

Masterarbeit: Instabilität der Fermifläche in IrO₂ Dünnschichten

IrO₂ ist ein außerordentlich faszinierendes **funktionales Oxid**, das vor allem in der industriellen Katalyse (z.B. der **elektrokatalytischen Wasserspaltung**), aber auch in neuartigen elektronischen Bauelementen Anwendung findet. Aufgrund seiner speziellen Kristallstruktur und der hohen Spin-Bahn Kopplung seiner Iridium 5d Elektronen ist IrO₂ ein seltenes **oxydisches Halbmetall** und bildet Dirac-Zustände, sog. „**Dirac Nodal Lines**“ aus.¹ Diese können potenziell zu exotischen elektronischen und magnetischen Eigenschaften führen. Außerdem gehen wir von starken Elektronenkorrelationen an der Oberfläche von IrO₂, aus die sehr wahrscheinlich direkt an katalytischen Prozessen beteiligt sind.

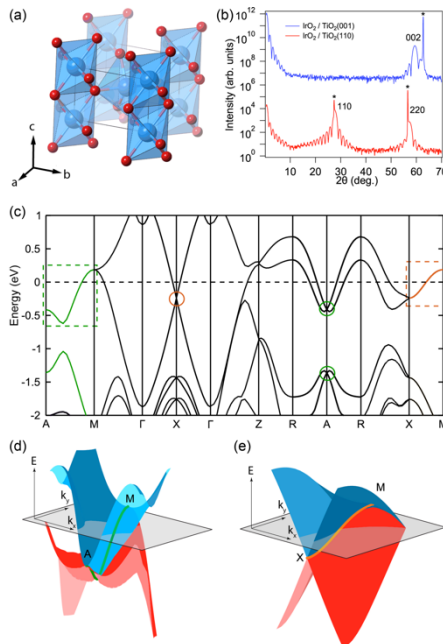


Figure 1: Dirac Nodal Lines in IrO₂.

Um diese interessanten und – angesichts der derzeitigen „grünen Wasserstoff“- Debatte sehr wichtigen Phänomene untersuchen zu können, bedarf es Proben mit außerordentlich hoher Qualität. Diese wollen wir mittels der **gepulster Laserdeposition (PLD)** epitaktisch und mit atomarer Kontrolle der Dicke herstellen. Die Masterarbeit befasst sich zunächst mit der Qualitätskontrolle der Rohmaterialien, d.h. der **Herstellung und spektroskopischen Analyse des IrO₂ Targets** und seiner Laser-Ablationsprodukte (**XPS**). Danach beginnen wir sogleich mit dem epitaktischen **Wachstum von IrO₂ Dünnschichten** und deren Charakterisierung (**RHEED, LEED, XPS**). Wenn alles gut läuft, vermessen wir die Proben mit hochauflösendem **STM** oder **ARPES**, oder nehmen sie sogar an ein internationales Synchrotron um dort z.B. **ARPES, RIXS** oder **XMCD** vermessen. Unser Team beschäftigt sich bereits intensiv mit dem PLD Wachstum des Schwestermaterials RuO₂^{2,3} und leistet damit tatkräftige Hilfestellung.

Bist Du ein Querdenker und bereit Deine breiten experimentellen Fähigkeiten unter Beweis zu stellen? Dann einfach Email an:

Dr. Simon Moser (EP4), simon.moser@physik.uni-wuerzburg.de, Physikgebäude Raum F171

Referenzen:

1. Nelson, J. N. *et al.* Dirac nodal lines protected against spin-orbit interaction in IrO₂. *Phys. Rev. Mater.* **3**, 064205 (2019).
2. Jovic, V. *et al.* Dirac nodal lines and flat-band surface state in the functional oxide RuO₂. *Phys. Rev. B* **98**, 241101 (2018).
3. Jovic, V. *et al.* Momentum for Catalysis: How Surface Reactions Shape the RuO₂ Flat Surface State. *ACS Catal.* 1749–1757 (2021) doi:10.1021/acscatal.0c04871.