

no. CCDC-102 096“ beim Cambridge Crystallographic Data Centre hinterlegt. Kopien der Daten können kostenlos bei folgender Adresse in Großbritannien angefordert werden: CCDC, 12 Union Road, Cambridge CB21EZ (Fax: (+44) 1223-336-033; E-mail: deposit@ccdc.cam.ac.uk).

- [8] Die drei Stereoisomere wurden durch HPLC getrennt, und die Konfiguration wurde mit Kern-Overhauser-Effekt(NOE)-¹H-NMR-Experimenten aufgeklärt.
 [9] B. M. Trost, *Science* **1991**, *254*, 1471.

Ca₅Cl₃(C₂)(CBC): eine Verbindung mit Schichtstruktur und einer ungewöhnlichen Anionenkombination**

Olaf Reckeweg und Hans-Jürgen Meyer*

Berichte über „Calciummonochlorid“^[1] waren vor einigen Jahren für uns der Anlaß, Reaktionen in und mit Calciumchloridschmelzen zu untersuchen. Die farblosen Präparate von „Calciummonochlorid“ stellten sich als CaHCl^[2] die roten als Ca₃Cl₂C₃^[3] heraus. Das Synthesepotential von Calciumchloridschmelzen als Lösungsmittel für Graphit oder metallisches Calcium ist seit langem bekannt. Beim Auflösen von CaC₂ in einer CaCl₂-Schmelze bildet sich Ca₃Cl₂C₃ mit dem C₃⁴⁻-Ion. Bei Reaktionen von Calcium mit den Elementen Bor, Kohlenstoff und Stickstoff in bestimmten Kombinationen in Calciumchloridschmelzen entstehen Verbindungen wie Ca₃Cl₂CBN mit CBN⁴⁻-Ionen,^[4] Ca₂CIBN₂^[5] und Sr₃(BN₂)₂^[6] mit BN₂³⁻-Ionen oder die Titelverbindung Ca₅Cl₃(C₂)(CBC).^[7]

Bei Versuchen zur Herstellung von „Ca₄Cl₃BC₂“ aus einer Calciumchloridschmelze entstand die neue Verbindung Ca₅Cl₃(C₂)(CBC), die Acetylid- und Dicarbidoborat-Ionen enthält. Ein charakteristisches Merkmal der Struktur von Ca₅Cl₃(C₂)(CBC) sind gewellte Schichten mit der Abfolge Cl-Ca-Ca. Auch am Habitus der Kristalle, die stets dünn und häufig miteinander verwachsen sind, erkennt man den schichtartigen Aufbau. Innerhalb der Doppelschichten aus Calciumionen liegen C₂²⁻- und CBC⁵⁻-Ionen (Abb. 1). Die C₂²⁻-Ionen sind verzerrt oktaedrisch von Ca²⁺-Ionen umgeben. Den ersten Ergebnissen der Röntgenstrukturanalyse zufolge befindet sich das C₂²⁻-Ion auf der speziellen Lage 8*f* (in der Spiegelebene bei *x* = 0) und weist eine extrem kurze C-C-Bindungslänge von 108 pm auf. Eine ähnlich kurze C-C-Bindungslänge von 109.5 pm liegt in Ca₁₅(CBN)₆(C₂)₂O vor,^[8] bei dem der kleine C-C-Abstand als virtuelle Verkürzung durch thermische Bewegung oder statistische Fehlordnung erklärt wurde. Auch bei Ca₅Cl₃(C₂)(CBC) liegt die Annahme nahe,

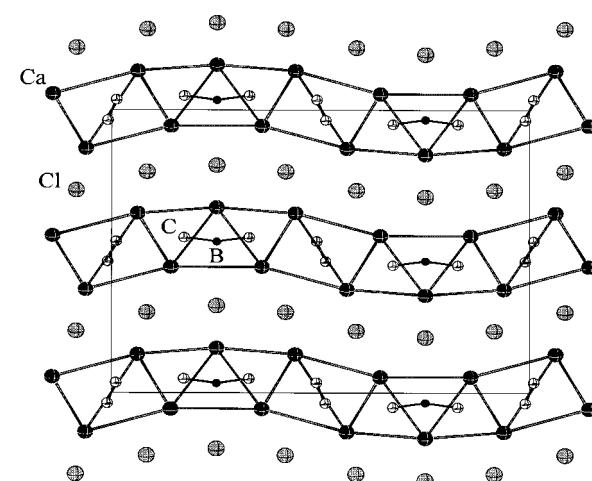


Abb. 1. Projektion der Struktur von Ca₅Cl₃(C₂)(CBC). Zur Verdeutlichung der Doppelschichten sind die Calciumionen durch Linien verbunden.

dass die Verkürzung durch die großen Ellipsoide der thermischen Schwingungen vorgetäuscht wird. Durch die Verfeinerung einer Splittlage (Halbbesetzung der allgemeinen Lage 16*h*) resultiert eine C-C-Bindungslänge von 119(2) pm. Diese liegt im Bereich des Erwartungswertes für eine C≡C-Bindung (*d*_{C-C}(CaC₂) = 119 pm^[9]). Demnach ist die virtuelle Lage (1) des C₂²⁻-Ions in der Spiegel-ebene eine Superposition der Splittlage (2) (Abb. 2).

Jedes BC₂⁵⁻-Ion ist von einem zweifach überdachten, trigonalen Prisma aus Calciumionen umgeben. Das Boratom befindet sich nahezu im Prismenzentrum. Die beiden an das Boratom gebundenen Kohlenstoffatome liegen je über einer rechteckigen Prismenfläche, die von je einem Calciumion überdacht ist. Damit sind die Kohlenstoffatome der BC₂-Einheit etwa quadratisch-pyramidal von Calciumionen umgeben. Die Doppelschichten aus Calciumionen werden durch zwei kristallographisch unabhängige Chloridionen miteinander verknüpft. Das Cl(1)-Ion ist verzerrt tetraedrisch (*d* = 281.4 pm) und das Cl(2)-Ion stark verzerrt oktaedrisch von Calciumionen umgeben (*d* = 308.4 pm).

Gemäß der formalen Ladungszuweisung (Ca²⁺)₅(Cl⁻)₃(C₂²⁻)(BC₂⁵⁻) ist Ca₅Cl₃(C₂)(CBC) eine salzartige Verbindung. Dafür spricht auch die Transparenz der sehr hydrolyse-empfindlichen, orangebraunen Kristalle. Ungewöhnlich ist die Abweichung des C-B-C-Winkels der BC₂⁵⁻-Einheit (164.0(7) $^\circ$) von der Linearität. Allgemein wird für CO₂-analoge (isoelektronische) Ionen mit 16 Elektronen wie C₃⁴⁻, CBN⁴⁻, BN₂³⁻ und BC₂⁵⁻ eine lineare Anordnung erwartet. Eine gewinkelte Anordnung dieser dreiatomigen Ionen könnte durch Packungs- oder elektronische Effekte verursacht werden.^[10] Die Änderung der Energiezustände und der Molekülorbitale einer isolierten CBC-Einheit wurde in Abhängigkeit vom C-B-C-Winkel untersucht.^[11] Die winkelab-

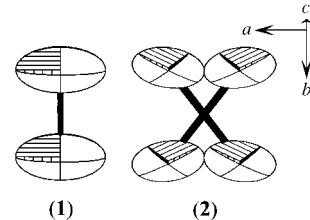


Abb. 2. Virtuelle (1) und reale Lage (2, Splittlage) des C₂²⁻-Ions in Ca₅Cl₃(C₂)(CBC).

[*] Prof. Dr. H.-J. Meyer, Dr. O. Reckeweg
 Institut für Anorganische Chemie der Universität
 Auf der Morgenstelle 18, D-72076 Tübingen
 Fax: (+49) 7071-295702
 E-mail: juergen.meyer@uni-tuebingen.de

[**] Diese Arbeit wurde von der DFG gefördert. Für die Aufnahme der ¹³C-MAS-NMR-Spektren danken wir Herrn Dipl.-Chem. A. Baumann und Herrn Priv.-Doz. Dr. H. Mayer (Universität Tübingen), für die Raman-Messungen Herrn Dr. F. Meyer und Prof. Dr. G. Thiele (Universität Freiburg).

hängigen Grenzfälle entsprechen formal der linearen Anordnung der Atome eines CO_2 -Moleküls mit 16 und eines gewinkelten SO_2 -Moleküls (119°) mit 18 Valenzelektronen.

In Verbindungen mit dreiatomigen Anionen korreliert der Bindungswinkel mit deren Ladung. Die Änderung der Energieniveaus von isolierten CBC-Ionen mit dem C-B-C-Winkel ist in Abbildung 3 anhand eines Walsh-Diagramms

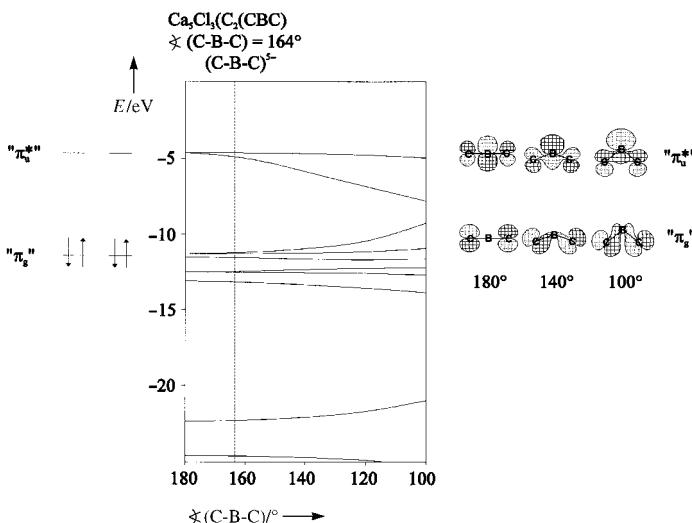


Abb. 3. Änderung der MO-Energiezustände für eine isolierte CBC-Einheit. Gezeigt ist der Übergang einer linearen CBC-Einheit in eine gewinkelte ($\text{B-C } 144 \text{ pm}$). Für CBC^{5-} sind die „ π_g “-Zustände und für CBC^{7-} die „ π_u^* “-Zustände mit jeweils zwei Elektronen besetzt. Für die C-B-C-Winkel 180° , 140° und 100° sind Orbitalkombinationen gezeigt. Zur Abfolge der Energieniveaus siehe Lit. [10].

gezeigt. Für nichtlineare C-B-C-Anordnungen entfällt die Entartung der π -Niveaus. Bemerkenswert ist die Änderung der „ π_g “- (HOMO von BC_2^{5-}) und „ π_u^* “-Energiezustände (LUMO von BC_2^{5-}), wenn der C-B-C-Winkel von 180° abweicht. Mit der Verringerung des Bindungswinkels wird jeweils ein „ π_g “-Zustand zunehmend antibindend und ein „ π_u^* “-Zustand zunehmend bindend, wodurch ein Übergang von einem 16-Elektronen-Anion (BC_2^{5-}) in ein 18-Elektronen-Anion (BC_2^{7-}) möglich wird. Die Verringerung der HOMO-LUMO-Lücke bei BC_2^{5-} wird jedoch erst bei C-B-C-Winkeln unterhalb von etwa 160° deutlich.

In Verbindungen von d- und f-Metallen mit CBC-Ionen sind zusätzlich kovalente d-p(π^*)-Wechselwirkungen zu berücksichtigen. Die simultane Besetzung von d-„ π_u^* “-Zuständen wird bisweilen als „ $\pi^* \rightarrow \text{d-Rückbindung}$ “ betrachtet.^[12] Bindungsschematische Analoga mit ähnlichen d-p(π^*)-Wechselwirkungen sind von Metallacetyliden Ln^{3+}C_2 der dreiwertigen Lanthanoide (Ln) bekannt. Bei den Erdalkalimetallacetyliden (z.B. CaC_2) sind die „ π^* “-Orbitale unbesetzt, weshalb kürzere C-C-Abstände resultieren als in Ln^{3+}C_2 .

Wegen der d-p(π^*)-Wechselwirkungen sind Zuweisungen von Ionenladungen der zwei- oder dreiatomigen Anionen in Verbindungen mit d- und f-Metallen nur näherungsweise möglich. Die Verbindung Sc_2BC_2 mit linearen CBC^{5-} -Ionen wurde formal als $(\text{Sc}^{3+})_2(\text{BC}_2^{5-})(\text{e}^-)$ beschrieben.^[13] In der Struktur von $\text{La}_9\text{Br}_6(\text{CBC})_3$ beträgt der C-B-C-Bindungswinkel 148° , und die elektronischen Verhältnisse wurden formal

als $(\text{La}^{3+})_9(\text{Br}^-)_6(\text{CBC}^{7-})_3$ beschrieben.^[14] Damit wären die gewinkelten CBC^{7-} -Ionen isovalenzelektronisch mit SO_2 .

Wie aber das Beispiel der Struktur von $\text{Ca}_5\text{Cl}_3(\text{C}_2)(\text{CBC})$ zeigt, ist der vorliegende C-B-C-Bindungswinkel des CBC-Ions ($164.0(7)^\circ$, Tabelle 1) kein eindeutiges Kriterium für

Tabelle 1. Vergleich von Verbindungen mit BC_2 -Anionen.

Verbindung	$\delta(\text{C-B-C})$ [°]	$d(\text{B-C})$ [pm]	formale Ladung	Lit.
$(\text{Ca}^{2+})_5(\text{Cl}^-)_3(\text{C}_2^{5-})(\text{BC}_2^{5-})$	164.0(7)	143.7(6)	-5	
$(\text{Al}^{3+})_3(\text{C}^{4-})(\text{BC}_2^{5-})$	180	144	-5	[15]
$(\text{Sc}^{3+})_2(\text{BC}_2^{5-})(\text{e}^-)$	180	148.4	-5	[13]
$(\text{La}^{3+})_9(\text{Br}^-)_6(\text{BC}_2^{7-})_3$	148	149	-7	[14]
$(\text{La}^{3+})_9(\text{Br}^-)_5(\text{BC}_2^{7-})_3(\text{e}^-)$	141(3)	152(2)/154(2)	-7	[16]
		151(3)	151(2)	

dessen Ladung. Die Verbindung ist salzartig aufgebaut (transparente, orangebraune Kristallplättchen) und kann als $(\text{Ca}^{2+})_5(\text{Cl}^-)_3(\text{C}_2^{5-})(\text{CBC}^{5-})$ betrachtet werden. Ein gewinkeltes, mit CBC^{5-} isoelektronisches C_3^{4-} -Ion (Bindungswinkel: 169°) ist in $\text{Ca}_3\text{Cl}_2\text{C}_3$ vorhanden. Obwohl eine Winkelung solcher dreiatomiger Ionen die Entartung der π -Zustände aufhebt, resultiert für CBC-Ionen mit Bindungswinkeln von 180° – 160° keine gravierende Änderung der Lage der Energieniveaus (Abb. 3). Deshalb resultiert die Winkelung der dreiatomigen Anionen in diesen salzartigen Verbindungen wahrscheinlich nicht aus einer elektronischen Stabilisierung, sondern aus dem dicht gepackten Gefüge der Ionen in der Struktur. Im Einklang mit dieser Betrachtung stimmen die B-C-Bindungslängen der CBC^{5-} -Ionen in den salzartigen Verbindungen $\text{Al}_3\text{C}(\text{CBC})$ ^[15] und $\text{Ca}_5\text{Cl}_3(\text{C}_2)(\text{CBC})$ gut überein (Tabelle 1). Für alle Verbindungen mit partiell besetzten „ π_u^* “-Orbitalen wurden längere B-C-Abstände beschrieben (Tabelle 1).

^{13}C -MAS-NMR-Spektren von $\text{Ca}_5\text{Cl}_3(\text{C}_2)(\text{CBC})$ -Proben, die mit ^{13}C angereichert waren ($^{12}\text{C}:\text{C}^{13} = 9:1$), enthielten zwei Signale bei $\delta = 185(1)$ und $199(1)$ im Integrationsverhältnis von 1:1.04. Anhand von ^{13}C -MAS-NMR-Messungen an MC_2 ($\text{M} = \text{Ca, Sr, Ba}$) wurden die isotropen Verschiebungen zugeordnet (Tabelle 2). Ein weiteres Indiz, das für diese

Tabelle 2. Spektroskopische Daten von Erdalkalimetallcarbiden.

Verbindung	$\delta(^{13}\text{C})$ ^[a] [ppm]	$\tilde{\nu}_{\text{sym}}$ ^[b] [cm $^{-1}$]
CaC_2	200(5), ^[17] 206.2, ^[18] 199(1) ^[c]	1870 ^[c]
SrC_2	212(3), ^[17] 213(1) ^[c]	1847, ^[18] 1850 ^[c]
BaC_2	229(2), ^[17] 232, ^[18] 229(1) ^[c]	1831 ^[18]
$\text{Ca}_5\text{Cl}_3(\text{C}_2)(\text{CBC})$	185(1) (BC_2^{5-}), 199(1) (C_2^{5-}) ^[c]	1495 (nicht zugeordnet), 1885 (C_2^{5-}) ^[c]

[a] Die NMR-Messungen wurden mit einem Bruker-MS200- oder einem Bruker-ASX300-Spektrometer bei einer Rotationsfrequenz von 10 kHz durchgeführt. [b] Die Raman-Spektren wurden mit einem Bruker-FT-IR-Spektrometer IFS66V aufgenommen (FT-Raman-Modul RFA106, Raman-Mikroskop, Primärlicht-1064-Nd-YAG-Laser der Fa. Adlas). [c] Eigene Messungen.

Zuordnung spricht, ist die Verbreiterung der Basis des Signals bei $\delta = 185$. Diese Verbreiterung wird auf die B-C-Kopplung zurückgeführt.

Raman-Messungen an Einkristallen und an pulverförmigen Proben von $\text{Ca}_5\text{Cl}_3(\text{C}_2)(\text{CBC})$ ergaben reproduzierbare Signale bei 1885 und 1495 cm^{-1} , wobei das erste Signal der symmetrischen C-C-Streckschwingung zuzuordnen ist (Tabelle 2).

Experimentelles

Alle Arbeiten wurden unter striktem Ausschluß von Sauerstoff und Luftfeuchtigkeit unter Argon in einer Handschuhbox (M. Braun, Garching) durchgeführt.

Bei dem Versuch, „ $\text{Ca}_4\text{Cl}_3\text{BC}_2$ “ herzustellen, entstanden wenige dünne, orangebraune, transparente und rechteckige Plättchen der Titelverbindung. Gezielt kann $\text{Ca}_5\text{Cl}_3(\text{C}_2)(\text{CBC})$ durch Umsetzung von Ca, CaCl_2 , B und Graphit in dem der Formel entsprechenden Mengenverhältnis erhalten werden.

Zur Synthese der reinen Verbindung wurden 7 mmol (280.6 mg) Ca (ABCR, 99.99 %), 2 mmol (21.7 mg) B (ABCR, 99.7 %), 8 mmol (96.1 mg) Graphit (Merck, reinst, 4 h bei 670 K im Vakuum ausgeheizt) und 3 mmol (333 mg) CaCl_2 (Strem, 99.99 %), 4 h im HCl-Gasstrom bei 670 K getrocknet) umgesetzt. Die Reaktanten wurden in einer quarzglasummantelten Tantalampulle mit einer Aufheizgeschwindigkeit von 10 K h^{-1} auf 1170 K erhitzt und mindestens 4 d bei dieser Temperatur belassen. Man kühlte mit 10 K h^{-1} auf Raumtemperatur ab (die Produkte waren röntgenographisch rein, ^{13}C -MAS-NMR- und Raman-spektroskopisch konnten $\text{Ca}_5\text{Cl}_3\text{C}_3$ -Verunreinigungen nachgewiesen werden). Ein nach dieser Methode erhaltenener Einkristall wurde unter einem Mikroskop in der Handschuhbox ausgewählt und in ein Markröhrchen eingeschmolzen.

Zur Herstellung des für die ^{13}C -MAS-NMR-Spektroskopie benötigten $\text{Ca}_5\text{Cl}_3(\text{C}_2)(\text{CBC})$ wurde die gleiche Synthesevorschrift verwendet, aber etwa 10 % des eingesetzten Graphits wurden durch ^{13}C (99 %, amorph, Chemotrade) ersetzt.

Eingegangen am 14. Mai 1998 [Z11856]

Stichwörter: Bor • Calcium • Carbide • Festkörperchemie

- [1] a) W. Borchers, L. Stockem, *Z. Elektrochem.* **1902**, 8, 757–758; b) L. Wöhler, G. Rodewald, *Z. Anorg. Allg. Chem.* **1909**, 61, 54–90.
- [2] P. Ehrlich, B. Alt, L. Gentsch, *Z. Anorg. Allg. Chem.* **1956**, 283, 58–73.
- [3] H.-J. Meyer, *Z. Anorg. Allg. Chem.* **1991**, 593, 185–192.
- [4] H.-J. Meyer, *Z. Anorg. Allg. Chem.* **1991**, 594, 113–118.
- [5] a) O. Reckeweg, H.-J. Meyer, *Z. Naturforsch. B* **1997**, 52, 340–344; b) F. E. Rohrer, R. Nesper, *J. Solid State Chem.* **1998**, 135, 194–200.
- [6] H. Womelsdorf, H.-J. Meyer, *Z. Anorg. Allg. Chem.* **1994**, 620, 262–265.
- [7] Kristallstrukturanalyse von $\text{Ca}_5\text{Cl}_3(\text{C}_2)(\text{CBC})$: orangebraunes, transparentes Plättchen, $0.18 \times 0.15 \times 0.04 \text{ mm}^3$, Raumgruppe *Cmcm* (Nr. 63), $a = 389.24(7)$, $b = 1389.1(7)$, $c = 1859.1(13) \text{ pm}$, $V = 1005.2(9) \times 10^6 \text{ pm}^3$; Ca(1): 0, 0.1573(1), $\frac{1}{4}$; Ca(2): 0, 0.3643(1), 0.5618(1); Ca(3): 0, 0.9446(1), 0.3586(1); Cl(1): 0, 0.8062(1), $\frac{1}{4}$; Cl(2): 0, 0.2836(1), 0.4153(1); B: 0, 0.5355(5), $\frac{1}{4}$; C(1): 0, 0.4501(4), 0.6735(3); C(2): –0.0629(36), 0.9635(4), 0.5106(4); Meßtemperatur: $T = 293(2) \text{ K}$, $\text{MoK}\alpha$ -Strahlung ($\lambda = 71.073 \text{ pm}$), Enraf-Nonius-CAD4-Diffraktometer, Graphitmonochromator, ω -Scan, $6.26^\circ < 2\theta < 53.84^\circ$, LP-Korrektur, keine weitere Absorptionskorrektur, Strukturlösung mit Direkten Methoden (SHELXS-86^[19]) Strukturverfeinerung nach dem Volle-Matrix-kleinste-Quadrat-Verfahren mit SHELXL-97 gegen $|F^2|$,^[20] 46 freie Parameter, alle Atome anisotrop verfeinert, $R1 = 0.041/0.065$; $wR2 = 0.090/0.096$; $\text{GOF} = 1.089/1.089$ (504 unabhängige Reflexe mit $I > 4\sigma(I)$ /alle 642 unabhängigen Reflexen; max./min. Restelektronendichte $0.52/ -0.97 \text{ e}^{-} \text{pm}^{-3}$). Weitere Einzelheiten zur Kristallstrukturuntersuchung können beim Fachinformationszentrum Karlsruhe, D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen

(Fax: (+49) 7247-808-666; E-mail: crysdata@fiz-karlsruhe.de), unter der Hinterlegungsnummer CSD-406847 angefordert werden.

- [8] M. Wörle, H.-J. Muhr, H. Meyer zu Altenhildesche, R. Nesper, *J. Alloys Comp.* **1997**, 260, 80–87.
- [9] M. Atoji, *J. Chem. Phys.* **1961**, 35, 1950–1960.
- [10] R. Hoffmann, H.-J. Meyer, *Z. Anorg. Allg. Chem.* **1992**, 607, 57–71.
- [11] „CACAO“: C. Mealli, D. Proserpio, *J. Chem. Ed.* **1990**, 67, 399–402.
- [12] A. Simon, H. Mattausch, R. Eger, R. E. Kremer, *Angew. Chem.* **1991**, 103, 1210–1211; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1991**, 30, 1188–1189.
- [13] J.-F. Halet, J.-Y. Saillard, J. Bauer, *J. Less-Comm. Met.* **1990**, 158, 239–250.
- [14] H. Mattausch, A. Simon, *Angew. Chem.* **1995**, 107, 1764–1766; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1995**, 34, 1633–1635.
- [15] H. Hillebrecht, F. D. Meyer, *Angew. Chem.* **1996**, 108, 2655–2657; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1996**, 35, 2499–2500.
- [16] H. Mattausch, A. Simon, C. Felser, R. Dronskowski, *Angew. Chem.* **1996**, 108, 1805–1807; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1996**, 35, 1685–1687.
- [17] T. M. Duncan, *Inorg. Chem.* **1989**, 28, 2663–2668.
- [18] B. Wrackmeyer, K. Horchler, A. Sebald, L. H. Merwein, C. Ross II, *Angew. Chem.* **1990**, 102, 821–823; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1990**, 29, 807–809.
- [19] G. M. Sheldrick, SHELXS-86, Göttingen, **1990**; G. M. Sheldrick, *Acta Crystallogr. Sect. A* **1990**, 46, 467–473.
- [20] G. M. Sheldrick, SHELX-97, Göttingen, **1997**.

Digitonin als chemischer Auslöser für die selektive Umwandlung von Riesenvesikeln**

Fredric M. Menger* und Jason S. Keiper

In memoriam Craig West

Die beachtenswerten und besonderen Eigenschaften von Lipiddmembranen haben das Interesse von vielen biologisch orientierten Chemikern geweckt. Mit fortlaufend genauerer Beschreibung des Verhaltens von Membranen entstehen ständig neue Herausforderungen. Dazu zählt die Abschätzung der Wechselwirkungen, die zwischen Doppelschichten und natürlichen oder synthetischen Verbindungen bestehen. Dafür sind Riesenvesikel^[1–4] als kugelförmige Ansammlungen von Lipiddoppelschichten mit Durchmessern von 5–200 μm ideale Studienobjekte, da sie die Möglichkeit bieten, Membranen zu isolieren, zu manipulieren und unter dem Lichtmikroskop direkt zu beobachten.^[5] Hier beschreiben wir die Wirkungen von Digitonin auf Riesenvesikel. Digitonin (Abb. 1) ist ein Naturstoff aus der Familie der Saponine und wird aus dem Europäischen Fingerhut (*Digitalis purpurea*) isoliert. Das Steroid-Pentasaccharid ist dafür bekannt, in Erythrozyten und anderen cholesterinhaltigen Zellen Lyse hervorzurufen. Wie wir hier darlegen werden, wirkt Digitonin als selektiver chemischer „Auslöser“ auf die Membranschichtung.^[6]

[*] Prof. Dr. F. M. Menger, J. S. Keiper
Department of Chemistry, Emory University
Atlanta, GA 30322 (USA)
Fax: (+1) 404-727-6586

[**] Diese Arbeit wurde von den National Institutes of Health (USA) unterstützt.