AG Oberflächenphysik

Surface Science Marburg


Prof. Ulrich Höfer


Prof. Peter Jakob


Prof. Heinz Jänsch

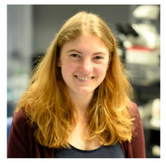

Prof. Jens Güdde


Robert Wallauer

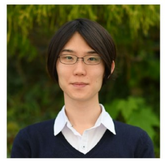

Irene Dippel-Hauser


Alexa Adamkiewicz


Suhail Ansari


Marleen Axt


Tim Bergmeier


Suguru Ito


Gaana Kainikkara


Lasse Münster


Ravi Priya


Marcel Theilen


Sarah Zajusch

Kooperationspartner:

SFB 1083 Struktur und Dynamik innerer Grenzflächen

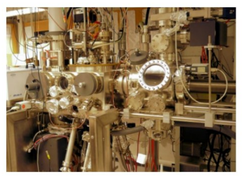
Universität Regensburg

Infrarot-Absorptions-Spektroskopie (IRAS)

Priya Ravi, Suhail Ansari, Gaana Kainikkara, Peter Jakob

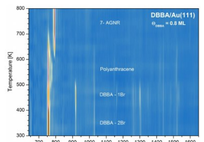
Fourier-Transform-Infrarotabsorptionsspektroskopie:

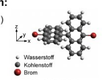
- Identifizierung von Oberflächenspezies und Reaktionsprodukten
- Struktureigenschaften von dünnen, molekularen Filmen
- Extrem gute Empfindlichkeit bei hoher spektraler Auflösung
- Als rein optische Methode universell einsetzbar



Chemische Reaktionen an Oberflächen:

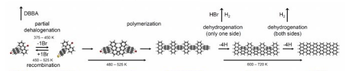
Erzeugung von Graphen-Nanoribbons auf Au(111)





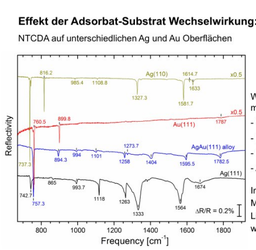
DBBA - Molekül

Der Reaktionsweg und die chemische Identität der Reaktionsprodukte lässt sich aus der spezifischen Signatur der Vibrationsspektren ableiten.



Effekt der Adsorbat-Substrat Wechselwirkung:

NTCDA auf unterschiedlichen Ag und Au Oberflächen





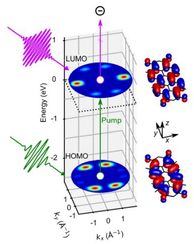
NTCDA - Molekül

WW mit dem Substrat hat maßgeblichen Einfluss auf:
- Vibrationsfrequenz
- Intensität
- Linienbreite
- Asymmetrie

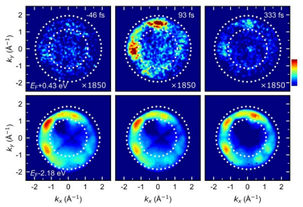
Information zur Dynamik der Molekül-Metall-WW kann aus Linienform-Analysen gewonnen werden.

Organische Heterogrenzflächen

Alexa Adamkiewicz, Robert Wallauer, Peter Jakob



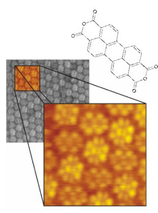
Zeitaufgelöste Orbitaltomographie an PTCDA-Molekülen.



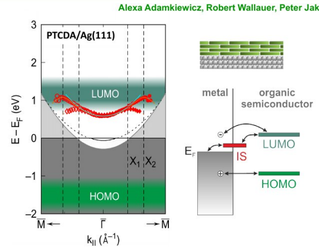
$$I(\theta,\varphi;E_{\mathrm{kin}}) = \left|\langle\Psi_f(\theta,\varphi;E_{\mathrm{kin}})\,|\mathbf{A}\cdot\mathbf{p}|\,\Psi_i\rangle\right|^2 \times \delta(E_i+\Phi_A+E_{\mathrm{kin}}-h\nu)$$

$$I(\theta,\varphi) \sim \left|\tilde{\Psi}_f(\mathbf{k})\right|^2$$

Fouriertransformierte des Molekülorbitals.



Eine Monolage PTCDA auf einer Ag(111)-Oberfläche.



2PPE-Messung der Bandstruktur an der PTCDA/Ag(111)-Grenzfläche.

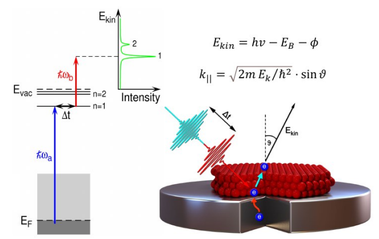
AG Oberflächenphysik

Surface Science Marburg

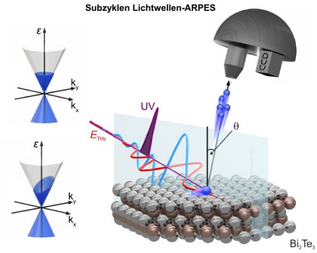
Pump-Probe Techniken (2PPE, tr-ARPES, THz-ARPES, SHG)

Zeit- und Winkelaufgelöste Photoelektronenspektroskopie

Zwei-Photonen-Photoemission (2PPE)



Subzyklen Lichtwellen-ARPES

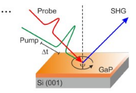


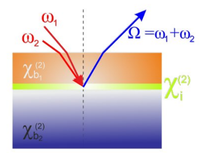
Optische Frequenzverdopplung (SHG)

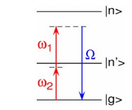
$\vec{P} = \chi^{(1)}\vec{E} + \chi^{(2)}\vec{E}\vec{E} + \chi^{(3)}\vec{E}\vec{E}\vec{E} + \cdots$

$P_i^{(2)} = \chi_{ijk}^{(2)}\,E_j(\omega_1)E_k(\omega_2)$

(erfordert Inversionssymmetrie-Bruch)

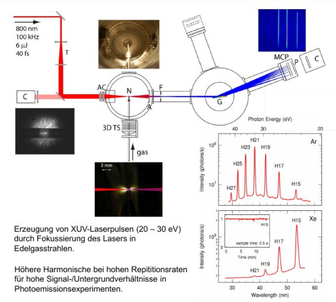






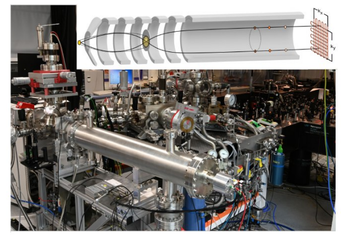
Photoelektronenspektroskopie mit hohen Laser Harmonischen

Lasse Münster, Alexa Adamkiewicz, Sarah Zajusch, Robert Wallauer

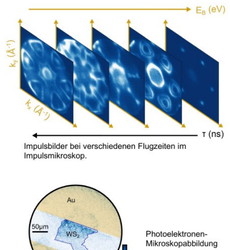


Erzeugung von XUV-Laserpulsen (20 – 30 eV) durch Fokussierung des Lasers in Edelgasstrahlen.

Höhere Harmonische bei hohen Repititionsraten für hohe Signal-/Untergrundverhältnisse in Photoemissionsexperimenten.

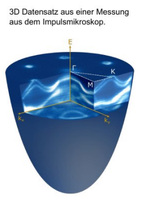


Laboraufnahme des Impulsmikroskops mit Flugzeitrohr im Vordergrund. Höhere Harmonische Erzeugung im Hintergrund.



Impulsbilder bei verschiedenen Flugzeiten im Impulsmikroskop.

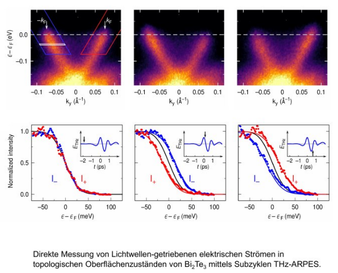
Photoelektronen-Mikroskopabbildung einer TMDC Monolage, gemessen im Impulsmikroskop.



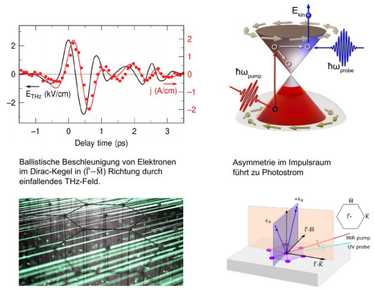
3D Datensatz aus einer Messung aus dem Impulsmikroskop.

Topologische Isolatoren

Suguru Ito, Tim Bergmeier, Jens Güdde



Direkte Messung von Lichtwellen-getriebenen elektrischen Strömen in topologischen Oberflächenzuständen von Bi_2Te_3 mittels Subzyklen THz-ARPES.



Ballistische Beschleunigung von Elektronen im Dirac-Kegel in (Γ–M) Richtung durch einfallendes THz-Feld.

Asymmetrie im Impulsraum führt zu Photostrom

Direkte Beobachtung von Photoströmen durch resonante Anregung im mittleren Infrarot-Bereich im zweidimensionalen Impulsraum von Sb_2Te_3.

Übergangsmetall-Dichalcogenide (TMDC)

Lasse Münster, Marleen Axt, Sarah Zajusch, Robert Wallauer

Ladungstransfer zwischen zwei MoS_2-Lagen.

Umverteilung der Elektronenpopulation im Impulsraum in einer Monolage WS_2.

Heterostruktur aus zwei TMDC Monolagen.

Einfluss des Twist-Winkels einer TMDC Heterostruktur auf den Ladungstransfer.