



A. Hirsch

Der auf dieser Seite vorgestellte Autor hat seit 2000 mehr als **25 Beiträge** in der Angewandten Chemie veröffentlicht; seine neueste Arbeit ist:

„Das 'Graphen Flagship' – ein europäisches Großforschungsprojekt“: A. Hirsch, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2015**, 54, 9132; *Angew. Chem.* **2015**, 127, 9262.

Andreas Hirsch

Geburtstag:	26. November 1960
Stellung:	Professor für Organische Chemie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
E-Mail:	andreas.hirsch@fau.de
Homepage:	http://www.hirsch.chemie.uni-erlangen.de/en/welcome.html
Werdegang:	1986 Chemiediplom, Universität Tübingen 1990 Promotion bei Prof. Michael Hanack, Universität Tübingen 1991 Postdoktorat bei Prof. Fred Wudl, University of California, Santa Barbara
Preise:	1994 Forschungspreis der Otto-Röhm-Gedächtnisstiftung; 1994 ADUC-Preis; 2006 Elhuyar-Goldschmidt-Preis, Gesellschaft Deutscher Chemiker und Real Sociedad Española de Química; 2012 Max-Grundig-Gedächtnispreis, Max-Grundig-Stiftung
Forschung:	Chemie von synthetischen Kohlenstoffallotropen (SCAs) wie den 0D-Fullerenen, den 1D-Kohlenstoffnanoröhren und dem Carbin sowie dem 2D-Graphen; Synthese von molekularen, makromolekularen und supramolekularen Architekturen mit neuen strukturellen, elektronischen, photophysikalischen und biomedizinischen Eigenschaften; Regiochemie multipler Additionen an SCAs; sphärische Aromatizität
Hobbys:	Saxophonspielen in einer Big Band, Klavier, Radfahren, Skifahren, Tennis

Mein Lieblingsort auf der Welt ist Erlangen.

Mein Lieblingsautor ist Edgar Allan Poe.

Das amüsanteste Chemieabenteuer meiner Karriere war, als ich als Kind den Kohlenkeller meiner Eltern beim Experimentieren mit einem Spiritusbrenner in Brand gesetzt habe.

Die drei besten Filme aller Zeiten sind *Herr der Ringe*, *Der Pate* (Teil 1 und 2) und *Alexis Sorbas*.

Mein Lieblingsgericht ist Linsen und Spätzle auf schwäbische Art, dazu ein fränkisches Bier.

Mein Lieblingsmusikstück ist immer wieder mal etwas anderes. Gerade schwanke ich zwischen *So What* von Miles Davis (sehr cool) und *Some Skunk Funk* von Randy Brecker (sehr hot).

Ich begutachte wissenschaftliche Arbeiten gerne, weil ich damit der chemischen Welt einen Dienst erweisen kann und weil mich neue Entwicklungen aus anderen Labors sehr interessieren.

Nach was ich in einer Publikation als Erstes schaue, ist die Essenz des Neuartigen.

Wenn ich frustriert bin, setze ich mir neue Ziele.

Das Wichtigste, was ich von meinen Eltern gelernt habe, ist, Rücksicht zu nehmen.

Drei Personen der Wissenschaftsgeschichte, mit denen ich gerne einen geselligen Abend verbringen würde, sind Lise Meitner, Marie Curie und Emmy Noether.

Ich bin Chemiker geworden, weil es mich fasziniert, bislang unbekannte Formen von Materie zu kreieren.

Meine beste Investition war mein Mountainbike, das ich mir vor 20 Jahren gekauft habe und mit dem ich immer noch täglich (auch im Winter, wenn es schneit) ins Labor fahre.

Meine nicht-ganz-so-geheime Leidenschaft ist Jazz, Funk und Fusion.

Wenn ich kein Wissenschaftler wäre, wäre ich Profimusiker, der Jazz, Funk und Fusion spielt.

Meine bisher aufregendste Entdeckung war die Deutung der sphärischen Aromatizität: die $2(N+1)^2$ -Regel.

Meine größte Leistung bisher war die chemische Funktionalisierung von synthetischen Kohlenstoffallotropen.

Ich verliere mein Zeitgefühl, wenn ich an einem Manuskript arbeite, das eine aufregende Entdeckung beschreibt.

Der beste Rat, der mir je gegeben wurde, war: prüfe alles und behalte das Beste.

Den schlechtesten Rat, der mir je gegeben wurde, habe ich schon wieder vergessen.

Hat sich Ihre Herangehensweise an die chemische Forschung seit Beginn Ihrer Laufbahn geändert?

Eigentlich nicht. Für mich gab es immer zwei Hauptmotivationen für die Bearbeitung eines chemischen Themas. Die erste ist das Interesse an der Entschlüsselung der chemischen Reaktivität von neuen Materieformen wie den synthetischen Kohlenstoffallotropen. Dabei reizt es mich, fundamentale Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und richtig zu deuten. Die zweite ist die Synthese von bislang unbekannten Zielstrukturen, die sehr groß und komplex sein können, z. B. Moleküle mit einer sehr hoch integrierten Funktionalität (wie amphiphil und redoxaktiv) oder makro- und supramolekulare Systeme, die sich durch einen besonderen ästhetischen Reiz auszeichnen. Bei der Konzeption solcher Architekturen greifen wir häufig auf Reaktivitätsmuster zurück, die wir bei den zugrundeliegenden Bausteinen entdeckt haben.

Meine fünf Top-Paper:

1. „Covalent bulk functionalization of graphene“: J. M. Englert, C. Dotzer, G. Yang, M. Schmid, C. Papp, J. M. Gottfried, H.-P. Steinrück, E. Spiecker, F. Hauke, A. Hirsch, *Nature Chem.* **2011**, 3, 279.
Eine kovalente Nasschemie von Graphen im makroskopischen Maßstab ist tatsächlich möglich, wie am Beispiel der Arylierung gezeigt wurde. Der Schlüssel ist die Aktivierung von Graphit mit Alkalimetallen, wobei leicht exfolierbare Intercalationsverbindungen mit negativ geladenen Graphenebenen entstehen. Diese reagieren problemlos unter Elektronentransfer und anschließender Radikaladdition mit Elektrophilen wie Diazoniumverbindungen.
2. „Sphärische Aromatizität in I_h -symmetrischen Fullerenen: die $2(N+1)^2$ -Regel“: A. Hirsch, Z. Chen, H. Jiao, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2000**, 39, 3915; *Angew. Chem.* **2000**, 112, 4079.
Kurz nach der Entdeckung der Fullerene stellte man die Frage, ob es sich bei dieser Verbindungsklasse um aromatische oder sogar „superaromatische“ Moleküle handelt. Schnell jedoch ergab sich, dass konventionelle Betrachtungen, die für zweidimensional konjugierte Monocyclen gelten (Hückel-Aromatizität), nicht zur Beschreibung des elektronischen Verhaltens dieser Verbindungen geeignet sind. Wir erkannten, dass man für die Analyse der Aromatizität von Fullerenen und anderen sphärischen Molekülen eine dreidimensionale Betrachtungsweise benötigt. Dabei kann man Fullerene als molekulare Atome betrachten und zeigen, dass im Fall von vollständig gefüllten hoch entarteten Schalen die diatropen Ringströme maximal werden und sphärische Aromatizität vorliegt. Dies gilt, wenn $2(N+1)^2$ π -Elektronen vorhanden sind.
3. „Reversible Templataktivierung äquatorialer Doppelbindungen des C_{60} -Gerüsts: regioselektive Direktsynthese, Struktur und aromatische Eigenschaften von T_h - $C_{66}(\text{COOEt})_{12}$ “: I. Lamparth, C. Maichle-Mössner, A. Hirsch, *Angew. Chem. Int. Ed.* **1995**, 34, 1607; *Angew. Chem.* **1995**, 107, 1755.
 C_{60} ist das einzige organische Molekül, bei dem durch Addition an die Doppelbindungen an den Polkappen

Welchen Rat geben Sie dem wissenschaftlichen Nachwuchs?

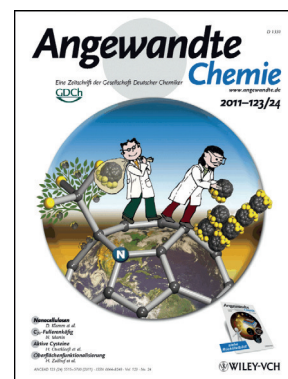
Ich empfehle ihm, nicht zu lange auf einer schon etablierten Forschungsrichtung zu verweilen, sondern sich neuen Herausforderungen zu stellen und völlig Unbekanntes zu wagen. Bei der Entwicklung der eigenen Laufbahn ist dies einerseits ein Risiko, andererseits aber auch eine große Chance. Ich denke, wir sollten unserem Nachwuchs den Freiraum für eine solche wichtige Explorationsphase und bei anfänglichen Rückschlägen die notwendige Unterstützung geben. Darin besteht das Wesen eines guten „Mentorings“. Ich habe das Glück, in Erlangen sehr begabte Nachwuchswissenschaftler begleiten zu dürfen, die diesen Weg mit großem Erfolg gehen.

und am Äquator Hexakisaddukte mit einem oktaedrischen Additionsmuster mit T_h -Symmetrie erzeugt werden können. Diese präzedenzlose Verbindungsklasse ist das organische Gegenstück zu den anorganischen Werner-Koordinationsverbindungen mit Oktaedersymmetrie. Wir haben ein Verfahren gefunden, um diese Verbindungsklasse mit sehr hohen Ausbeuten und Regioselektivitäten zugänglich zu machen. Durch gezielte Variation und Kombination der organischen Addenden können sphärische Funktionsmoleküle mit sehr interessanten Eigenschaften hergestellt werden.

4. „Die erste Beschreibung einer strukturdefinierten Micelle“: M. Kellermann, W. Bauer, A. Hirsch, B. Schade, K. Ludwig, C. Böttcher, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2004**, 43, 2959; *Angew. Chem.* **2004**, 116, 3019.
Die Synthese unkonventioneller Amphiphile mit einer relativ starren Struktur hat es ermöglicht, Micellen mit einer stabilen und formtreuen Struktur zu erzeugen. Damit wurde es möglich – in Zusammenarbeit mit der Gruppe von Christoph Böttcher in Berlin –, die molekulare Struktur einer Micelle mit Cryoelektronenmikroskopie zu untersuchen. Dies gelingt bevorzugt mit Amphiphilen, die einen Calixaren- oder Fullerenkern als Plattform für hydrophile und hydrophobe Bauelemente enthalten.
5. „Auf dem Weg zu Graphan – ausgeprägte Fluoreszenz von polyhydriertem Graphen“: R. A. Schäfer, J. M. Englert, P. Wehrfritz, W. Bauer, F. Hauke, T. Seyller, A. Hirsch, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, 52, 754; *Angew. Chem.* **2013**, 125, 782.
Vollständig hydriertes Graphen (Graphan) in der Sesselkonfiguration ist eine bislang unbekannte wichtige Verbindung, die laut Rechnungen sehr stabil sein sollte. Um einen Zugang zu diesem System auszuloten, untersuchten wir die nasschemische Hydrierung von Graphen und erhielten dabei ein sehr interessantes Material, bei dem noch intakte und teilweise isolierte Inseln mit konjugierten π -Systemen vorliegen. Dieses stabile teilhydrierte Graphen ist gelb und fluoresziert selbst im Festkörper intensiv.

Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201507117

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201507117



Die Forschung von A. Hirsch war auch auf dem Titelbild der Angewandten Chemie vertreten:

„Nitrogen Directs Multiple Radical Additions to the 9,9'-Bi-1-aza(C_{60} - I_h)[5,6]fullerene: X-ray Structure of 6,9,12,15,18- $C_{59}N(\text{CF}_3)_5$ “: N. B. Shustova, I. V. Kuvychko, A. A. Popov, M. von Delius, L. Dunsch, O. P. Anderson, A. Hirsch, S. H. Strauss, O. V. Boltalina, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 5537; *Angew. Chem.* **2011**, 123, 5651.