

- 3c:** Ausb. 88%; Sdp. 96 °C (18 hPa), 55% ee (NMR) bei 2.1 T, $[\alpha]_D^{20} = +25.4$ ($c = 2.1$ in Hexan), reines Enantiomer: $[\alpha]_D^{20} = \pm 46-48$ ($c = 2.2$ in Hexan).
3d: Ausb. 98% (GC); Sdp. 99–100 °C, 11% ee (NMR) bei 2.1 T (Mittelwert aus neun Ansätzen), $[\alpha]_D^{20} = -1.09$ (rein), reines Enantiomer: $[\alpha]_D^{20} = \pm 10-12.5$ (rein).

Eingegangen am 20. August,
veränderte Fassung am 8. Dezember 1993 [Z 6306]

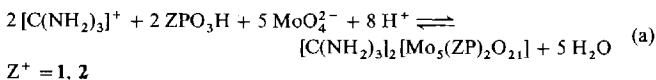
- [1] B. Bredig, P. Mangold, T. G. Williams, *Angew. Chem.* **1923**, *36*, 456.
- [2] W. J. Bernstein, M. Calvin, O. Buchardt, *J. Am. Chem. Soc.* **1972**, *94*, 494; *ibid.* **1973**, *95*, 527; *Tetrahedron Lett.* **1972**, 2195.
- [3] H. Kagan, A. Moradpour, J. F. Nicoud, G. Balavoine, R. H. Martin, J. P. Cosyn, *Tetrahedron Lett.* **1971**, 2479.
- [4] A. I. Oparin, *Origin of Life*, 3. Aufl., Academic Press, New York, 1957.
- [5] I. Koenig, *The Origin of Life*, 2. Aufl., Rheinhold, New York, 1968.
- [6] G. Wald, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **1967**, *69*, 352; *Chem. Abstr.* **1966**, *66*, 14093 g.
- [7] A. S. Garay, *Nature (London)* **1968**, *219*, 338.
- [8] J. D. Morrison, H. S. Mosher, *Asymmetric Organic Reactions*, Prentice Hall, London, 1971.
- [9] P. Curie, *J. Phys. Radium* **1894**, *3*, 409.
- [10] A. Gupta, G. S. Hammond, *J. Chem. Phys.* **1972**, *57*, 1789; *Chem. Abstr.* **1972**, *77*, 953 191.
- [11] T. L. V. Ulbricht, *Q. Rev. Chem. Soc.* **1959**, *13*, 48; *Chem. Abstr.* **1959**, *53*, 11 189 a.
- [12] P. Gerike, *Naturwissenschaften* **1975**, *62*, 38.
- [13] W. Rhodes, R. C. Dougherty, *J. Am. Chem. Soc.* **1978**, *100*, 6247.
- [14] R. C. Dougherty, *J. Am. Chem. Soc.* **1980**, *102*, 380, 382.
- [15] K. Piotrowska, D. Edwards, A. Mitch, R. C. Dougherty, *Naturwissenschaften* **1980**, *67*, 442.
- [16] G. Zadel, Dissertation, Universität Bonn, 1993; Anmeldung zum Patent am 1. Juni 1993 durch Bruker Analytische Meßtechnik; C. Eisenbraun, Dissertation, Universität Bonn, in Vorbereitung.
- [17] B. Weber, D. Seebach, *Angew. Chem.* **1992**, *103*, 96; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1992**, *31*, 84.

Neuartige Verknüpfung von Hetero(makro)cyclen und einem Pentamolybdodiphosphonat-Käfig**

Mark P. Lowe, Joyce C. Lockhart*, William Clegg und Kelly A. Fraser

Makrocyclen mit gesonderter zusätzlicher Funktionalität sind in der supramolekularen Chemie sehr begehrte^[1]. Das Gleiche gilt in den Materialwissenschaften für Polyoxometallate mit gesonderter zusätzlicher Funktionalität; sie sind zur Entwicklung difunktioneller Katalysatoren^[2] und für andere Anwendungen gefragt^[3]. Die Verbindung zweier bedeutender Bereiche gegenwärtiger Forschung wurde nun durch die Synthese der ersten Polyoxomolybdat-Käfigverbindungen erreicht, die mit Hetero(makro)cyclen derivatisiert sind. Das Potential dieser neuartigen Konjugate für eine Vielzahl von Anwendungen von der Katalyse bis zur Nuclearmedizin wird derzeit untersucht.

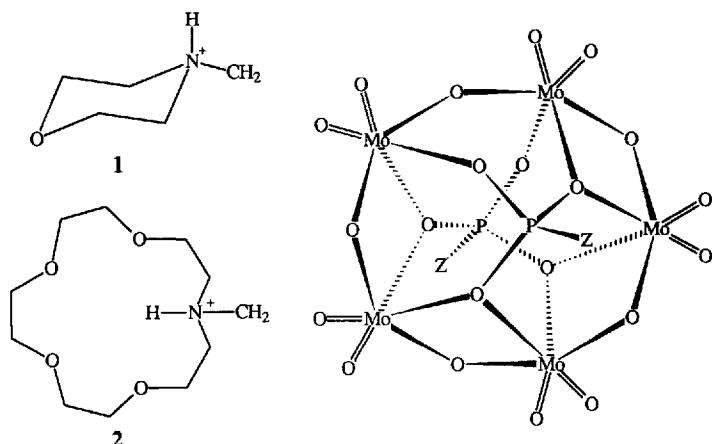
Der Einbau der Heterocyclen gelang über die Methylphosphonate und wurde durch Mischen von Phosphonat (**1** oder **2**) und Molybdat nach Gleichung (a) bei pH 2–5 erreicht. Die Mi-



[*] Dr. J. C. Lockhart, M. P. Lowe, Prof. W. Clegg, K. A. Fraser
Department of Chemistry, University of Newcastle
Newcastle-upon-Tyne, NE1 7RU (Großbritannien)
Telefax: Int. +91/261-1182

[**] Diese Arbeit wurde vom Science and Engineering Research Council und Courtaulds Coatings PLC gefördert. C. J. Matthews danken wir für ^{31}P -NMR-Messungen und einem besonders sorgfältigen Gutachter für seine hilfreichen Anmerkungen.

schung wurde fast zum Sieden gebracht und lieferte nach langsamem Abkühlen farblose, für eine Röntgenstrukturanalyse geeignete Kristalle^[4].



Ligand **1**: ZPO_3H ($\text{Z}=1$)

Ligand **2**: ZPO_3H ($\text{Z}=2$)

Anion **3**: $\text{Z}^+ = 1$

Anion **4**: $\text{Z}^+ = 2$

Der Heterocyclus **Z** enthält ein protoniertes Stickstoffatom, weshalb ZPO_3H als Zwitterion vorliegen kann. $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]_2[\text{3}] \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ besteht aus Guanidinium-Kationen, Kristallwassermolekülen und $[(\text{ZP})_2\text{Mo}_5\text{O}_{21}]^{2-}$ -Anionen **3** (mit den protonierten Stickstoffatomen in **Z**, die zwei zusätzliche interne Gegenionen liefern). Das Anion **3** liegt auf einer kristallographischen C_2 -Achse, die durch Mo3 und O7 verläuft. Die Struktur des Anions (Abb. 1 und Tabelle 1) ähnelt der des bekannten $[\text{P}_2\text{Mo}_5\text{O}_{23}]^{6-}$ -Anions^[5]. **3** besteht aus einem Ring von fünf verzerrten MoO_6 -

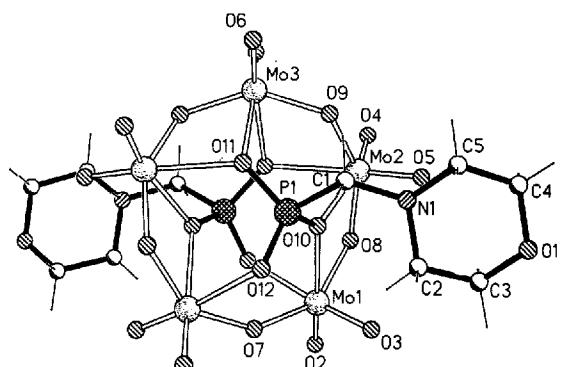


Abb. 1. Struktur des Anions **3** im Kristall von $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]_2[\text{3}] \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$.

Oktaedern. Vier der Oktaeder sind durch gemeinsame Sauerstoffatome verknüpft; der Ring wird geschlossen und die Symmetrie gestört durch ein Sauerstoffatom, das eine gemeinsame Ecke zwischen zwei Molybdänatomen bildet. Zwei ZPO_3 -Tetraeder überdachen den Ring von beiden Seiten, wobei jeweils ein Sauerstoffatom zu nur einem MoO_6 -Oktaeder (gemeinsame Ecke) gehört und die anderen beiden sich jeweils zwei MoO_6 -Oktaeder teilen. Als Ergebnis weist der zehngliedrige (MoO)-Ring eine Briefumschlag-artige Konformation auf, bei der ein Molybdänatom aus der von den vier anderen gebildeten Ebene herausgedreht ist. Dies spiegelt sich in den Mo-O-Mo-Bindungswinkeln wider. Die vier Winkel an den gemeinsamen Kanten betragen

Tabelle 1. Ausgewählte Bindungslängen [Å] und -winkel [°] des Anions 3 im Kristall [a].

Mo1-O2	1.701(3)	Mo1-O3	1.709(3)
Mo1-O7	1.947(2)	Mo1-O8	1.922(3)
Mo1-O10	2.380(3)	Mo1-O12'	2.343(3)
Mo2-O4	1.702(3)	Mo2-O5	1.715(3)
Mo2-O8	1.919(3)	Mo2-O9	1.950(3)
Mo2-O10	2.251(3)	Mo2-O11'	2.349(3)
Mo3-O6	1.723(3)	Mo3-O9	1.891(3)
Mo3-O11	2.366(3)	P1-O10	1.543(3)
P1-O11	1.539(3)	P1-O12	1.506(3)
P1-C1	1.826(4)	C1-N1	1.498(5)
O2-Mo1-O3	102.1(2)	O2-Mo1-O8	100.44(14)
O3-Mo1-O8	100.13(14)	O2-Mo1-O7	102.66(14)
O3-Mo1-O7	100.88(12)	O8-Mo1-O7	144.52(14)
O2-Mo1-O12'	83.27(13)	O3-Mo1-O12'	174.34(13)
O8-Mo1-O12'	77.10(11)	O7-Mo1-O12'	79.28(9)
O2-Mo1-O10	169.20(12)	O3-Mo1-O10	85.51(13)
O8-Mo1-O10	70.44(11)	O7-Mo1-O10	83.07(12)
O12-Mo1-O10	88.90(10)	O4-Mo2-O5	106.4(2)
O4-Mo2-O8	99.93(14)	O5-Mo2-O8	100.58(14)
O4-Mo2-O9	100.22(14)	O5-Mo2-O9	95.96(14)
O8-Mo2-O9	149.07(12)	O4-Mo2-O10	162.28(13)
O5-Mo2-O10	91.15(13)	O8-Mo2-O10	73.53(11)
O9-Mo2-O10	80.23(12)	O4-Mo2-O11'	90.10(13)
O5-Mo2-O11'	161.45(12)	O8-Mo2-O11'	84.53(11)
O9-Mo2-O11'	72.22(11)	O10-Mo2-O11'	73.07(11)
O6-Mo3-O6'	104.2(2)	O6-Mo3-O9	99.15(14)
O6'-Mo3-O9	102.21(14)	O9-Mo3-O9'	144.9(2)
O6-Mo3-O11	87.02(13)	O6'-Mo3-O11	167.55(13)
O9-Mo3-O11	80.92(12)	O9'-Mo3-O11	72.78(12)
O11-Mo3-O11'	82.39(14)	Mo1'-O7-Mo1	147.7(2)
Mo2-O8-Mo1	122.6(2)	Mo3-O9-Mo2	123.1(2)
P1-O10-Mo2	130.6(2)	P1-O10-Mo1	134.7(2)
Mo2-O10-Mo1	93.35(10)	P1-O11-Mo2'	129.2(2)
P1-O11-Mo3	123.7(2)	Mo2'-O11-Mo3	91.55(10)
P1-O12-Mo1'	115.8(2)	O12-P1-O11	113.1(2)
O12-P1-O10	109.2(2)	O11-P1-O10	112.6(2)
O12-P1-C1	110.3(2)	O11-P1-C1	104.5(2)
O10-P1-C1	106.9(2)	N1-C1-P1	113.1(3)

[a] Symmetrietransformationen für die mit Hochstrichen markierten Atome:
 $-x+1, y, -z+3/2$.

etwa 123°, an der gemeinsamen Ecke 148°. Es gibt im Kristall viele intra- und intermolekulare Wasserstoffbrückenbindungen. Der Morpholinring ist so über dem Molybdänkäfig positioniert, daß eine intramolekulare Wasserstoffbrückenbindung zwischen einem terminalen Molybdänsauerstoffatom und dem protonierten Stickstoffatom ($N-H \cdots O = 2.043 \text{ \AA}$, Winkel = 106.4°) möglich ist. Dies spiegelt sich in den terminalen $M=O$ -Bindungslängen wider: Für die nicht an einer Wasserstoffbrücke beteiligten $Mo=O$ -Gruppen betragen sie etwa 1.700 Å, für die anderen 1.715 Å. Obwohl der Unterschied kaum signifikant ist, zeigt die Gesamtheit der terminalen $Mo=O$ -Bindungslängen im Anion (siehe unten) eine Korrelation mit dem Muster der Wasserstoffbrücken.

Die C-H-Protonen des Morpholinrings und der NCH_2P -Gruppe sind terminalen ($Mo=O$) und verbrückenden ($Mo-O-P$) Sauerstoffatomen des benachbarten Moleküls extrem nahe. Die $O \cdots H-C$ -Abstände liegen im Bereich von 2.3 bis 2.5 Å. Die Guanidinium-Gegenionen sind über Wasserstoffbrücken stark an die Sauerstoffatome im Molybdänkäfig, an das Morpholin-sauerstoffatom und an Wasser mit $O \cdots H-N$ -Abständen von 2.2 bis 2.3 Å gebunden. Das Wassermolekül, das an Guanidinium-Ionen gebunden ist, ist zugleich noch über eine Wasserstoffbrücke an ein terminales Molybdänsauerstoffatom (Mo_3O_6) mit $O-H \cdots O$ -Abständen von ca. 2.3 Å gebunden. Die Bindung zweier Wassermoleküle über Wasserstoffbrücken an dies terminale Sauerstoffatom führt zu einer Verlängerung der $Mo=O$ -Bindung von ca. 1.700 Å auf 1.723 Å.

Die Käfig-Anionen wurden in Lösung durch ^{31}P -NMR-Spektroskopie charakterisiert. In Pentamolybdodiphosphonat- und anderen Systemen hatten Pettersson et al.^[16] durch Messungen der elektromotorischen Kraft (EMK) und mit spektroskopischen Methoden, einschließlich ^{31}P -NMR, einzelne Spezies zugeordnet. Nach diesen Untersuchungen werden bestimmte Signale bei bestimmten P:Mo-Verhältnissen und pH-Bereichen in einer Reihenfolge maximal, die auf das Vorliegen von Verbindungen hindeutet, die aufgrund der Ergebnisse von EMF-Studien und Kristallstrukturanalysen postuliert worden waren. Eine Auswahl von ^{31}P -NMR-Spektren bei einem P:Mo-Verhältnis von 2:5 bei pH 1–6 (für die Phosphonate 1 und 2) zeigt Abbildung 2. Zu-

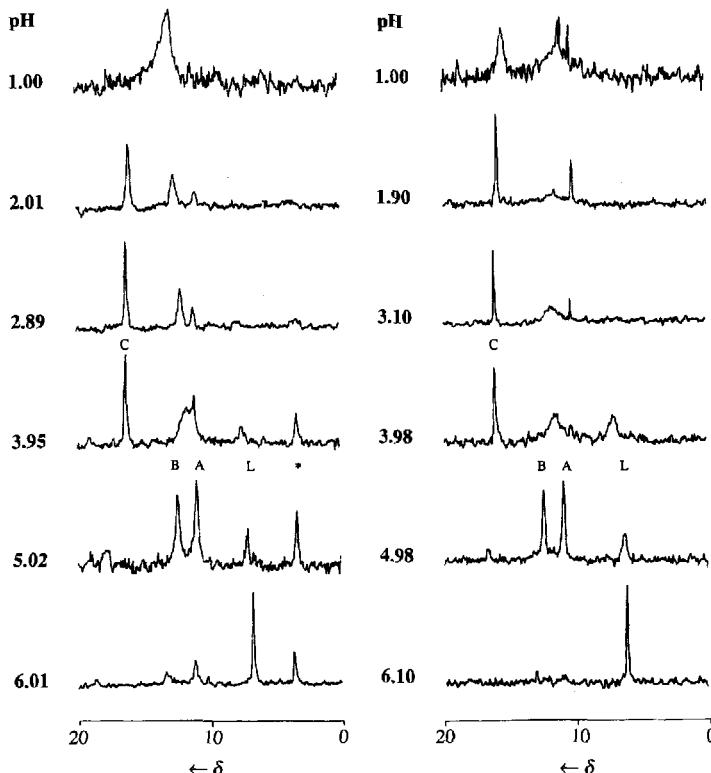


Abb. 2. Änderung der ^{31}P -NMR-Signale mit dem pH-Wert in Mischungen von **2** und MoO_4^{2-} (links) sowie **1** und MoO_4^{2-} (rechts), jeweils bei einem Verhältnis von 2:5. Chemische Verschiebungen: freier Ligand L: $\delta = 6.50-7.60$, A: $\delta = 10.95-11.10$, B: $\delta = 11.80-12.80$, C: $\delta = 15.60-17.70$, H_3PO_4 (Verunreinigung, mit einem Stern markiert): $\delta = 3.30-3.50$.

sätzlich zum Signal L des Phosphonatregens, das bei etwa pH 3 verschwindet, wurden drei charakteristische Signale (A, B und C) für beide Phosphonate im Bereich $\delta = 10.9-11.1$ (A), 11.8–12.8 (B) und 15.6–17.7 (C) im pH-Bereich 1.5–4.5 beobachtet. Daß Signal C zum Käfig gehört, wurde für das Phosphonat **1** bewiesen: Bei Zugabe von Guanidiniumchlorid fällt das Salz des Anions **3** aus, und gleichzeitig verschwindet Signal C im Filtratspektrum; es wurde jedoch kein Versuch durchgeführt, die Wiedereinstellung eines Gleichgewichts zu beobachten. Die Verbreiterung der Signale bei niedrigeren pH-Werten weist auf schnelle Austauschprozesse hin, die allerdings nicht ganz an der Grenze schnellen Austauschs auf der NMR-Zeitskala liegen. Käfig-Umlagerungen sind in der Polyoxometallat-Chemie ein bekanntes Phänomen, das NMR-spektroskopisch detailliert untersucht wurde^[17].

Die Auftragung der Signalintensitäten in Abbildung 3 zeigt, daß die Konzentration des $[(ZP)_2Mo_5O_{21}]^{2-}$ -Anions bei pH =

2–3 maximal sein sollte. Die Darstellung zeigt auch (wie schon von anderen bemerkt^[8]), daß die in Lösung häufigste Spezies nicht notwendigerweise die ist, die ausfällt. So ist die 2:5-Verbindung hier wahrscheinlich nie die häufigste Spezies. Aus der Auftragung wird auch der Totaleinbau des Makrocyclus in Molybdäncluster bei pH < 3 deutlich.

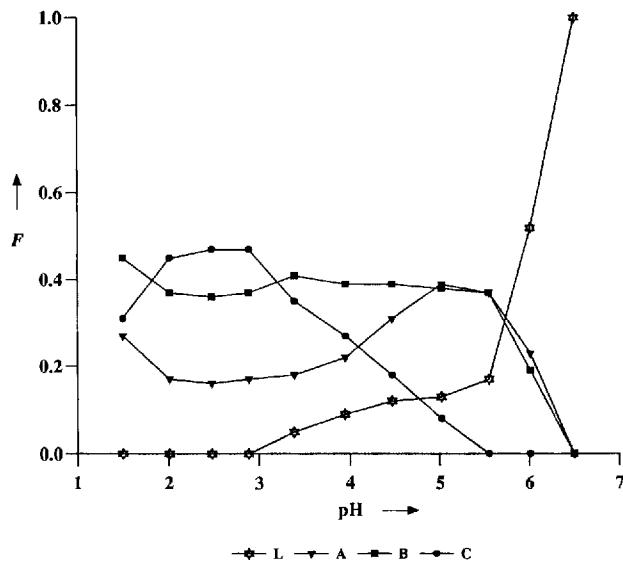


Abb. 3. Aus ^{31}P -NMR-Spektren erhaltene Anteile F der Spezies A, B, C und L für $\text{L} = 2$ bei verschiedenen pH-Werten. F ergibt sich aus der Beziehung $F = \text{Integral eines P-Signals}/\text{Gesamtintegral der P-Signale}$.

Die intramolekulare Wasserstoffbrückenbindung zwischen dem protonierten Stickstoff und dem terminalen MoO-Sauerstoffatom ist integraler Bestandteil dieser Strukturen und das Abknicken des Hetero(makro)cyclus zur Bildung dieser Wasserstoffbrücke kann einen Makrocyclus samt assoziiertem Metall-Ion in engen Kontakt zum MoOP-Käfig bringen. Wir haben analoge Phosphonomolybdate mit Ringen aus N-, S- und O-Donoratomen dargestellt, so daß ein weiter Bereich an Metall-Ionen von harten Alkalimetallen bis hin zu weichen Thiophilen eingelegt werden könnte. Angesichts des großen Potentials dieser neuartigen Konjugate am Berührungsrand zweier sich rasch entwickelnder Gebiete versuchen wir, den Bereich der zu verknüpfenden Käfige und Makrocyclen auszudehnen, insbesondere durch Verwendung organischer Solventien.

Experimentelles

Bis auf die Phosphonigen Säuren, die durch eine modifizierte Moedritzer-Irani-Reaktion [9] synthetisiert wurden, wurden alle Chemikalien von Aldrich bezogen.

$[\text{C}(\text{NH}_2)_3]_2[3] \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$: $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ (3.00 g, 12.40 mmol) und das Hydrat des Liganden 1 (1.00 g, 5.02 mmol) wurden unter Rühen in 50 mL H_2O gelöst. Guanidincarbonat (0.70 g, 3.89 mmol) wurde mit HCl (11.34 M) neutralisiert und tropfenweise unter Rühen zur Lösung gegeben. Der pH wird mit HCl (3 M) auf 3.5 eingestellt. Der sich bildende weiße Niederschlag wird durch Erwärmen der Lösung auf 90 °C wieder gelöst. Durch langsames Abkühlen bildeten sich große farblose Kristalle (Ausbeute: 1.1 g, 35%); IR (KBr): $\tilde{\nu} [\text{cm}^{-1}] = 925, 897 [\text{Mo-O(terminal)}]; 690 [\text{Mo-O(verbückend)}], 1151, 1067, 978 (\text{P-O}); 1296, 1263 (\text{P-C})$; korrekte Elementaranalyse.

NMR-Titration von Ligand 2 mit dem Molybdat-Anion: Eine Lösung aus $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ (0.095 g, 0.39 mmol) und dem Natriumsalz von Ligand 2 (0.054 g, 0.16 mmol) in 1 mL H_2O wurde mit HCl (11.34 M) titriert. Für die Volumenvergrößerung während der Titration um 7% wird keine Korrektur durchgeführt. Die NMR-Spektren der Proben wurden bei regelmäßigen pH-Intervallen aufgenommen [10]. Die erhaltenen Spektren sind in Abbildung 2 und eine Auftragung der relativen Signalintensitäten in Abbildung 3 gezeigt. Die entsprechenden Spektren zu Ligand 1, zum Vergleich in Abbildung 2 gezeigt, wurden analog aus

einer Lösung von $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ (0.45 g, 1.88 mmol) in 10 mL H_2O und dem Hydrat von Ligand 1 (0.15 g, 0.75 mmol) erhalten.

Eingegangen am 18. August 1993 [Z 6296]

- [1] a) C. Seel, F. Vögtle, *Angew. Chem.* **1992**, *104*, 542; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1992**, *31*, 528; b) *Frontiers in Supramolecular Organic Chemistry and Photochemistry* (Hrsg.: H.-J. Schneider, H. Dürr), VCH, Weinheim, **1990**; c) J.-M. Lehn, *Angew. Chem.* **1990**, *102*, 1347; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1990**, *29*, 1304.
- [2] A. Proust, P. Gouzerh, F. Robert, *Angew. Chem.* **1993**, *105*, 81; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1993**, *32*, 115.
- [3] a) V. W. Day, W. G. Klemperer, *Science* **1985**, *228*, 533; b) M. T. Pope, A. Müller, *Angew. Chem.* **1991**, *103*, 56; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1991**, *30*, 34.
- [4] $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]_2[3] \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$: $M_r = 1254.16$, monoklin, $C2/c$, $a = 16.347(5)$, $b = 13.776(5)$, $c = 16.132(5)$ Å, $\beta = 102.71(4)$ °, $V = 3544(2)$ Å 3 , $Z = 4$, $\rho_{\text{ber.}} = 2.351$ g cm $^{-3}$, $F(000) = 2464$, Mo $K\alpha$ -Strahlung, $\lambda = 0.71073$ Å, $\mu = 1.92$ mm $^{-1}$. Die Struktur wurde durch Direkte Methoden gelöst und auf F^2 für alle 3095 unabhängigen Reflexe (mit einem Stoe-Siemens-Diffraktometer ($2\theta_{\text{max.}} = 50$ °) bei 160 K gemessen) verfeinert (mit anisotropen Atomauslenkungsparametern und mit isotropen Wasserstoffatomen): $R' = [\sum w(F_o^2 - F_c^2)^2 / \sum w(F_o^2)]^{1/2} = 0.0762$ für alle Daten; konventionelles R [mit F -Werten für 2999 Reflexe mit $F_o^2 > 2\sigma(F_o^2)$] = 0.0266; Güte der Anpassung mit $F^2 = 1.199$ für 272 Parameter. Programme: SHELXTL/PC und SHELXL-93, G. M. Sheldrick, Universität Göttingen. Weitere Einzelheiten zur Kristallstrukturuntersuchung können beim Direktor des Cambridge Crystallographic Data Centre, 12 Union Road, CB-Cambridge CB2 1EZ, unter Angabe des vollständigen Literaturzitats angefordert werden.
- [5] a) R. Strandberg, *Acta Chem. Scand. Ser. A* **1973**, *27*, 1004; b) W. Kwak, M. T. Pope, T. F. Scully, *J. Am. Chem. Soc.* **1975**, *97*, 5735; c) J. K. Stalick, C. O. Quicksall, *Inorg. Chem.* **1976**, *15*, 1577; d) D.-G. Lyxell, R. Strandberg, *Acta Crystallogr. Sect. C* **1988**, *44*, 1535.
- [6] a) A. Yagasaki, I. Andersson, L. Pettersson, *Inorg. Chem.* **1987**, *26*, 3926; b) L. Pettersson, I. Andersson, L.-O. Öhman, *ibid.* **1986**, *25*, 4726; c) *Acta Chem. Scand. Ser. A* **1985**, *39*, 53.
- [7] W. G. Klemperer, C. Schwartz, D. A. Wright, *J. Am. Chem. Soc.* **1985**, *107*, 6941.
- [8] D.-G. Lyxell, R. Strandberg, D. Boström, L. Pettersson, *Acta Chem. Scand. Ser. A* **1991**, *45*, 681.
- [9] K. Moedritzer, R. Irani, *J. Org. Chem.* **1966**, *31*, 1603.
- [10] Die ^{31}P -NMR-Spektren wurden mit einem JEOL-90-FXQ-Spektrometer bei 36.2 MHz protonenentkoppelt aufgenommen (externe Referenz: 85% H_3PO_4).

Neue molekulare Gerüste: Bildung helicaler Sekundärstrukturen bei einer Gruppe von Oligoanthranilamiden**

Yoshitomo Hamuro, Steven J. Geib und Andrew D. Hamilton*

α -Helices und β -Faltblattstrukturen sind die beiden wichtigsten Sekundärstruktureinheiten bei Polypeptiden^[1]. Sie bilden bei Proteinen das geordnete molekulare Gerüst (scaffold), das die weniger repetitiven katalytischen und Erkennungselemente trägt. Eine entscheidende Rolle für die Stabilisierung von α -Helices und β -Faltblattstrukturen spielen intramolekulare Wasserstoffbrückenbindungen von einer Amidbindung zu anderen entlang der Kette. Bei unseren Arbeiten zur molekularen Erkennung stellten wir uns die Frage, ob ein auf derartigen intramolekularen Wasserstoffbrückenbindungen basierender biomimetischer Zugang zum Design neuer Gerüste mit wohldefinierten, kompakten Konformationen möglich ist^[2, 3]. Hier berichten wir über die einfache Verknüpfung von Anthranilsäureamid^[4] mit 2,6-

[*] Prof. A. D. Hamilton, Y. Hamuro, Dr. S. J. Geib
Department of Chemistry, University of Pittsburgh
Pittsburgh, PA 15260 (USA)
Telefax: Int. + 412/624-8552

[**] Wir danken der National Science Foundation (Grant CHE 9213937) für die teilweise Unterstützung dieser Arbeit, der Kureha Chemical Industry für ein Stipendium an Y. H. und Prof. George Newkome für wertvolle Anregungen.