu\text{-opch})_{12}(1\text{-Mlm})_{12}] \cdot 10\text{H}_2\text{O} \cdot 35\text{MeOH}$ (28)	141
4.4.5.1 Magnetische Eigenschaften von Verbindung (28).....	146
4.5 Heterometallische 5d-4f-Verbindungen	147
4.5.1 $(\text{NBu}_4)[\text{ReBr}_5(\text{H}_2\text{pyzda})] \cdot 2\text{Pr}^{\text{t}}\text{OH}$ (29)	149
4.5.1.1 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (29)	152
4.5.2 $(\text{PPh}_4)_6\{[\text{ReBr}_5(\mu\text{-pyzda})]_4\text{Nd}_2(\text{H}_2\text{O})_4\} \cdot 3\text{dmf} \cdot 2\text{MeCN}$ (30)	153
4.5.2.1 Magnetische Eigenschaften der Verbindung (30)	156
4.5.3 $(\text{PPh}_4)_3\{[\text{ReBr}_5(\mu\text{-pyzda})]_2\text{Dy}(\text{H}_2\text{O})_3\}$ (31)	158
5 Zusammenfassung und Ausblick	161
6 Experimenteller Teil.....	163
6.1 Analytische Methoden	163

6.2 Allgemeine Beschreibung der präparativen Arbeitstechnik	168
6.3 Synthesen der organischen Liganden	168
6.4 Metallsalze	176
6.5 Dargestellte Verbindungen.....	177
7 Kristallographische Daten	195
8 Anhang.....	210
8.1 Verbindungenverzeichnis	210
8.2 Abkürzungsverzeichnis	212
8.3 Anhang zu Kapitel 4.2	216
8.4 Anhang zu Kapitel 4.5	223
8.5 Abbildungsverzeichnis.....	224
8.6 Tabellenverzeichnis.....	229
8.7 Danksagung	232
8.8 Lebenslauf.....	234
9 Literaturverzeichnis.....	235