



D. Astruc

Der auf dieser Seite vorgestellte Autor veröffentlichte kürzlich seinen **10. Beitrag** seit 2000 in der Angewandten Chemie:

„Click Synthesis of 1,2,3-Triazolylbiferrocenyl Dendrimers and the Selective Roles of the Inner and Outer Ferrocenyl Groups in the Redox Recognition of  $\text{ATP}^{2-}$  and  $\text{Pd}^{2+}$ “: R. Djeda, A. Rapakousiou, L. Liang, N. Guidolin, J. Ruiz, D. Astruc, *Angew. Chem.* **2010**, *122*, 8328–8332; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, *49*, 8152–8156.

## Didier Astruc

<b>Geburtstag:</b>	6. Juni 1946
<b>Stellung:</b>	Professor für Chemie an der Université Bordeaux I (Frankreich)
<b>E-Mail Adresse:</b>	d.astruc@ism.u-bordeaux1.fr
<b>Homepage:</b>	<a href="http://astruc.didier.free.fr/welcome.htm">http://astruc.didier.free.fr/welcome.htm</a>
<b>Werdegang:</b>	1964–1967 Studium der Chemie an der Université de Rennes 1 (Frankreich) 1970 3ème cycle thesis, Université de Rennes 1 1975 State thesis bei Prof. René Dabard, Université de Rennes 1 1977 Postdoc bei Prof. Richard R. Schrock, MIT, Cambridge (USA)
<b>Preise seit 2000:</b>	<b>2005</b> Fellow of the Royal Society of Chemistry; <b>2006</b> Mitglied der Academia Europaea; <b>2006</b> Mitglied der Leopoldina (Nationale Akademie der Wissenschaften); <b>2007</b> Mitglied der European Academy of Sciences; <b>2008</b> Gauß-Professur der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen; <b>2009</b> gemeinsamer Preis der italienischen und französischen chemischen Gesellschaften, Goldene Medaille der Società Chimica Italiana; <b>2010</b> 3M Lecturer an der University of Western Ontario, London (Kanada); <b>2010</b> Mitglied der European Academy of Sciences and Arts
<b>Forschung:</b>	Mein Hauptforschungsinteresse ist die Konzeptionierung anorganischer und organometallischer Nanomaterialien (insbesondere metallodendritische Nanostrukturen und Übergangsmetall-Nanopartikel) mit interessanten physikalischen Eigenschaften, z.B. bei Multielektronentransferprozessen, der Katalyse von C-C-Bindungsbildungen und -transformationen und in der Nanomedizin. Meine Arbeitsgruppe forscht derzeit auf den folgenden Gebieten: 1) Dendritische molekulare Batterien auf Basis von Elektronenreservoir-Komplexen 2) Nanomaterialien als Sensoren 3) Grüne Chemie unter Verwendung dendritischer Nanoreaktoren für katalytische Reaktionen in Wasser 4) Dendritische und auf Gold-Nanopartikeln basierende Nanovektoren für den Wirkstoff-Transport
<b>Hobbies:</b>	Musik (Klassik, Jazz), Spazierengehen, Zeit mit Freunden verbringen, Bordeaux-Weine

**Meine Lieblingsfächer in der Schule waren ...** Geschichte und Mathematik.

**M**it achtzehn wollte ich ... Professor in einem wissenschaftlichen Fach werden.

**D**as größte Problem, dem Wissenschaftler gegenüberstehen, ist ... das wichtigste und gleichzeitig nutzbringendste Forschungsgebiet zu finden.

**D**ie aktuell wichtigste Herausforderung für Chemiker ist ... auf der persönlichen Ebene: so kreativ wie möglich zu sein und die beste Forschung zu betreiben, ganz allgemein: die Natur zu verstehen.

**M**eine wissenschaftliche Lieblingsarbeit ist ... Neil Bartletts rationale Herangehensweise bei der Entdeckung der ersten Edelgasverbindung, Xenonhexafluoroplatinat,  $\text{Xe}^+[\text{PtF}_6]^-$ .

**I**ch warte auf die Entdeckung ... effizienter katalytischer Prozesse für die Stickstoff-Fixierung und Methan-Aktivierung unter Umgebungsbedingungen.

**D**ie größte wissenschaftliche Errungenschaft des nächsten Jahrzehnts ... werden effiziente und grüne katalytische Prozesse sein.

**C**hemie macht Spaß, weil ... man neue Verbindungen, Materialien und Prozesse entwerfen kann.

**D**ie drei Eigenschaften, die einen guten Wissenschaftler ausmachen, sind ... Kreativität, Intelligenz und Mut.

**M**eine größte Errungenschaft war ... die Entdeckung, Stabilisierung und Untersuchung von Elektronenreservoir-Komplexen und ihre Verzweigungsreaktionen zu Dendrimeren.

**M**eine Wissenschafts-„Helden“ sind ... Marie Curie, Bianka Tchoubar, Henry Taube und Neil Bartlett.

**I**ch bin Chemiker geworden, weil ... ich während meines Chemiestudiums in Rennes gute Lehrer hatte.

**M**eine größten Inspirationen sind ... die Literatur zu verfolgen, Manuskripte zu schreiben und mein täglicher Spaziergang.

**M**ein Lieblingskomponist ist ... Maurice Ravel, aber ich mag auch andere europäische Komponisten sehr.

# Interview

## Wie unterscheidet sich die chemische Forschung heute von der zu Beginn Ihrer Laufbahn?

Der beträchtliche technische Fortschritt im Bezug auf wissenschaftliche Instrumente hat die chemische Forschung viel schneller und tiefgreifender gemacht. Das Internet hat die Kommunikation innerhalb der Fachwelt verbessert und beschleunigt und den Wettbewerb um Originalität und Produktivität angekurbelt. Heute kommen Studenten nicht mehr nur aus der Region, so wie früher, sondern von allen Kontinenten, speziell aus Südostasien. Im Gegensatz zur Situation vor ein paar Jahrzehnten sind die Studenten aus westlichen Ländern mit einem angenehmen Lebensstil aufgewachsen; das führt nun dazu, dass es für sie schwieriger ist, sich in einer Konkurrenzsituation durchzusetzen. Insgesamt ist die Wissenschaft reichhaltiger, intensiver, verbreitet sich sehr viel schneller und ist konkurrenzbetont.

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

Ich stelle meine Herangehensweise an die Chemie jeden Tag in Frage, daher ändert sie sich zwangsläufig. Wenn ich heute auf den Anfang meiner Karriere zurückblicke, erkenne ich, dass ich sehr wenig wissenschaftliches Wissen und Forschungsmittel hatte und dass dadurch die Möglichkeiten beschränkt waren. Dennoch finde ich erstaunlich, was ich trotzdem zu erreichen in der Lage war. Chemiker sind wie Wein: sie werden mit dem Alter immer besser, da ihre erworbenen Erfahrungen und ihr Wissen ausschlaggebend für das Erkennen der wichtigsten und besten Forschung sind. Daher hat meine Herangehensweise an die Chemie im Laufe der Zeit immer größere Forschungsgebiete mit eingeschlossen und ist mit der Zeit immer interdisziplinärer geworden. Diese Vernetzungen sind sehr bereichernd für jedes Teilgebiet, ein Trend, der durch den technischen Fortschritt beschleunigt wird. Die Bedürfnisse der Gesellschaft und damit auch der Bedarf an neuen Technologien haben sich geändert. Wir müssen heute sehr viel mehr Parameter berücksichtigen und wegen neuer Umweltzwänge und sich ändernder Forschungsmittel schneller reagieren. Der leichtere Zugang zu schneller Kommunikation und zur Literatur hat einen großen Einfluss auf den Rhythmus der Forschung und ihre Anpassungsfähigkeit. Man muss sogar darauf achten, dieser Beschleunigung ein Stück weit zu widerstehen und ein vernünftiges Tempo bei der Reflexion grundlegender Aspekte der Wissenschaft an den Tag zu legen.

## Hat sich Ihre Einstellung zur Veröffentlichung von Ergebnissen seit Beginn Ihrer Karriere geändert?

Zu Beginn meiner Karriere veröffentlichten wir normalerweise in nationalen Zeitschriften und in der jeweiligen Landessprache. Es stellte sich

schnell heraus, dass diese Art zu publizieren dem Austausch von Forschungsergebnissen in der Fachwelt hinderlich war. Glücklicherweise hat sich nun die Kommunikation in der Wissenschaft für alle verbessert, auch langjährige Top-Journale wie die *Angewandte Chemie*, *Journal of the American Chemical Society* sowie *Chemical Communications* sind weiter verbessert worden. Ein Gesichtspunkt, der sich jedoch nicht geändert hat, sind meine Anstrengungen, die bestmögliche Chemie zu betreiben und sie in den besten Journals zu veröffentlichen.

## Was glauben Sie hält die Zukunft für Ihr Forschungsgebiet bereit?

Wie ich bereits erwähnte, wächst mein Forschungsgebiet jeden Tag und ich bin überzeugt, dass es diese Interdisziplinarität ist, die die Wissenschaft des 21. Jahrhunderts bestimmen wird. Die Nanomaterialien, die wir jetzt schaffen, und ihr Zusammenspiel werden grundlegend für weitere Molekül- und Materialentwicklungen für unsere Gesellschaft sein.

## Haben Sie den Schwerpunkt Ihrer Forschung während Ihres Werdegangs verlagert und wenn ja, warum?

Ja, zu Beginn meiner Karriere forschte ich auf einem kleinen, metallorganischen Gebiet und beschäftigte mich hauptsächlich mit der Synthese und Charakterisierung von Verbindungen. Da ich meine Sichtweisen und Forschungsgebiete erweitern wollte, fing ich an, mich für Elektronentransfer-Prozesse auf unterschiedlichen Gebieten zu interessieren, was dazu führte, dass ich während meines Sabbaticals in Berkeley 1990–1991 mein erstes Buch schrieb, „Electron-Transfer and Radical Processes in Transition-Metal Chemistry“. Dieses Projekt eröffnete viele neue Möglichkeiten für meine Forschung in einer Reihe von Bereichen, in denen Redoxsysteme und -prozesse eine Rolle spielen. Seit damals habe ich viele meiner Urlaube damit verbracht, einen Aufsatz zu schreiben, weil ich fand, dass es mir beim Nachdenken über die Chemie und beim Aufbau wissenschaftlicher Vernetzungen half.

## Was hat Sie am stärksten beeinflusst/motiviert?

Die Chemie ist ein wunderbares Gebiet, wenn es um die Schaffung von Neuem geht. In dieser Hinsicht ist sie eine Kunst, und Chemiker, die ihre eigenen neuen Moleküle, Materialien und Prozesse kreieren, fühlen einen enormen Antrieb, hart zu arbeiten. Sie ist außerdem ein wunderbarer Gegenstand der Kommunikation, wahrscheinlich ergiebiger und faszinierender als viele andere alltägliche Gesprächsgegenstände. Forschung ist eines der aufregendsten Abenteuer unserer Zeit, und wir

können uns glücklich schätzen, mit ihr zu tun zu haben.

## Welchen Rat würden Sie dem wissenschaftlichen Nachwuchs geben?

Kontinuierlich die Literatur zu verfolgen, hart zu arbeiten, zu kommunizieren, zu lehren, zu reisen und zu kooperieren. Gute Kontakte zu den Studenten in der eigenen Arbeitsgruppe zu pflegen. Seine eigene Wissenschaftspersönlichkeit sorgfältig zu entwickeln, ohne hinter Mode-Forschungsgebieten herzujagen, aber dennoch die meistzitierten

Artikel der bekanntesten Wissenschaftler zu lesen. Neue Methoden und Techniken zu kennen.

## Was ist das Geheimnis, so viele erstklassige Arbeiten produziert zu haben?

Viele Artikel zu veröffentlichen, sollte nicht unbedingt eine Zielvorgabe sein, aber gute Qualität ist ein absolutes Muss. Ein „Geheimnis“ für Chemiker: betreibe als Ausgangspunkt nur Forschung, die in qualitativ hochwertigen Journalen wie der *Angewandten Chemie* oder dem *Journal of the American Chemical Society* veröffentlicht werden kann.

## Meine fünf Top-Paper:

1. „Design, Stabilization, and Efficiency of Organometallic „Electron Reservoirs“. 19-Electron Sandwiches  $\eta^5\text{-C}_5\text{R}_5\text{Fe}(\text{I})-\eta^6\text{-C}_6\text{R}_6$ , a Key Class Active in Redox Catalysis“: D. Astruc, J.-R. Hamon, G. Althoff, E. Román, P. Batail, P. Michaud, J.-P. Mariot, F. Varret, D. Cozak, *J. Am. Chem. Soc.* **1979**, *101*, 5445–5447.  
Dies ist der erste einer Reihe von Artikeln zur Synthese und Redoxchemie von Elektronenreservoir-Verbindungen, die bis heute die elektronenreichsten neutralen bekannten Komplexe sind, was auf den sehr niedrigen Werten ihres Ionisierungspotentials basiert. Ich hatte Kristalle des Komplexes  $[\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5\text{Fe}(\text{I})-\eta^6\text{-C}_6\text{Me}_6]$  hergestellt, die einer Reihe von Methoden, einschließlich Röntgenstrukturanalyse, EPR, Mößbauer-Spektroskopie, paramagnetischer NMR-Spektroskopie, Sublimation und Reaktion mit  $\text{O}_2$  (durch Superoxid-Ionen) unterzogen wurden. Die exzellenten neuen Diplomanden und Doktoranden meiner Arbeitsgruppe stellten substituierte Analoga her. Die durch  $[\text{CpFe}]^+$  induzierte „Starburst“-Peralkylierung des  $\text{C}_6\text{Me}_6$ -Liganden zu sternförmigen Molekülen durch Iterationen zweier Reaktionen wurde in diesem Artikel ebenfalls beschrieben.
2. „The Dendritic Effect in Molecular Recognition: Ferrocene Dendrimers and their Use as Supramolecular Redox Sensors for the Recognition of Small Inorganic Anions“: C. Valério, J.-L. Fillaut, J. Ruiz, J. Guittard, J.-C. Blais, D. Astruc, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, *119*, 2588–2589.  
Dieser Beitrag war, gemeinsam mit dem Buchkapitel, das in *Supramolecular Magnetism*, NATO ASI Series (Hrsg.: O. Kahn), Kluwer, Dordrecht, **1996**, S. 107–127 erschien, die erste Publikation zu Ferrocenyl-Dendrimeren, die durch schrittweises Vorgehen aufgebaut wurden; gleichzeitig war es die erste Verwendung von Dendrimeren als virusartigen Exorezeptoren. Außerdem wurde ein bemerkenswerter positiver dendritischer Effekt aufgezeigt: die Redox-Erkennung (ersichtlich aus der Verschiebung des Ferrocenyl-Redox-potentials) wurde mit Zunahme der Dendrimer-Generation immer größer.
3. „Nanoscopic Assemblies between Supramolecular Redox-Active Metallocendrons and Gold Nanoparticles: Syntheses, Characterization, and Selective Recognition of  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HSO}_4^-$ , and Adenosine-5'-Triphosphate ( $\text{ATP}^{2-}$ ) Anions“: M.-C. Daniel, J. Ruiz, S. Nlate, J.-C. Blais, D. Astruc, *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 2617–2628.  
Dies ist der erste Artikel zu Dendrimeren mit Gold-

nanopartikel-Kern und zeigt, dass diesen auch eine Rolle als Templat zukommt. Dendrimere mit Silylferrocenyl-Endgruppen können supramolekular mit Oxo-Anionen wechselwirken. Zum ersten Mal wurde gezeigt, dass dendritische Exorezeptoren ATP effizient erkennen können.

4. „Click Assembly of 1,2,3-Triazole-Linked Dendrimers, Including Ferrocenyl Dendrimers, Which Sense Both Oxo Anions and Metal Cations“: C. Ornelas, J. Ruiz, E. Cloutet, S. Alves, D. Astruc, *Angew. Chem.* **2007**, *119*, 890–895; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 872–877.  
Dieser Beitrag ist der erste Artikel, der sich mit der Click-Synthese von Metallocendrimeren beschäftigt. Außerdem konnte gezeigt werden, dass die gebildeten 1,2,3-Triazole auch für die molekulare Erkennung mit positiven dendritischen Effekten für sowohl Anionen als auch Kationen genutzt werden können. Kürzlich (*Angew. Chem.* **2010**, *122*, 8328–8332; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, *49*, 8152–8156) konnten wir auch Riesen-Dendrimere mit Triazolylbiferrocenyl-Endgruppen synthetisieren und selektiv eine der beiden Ferrocenylgruppen des Biferrocenyls für die Kationenerkennung (inneres Ferrocenyl) oder Anionenerkennung (äußeres Ferrocenyl) nutzen. Die bemerkenswerte Vielfalt der Redoxchemie von Dendrimeren mit Ferrocenylgruppen hat auch Potenzial als Modell für molekulare Batterien, die wir jetzt anhand von elektronenreicheren und redoxrobusten Metallocenen konzipieren.
5. „‘Homeopathic’ Catalytic Activity and Atom-Leaching Mechanism in the Miyaura-Suzuki Reactions under Ambient Conditions Using Precise ‘Click’ Dendrimer-Stabilized Pd Nanoparticles“: A. K. Diallo, C. Ornelas, L. Salmon, J. Ruiz Aranzaes, D. Astruc, *Angew. Chem.* **2007**, *119*, 8798–8802; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 8644–8648.  
Während Organiker und Bioorganiker die Cu(I)-katalysierte Alkin-Azid-Cycloaddition (CuAAC) zum Aufbau molekularer Fragmente nutzen, haben wir die anorganischen Funktionen des 1,2,3-Triazolyl-Ligan- den für den Aufbau von z. B. Dendrimeren und Polymeren aufgezeigt. Dieser Artikel, z. B., ist der erste, der zeigt, dass durch Vorkoordinierung der dendritischen Triazolyl-Liganden an die Metallkationen, gefolgt von einer Reduktion, eine bestimmte Anzahl an Metallatomen in einem Metall-Nanopartikel innerhalb des Dendrimers, die genau der Anzahl an Triazol-Ligan- den entspricht, organisiert werden kann.