



H.-J. Freund

Der auf dieser Seite vorgestellte Autor veröffentlichte kürzlich seinen **20. Beitrag** seit 2000 in der *Angewandten Chemie*:

„Analysis of the Broadening of X-ray Photoelectron Spectroscopy Peaks for Ionic Crystals“: C. J. Nelin, P. S. Bagus, M. A. Brown, M. Sterrer, H.-J. Freund, *Angew. Chem.* **2011**, 10.1002/anie.201100964; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 10.1002/ange.201100964.

Hans-Joachim (Hajo) Freund

Geburtstag:	4. März 1951
Stellung:	Professor für Physikalische Chemie, Direktor am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin
E-Mail:	freund@fhi-berlin.mpg.de
Homepage:	http://www.fhi-berlin.mpg.de/cp/hjf.epl
Werdegang:	1975–1978 Lehrer, Gymnasium Solingen 1976–1978 Promotion bei G. Hohlneicher, Universität zu Köln 1979–1981 Postdoc (DFG), University of Pennsylvania und Xerox Corporation, Webster bei W. Plummer and B. Salaneck (USA)
Preise:	1995 Leibniz-Preis der DFG; 2002 William Draper Harkins Lecturer, University of Chicago (USA); 2005 Langmuir Lecturer, 230th ACS Meeting (USA); 2006/07 Centenary Award and Lecturer, Royal Society of Chemistry (Großbritannien); 2007 Gabor A. Somorjai Award of the American Chemical Society for Creative Research in Catalysis (USA); 2008 V. N. Ipatieff Lecturer, Northwestern University Center for Catalysis and Surface Science (USA); 2011 G. B. Kistiakowsky Lecturer, Harvard University (USA); 2011 Arthur D. Little Lecturer in Physical Chemistry, Massachusetts Institute of Technology (USA); 2011 Karl-Ziegler-Preis der GDCh
Forschung:	Meine Forschungsinteressen lagen und liegen auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie an Grenzflächen. Das Gebiet ist so vielfältig! Unsere Idee war es, einen zweiten Schritt auf die Komplexität eines realen Katalysators zuzumachen, indem wir die Metalloxid-Grenzfläche in Modelluntersuchungen integrierten und somit über Metalleinkristalle hinausgingen, ein Konzept, das so brillant in Gerhard Ertls Gruppe umgesetzt wurde. In den späten 80er und in den 90er Jahren entwickelten wir Techniken für das epitaxiale Wachstum dünner Metalloxid-Filme als Substrate für Metallnanopartikel, um disperse Metallkatalysatoren modellieren zu können. Wir haben eine Reihe von Oxidträgermaterialien untersucht, Cluster auf Trägermaterialien und Nanopartikel verschiedener Metalle und Größen. Eine Reihe experimenteller Instrumente und Techniken wurden entwickelt, um Reaktionen im UHV und unter Umgebungsbedingungen untersuchen zu können; die Entwicklung von Instrumenten ist ein wichtiger Teil unserer Forschungsaktivitäten. Seit kurzem konzentrieren wir uns auf die sehr interessante chemische Aktivität ultradünner Oxidfilme (ca. zwei atomare Schichten).
Hobbys:	Radfahren, lesen

Mit achtzehn wollte ich... entweder Physiker oder Chemiker werden.

Ich warte auf die Entdeckung ... einer zielführenden Therapie gegen Alzheimer.

Wissenschaft macht Spaß, weil ... man kreativ sein kann.

Auf meine Karriere rückblickend würde ich ... es wieder genauso machen.

Das bedeutendste geschichtliche Ereignis der letzten 100 Jahre war ... die Befreiung von der Nazi-herrschaft.

Wenn ich mir ein Alter aussuchen könnte, wäre ich ... so alt wie ich bin.

Ich bewundere ... meine Frau.

Das Geheimnis, ein erfolgreicher Wissenschaftler zu sein, ist es, ... ehrlich und authentisch zu sein.

Mein liebstes Prinzip ist ... die Symmetrie.

Meine Wissenschafts„helden“ sind ... Irving Langmuir, Michael Polanyi und Gerhard Ertl.

Das Wichtigste, was ich von meinen Studenten gelernt habe, ist ... immer kritisch zu sein.

Was ich an meinen Freunden am meisten schätze, ist ... Verlässlichkeit.

Mein Lieblingskomponist ist ... Mozart.

Mein Lieblingsbuch ist ... „Sie liebten wohl zu scherzen, Mr. Feynman!: Abenteuer eines neugierigen Physikers“ von Richard P. Feynman.

Mein Motto ist ... „Niemals aufgeben“.

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

Bei meinen ersten Publikationen war es mir nicht so wichtig, in welcher Zeitschrift sie gedruckt wurden, vielmehr war es einfach toll, eine eigene Arbeit gedruckt zu sehen. Natürlich war ich über negative Gutachterkommentare enttäuscht, aber mir war nicht klar, welchen Einfluss Redakteure bei der Annahme der Arbeit haben. Heute ist mir vieles bewusster, und ich schätze die Verantwortung von Redakteuren und Gutachtern für den Abdruck guter Arbeiten, die ordentlich von kompetenten Wissenschaftlern begutachtet werden, hoch ein. Ich glaube, dass die Verantwortung von Redakteuren und Gutachtern weit unterschätzt wird, wenn es darum geht, die besten Köpfe für die Chemie zu begeistern, indem sie sicherstellen, dass wirklich gute Arbeiten über einen transparenten Begutachtungsprozess publiziert werden. Ich selbst

versuche meine Arbeiten in den besten Journalen unserer Fächer zu publizieren.

Was glauben Sie hält die Zukunft für Ihr Forschungsgebiet bereit?

Katalyse und Oberflächenwissenschaften haben einen festen Platz in der zukünftigen Entwicklung der Chemie und insbesondere der Physikalischen Chemie. Katalyse, weil man ihre ökonomische Bedeutung gar nicht überschätzen kann und die Oberflächenwissenschaften, weil sie schon so oft für „tot“ erklärt wurden und dann immer wieder unter anderem Namen wichtig wurden. Grenzflächen sind ubiquitär, ob in der Physik, der Chemie oder der Biologie. Wege zur Lösung des Energie-, Nahrungs- und Wasserproblems führen zum Beispiel über die Beherrschung von Grenzflächenuntersuchungen. Daher glaube ich, dass unsere Forschungsrichtung sehr klar zukunftsgerichtet ist!

Meine fünf Top-Paper:

1. „Binding of Single Gold Atoms on Thin MgO(001) Films“: M. Yulikov, M. Sterrer, M. Heyde, H.-P. Rust, T. Risse, H.-J. Freund, G. Pacchioni, A. Scagnelli, *Phys. Rev. Lett.* **2006**, *96*, 146804-1-4.
Durch die kombinierte Anwendung von Rastertunnelmikroskopie und Elektronenspinresonanzspektroskopie (die wir zu einer UHV-kompatiblen Methode mit Anwendung auf Oxidoberflächen entwickelt haben) war es möglich, die Verteilung einzelner Au-Atome abzubilden und ihren Adsorptionsplatz und Ladungszustand auf der Oxidoberfläche durch Isotopenmarkierung und Auswertung der Hyperfinewechselwirkung (im Vergleich zu DFT Rechnungen) zu ermitteln.
2. „Einfluss von Kohlenstoffablagerungen auf die Wasserstoffverteilung in Pd-Nanopartikeln und deren Reaktivität in der Olefinhydrierung“: M. Wilde, K. Fukutani, W. Ludwig, B. Brandt, J.-H. Fischer, S. Schauer mann, H. J. Freund, *Angew. Chem.* **2008**, *120*, 9430–9434; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, *47*, 9289–9293.
Es ist seit langem in der Katalyseliteratur bekannt, dass sich Kohlenstoffablagerungen während Hydrierungsreaktionen bilden und sowohl die Aktivität als auch die Selektivität der Reaktionen positiv beeinflussen. Der Grund ist unklar! Durch Molekularstrahluntersuchungen sowie resonante Kernreaktionsanalyse konnte an Modellsystemen die unterschiedliche Rolle von adsorbiertem und in die Teilchen inkorporiertem Wasserstoff auf die Hydrierungsaktivität entschlüsselt werden.
3. „Counting Electrons Transferred through a Thin Alumina Film into Au Chains“: N. Nilius, M. V. Ganduglia-Pirovano, V. Brázdová, M. Kulawik, J. Sauer, H.-J. Freund, *Phys. Rev. Lett.* **2008**, *100*, 096802-1-4.
Die elektronische Struktur von Goldclustern wird geprägt von aus den 6s-Elektronen gebildetem „Elektronengas“. Die Wellenfunktion der zweidimensionalen Cluster (mit Dichtefunktionalrechnungen bestimmt) weisen charakteristische, symmetriedeterminierte Knotenebenen auf, die man im STM beobachten

kann. Indem man das STM als „Spektrometer“ nutzt, kann man Energie- und Elektronenverteilung der obersten besetzten und untersten unbesetzten aufgelösten Zustände von in diesem Fall linearen Ketten von Au Atomen bestimmen und so die Elektronen auf dem Cluster „zählen“.

4. „Formaldehydbildung auf den Vanadiumoxidoberflächen $V_2O_3(0001)$ und $V_2O_5(001)$: Wie bildet sich der stabile Methoxy-Zwischenzustand?“, D. Göbke, Y. Romanyshyn, S. Guimond, J. M. Sturm, H. Kühlenbeck, J. Döbler, U. Reinhardt, M. V. Ganduglia-Pirovano, J. Sauer, H.-J. Freund, *Angew. Chem.* **2009**, *121*, 3750–3753; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2009**, *48*, 3695–3698.

Obwohl man häufig liest, dass Fehlstellen die chemische Reaktivität von Oxidoberflächen bestimmen, gibt es nur wenig verlässliche, mikroskopische und quantitative publizierte Information darüber. Durch Kombination von STM, Schwingungsspektroskopie, thermischer Reaktionsspektroskopie und DFT war es möglich, den ersten Reaktionsschritt bei der Methanoloxidation durch quantitative Bestimmung der Zahl der Fehlstellen vor und nach der Reaktion abzubilden und diese Information mit zwei verschiedenen Vanadiumoxidoberflächen zu korrelieren.

5. „The Interplay between Structure and CO Oxidation Catalysis on Metal-Supported Ultrathin Oxide Films“: Y.-N. Sun, L. Giordano, J. Goniakowski, M. Lewandowski, Z.-H. Qin, C. Noguera, S. Shaikhutdinov, G. Pacchioni, H.-J. Freund, *Angew. Chem.* **2010**, *122*, 4520–4523; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, *49*, 4418–4421.

Man kann die chemische Reaktivität epitaktisch gewachsener ultradünner Oxidfilme durch Wahl der Materialkombination maßschneidern. Der Grund liegt in der strukturellen Flexibilität ultradünner Filme. In diesem Fall gelang es, die aktive, sich während der CO-Oxidationsreaktion bildende Phase des Films mit dem STM abzubilden.

DOI: 10.1002/ange.201105527