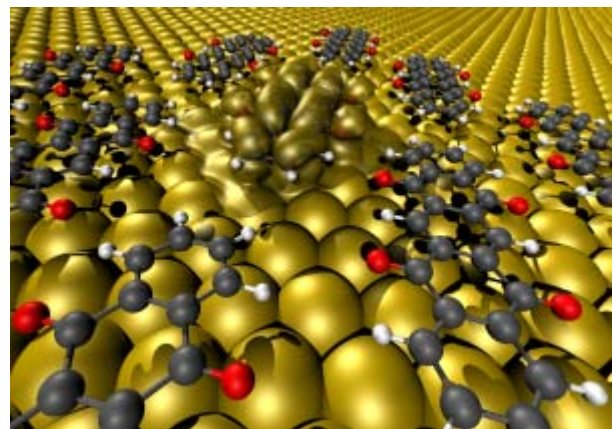


Organische Elektronik: Wie der Kontakt zwischen Kohlenstoffverbindungen und Metall gelingt

"Organische Elektronik" steckt schon heute im Display von Smart-Phones und verspricht auch in Zukunft interessante Produkte, zum Beispiel biegsame Leuchtfolien, die Glühbirnen ersetzen sollen, oder Solarzellen, die Sonnenlicht in Strom umwandeln. Ein Problem besteht dabei stets darin, die aktive organische Schicht gut mit Metallkontakten zu verbinden. Auch für diese Aufgabe werden oft organische Moleküle eingesetzt. Allerdings war es bisher nicht möglich, genau vorherzusagen, welche Moleküle diese Aufgabe auch erfüllen. Sie mussten daher im Wesentlichen durch Ausprobieren identifiziert werden. Nun hat ein internationales Team von Wissenschaftlern um Dr. Georg Heimel und Prof. Dr. Norbert Koch (IRIS Adlershof) vom HZB und der Humboldt-Universität zu Berlin herausgefunden, was diese Moleküle miteinander gemeinsam haben. Ihre Ergebnisse könnten es ermöglichen, die Kontaktschichten zwischen Metallelektroden und aktivem Material in organischen Bauelementen gezielter zu verbessern.

„Wir arbeiten seit mehreren Jahren an dieser Fragestellung und konnten nun mit einer Kombination unterschiedlicher Messmethoden und theoretischer Berechnungen ein schlüssiges Bild erhalten“ sagt Georg Heimel. Dabei haben die Forscher systematisch Moleküle untersucht, deren Rückgrat aus einer Reihe von aromatischen Kohlenstoffringen gebildet wird. Die Kandidaten unterschieden sich nur in einem Detail: aus

dem Rückgrat ragten unterschiedlich viele Sauerstoffatome. Diese so modifizierten Moleküle brachten sie auf die typischen Kontaktmetalle Gold, Silber und Kupfer auf.



Über ihre „Sauerstoff-Ausleger“ nehmen die untersuchten organischen Verbindungen Kontakt zu den Atomen der Metalloberfläche auf. Dadurch verändern sich ihre elektronischen Eigenschaften. Bild: Georg Heimel/HU Berlin

Mit Photoelektronen-Spektroskopie (UPS und XPS) an der Synchrotronstrahlungsquelle BESSY II des HZB konnten sie die chemischen Bindungen zwischen Metalloberfläche und organischen Molekülen ermitteln sowie die Energieniveaus von Leitungselektronen messen.

Den exakten Abstand der Moleküle zur Metalloberfläche bestimmten Kollegen von der Universität Tübingen mit Hilfe von X-Ray-Standing-Wave-Messungen, die sie an der Synchrotronstrahlungsquelle ESRF in Grenoble durchführten.

Mit Photoelektronen-Spektroskopie (UPS und XPS) an der Synchrotronstrahlungsquelle BESSY II des HZB

konnten sie die chemischen Bindungen zwischen Metalloberfläche und organischen Molekülen ermitteln sowie die Energieniveaus von Leitungselektronen messen. Den exakten Abstand der Moleküle zur Metalloberfläche bestimmten Kollegen von der Universität Tübingen mit Hilfe von X-Ray-Standing-Wave-Messungen, die sie an der Synchrotronstrahlungsquelle ESRF in Grenoble durchführten.

Dabei zeigte sich, dass die untersuchten Moleküle bei nahem Kontakt der „Sauerstoff-Ausleger“ mit einigen der Metalloberflächen ihre innere Struktur so veränderten, dass sie ihre halbleitenden Eigenschaften verloren und die metallischen Eigenschaften der Oberfläche annahmen. Trotz vergleichbarer Voraussetzungen zeigte das „nackte“ Rückgratmolekül diesen Effekt nicht. Aus der Beobachtung welche der untersuchten Moleküle sich auf welchem Metall so drastisch veränderten, konnten die Forscher nun allgemeine Richtlinien ableiten. „Wir haben jetzt eine recht genaue Vorstellung davon, wie Moleküle aussehen sollten und welche Eigenschaften sie mitbringen müssen, damit sie gut zwischen einem aktiven organischen Material und einem Metall vermitteln, also gewissermaßen einen Soft Metallic Contact formen“, meint Heimel.

An der Publikation sind auch Experten weiterer Universitäten in Deutschland sowie aus Forschungseinrichtungen in Suzhou (China), Iwate und Chiba (Japan) sowie der ESRF (Frankreich) maßgeblich beteiligt.

Charged and metallic molecular monolayers through surface-induced aromatic stabilization

G. Heimel, S. Duhm, I. Salzmann, A. Gerlach, A. Strozecka, J. Niederhausen, C. Bürker, T. Hosokai, I. Fernandez-Torrente, G. Schulze, S. Winkler, A. Wilke, R. Schlesinger, J. Frisch, B. Bröker, A. Vollmer, B. Detlefs, J. Pflaum, S. Kera, K. J. Franke, N. Ueno, J. I. Pascual, F. Schreiber, and N. Koch

Nature Chemistry 5 (2013) 187

DOI: [10.1038/nchem.1572](https://doi.org/10.1038/nchem.1572)