



R. Ludwig

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

„Steuerung der subtilen Energiebalance in protischen ionischen Flüssigkeiten: Dispersionskräfte im Wettstreit mit Wasserstoffbrücken“: K. Fumino, V. Fossog, P. Stange, D. Paschek, R. Hempelmann, R. Ludwig, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2015**, DOI: 10.1002/anie.201411509; *Angew. Chem.* **2015**, 10.1002/ange.201411509.

Ralf Ludwig

Geburtstag:	16. Januar 1961
Stellung:	Professor für Physikalische und Theoretische Chemie, Universität Rostock
E-Mail:	ralf.ludwig@uni-rostock.de
Homepage:	www.ludwig.chemie.uni-rostock.de
Werdegang:	1982–1988 Physikstudium, RWTH Aachen 1988–1991 Promotion bei Prof. Dr. Manfred D. Zeidler, RWTH Aachen 1991–1993 Postdoktorat bei Prof. Dr. Manfred D. Zeidler, RWTH Aachen 1993–1995 Postdoktorat bei Prof. Thomas C. Farrar, University of Wisconsin–Madison 1995–1999 Habilitation bei Prof. Dr. Alfons Geiger, Universität Dortmund
Forschung:	Anomalien, Struktur und Dynamik von Wasser und wässrigen Lösungen; Eigenschaften ionischer Flüssigkeiten; Wasserstoffbrückennetzwerke; Hydratisierung von Ionen, organischen und Biomolekülen; hydrophobe Effekte; Einfluss von Temperatur, Druck und Additiven auf das Aggregationsverhalten organischer Moleküle und auf die Struktur von Biomolekülen. Hauptziel ist die Vorhersage makroskopischer Eigenschaften auf der Grundlage molekularer Wechselwirkungen.
Hobbys:	Fußball, Zeichnen, Schalke 04 – ein Leben lang!

Meine liebste Tageszeit ist ... der frühe Morgen.

Ich bewundere ... Menschen, die sich jeder Form von Gewalt entgegenstellen.

In einer freien Stunde ... lasse ich mich von meinen Gedanken treiben und von nichts sonst!

Meine liebste Art einen Urlaub zu verbringen ist ... den Vorschlägen meiner Frau zu folgen.

Das Geheimnis, ein erfolgreicher Wissenschaftler zu sein, ist ... die Wertschätzung für die Arbeit anderer.

Mein liebstes Molekül ist ... Wasser in allen Aggregatzuständen.

Wenn ich ein Jahr bezahlten Urlaub hätte, würde ich ... das eine oder andere versprochene Buch fertig schreiben und meinen Lieblingsverein Schalke 04 endlich mal wieder live anfeuern!

Mein Hauptcharakterzug ist ... am Ball zu bleiben.

Am meisten schätze ich an meinen Freunden, ... dass Raum und Zeit keine Rolle spielen.

Mein Lieblingsmaler ist ... Paul Cézanne.

Meine Lieblingsmusiker sind ... Steve Winwood, Eric Clapton, die Beatles, Keith Jarrett, Iiro Rantala und Depeche Mode.

Mein Lieblingsbuch ist ... *Der Steppenwolf*.

Mit achtzehn wollte ich ... meinen Führerschein im ersten Anlauf schaffen.

Die aktuell größte Herausforderung für Wissenschaftler ist ... die Nutzung der Sonnenenergie.

Meine Lieblingsgetränke sind ... Wasser und wässrige Lösungen (kein Alkohol – ist auch keine Lösung!).

Wenn ich für einen Tag jemand anders sein könnte, wäre ich ... Paul Cézanne.

Die wichtigsten zukünftigen Anwendungen meiner Forschung ... beruhen auf unserer Grundlagenforschung, die unsere Hauptaufgabe ist und bleibt.

Wenn ich ein Auto wäre, wäre ich ... ein Fahrrad!

Mein erstes Experiment war ... die unvorsichtige Analyse eines zerbrochenen Quecksilberthermometers.

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

Ja, und zwar in zweierlei Hinsicht. Heute lasse ich Arbeiten länger reifen. Nur „vollständige und runde Geschichten“ sind wirklich nützlich und werden entsprechend zitiert. Wichtig ist zudem die geeignete Wahl der Zeitschrift. Was helfen Publikationen in Zeitschriften mit hohem Impact-Faktor, die von der eigentlich adressierten „Community“ nicht gelesen werden? Was ist eine geeignete Zeitschrift? In ihr kann ich die vollständigen und gut aufbereiteten Forschungsergebnisse ausführlich vorstellen und diskutieren. Dies kann im Übrigen auch in den Hintergrundinformationen geschehen. Entscheidend ist die Nachvollziehbarkeit wissenschaftlicher Ergebnisse.

Meine fünf Top-Paper:

1. „Wasser: von Clustern in die Flüssigkeit“: R. Ludwig, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2001**, 40, 1808; *Angew. Chem.* **2001**, 113, 1856.
Ein Übersichtsartikel zu unserer alten Liebe, dem Wasser. Aufgeschrieben in der Sprache des Chemikers behandelt er das Molekül genauso wie die Cluster und die ungewöhnlichen Eigenschaften dieses Lebenselixiers. Er sollte bald aufgefrischt werden, denn das Wasser hält immer wieder Überraschungen bereit. Damals habe ich meine gesamte Förderung durch den Fonds der Chemischen Industrie in die farbigen Abbildungen gesteckt.
2. „Molecular Dynamics Simulations of Ionic Liquids: A Reliable Description of Structure, Thermodynamics and Dynamics“: T. Köddermann, D. Paschek, R. Ludwig, *ChemPhysChem* **2007**, 8, 2464.
Die erste Moleküldynamiksimulation, die Struktur, Thermodynamik und Dynamik einer ionischen Flüssigkeit gleichermaßen gut beschreibt. Bis dahin war die Diffusion von Kationen und Anionen um eine Größenordnung zu klein, die ionische Flüssigkeit also zu starr. Das Rezept: Parametrisierung des Kraftfelds an den NMR-Reorientierungszeiten von Molekülvektoren des Kations und gelöster Wassermoleküle, die dominant mit dem Anion wechselwirken. Hier hat sich vor allem mein damaliger Doktorand Thorsten Köddermann verdient gemacht.
3. „Starke, lokalisierte und gerichtete H-Brücken machen ionische Flüssigkeiten beweglicher“: K. Fumino, A. Wulf, R. Ludwig, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, 47, 8731; *Angew. Chem.* **2008**, 120, 8859.
Ob Peptide, Proteine oder DNA, normalerweise werden Strukturen durch Wasserstoffbrücken (H-Brücken) gestärkt und zäher. Für ionische Flüssigkeiten konnten wir erstmals zeigen, dass H-Brücken als Defekte wirken und so das Coulomb-System fluidisieren. Auf diese Weise können durch den Eintrag von

Was glauben Sie hält die Zukunft für Ihr Forschungsgebiet bereit?

In der Zukunft wird interdisziplinäre Forschung eine immer wichtigere Rolle spielen. In Rostock versuchen wir dieser Entwicklung mit der Einrichtung der ersten interdisziplinären Fakultät Rechnung zu tragen. Das Wissen aus Chemie, Physik, Ingenieurwissenschaften und Medizin wird gebündelt, um gemeinsam interessante Fragestellungen in Angriff zu nehmen. Als theoretische und Physikochemiker tragen wir zum Verständnis von Struktur, Dynamik und Wechselwirkungen auf molekularer Ebene bei, ob in wässrigen Lösungen, ionischen Flüssigkeiten oder bei katalytischen Prozessen.

- H-Brücken Viskositäten, Schmelzpunkte und Verdampfungsenthalpien ionischer Flüssigkeiten verringert werden, was für die Anwendung wünschenswert ist.
4. „Spektroskopischer Nachweis einer verstärkten Anion-Kation-Wechselwirkung durch H-Brücken in reinen ionischen Flüssigkeiten auf Imidazoliumbasis“: A. Wulf, K. Fumino, R. Ludwig, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, 49, 449; *Angew. Chem.* **2010**, 122, 459.
Die Bedeutung von Wasserstoffbrücken in ionischen Flüssigkeiten war lange umstritten. Mithilfe der Fern-IR-Spektroskopie konnten wir erstmals die intermolekulare Wechselwirkung zwischen Kationen und Anionen und deren Zunahme durch H-Brücken studieren, wobei das Imidazolium-Kation zur Variation der Stärke und Zahl der H-Brücken diente. Unterstützt durch DFT-Rechnungen an Clustern der ionischen Flüssigkeiten konnten wir so die H-Brücken quantifizieren. Obwohl die H-Brücken nur etwa zehn Prozent der Gesamtwechselwirkungsenergie ausmachen, bestimmen sie wesentlich die physikochemischen Eigenschaften einer Coulomb-dominierten Flüssigkeit.
 5. „Efficient Dehydrogenation of Formic Acid using an Iron Catalyst“: A. Boddien, D. Mellmann, F. Gärtner, R. Jackstell, H. Junge, P. J. Dyson, G. Laurenczy, R. Ludwig, M. Beller, *Science* **2011**, 333, 1733.
Unser Einstieg in die Katalysatorforschung zur Erzeugung, Speicherung und Freisetzung von Wasserstoff als Energieträger. Die von Matthias Beller am Leibniz-Institut für Katalyse vorangetriebenen Aktivitäten unterstützen wir mit In-situ-Spektroskopie und DFT-Methoden und tragen so zum mechanistischen Verständnis katalytischer Prozesse bei. In dieser Arbeit beschrieben wir die effiziente Freisetzung von Wasserstoff aus Ameisensäure mit einem hoch aktiven Eisenkatalysator unter milden Bedingungen.

Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201500722

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201500722



Die Forschung von R. Ludwig war auch auf dem Innenrücktitelbild der Angewandten Chemie vertreten: „Einblicke in den Mechanismus der photokatalytischen Wasserreduktion durch DFT-gestützte In-situ-EPR/Raman-Spektroskopie“: D. Hollmann, F. Gärtner, R. Ludwig, E. Barsch, H. Junge, M. Blug, S. Hoch, M. Beller, A. Brückner, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 10246; *Angew. Chem.* **2011**, 123, 10429.