



I. Krossing

Der auf dieser Seite vorgestellte Autor hat seit dem Jahr 2000 mehr als **25 Beiträge** in der Angewandten Chemie veröffentlicht; seine neueste Arbeit ist: „Charge-Scaling Effect in Ionic Liquids from the Charge-Density Analysis of *N,N'*-Dimethylimidazolium Methylsulfate“: W. Beichel, N. Trapp, C. Hauf, O. Kohler, G. Eickerling, W. Scherer, I. Krossing, *Angew. Chem.* **2014**, 126, 3207–3210; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2014**, 53, 3143–3146.

Ingo Krossing

Geburtstag:	2. September 1968
Stellung:	Professor für Molekül- und Koordinationschemie, Universität Freiburg
E-Mail:	krossing@uni-freiburg.de
Homepage:	http://portal.uni-freiburg.de/molchem
Werdegang:	1988–1994 Diplomstudium, Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) 1994–1997 Promotion bei H. Nöth, LMU 1997–1999 Postdoktorat bei J. Passmore, University of New Brunswick 1999–2002 Habilitation bei H. Schnöckel, Universität Karlsruhe
Preise:	1997 Feodor-Lynen-Stipendium (Alexander von Humboldt-Stiftung); 1999–2002 Liebig-Stipendium (Fonds der Chemischen Industrie); 2001 ADUC-Jahrespreis; 2003–2004 Heisenberg-Stipendium (DFG); 2004 Akademiepreis für Chemie (Akademie der Wissenschaften zu Göttingen); 2006 Otto-Klung-Weberbank-Preis; 2012 ERC Advanced Grant
Forschung:	Synthese, Charakterisierung, Anwendung, Verständnis, Vorhersage und Design von ionischen Systemen (ISs), d. h. von Verbindungen und Materialien, die ausschließlich aus typischerweise einwertigen Ionen aufgebaut sind. Eine für die Funktion der ISs wichtige Hauptkomponente sind schwach koordinierende Anionen (WCAs). Die untersuchten ISs reichen dabei von sehr grundlegenden reaktiven Kationen wie Elementclustern und Carbokationen über Komplexe sehr schwacher Liganden zu angewandten Systemen wie ionischen Flüssigkeiten (ILs) und Elektrolyten, z. B. für Batterien und Superkondensatoren. Die absoluten Brønsted-Aciditäts- und Redoxskalen sowie die zweidimensionale protoelektrische Potentialkarte (PPM) sind aktuelle Entwicklungen.
Hobbys:	Bergsteigen, Skitouren, Wandern, Mountain-Biking, Reisen, Gitarre spielen

Mein Lieblingsspruch ist: ... Alle Wege führen nach Rom (aber oft nicht der, von dem man es erwartet).

Meine größte Motivation ist ... Terra Incognita zu finden.

Mein größter Erfolg bisher war ... zu erkennen, dass absolute Brønsted-Aciditäts- und Redoxskalen auf der Basis der chemischen Potentiale von Proton und Elektron thermodynamisch sauber definiert werden können. Aber: Ohne Daniel Himmel hätte das nie geklappt!

Das Spannendste an meiner Forschung ist ... mit jungen und inspirierenden Nachwuchswissenschaftlern zu arbeiten.

Ich verliere mein Zeitgefühl, wenn ... ich ein gutes Buch oder einen guten wissenschaftlichen Artikel lese.

Der beste Rat, der mir je gegeben wurde, war ... für die Doktorarbeit, das Postdoktorat und die Habilitation jeweils ein völlig neues Thema zu wählen. Das eröffnet neue Perspektiven.

Wenn ich in der Zeit zurückreisen könnte, um ein Experiment durchzuführen, wäre es ... die Reaktion von Fluor mit Xenon, die 1933 von Jost und Kaye beschrieben wurde. Ich würde ihnen raten, die Mischung dem Sonnenlicht auszusetzen!

Was ich gerne entdeckt hätte, sind ... die Edelgasverbindungen. Obwohl sie keine kommerzielle Verwendung haben, beeinflussten sie unser chemisches Denken erheblich.

Wenn ich frustriert bin, ... gehe ich zum Mountain-Biking oder zum Bergsteigen oder spiele Musik. Sonst rede ich einfach mit meinen Kindern und vergesse schnell die Sorgen.

Mein Lieblingsmusikstück ... gibt es nicht. Ich mag Musik als Ganzes. Ich arbeite grundsätzlich mit Musik.

Das größte Problem, dem Wissenschaftler gegenüberstehen, ist ... einzuschätzen, was wissenschaftlich wirklich wichtig ist.

Das Wichtigste, was ich von meinen Eltern gelernt habe, ist ... Ausdauer und niemals aufzugeben.

Mein Lieblingsort auf der Welt ist ... Europa. Ich habe alle Kontinente bereist, doch die Kombination aus Erreichbarkeit, Vielfalt, Kultur und Natur, die man in Europa vorfindet, ist schwer zu übertreffen.

Ich bin Chemiker geworden, weil ... ich keinen Biologiestudienplatz bekommen habe und auf die nächstbevorzugte Möglichkeit ausgewichen bin.

Meine beste Investition war ... zwei wunderbare Kinder aufzuziehen.

Meine geheime/nicht-ganz-so-geheime Leidenschaft ist ... Bergsteigen in all seinen Facetten.

Wenn ich kein Wissenschaftler wäre, wäre ich ... Musiker.

Wie, glauben Sie, wird sich Ihr Forschungsgebiet in der Zukunft entwickeln?

Ionische Systeme versprechen sicher noch viel Aufregendes, in der Grundlagen- wie in der angewandten Forschung. So kann man mit neuen WCAs bisher undenkbbare Kationen, oder aber die besten Elektrolyte für existierende und neue Batteriesysteme realisieren. Jedes Ergebnis dieser Arbeit kann auf der PPM als protoelektrische „Stabilitätsinsel“ interessanter Verbindungsklassen dargestellt werden. Ein Prototyp sind hier klassische und nichtklassische Carbokationen und ihre Positionen auf der PPM. Man bedenke: Carbokationen sind protonierte Moleküle, und das Proton ist beides, ein Oxidationsmittel und eine Brønsted-Säure. Aber auch ungewöhnliche Metallkomplexe und

Elementcluster warten noch auf ihre Platzierung auf der PPM. Also, es gibt viel zu tun!

Hat sich Ihre Herangehensweise an die Veröffentlichung Ihrer Forschungsergebnisse seit Beginn Ihrer Karriere geändert?

Was sich wirklich geändert hat, ist die Menge an Arbeit und Daten, die wir als elektronische Hintergrundinformationen deponieren. Dies ist bequem, und wir tendieren dazu, dort sehr viel offen abzulegen, um das Verständnis und die Reproduktion der Ergebnisse zu erleichtern. Was die Essenz der Arbeiten selbst betrifft: Vielleicht wird man mit zunehmender Erfahrung etwas kritischer. Aber dies ist sicherlich eine subjektive Wahrnehmung, die ich nicht auf die Goldwaage legen würde.

Meine fünf Top-Paper:

1. „The Facile Preparation of Weakly Coordinating Anions: Structure and Characterisation of Silverpolyfluoroalkoxyaluminate $\text{Ag}[\text{Al}(\text{OR}^{\text{F}})_4]$. Calculation of the Alkoxide Ion Affinity“: I. Krossing, *Chem. Eur. J.* **2001**, 7, 490–502.

Meine erste unabhängige Veröffentlichung. Heute sind die fluorierten Alkoxyaluminate $[\text{Al}(\text{OR}^f)_4]^-$ als WCAs nicht mehr nur ein Mittel, um ungewöhnliche Kationen von grundsätzlichem Interesse zu stabilisieren, sondern eine wohlentwickelte Materialklasse, die bei der Synthese problematischer Modellverbindungen ebenso hilfreich ist wie in der angewandten Forschung, z. B. bei ILs, Katalyse, Polymerisation, Elektrochemie und Elektrolyten. Derzeit nutzen mindestens 50 Gruppen weltweit die günstigen Eigenschaften dieser auch kommerziell verfügbaren WCA-Klasse (www.iolitec.de).

2. „Why are Ionic Liquids Liquid? A Simple Explanation Based on Lattice and Solvation Energies“: I. Krossing, J. M. Slattery, C. Daguene, P. J. Dyson, A. Oleinikova, H. Weingärtner, *J. Am. Chem. Soc.* **2006**, *128*, 13427–13434.

Unser Einstieg in das IL-Gebiet: Ein Born-Fajans-Haber-Kreisprozess, der es erlaubt, die Phasenwechselthermodynamik von ILs zu verstehen. Diese Arbeit führte schließlich zu einfachen und robusten Modellen für die Vorhersage der Schmelzpunkte, Viskositäten, Leitfähigkeiten etc. von ILs. Diese Vorhersagemodelle sind jetzt im kommerziellen IL-Prop-Modul des COSMOthermX-Programms zugänglich.

3. „Eine vereinheitlichte pH-Skala für alle Phasen“: D. Himmel, S. K. Goll, I. Leito, I. Krossing, *Angew. Chem.* **2010**, 122, 7037–7040; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, 49, 6885–6888.

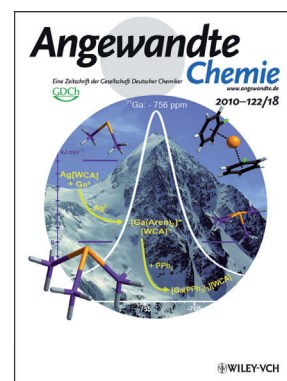
Unser erster Bericht zur absoluten Aciditätsskala, nun ergänzt durch die Redoxskala und deren zweidimensionale Variante, die PPM. Schwer, das Potenzial zu überblicken. Genauso schwer, Leute zu überzeugen, diese Skalen zu nutzen.

4. „Endlich positiv: $[\text{P}_9]^{+}[\text{Al}(\text{OR}^{\text{F}})_4]^{-}$, das Salz eines homopolyatomaren Phosphorkations“: T. Köchner, T. A. Engesser, H. Scherer, D. A. Plattner, A. Steffani, I. Krossing, *Angew. Chem.* **2012**, 124, 6635–6637; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, 51, 6529–6531.

Sechs Modifikationen des Elements Phosphor sind bekannt, ebenso Hunderte von Strukturen anionischer homoatomarer Polyphosphide. Aber erst 2012 konnten wir über das erste homopolyatomare Phosphorkation in kondensierter Phase berichten. Wir haben 13 Jahre versucht, dieses Kation herzustellen, und es lag nur an den beiden Erstautoren dieser Veröffentlichung – beide mit dem Vornamen Tobias –, dass es uns schließlich gelungen ist, auf dieser Terra Incognita Fuß zu fassen.

5. „Crystal Structure Determination of the Nonclassical 2-Norbornyl Cation“: F. Scholz, D. Himmel, F. W. Heinemann, P. von R. Schleyer, K. Meyer, I. Krossing, *Science* **2013**, *341*, 62–64.

AlBr_3 ist eine leicht verfügbare äußerst starke Lewis-Säure. In Kombination mit HBr oder RBr haben wir sie genutzt, um sehr acide Systeme wie $[\text{C}(\text{CH}_3)_3]^+[\text{Al}_2\text{Br}_7]^-$, $[\text{H}(\text{C}_6\text{H}_6)]^+[\text{Al}_2\text{Br}_7]^-$ und das hier behandelte 2-Norbornylkation $[\text{C}_7\text{H}_{11}]^+[\text{Al}_2\text{Br}_7]^-$ zu erhalten, zu charakterisieren und zu verstehen. Damit wurde die hohe Acidität des superaciden HBr/AlBr_3 -Systems belegt, die öfter genutzt werden sollte.



Die Forschung von I. Krossing war auch auf dem Innentitelbild der Angewandten Chemie vertreten:

„Ein einfacher Zugang zu einwertigen Gallium-Salzen mit schwach koordinierenden Anionen“; J. M. Slattery, A. Higelin, T. Bayer, I. Krossing, *Angew. Chem.* **2010**, 122, 3297–3301; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, 49, 3228–3231.

DOI: 10.1002/ange.201403019