

- [2] For first reports on NLEs in asymmetric catalysis, see: C. Puchot, O. Samuel, E. Dunach, S. Zhao, C. Agami, H. B. Kagan, *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, *108*, 2353–2357.
- [3] For the early reports on (+)-NLE, see: a) N. Oguni, Y. Matsuda, T. Kaneko, *J. Am. Chem. Soc.* **1988**, *110*, 7877–7878; b) M. Kitamura, S. Okada, S. Suga, R. Noyori, *J. Am. Chem. Soc.* **1989**, *111*, 4028–4036.
- [4] For other examples with significant (+)-NLEs (amplification index >5), see ref. [1]; for new examples, see: a) S. Kanemasa, Y. Oderaotoshi, S. Sakaguchi, H. Yamamoto, J. Tanaka, E. Wada, D. P. Curran, *J. Am. Chem. Soc.* **1998**, *120*, 3074–3088; b) H. Furuno, H. Takeshi, Y. Sugimoto, J. Inanaga, *Org. Lett.* **2000**, *2*, 49–52.
- [5] For a recent comprehensive review on autocatalysis with asymmetric amplification, see: K. Soai, T. Shibata, I. Sato, *Acc. Chem. Res.* **2000**, *33*, 382–390.
- [6] For chiral environment amplification, see: a) J. Balsells, P. J. Walsh, *J. Am. Chem. Soc.* **2000**, *122*, 1802–1803; for asymmetric autoinductive catalysis, see: b) M. Szlosek, B. Figadere, *Angew. Chem.* **2000**, *112*, 1869–1871; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2000**, *39*, 1799–1801.
- [7] For extensive mechanistic research on asymmetric amplification, see: a) M. Tanaka, S. Suga, M. Niwa, R. Noyori, *J. Am. Chem. Soc.* **1995**, *117*, 4832–4842; b) M. Kitamura, S. Suga, H. Oka, R. Noyori, *J. Am. Chem. Soc.* **1998**, *120*, 9800–9809; c) D. G. Blackmond, *J. Am. Chem. Soc.* **1998**, *120*, 13349–13353; d) D. G. Blackmond, *Acc. Chem. Res.* **2000**, *33*, 402–411.
- [8] For examples of chiral poisoning, see: a) N. W. Alcock, J. M. Brown, P. J. Maddox, *Chem. Commun.* **1986**, 1532–1534; b) K. Maruoka, H. Yamamoto, *J. Am. Chem. Soc.* **1989**, *111*, 789–790; c) J. W. Faller, D. W. Sams, X. Liu, *J. Am. Chem. Soc.* **1993**, *115*, 804–805; d) J. W. Faller, D. W. Sam, X. Liu, *J. Am. Chem. Soc.* **1996**, *118*, 1217–1218.
- [9] For comprehensive reviews on asymmetric activation, see: a) K. Mikami, M. Terada, T. Korenaga, Y. Matsumoto, S. Matsukawa, *Acc. Chem. Res.* **2000**, *33*, 391–401; b) K. Mikami, M. Terada, T. Korenaga, Y. Matsumoto, M. Ueki, R. Angeland, *Angew. Chem.* **2000**, *112*, 3676–3701; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2000**, *39*, 3532–3556; for excellent examples of asymmetric activation, see: c) K. Mikami, S. Matsukawa, *Nature* **1997**, *385*, 613–615; d) T. Ohkuma, H. Doucet, T. Pham, K. Mikami, T. Korenaga, M. Terada, R. Noyori, *J. Am. Chem. Soc.* **1998**, *120*, 1086–1807; e) K. Mikami, T. Korenaga, M. Terada, T. Ohkuma, T. Pham, R. Noyori, *Angew. Chem.* **1999**, *111*, 517–519; *Angew. Chem. Int. Ed.* **1999**, *38*, 495–497; f) K. Ding, A. Ishii, K. Mikami, *Angew. Chem.* **1999**, *111*, 519–523; *Angew. Chem. Int. Ed.* **1999**, *38*, 497–501; g) A. Ishii, V. A. Soloshonok, K. Mikami, *J. Org. Chem.* **2000**, *65*, 1597–1601; h) K. Mikami, T. Korenaga, T. Ohkuma, R. Noyori, *Angew. Chem.* **2000**, *112*, 3854–3857; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2000**, *39*, 3707–3710.
- [10] *High Throughput Screening* (Ed.: J. P. Devlin), Marcel Dekker, New York, **1997**.
- [11] For comprehensive reviews on combinatorial catalysis, see: a) B. Jandeleit, D. J. Schaefer, T. S. Powers, H. W. Turner, W. H. Weinberg, *Angew. Chem.* **1999**, *111*, 2648–2689; *Angew. Chem. Int. Ed.* **1999**, *38*, 2494–2532; b) K. D. Shimizu, M. L. Snapper, A. H. Hoveyda, *Chem. Eur. J.* **1998**, *4*, 1885–1889; c) M. B. Francis, T. F. Jamison, E. N. Jacobsen, *Curr. Opin. Chem. Biol.* **1998**, *2*, 422–428; d) M. T. Reetz, K.-E. Jaeger, *Chem. Eur. J.* **2000**, *6*, 407–412.
- [12] Experimental data, including synthetic details and ¹HNMR spectroscopic data for racemic and nonracemic ligands and full data for the evaluation of the catalyst library, as well as the graphical representation for investigation of the nonlinear effect in the present catalytic system, have been included in the Supporting Information.

SrN und SrN₂: Diazenide durch Synthese unter hohen N₂-Drücken**

Gudrun Auffermann, Yurii Prots und Rüdiger Kniep*

Im Zweistoffsystem Sr-N ist bisher lediglich die Existenz von Sr₂N gesichert.^[1] Diese Verbindung kristallisiert in der CdCl₂-Struktur (Oktaederschichten, Abbildung 1 links). Berichte über eine binäre Phase der Summenformel „SrN“^[2] wurden später in dem Sinne korrigiert, dass die beschriebenen Feststoffe auch Wasserstoff oder Kohlenstoff enthalten.^[1, 3]

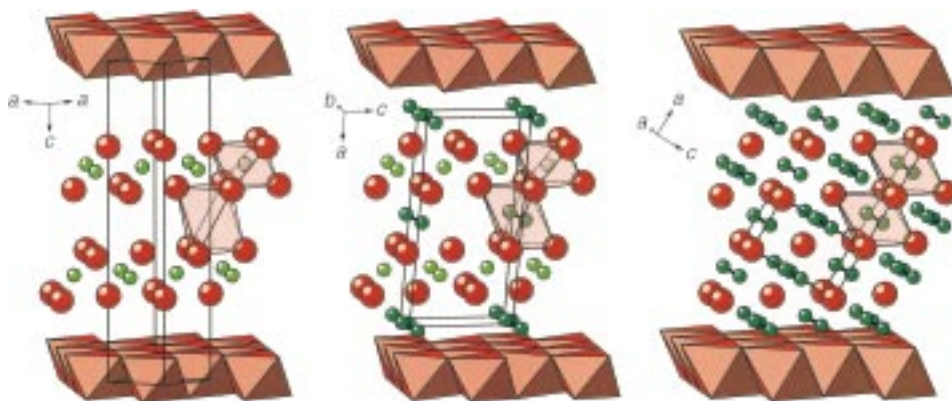


Abbildung 1. Kristallstrukturen von Sr₂N (links), SrN ≡ (Sr²⁺)₄[N³⁻]₂[N₂²⁻] (Mitte) und SrN₂ ≡ Sr²⁺[N₂²⁻] (rechts). Die Abbildungen werden von Sr₆₃-Oktaederschichten (Polyederdarstellung) begrenzt, deren Oktaederzentren von [N³⁻] (Sr₂N, SrN) bzw. [N₂²⁻] (SrN₂) besetzt sind. Zwischen den Polyederschichten in Kugel-Stab-Darstellung: Sr²⁺, rot; [N³⁻], hellgrün; [N₂²⁻], dunkelgrün. Transparente Oktaeder dienen der besseren Orientierung.

Wir haben nun Hochdruckexperimente zur Herstellung von Strontium-Stickstoff-Verbindungen in modifizierten Autoklavensystemen durchgeführt, die von Bronger und Auffermann^[4] ursprünglich für die Synthese von extrem luft- und feuchtigkeitsempfindlichen Metallhydriden und Hydridometallaten entwickelt worden waren.

Ausgehend von Sr₂N, einem blauschwarzen Pulver mit metallischem Glanz, als Edukt entsteht bei einer Temperatur von 920 K und nach einer Reaktionszeit von 72 h als Reaktionsprodukt unter N₂-Drücken von 400 bar phasenreines SrN als schwarz-graues Pulver, bei N₂-Drücken von 5500 bar phasenreines SrN₂ als braunes Pulver.^[5] Die Phasenreinheit wurde unter Normaldruck durch Röntgen- und Neutronenbeugung^[6] sowie durch chemische Analysen^[12] bestimmt. Die Gehalte für Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff lagen unter den Nachweisgrenzen.

[*] Prof. Dr. R. Kniep, Dr. G. Auffermann, Dr. Yu. Prots
Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe
Nöthnitzer Straße 40, 01187 Dresden (Deutschland)
Fax: (+49) 351-46463002
E-mail: Kniep@cpfs.mpg.de

[**] Wir danken Herrn Dr. D. Többers für die Unterstützung bei der Durchführung der Neutronenbeugungsexperimente sowie dem Hahn-Meitner-Institut für die großzügige Bereitstellung der Messzeit am hochauflösenden Pulverdiffraktometer E9. Frau B. Bayer, Frau S. Müller, Frau Dipl.-Chem. U. Schmidt sei für die Mithilfe bei den chemischen Analysen gedankt, den Herren Dr. R. Cardoso und S. Hückmann danken wir für die Aufnahme der Röntgendaten.

Strukturuntersuchungen an den hydrolyseempfindlichen mikrokristallinen Pulvern von SrN und SrN_2 wurden mit einer Kombination aus Röntgen- und Neutronenbeugungsmethoden durchgeführt.^[6] In Abbildung 2 sind die beobachteten und berechneten Neutronenbeugungsdiagramme sowie

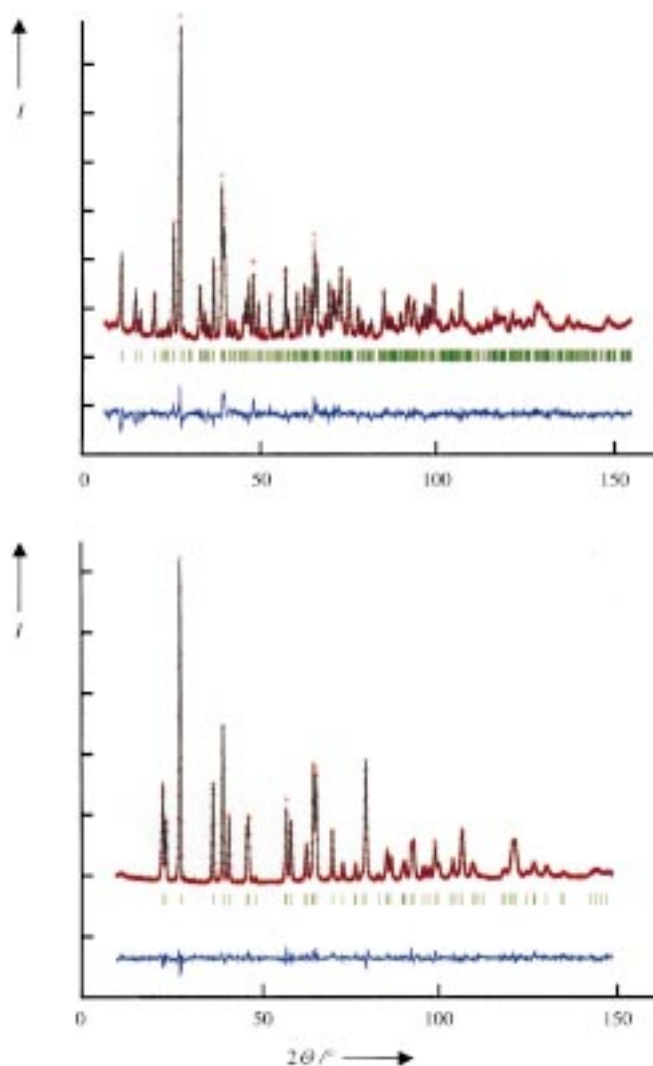


Abbildung 2. Neutronenbeugungsdiagramme (298 K) von SrN (oben) und SrN_2 (unten).^[6] Beobachtet (rote Punkte), berechnet (schwarze durchgezogene Linien), Strichdiagramme (grün), Differenzprofile (blau).

die Differenzprofile dargestellt. Die Kristallstrukturen (Abbildung 1, Mitte und rechts) sind topologisch unmittelbar von Sr_2N ($\rho_{\text{röntg.}} = 3.5 \text{ g cm}^{-3}$) abzuleiten: In der ersten Druckstufe (SrN ; $\rho_{\text{röntg.}} = 3.8 \text{ g cm}^{-3}$) wird die Hälfte der freien Oktaederlücken zwischen den Sr_2N -Schichten geordnet mit Diazenid-Ionen besetzt. Dabei verändern die Sr_2N -Schichten ihre relative Lage zueinander, es wird eine monokline Elementarzelle gebildet. Die zweite Druckstufe (SrN_2 ; $\rho_{\text{röntg.}} = 4.2 \text{ g cm}^{-3}$) führt zur Bildung einer tetragonalen Phase, in der alle von der Sr-Matrix gebildeten Oktaederlücken durch $[\text{N}_2^{2-}]$ -Ionen besetzt sind. Sie ist isotyp zu den entsprechenden Modifikationen der Erdalkalimetall-Acetylide $\text{EA}[\text{C}_2]$.^[13]

Molekularer Stickstoff oxidiert also Strontium (Oxidationsstufe „+1.5“ in Sr_2N) bereits bei relativ niedrigen Stickstoff-Partialdrücken (400 bar) zu Sr^{2+} und wird selbst zur Stufe des Diazenids $[\text{N}_2^{2-}]$ reduziert. De facto ist SrN ein Nitrid-Diazenid $(\text{Sr}^{2+})_4[\text{N}^{3-}]_2[\text{N}_2^{2-}]$. Ob es sich hierbei um einen Teilschritt zum näheren Verständnis der Katalysatorwirkung beim Haber-Bosch-Verfahren handelt, bleibt noch zu klären.

Die Bildung von SrN_2 aus Sr_2N läuft sicherlich über die Stufe SrN , da bei Drücken unterhalb 5500 bar Gemische aus SrN und SrN_2 vorliegen. Hinweise auf Phasenbreiten oder Homogenitätsbereiche der Verbindungen liegen nicht vor.^[6, 12] Erst bei 5500 bar ist das Produkt (SrN_2) einphasig. Hieraus könnte abzuleiten sein, dass eine Komproportionsierungsreaktion ($2[\text{N}^{3-}] + 2\text{N}_2 \rightarrow 3[\text{N}_2^{2-}]$) bei der Synthese von $\text{Sr}^{2+}[\text{N}_2^{2-}]$ aus SrN ($\hat{=} (\text{Sr}^{2+})_4[\text{N}^{3-}]_2[\text{N}_2^{2-}]$) eine wesentliche Rolle spielt.

SrN und SrN_2 werden thermisch (unter Argon bei Normaldruck; Netzsch TG/DTA STA409; Heizgeschwindigkeit 5 K min^{-1}) in den Temperaturintervallen 573–673 K bzw. 618–673 K unter Freisetzung von molekularem Stickstoff zu Sr_2N abgebaut. Diese Reaktionen ($(\text{Sr}^{2+})_4[\text{N}^{3-}]_2[\text{N}_2^{2-}] \rightarrow 2\text{Sr}_2\text{N} + \text{N}_2$ und $2\text{Sr}^{2+}[\text{N}_2^{2-}] \rightarrow \text{Sr}_2\text{N} + 1.5\text{N}_2$) entsprechen internen Redoxreaktionen und sind konsistent mit einer Oxidationsstufe „ $\text{Sr}^{+1.5}$ “ im Endprodukt Sr_2N .

Die N-N-Abstände in den Diazenid-Gruppen ($\text{N}=\text{N}^{2-}$) von kristallinem SrN und SrN_2 betragen 1.225(5) bzw. 1.224(2) Å. Diese Werte stimmen sehr gut mit den N-N-Bindungslängen von 1.236(3) Å im Diazenid-verbrückten Komplex $[\text{MoCp}^*\text{-Me}_3](\mu\text{-N}_2)[\text{WCp}^*\text{Me}_3]$ ^[14] überein und sind erwartungsgemäß kürzer als in protoniertem Diazen ($[\mu\text{-N}_2\text{H}_2[\text{Fe}(\text{„N}_4\text{S}_4\text{“})]_2]$; N-N: 1.300(7) Å).^[15]

Der Schwerpunkt der vorliegenden Zuschrift liegt auf präparativen und chemischen Aspekten. Die Struktur und der schwache, temperaturunabhängige Paramagnetismus der drei Verbindungen werden in einer Folgearbeit detailliert diskutiert werden.^[11] Raman-Spektren der Diazenide konnten bisher wegen der nur geringen thermischen Stabilität unter Normaldruck nicht erhalten werden. Unsere Untersuchungen am System Ba-N zeigen ebenfalls die Bildung von Diazeniden unter erhöhten Stickstoffdrücken an.^[16]

Eingegangen am 11. September 2000 [Z15786]

- [1] N. E. Brese, M. O'Keeffe, *J. Solid State Chem.* **1990**, 87, 134–140.
- [2] J. Gaudé, J. Lang, *Rev. Chim. Miner.* **1972**, 8, 287–299.
- [3] J.-F. Brice, J.-P. Motte, J. Aubry, *Rev. Chim. Miner.* **1975**, 12, 105–112.
- [4] a) W. Bronger, G. Auffermann, *Chem. Mater.* **1998**, 10, 2723–2732; b) W. Bronger, G. Auffermann, *Z. Anorg. Allg. Chem.* **1994**, 621, 1318–1321.
- [5] Zur Herstellung von Sr_2N wurde Strontium (Alfa, 99.95 %) im Wolframtiegel mit strömendem Stickstoff (Messer Griesheim, 99.999 %, nachgereinigt über BTS-Katalysator (Merck KGaA)) 24 h bei 1120 K umgesetzt. Zur Synthese der beiden Hochdruckphasen SrN und SrN_2 wurde Sr_2N im Molybdän-Schiffchen unter N_2 (Messer Griesheim, 99.999 %, nachgereinigt über Oxisorb-Patronen von Messer Griesheim) 72 h bei 920 K umgesetzt. Zur Synthese von SrN wurde ein Anfangsdruck von 200 bar (entsprechend einem Reaktionsdruck von 400 bar) eingestellt. Reaktionsdrücke von 5500 bar, d.h. Anfangsdrücke von ca. 2750 bar, wurden durch Abkühlen der Autoklaven mit flüssigem Stickstoff und anschließendes Einkonden-

sieren von N₂ aus Druckbehältern (800 bar Vordruck; in Serie mit den Autoklaven geschaltet) erhalten. Der Reaktionsdruck wurde über Druckaufnehmer verfolgt. Sr₂N und SrN zeigen graphitartiges Verhalten beim Zerreiben.

- [6] Zur Aufnahme der Neutronenbeugungsdiagramme stand das hochauflösende Pulverdiffraktometer E9 am Reaktor BER II im HMI Berlin zur Verfügung.^[7] Die Proben wurden unter Argon in zylindrische Behälter aus Vanadium (Durchmesser: 8 mm (SrN) bzw. 6 mm (SrN₂), Länge: 51 mm, Wandstärke: 0.15 mm) eingefüllt und diese mit Kappen mit einer Indium-Dichtung gasdicht verschlossen. Für beide Verbindungen wurden jeweils zwei Messungen mit $\lambda = 1.7965(1)$ und $\lambda = 1.3066(1)$ Å im Messbereich $2^\circ < 2\theta < 158^\circ$ durchgeführt. Kristallstrukturdaten für SrN₂ bei 298 K aus Neutronenbeugungsexperimenten: tetragonal, Raumgruppe *I4/mmm* (139), $a = 3.8136(3)$, $c = 6.2855(4)$ Å, $V = 91.4(1)$ Å³, $Z = 2$; Sr in (2a); N in (4e), $z = 0.4026(2)$; $R_{\text{profil}} = 0.0422$, $R_{\text{Bragg}} = 0.0358$; Zahl der gemessenen Reflexe: 61. Kristallstrukturdaten für SrN bei 298 K aus Neutronenbeugungsexperimenten: monoklin, Raumgruppe *C2/m* (12), $a = 13.472(1)$, $b = 3.8121(3)$, $c = 6.7284(5)$ Å, $\beta = 94.720(1)^\circ$, $V = 344.4(1)$ Å³, $Z = 8$; Sr1 in (4i) $x = 0.1541(3)$, $z = 0.3926(7)$; Sr2 in (4i) $x = 0.3561(4)$, $z = 0.0922(6)$; N1 in (4i) $x = 0.2442(3)$, $z = 0.7487(6)$; N2 in (4i) $x = 0.0223(3)$, $z = 0.0830(6)$; $R_{\text{profil}} = 0.0527$, $R_{\text{Bragg}} = 0.0663$; Zahl der gemessenen Reflexe: 690. Für die Auswertung der Messdaten und die anschließende Profilverfeinerungen wurden die Programme WinPLOTR^[8] und FULLPROF eingesetzt.^[9] Für die Streulängen wurden folgende Werte eingesetzt: Sr 7.02 fm und N 9.36 fm.^[10] Weitere Einzelheiten zu den Kristallstrukturuntersuchungen können beim Fachinformationszentrum Karlsruhe, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen (Fax: (+49) 7247-808-666; E-mail: crysdata@fiz-karlsruhe.de), unter den Hinterlegungsnummern CSD-411555 und -411556 angefordert werden.
- [7] D. M. Többsen, N. Stüßler, K. Knorr, H. M. Mayer, G. Lampert, *Proceedings 7th European Powder Conference*, 2000, im Druck.
- [8] T. Roisnel, J. Rodriguez-Carvajal, Laboratoire Léon Brillouin, WinPLOTR, Version Mai 2000.
- [9] J. Rodriguez-Carvajal, Laboratoire Léon Brillouin, FULLPROF.2k, Version 1.6, 2000.
- [10] V. F. Sears, *Neutron News* 1992, 3, 26.
- [11] Yu. Prots, G. Auffermann, W. Schnelle, D. Többsen, R. Kniep, noch unveröffentlichte Ergebnisse.
- [12] Die chemischen Analysen für N, O, H, C wurden mit den Analysatoren TC 436 DR/5, RH 404 bzw. C-200 CHLH (Firma LECO) nach dem Prinzip des Trägergas-Heißextraktions- und des Verbrennungsverfahrens durchgeführt: SrN [N exp. 13.9(2), ber. 13.84 Gew.-%]; SrN₂ [N exp. 24.5(2), ber. 24.23 Gew.-%]. Die Gehalte an O, H und C lagen unter den Nachweisgrenzen [C < 0.1, H < 0.005, O < 0.05 Gew.-%]. Die über Temperaturrampen (700–800 K) durchgeführten Bestimmungen des N-Gehalts zeigten, dass in (Sr²⁺)₂[N³⁻]₂; [N₂²⁻] zwei unterschiedliche Stickstoff-Spezies im Stoffmengen-Verhältnis 1:1 vorliegen. Für Sr²⁺[N₂²⁻] und (Sr^{1.5+})₂[N³⁻] wurde erwartungsgemäß jeweils nur ein Maximum und damit jeweils nur eine Stickstoff-Spezies beobachtet.
- [13] a) V. Vohn, M. Knapp, U. Ruschewitz, *J. Solid State Chem.* 2000, 151, 111–116; b) O. Reckeweg, A. Baumann, H. A. Mayer, J. Glaser, H.-J. Meyer, *Z. Anorg. Allg. Chem.* 1999, 625, 1686–1692.
- [14] R. R. Schrock, R. M. Kolodziej, A. H. Liu, W. M. Davis, M. G. Vale, *J. Am. Chem. Soc.* 1990, 112, 4338–4345.
- [15] D. Sellmann, W. Soglowek, F. Knoch, M. Moll, *Angew. Chem.* 1989, 101, 1244–1245, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1989, 26, 1271–1272.
- [16] Über die Bildung von Diazeniden im System Ba-N wurde von G. Vajenine (Abteilung Prof. A. Simon, Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart) auf dem "Hemdsärmelkolloquium" am 17. März 2000 in Dresden berichtet.

Keimbildung und Wachstum von Goldnanopartikeln, durch Dendrone gesteuert**

Ruiyao Wang, Jun Yang, Zhiping Zheng,*

Michael D. Carducci, Jun Jiao und Supapan Seraphin

Metall- und Halbleiter-Nanocluster werden als die Bauelemente für die Entwicklung der nächsten Generation von Materialien bezeichnet,^[1] da sie ungewöhnliche größenabhängige elektronische, magnetische, optische und katalytische Eigenschaften aufweisen, die auf das Einsetzen von „Quanteneffekten“ zurückzuführen sind. Diese Partikel sind allerdings metastabil und können nicht ohne angemessene Stabilisierung durch organische Schutzliganden isoliert/verwendet werden.^[2] Eine Reihe funktionalisierter organischer Systeme, z. B. Proteinkäfige,^[3] Polymermatrices^[4] und Tensidvesikel,^[5] wurde bisher verwendet, um Nanopartikel durch Einkapselung zu gewinnen. In neuerer Zeit wurden Polyamidoamin-(PAMAM)-Dendrimere,^[6] eine Klasse von stark verzweigten, monodispersen und kugelförmigen synthetischen Polymeren, eingesetzt, um Nanocluster von nullwertigen Metallen,^[7] Metalloxiden^[8] und Metallsulfiden^[8, 9] zu passivieren. Aber ein einfaches Verhältnis zwischen der Partikelgröße und der Dendrimergeneration konnte nicht gefunden werden.^[10]

Im Gegensatz zu einem klassischen Dendrimer, z. B. den PAMAM-Dendrimern, ist ein Dendron ein Dendrimersegment mit einer Fokusgruppe, an die Dendrimer-Verzweigungseinheiten gebunden sind.^[11] Falls die Fokusgruppe Metallionen komplexieren kann, kann mit Hilfe spezifischer Metall-Dendron-Wechselwirkungen die Reaktivität der Metallzentren gesteuert werden.^[12] Unsere Vorstellung war, dass eine solche Steuerung der Reaktivität in einem räumlich begrenzten Bereich für das kontrollierte Wachstum und die Stabilisierung von Nanopartikeln genutzt werden könnte. Dieses Konzept wird hier mit der Herstellung von Goldnanokristallen, bei der die Dendrone G1–G3 mit einer 4-Pyridon-Fokusgruppe^[13] als Schutzgruppe dienen, belegt.

Die Gold-Dendron-Nanocomposite wurden durch die Flüssig-flüssig-Phasentransfer-Reaktion (1)^[14] hergestellt (Gn: Dendron der nten Generation; n = 1–3). Alle hergestellten Lösungen waren weinrot. Sie wiesen die charakteristische Plasmonenresonanz von Oberflächengold (Gold-SP-

[*] Prof. Dr. Z. Zheng, Dr. R. Wang, Dr. J. Yang, Dr. M. D. Carducci
Department of Chemistry
University of Arizona
Tucson, AZ 85721 (USA)
Fax: (+1) 520-621-8407
E-mail: zhiping@u.arizona.edu
Dr. J. Jiao, Prof. Dr. S. Seraphin
Department of Materials Science and Engineering
University of Arizona, Tucson, AZ (USA)

[**] Diese Arbeit wurde von der University of Arizona, der Research Corporation und dem Petroleum Research Fund, der von der American Chemical Society verwaltet wird, gefördert. Das Röntgen-diffraktometer wurde mit Mitteln der National Science Foundation (CHEM-9610374) erworben. Wir danken Dr. K. Nebesny für seine Hilfe bei den XPS-Experimenten.



Hintergrundinformationen zu diesem Beitrag sind im WWW unter <http://www.angewandte.de> zu finden oder vom Autor anzufordern.