

Fakultät für Physik

Newsletter
2. Halbjahr 2013

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

PHYSIK
 $E=$

Offen im Denken



14.01.2013 Dr. Hichem Hattab wird für seinen überdurchschnittlichen Abschluss ausgezeichnet



(v.l.) Prof. Dr. Michael Horn-von Hoegen, Dr. Hichem Hattab und der Rektor der Universität Duisburg-Essen Prof. Dr. Ulrich Radtke

Sie sind jung, ehrgeizig und haben erreicht, wovon viele ihrer Kommilitonen träumen: einen überdurchschnittlichen Studienabschluss. Für ihre hervorragenden Leistungen werden am 15. Januar elf hervorragende AbsolventInnen mit Migrationshin-

tergrund aus allen Fakultäten der Universität Duisburg-Essen (UDE) ausgezeichnet. Die Feierstunde beginnt um 18 Uhr im Glaspavillon am Essener Campus.

Die Prorektorin für Diversity Management, Prof. Dr. Ute Klammer:

„Unsere Ehrung soll Schüler und Studierende aus Zuwandererfamilien motivieren, es ihnen gleich zu tun. Denn Kinder von Einwanderern sind im deutschen Bildungssystem benachteiligt, das belegen Untersuchungen.“ Auf der anderen Seite, so Klammer, müssten die Universitäten ausländische Studierende bzw. Studierende mit Migrationshintergrund gezielt fördern. „Wir bieten zum Beispiel Brückenkurse, Schreibwerkstätten oder interkulturelle Mentoringprogramme an, um sie auf ihrem Weg zum Studienabschluss zu unterstützen. Die Uni Duisburg-Essen begreift Vielfalt, auch die ihrer Studierenden, als große Chance.“

Hichem Hattab (34) wurde in Oberhausen geboren, wuchs aber in Tunesien auf und machte dort sein Abi. Als 20-Jähriger kam er nach Deutschland zurück, um Physik an der UDE zu studieren. Hichem Hattab promovierte über hochauflösende Elektronenbeugung und arbeitet derzeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der UDE. Wenn seine Bewerbung Erfolg hat, wird er bald als Postdoc in den USA forschen können.

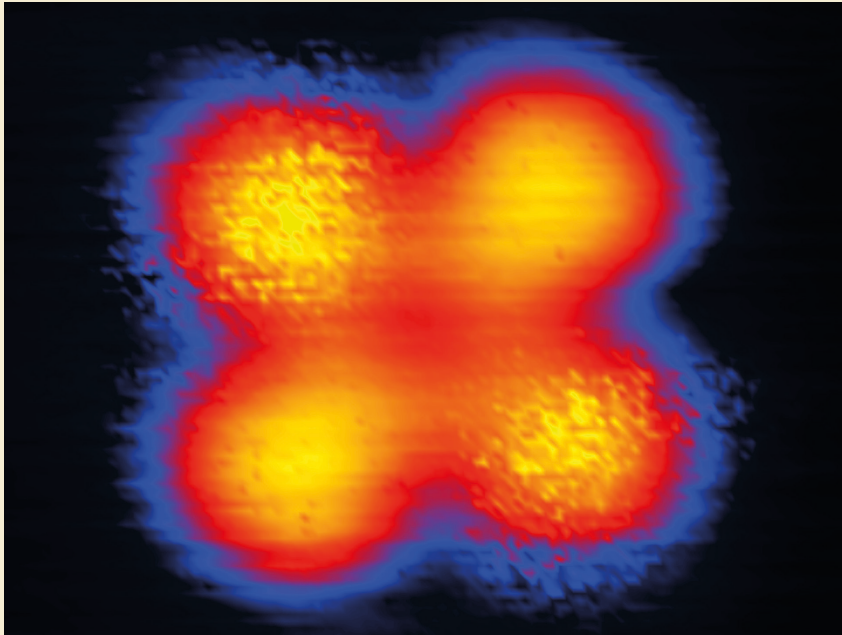
23.01.2013 Wat is'n Dampfmaschin? Filmvorführung am 25. Januar

Am 25. Januar, ab 19 Uhr, zeigt die Fachschaft Physik im Astakeller für Angehörige der Fakultät für Physik

den Filmklassiker „Die Feuerzangenbowle“. Natürlich wird dazu auch das angemessene Getränk ausgeschenkt.

Der Astakeller befindet sich im Gebäude LF (am Forsthausweg 1, Duisburg).

24.01.2013 Nanoforscher veröffentlichen Ergebnisse in „Nature“ – Wenn Moleküle morsen



Das Rauschen eines einzelnen Moleküls verrät etwas über seine Dynamik: mittels Rastertunnelmikroskopie entstandene Aufnahme eines Kupferphthalocyanin-Moleküls. Das Bild ist 2,3 Nanometer x 2,3 Nanometer groß

Forscher des Center for Nanointegration (CENIDE) der Universität Duisburg-Essen (UDE) haben eine Technologie entwickelt, Bewegungen einzelner Atome und Moleküle in Echtzeit nachzuverfolgen. Diese Erkenntnis veröffentlichten sie jüngst in „Nature Materials“. Wer ganz still ist, kann die Bewegung der Moleküle sogar hören.

Das Geräusch, das aus dem Kopfhörer von Johannes Schaffert kommt, klingt wie einst das Rauschen eines Fernsehers nach Sendeschluss. Tatsächlich aber können Schaffert und seine Kollegen aus der Arbeitsgruppe des Experimentalphysikers Prof. Dr. Rolf Möller hieraus konkrete Informationen über das Verhalten einzelner Moleküle ziehen. Dafür nutzte das Team ein Rastertunnelmikroskop (RTM): Es funktioniert, indem eine winzige Nadel, deren Spitze aus nur wenigen Atomen besteht, Zeile für Zeile die Oberfläche einer Probe abtastet und dabei – je nach deren Beschaffenheit – verschieden große Tun-

nelströme misst. Diesen Wert nutzen Forscher, um den Abstand zwischen Nadel und Probe zu bestimmen und daraus ein Relief der Oberfläche zu erstellen.

Auf diese Weise haben die Forscher einzelne Moleküle des blauen Farbpigments Kupferphthalocyanin auf einer Kupferoberfläche analysiert. Dabei stellten sie fest, dass der Messwert an manchen Stellen des Moleküls nicht konstant blieb, sondern hin- und hersprang. Diese Sprünge kann man tatsächlich als Rauschen im Mess-Signal hörbar machen. Obwohl die Moleküle vermeintlich fest an der Oberfläche gebunden waren, musste doch irgendeine Bewegung stattfinden. „In der Wissenschaft wird oft behauptet, im Rauschen läge keine Information“, erläutert Möller. „Das ist so nicht richtig, sie ist hier nur subtiler enthalten.“ Bisher mussten die Forscher, die sich hierfür interessierten, noch manuell auswerten. Das Team um Schaffert hingegen entwickelte eine Elektronik, die parallel zur normalen

Oberflächenmessung ebenfalls sämtliche Parameter des Rauschens erfasst: Schaltrate, Schaltamplitude und Taktverhältnis. „Das erfasst für uns in einem einzigen Messschritt neben der klassischen Oberflächentopographie, wie schnell der Strom springt, wie groß die Sprünge sind und wie lange der Strom auf dem jeweiligen Niveau bleibt“, berichtet Schaffert. „Die Moleküle morsen uns die Informationen zu.“

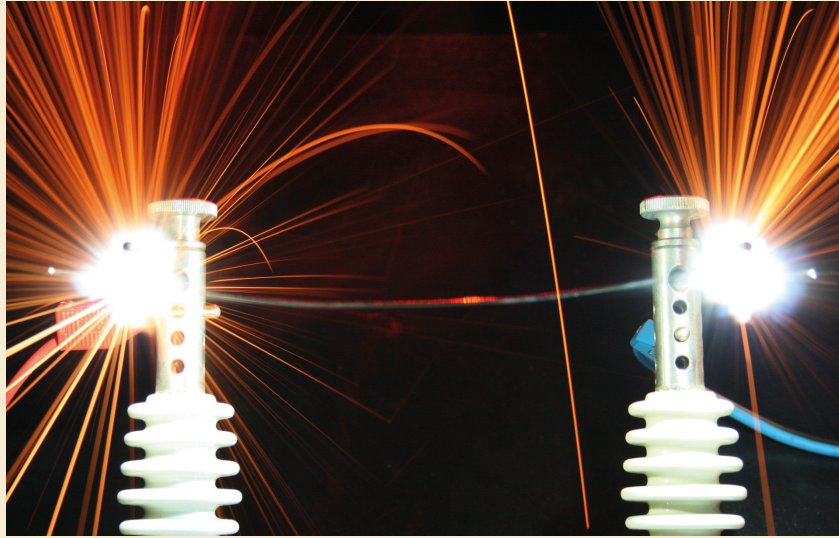
Übertragen auf die Vorgänge in der molekularen Ebene bedeutet das: Die Forscher können in Echtzeit nachvollziehen, wie sich das Molekül bewegt. Gemeinsam mit Kollegen des Centre d'Investigació en Nanociència i Nanotecnologia in Barcelona und des Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay in Paris berechneten sie, dass sich das Molekül auf ihrer Probe bei jedem Sprung im Strom um sieben Grad um seine eigene Achse dreht.

Besonders für die noch in den Anfängen steckende Molekularelektronik sind die neue Messmethode sowie die Erkenntnisse, die sie verspricht, von ungeheurer Bedeutung: Diese Zukunftstechnologie nutzt einzelne bewegliche Atome oder Moleküle als winzige Schalter, um zum Beispiel einen elektrischen Kontakt herzustellen oder zu trennen. Da das vom Team um Schaffert entwickelte Verfahren problemlos auf andere Moleküle und Atome zu übertragen ist, lässt sich auch deren Bewegungen nun mit höchster Auflösung nachvollziehen. So haben die CENIDE-Forscher der eigentlich langsamen RTM-Technologie eine zeitaufgelöste Variante hinzugefügt, die mehrere Tausend Bewegungen pro Sekunde analysieren kann.

Auch anderen Arbeitsgruppen will Möller diese Technologie nun zugänglich machen: „Interessierte Forscher können uns einfach ansprechen. Wir geben gerne Starthilfe.“

Redaktion und weitere Informationen:
Birte Vierjahn, CENIDE

24.01.2013 Zehn Jahre nwu essen – Wie der Unterricht besser gelingt, „Nature“ – Wenn Moleküle morsen



Kondensatorentladung - Foto: Simone Kipp

Formelpauken, wenig Anwendungsbezug: Chemie oder Physik stehen selten in Verdacht als persönliches Lieblingsfach in der Schule genannt zu werden. Am ehesten schon Biologie. Wie sich die naturwissenschaftlichen Schulfächer besser vermitteln lassen, steht im Mittelpunkt der DFG-Forscherguppe und des Graduiertenkollegs „Naturwissenschaftlicher Unterricht“, die vor zehn Jahren an der Universität Duisburg-Essen (UDE) eingerichtet wurden. Besser bekannt wurde dieser Forschungsbereich im Profilschwerpunkt empirische Bildungsforschung unter dem Kürzel nwu-essen. Am 14./15. Februar ziehen die beteiligten Wissenschaftler in der Essener Weststadthalle Bilanz.

Prof. Hans E. Fischer, Sprecher der Forschergruppe: „Nachwuchswissenschaftler aus sieben Ländern tauschen sich über die jüngsten Erkenntnisse

in der empirischen Bildungs- und Unterrichtsforschung aus. Außerdem erwarten wir mehr als 230 Fachleute zu einer Konferenz.“ Sie schließt mit einer hochkarätig besetzten Podiumsdiskussion zum Thema „Zukunftsressource Naturwissenschaftliche Bildung“ ab. Gefragt wird danach, wie sich zentrale Forschungserkenntnisse in geeignete Aus- und Fortbildungskonzepte überführen lassen.

Das Zukunftsweisende des Essener Modells, so Fischer, ist die enge interdisziplinäre Verzahnung zwischen den empirisch forschenden Fachdidaktiken Biologie, Chemie und Physik mit der Erziehungswissenschaft und der Lehr-/ Lernpsychologie. Sie ermöglicht neue Fragestellungen und kreative Antworten auf der Basis zahlreicher gemeinsamer Untersuchungen.

Mit Tests und Videoaufzeichnung

gen wird beispielsweise der Zusammenhang zwischen professionellem Wissen der Lehrkräfte, der Unterrichtsgestaltung und dem Lernerfolg der Schulklasse erforscht. Allein in den vergangenen Jahren wurden mehr als 500 Unterrichtsvideos aufgezeichnet und die Rückmeldungen von 19.000 Schülern und 2.500 Lehrkräften erfasst. Und das mit Erfolg: Die Ergebnisse aller beteiligten Gruppen werden inzwischen u.a. mit den Kollegien von 30 Ganztags gymnasien in die Praxis übertragen.

Im Graduiertenkolleg arbeiteten mehr als 80 Doktoranden an ihren Dissertationen mit unterschiedlichsten Fragestellungen im Kontext des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Diese gezielte Nachwuchsförderung trägt reiche Frucht. Prof. Elke Sumfleth, Sprecherin des Graduiertenkollegs: „Wir haben uns von Kiel bis Konstanz und von Aachen bis Berlin verteilt.“ 17 Ex-NWU-ler wurden auf eine Professur an zehn verschiedenen Universitäten berufen, 18 arbeiten in wissenschaftlichen Arbeitsgruppen zwölf anderer Unis.“

Weitere Informationen:

- <http://www.uni-due.de/nwu>
- Hans E. Fischer, Tel. 0201/183-4639, hans.fischer@uni-due.de
- Elke Sumfleth, Tel. 0201/183-3757, elke.sumfleth@uni-due.de

Redaktion: Beate H. Kostka, Tel. 0203/379-2430

07.02.2013 Weitere 130 000 € von der Stiftung Mercator für freestyle-physics



Ring frei für die zwölfte freestyle-physics! Bis zum 16. Juni können sich Jugendliche der Klassen 5 bis 13 für den Schülerwettbewerb der Universität Duisburg-Essen (UDE) anmelden. Beim Finale vom 9. bis 11. Juli müssen sich ihre Konstruktionen schließlich vor der Jury beweisen. Gefördert wird der größte naturwissenschaftliche Schülerwettbewerb seit 2008 von der Stiftung Mercator, die für die Fortset-

zung soeben rund 130.000 Euro bewilligt hat.

Wie jedes Jahr können die 2.000 erwarteten Teilnehmer des Finales zwischen sechs verschiedenen Aufgaben wählen. Wie immer sind die Klassiker „Kettenreaktion“ und „Wasser-rakete“ dabei, aber nicht immer geht es bei den Aufgaben um die Maxime „schneller, höher, weiter“. Beim Schneckenrennen zum Beispiel kon-

struieren die Schüler ein Objekt, das sich ohne elektronische Bauteile fortbewegt. Einen Meter Wegstrecke soll die Maschine in exakt 15 Sekunden zurücklegen. Ob Kriechen, Rollen oder Staksen – der Art der Bewegung sind keine Grenzen gesetzt. Hier ist neben Kreativität und Bastelgeschick auch gute Zeitplanung gefragt.

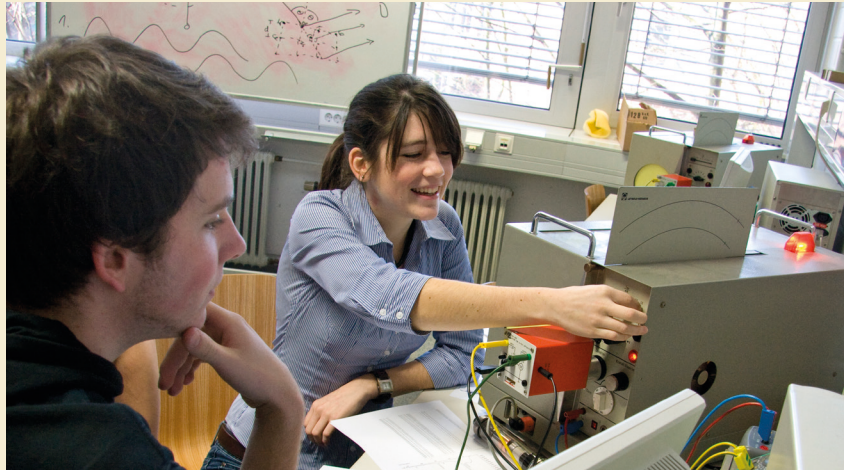
Für alle Aufgabenkategorien gilt: Wer der Jury aus Physik-Professoren und -Doktoren eine besonders originelle Lösung präsentiert, darf auf einen Sonderpreis hoffen. Die vergangenen Jahre haben gezeigt, dass das Alter der Tüftler für ihren Erfolg keine Rolle spielt: „Immer wieder ziehen enthusiastische Schüler der Unterstufe mit genialen Ideen an deutlich älteren Mitschülern vorbei“, berichtet Organisator Dr. Andreas Reichert. „Die Zweitplatzierten fragen sich dann oft verwundert, wie eine so offensichtlich einfache Lösung ihre High-Tech-Konstruktion schlagen konnte.“

Mehr als 18.000 Schüler haben seit 2002 bereits an der freestyle-physics teilgenommen, etwa ein Drittel von ihnen sind Mädchen. An den Vormittagen der Finaltage führen Wissenschaftler durch ihre Labore und halten schülergerechte Vorträge.

Die Stiftung Mercator hat die freestyle-physics seit 2008 mit insgesamt 400.000 Euro unterstützt. „Unser Entschluss, den Wettbewerb weiterhin zu fördern, stellt sicher, dass die freestyle-physics auch in Zukunft Schüler für die Naturwissenschaften begeistern kann“, kommentiert Prof. Dr. Bernhard Lorentz, Vorsitzender der Geschäftsführung der Stiftung Mercator, die vor kurzem getroffene Entscheidung zur Fortsetzung der Förderung bis 2015.

Redaktion:
Birte Vierjahn

29.01.2013 **freestyle-physics-Schülerlabor startet – Anmeldungen noch möglich**



Kann man Atome sehen? Was haben Nanotubes, Kohlenstoffzwiebeln und Weltraumaufzüge miteinander zu tun? Und welche tolle Geräte braucht ein Physiker für seine Versuche? Das freestyle-physics-Schülerlabor der Fakultät für Physik hat nicht nur hierauf Antworten. Es zeigt naturwissenschaftlich interessierten Schülern ab Klasse 10, woran und wie Forscher arbeiten. Dabei dürfen sie auch selbst experimentieren und die High-Tech-Ausstattung nutzen. Das Programm läuft vom 28. Januar bis 8. Februar am Campus Duisburg.

13.02.2013 **Alumnifeier der Fakultät für Physik**

Am Samstag den 16. Februar feiert die Fakultät für Physik mit ihren Alumni. Um 11 Uhr begrüßt der Prodekan, Prof. Dr. Volker Buck, im Raum MC 351 die Gäste. Um 11.10 Uhr wird Frau Dr. Hatice Karacuban einen Vortrag mit dem Titel „Suchen und Entdecken“ halten. Frau Karacuban hat „Grenzflächeneigenschaften organischer Moleküle auf Metalloberflächen“ untersucht und wurde am 28.01.2010 bei uns mit diesem Thema promoviert. Im Anschluss gibt es einen kleinen Imbiss und hoffentlich viele lockere und interessante Gespräche.



14.02.2013 Physik und Karneval? Das passt zusammen!



Prof. Dr. Michael Schreckenbergh, Dekan der Fakultät für Physik, hat 20 GPS-Geräte auf den Kölner Rosenmontagszug verteilt, um die Bewegungen des Zuges wissenschaftlich auswerten zu können. Er selbst hat einen Ehrenplatz im Festwagen der Zugleitung. Stau ist nicht das Problem – erstaunlicherweise brauchen die ersten Wagen eine Stunde länger für die Strecke als der Prinzenwagen am Ende des Zuges. Vielleicht kann die Auswertung helfen, die Frage zu klären, warum ausgerechnet der Prinz am wenigsten Zeit hat, den Zug zu genießen und wie ihm Abhilfe geleistet werden kann.

18.02.2013 Superhelden!!!! Hat Spiderman eigentlich Physik studiert?

Superhelden haben oft Superkräfte. Aber warum können sie Dinge schweben lassen oder die Zeit anhalten? Hat Spiderman etwa Physik studiert?, wollen Dr. Nicolas Wöhrle und Reinhard Remfort aus der Fakultät für Physik am 20. Februar zum Auftakt der diesjährigen Kinderuni wissen. Bis zum 15. März gibt es pipileichte Antworten

auf megaschwere Fragen. Es geht ums Zähneputzen, um schlaues Wasser, Licht und Laser, E-Learning und darum, wer entscheidet, wenn ein beliebtes Schwimmbad geschlossen werden soll. Erster Termin: Mittwoch, 20. Februar 2013, 17-18 Uhr, Audimax Essen





In den vergangenen zwei Jahren drehten sich zahlreiche Kräne an der Baustelle am Duisburger Campus der Universität Duisburg-Essen (UDE). Jetzt ist das Werk vollbracht: Das neue NanoEnergieTechnikZentrum NETZ mit seiner futuristisch anmutenden Außenfassade und zahlreichen Speziallaboren im Inneren ist fertig und wurde heute (21.02.) seiner Bestimmung übergeben.

Wissenschaftsministerin Schulze: „Ein großer Sprung nach vorn“

„Für Nordrhein-Westfalen ist NETZ ein großer Sprung nach vorn. Hier verbinden sich die grundlagenorientierten Nanowissenschaften zur Lösung der energietechnischen Fragestellungen von morgen“, so Wissenschaftsministerin Svenja Schulze bei der Einweihung. Prof. Dr. Robert Schlögl, Direktor des Max-Planck-Instituts für Chemische Energiekonversion in Mülheim ergänzte: „Die Energiewende wird nicht ohne die kleinsten Nanoteilchen gelingen. Ob es um die Wandlung, Speicherung oder Einsparung von Energie geht,

immer wird die Nanotechnologie wesentliche Materialien liefern. Zu deren Entwicklung ist auch ‚hochgezüchtete‘ Analytik erforderlich: Man muss die Nanowelt buchstäblich sehen können, und es bedarf effektiver Herstellungsverfahren. Die Kombination aus beidem ist das Bestechende am NETZ.“

Oberbürgermeister Sören Link: „Ich freue mich ganz außerordentlich, dass NETZ am Duisburger Campus realisiert werden konnte. Ich bin mir sicher, dass dieser neue technologische Leuchtturm weit über die regionalen und nationalen Grenzen hinweg ausstrahlen wird.“ Rektor Prof. Dr. Ulrich Radtke bestätigte: „NETZ ist in der Tat die richtige Antwort auf die hohen Dynamik des Zukunftsthemas NanoEnergie. Die flexible Infrastruktur des Forschungsbaus und die Fachgrenzen überschreitenden Wissenschaftlerteams bieten ideale Voraussetzungen, um sich dieser Herausforderung zu stellen.“

36 Labore, eine Syntheseanlage und ein Mikroskopiezentrum

Hinter den rhythmisch versetzt

angebrachten Metallblenden der NETZ-Fassade verbirgt sich eine clevere Raumeinteilung: Auf der Ostseite befindet sich der Laborbereich mit vier Etagen, die Büros sind auf den fünf Etagen der westlichen Hälfte untergebracht. Die Außenwand mit ihrer ungewöhnlichen Fenstergestaltung gleicht den Versprung optisch aus. Insgesamt kostete NETZ 46 Mio. Euro – je zur Hälfte finanziert von Bund und Land. Es verfügt über 3.900 m² Nutzfläche mit 66 Büros, 36 Laboren, einer Syntheseanlage und einem Mikroskopiezentrum.

120 Wissenschaftler aus der Chemie, den Ingenieurwissenschaften und der Physik sowie kooperierender Einrichtungen entwickeln im NETZ maßgeschneiderte Nanomaterialien für energietechnische Anwendungen, etwa in der Photovoltaik, der Thermoelektrik oder auch der Batterie- und Brennstoffzellentechnik. Die fachübergreifende Zusammenarbeit in projektbezogen miteinander gekoppelten Speziallaboren ist in dieser Form einzigartig und lässt besondere Ergebnisse erwarten. In einer eigenen Syntheseanlage können hochwertige Nanopartikel auch in größeren Mengen für die Weiterverarbeitung produziert werden. Alle Schritte der jeweiligen Prozesskette können im hauseigenen Mikroskopiezentrum MIZE detailliert untersucht werden, um sie anschließend zu optimieren.

In die MIZE-Großgeräte wurden sechs Mio. Euro investiert, das teuerste Einzelgerät ist ein Elektronenmikroskop im Wert von zwei Mio. Euro. Temperatur und Feuchtigkeit werden für die hochempfindlichen MIZE-Großgeräte exakt geregelt. Sie stehen auf jeweils 100 Tonnen schweren Fundamenten, die schwingungsfrei vom Gebäude abgekoppelt sind. Dank der im Boden belassenen Spundwände ist MIZE darüber hinaus auch elektromagnetisch nach außen abgeschirmt. Übrigens: Mit ihrer Abwärme sorgen die High-Tech-Geräte für die Klimaregelung im ganzen Gebäude. Der Fernwärmeanschluss wird nur im Notfall eingesetzt.

Zentrales Ziel der Arbeiten im NETZ

sind die Herstellung und Analyse sowohl neuer Nanomaterialien als auch neuer Methoden, um Anwendungen in der Energietechnik zu erschließen. Im Vordergrund stehen:

- Brennstoffzellen
(z.B.: langzeitstabile Katalysatoren mit minimierter Edelmetallbelegung und verbessertem Wassermanagement für Brennstoffzellen)
- Lithium-Ionen-Batterien
(z.B. Anodenmaterialien mit fünffach höherer Speicherdichte)
- Energietechnisch relevante Katalyse

(z.B.: Photokatalyse mit deutlich erhöhter Effizienz sowie neue Katalysatoren für die Kraftstofferzeugung aus Biomasse und Strom)

- Photovoltaik
(z.B. Erhöhung der Effizienz durch neue laserbasierte Dotierungsverfahren)
- Thermoelektrik
(z.B. neue Komposite für eine effizientere Nutzung thermischer Energie)

Kooperationspartner aus Wissenschaft und Industrie können in NETZ

eigene Labors und Büros beziehen. Konkrete Pläne hierzu gibt es bereits mit dem Forschungszentrum Jülich (Photovoltaik), dem Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion in Mülheim/Ruhr (Katalyse) sowie der Osram GmbH (Nanopartikel-basierte Leuchtdioden). NETZ wird maßgeblich von Mitgliedern des Centers for Nanointegration CENIDE der UDE getragen. Die wissenschaftliche Leitung hat Prof. Dr. Christof Schulz.

Redaktion: Beate H. Kostka

07.03.2013 Erstes Alumnitreffen erfolgreich verlaufen



Das erste Alumnitreffen der Fakultät für Physik ist mit viel versprechender

Beteiligung über die Bühne gegangen. Mehr als 40 Alumni haben die

Möglichkeit genutzt, sich über die aktuellen Entwicklungen „ihrer“ Fakultät zu informieren und bei einem leckeren Buffet zu erfahren, was aus den Mitstudierenden geworden ist und wie es den „alten“ Forschungsgruppen ergangen ist.

Nach einer Begrüßung durch den Prodekan Prof. Dr. Volker Buck, hat als ganz junger Alumni Reinhard Remfort über seine Forschung und über seine Erfahrungen als Vortragender bei der Kinderuni berichtet. Viele Insiderinformationen aus erster Hand und spannende Anekdoten aus den letzten dreißig Jahre der Entwicklung optischer Speichermedien konnten die Gäste beim Vortrag von Herrn Prof. Dr. Dieter Mergel erfahren.

12.04.2013 Forscher beobachten Phasenübergang in Echtzeit – Atome mit Dominoeffekt

Beobachtung in billionstel Sekunden: Die Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Michael Horn-von Hoegen vom Center for Nanointegration (CENIDE) der Universität Duisburg-Essen (UDE) hat erstmals einen Phasenübergang auf einer Oberfläche rein elektronisch angeregt und in Echtzeit verfolgt. Das renommierte Fachmagazin *Physical Review Letters* veröffentlichte die Ergebnisse in Ausgabe 18, Jahrgang 109. Phasenübergänge kennen wir auch aus dem Alltag. Wer schon mal eine Sektflasche in der Tiefkühlung vergessen hat, kennt vermutlich diesen Effekt: Tiefkühltruhentür auf, Erleichterung – die Flasche ist unbeschadet und der Sekt noch flüssig. Kaum aber entfernt man den Korken, kommt es zum Phasenübergang: Der Sekt friert plötzlich innerhalb von Sekunden ein. „Das liegt daran, dass die Wassermoleküle in der geschlossenen Flasche trotz -18 Grad keinen Nukleationskeim zur Verfügung haben, an dem sie kristallisieren können“, erklärt der Experimentalphysiker Prof. Dr. Michael Horn-von Hoegen. Beim Öffnen der Flasche perlt jedoch Gas aus, um dessen Blasen sich sofort winzige Eiskristalle bilden, die sich rasend schnell ausbreiten.

Vereinfacht ausgedrückt bezeichnet ein Phasenübergang den Moment, in dem ein Material seine Eigenschaft ändert, zum Beispiel von fest zu flüssig oder von isolierend zu leitend. Als erste Forschergruppe überhaupt hat das Team um Horn-von Hoegen einen Phasenübergang auf einer Oberfläche, bestehend aus einer einatomigen Lage Indium auf Silizium, rein elektronisch angeregt und mittels ultraschneller Elektronenbeugung live beobachtet. Ergänzend dazu hat der Lehrstuhl für Theoretische Physik der Universität Paderborn die Effekte berechnet.

In den von Dr. Simone Wall durchgeführten Untersuchungen lagert sich das Indium bei rund 400 Grad auf der Silizium-Unterlage ab und bildet lange Ketten, deren Glieder die einzelnen Atome bilden. Die Atome jeder Kette

sind untereinander stabil verbunden, zwischen parallel liegenden Ketten finden leichte Wechselwirkungen statt. Kühlt man das komplette System nun auf unter -173 Grad ab, so lagern sich wegen der energetisch günstigeren Struktur immer zwei benachbarte Atome einer Kette zusammen, sodass sich eine Art Zickzack-Muster ergibt. Benachbarte Ketten sind in diesem

er eigentlich Position verdrängen. Nun setzt der Domino-Effekt ein: Das schräggestehende Indiumatom am Gasmolekül schubst das nächste an, dieses lässt schließlich alle Indiumatome eines nach dem anderen wieder zurück in das Zickzack-Muster fallen. Das Ganze passiert mit mehr als zweifacher Schallgeschwindigkeit, und doch bleibt das System für die winzige



Dr. Simone Wall und das „Dominospiel“ der Indiumatome

Fall nicht mehr in Kontakt miteinander – das System hat einen Phasenübergang von zweidimensional (Fläche) zu eindimensional (Linie) durchlaufen.

Nun haben die Forscher die Elektronen in diesem eindimensionalen System bei -253 Grad im Vakuum mit einem Ultrakurzpuls laser angeregt. Ultrakurz steht hier für den unvorstellbar winzigen Zeitraum von 50 Femtosekunden, also 50 Billionstel einer Sekunde. Diese elektronische Anregung führt dazu, dass die Ketten die gerade Form annehmen, die sie eigentlich bei dieser Temperatur nicht aufweisen. Allerdings endet jede Kette in einem Atom in gekippter Position, weil auch in einem Vakuum immer noch Gasmoleküle vorhanden sind, die sich auf dem Indium absetzen und einzelne Atome aus ih-

Zeitspanne von 50 bis 500 Billionstel einer Sekunde in diesem angeregten, zweidimensionalen Zustand. In dieser kurzen Zeit speichert es Energie, die es aus dem Laserimpuls erhalten hat. „Das könnte einmal eine Rolle spielen bei der Katalyse chemischer Prozesse“, berichtet Horn-von Hoegen. „Aber letztendlich haben wir diese Untersuchung durchgeführt, um Phasenübergänge besser zu verstehen, weil sie in unserem Alltag so wichtig sind.“

Denn dass ein besseres Wissen um Phasenübergänge im wahren Wortsinne kriegsentscheidend sein kann, musste der Legende nach schon Napoleon erfahren: Im harten russischen Winter sollen seinen Soldaten die Zinnknöpfe an den Uniformen zerbröseln, weil sie aufgrund der Kälte vom stabilen weißen in pulverigen grauen Zinn übergegangen sind.

Für Mitrechner:

Domino-Day für Physiker: Stellt man sich jedes Indiumatom als quergelegten Dominostein von 1 Nanometer (nm) Breite und 0,5 nm Höhe vor, dann würde eine Billion von ihnen im jeweiligen Abstand von 0,3 nm eine Kette von 300 Metern Länge ergeben,

die gefaltet den noch auf einem Stecknadelkopf Platz fände. Bei einer Geschwindigkeit der Kettenreaktion von 800 Metern pro Sekunde würde es weniger als eine halbe Sekunde dauern, bis die ganze Kette gefallen ist. Bei RTL würde dahingegen ein Domino-Day mit einer Billion Dominosteinen um die 1.000 Jahre dauern und einen Platz von der Größe der

Städte Duisburg, Essen, Bochum und Dortmund zusammen benötigen.

Redaktion und weitere Informationen:

Birte Vierjahn, CENIDE,
Tel. 0203/379-8176,
birte.vierjahn@uni-due.de

11.04.2013 Kooperation mit Cambridge zu Quantencomputern – Stille Post auf höchstem Niveau

Quantencomputer sind heute noch Zukunftsmusik, und doch ist die Forschung diesem Ziel wieder einen kleinen Schritt nähergekommen: Dr. Martin Geller vom Center for Nanointegration (CENIDE) der Universität Duisburg-Essen (UDE) war als Gastwissenschaftler für ein Jahr

zuletzt Zeit liefern, stoßen sie doch bei extrem komplexen Vorgängen an ihre Grenzen. Die Suche nach neuen Primzahlen ist ein solcher Fall. Wenn man die größte bisher bekannte Primzahl betrachtet, die erst in diesem Jahr entdeckte 257885161-1, eine Zahl mit 17,4 Millionen Stellen, dann ahnt man,

durchführen – zumindest in der Theorie, denn vom ersten Prototypen trennen die Wissenschaftler noch Jahrzehnte.

Klassische Computer speichern Informationen in Form von Nullen und Einsen, Quantencomputer dagegen könnten in ihren Informati-



an der Universität in Cambridge und hat zusammen mit den dortigen Forschern das fast perfekte Quantenbit erzeugt. „Nature Communications“ berichtet in seiner jüngsten Ausgabe über die Forschung in winzigsten Dimensionen.

Auch wenn heutige Computer scheinbar jede Information in kür-

zester Zeit liefern, stoßen sie doch bei extrem komplexen Vorgängen an ihre Grenzen. Die Suche nach neuen Primzahlen ist ein solcher Fall. Wenn man die größte bisher bekannte Primzahl betrachtet, die erst in diesem Jahr entdeckte 257885161-1, eine Zahl mit 17,4 Millionen Stellen, dann ahnt man,

onseinheiten auch sämtliche Informationen zwischen den Zuständen „an“ und „aus“ behalten und daher viel mehr Information auf kleinstem Raum speichern und verarbeiten. Diese Informationseinheiten nennt man Quantenbits. Gespeichert werden sie in Quantenpunkten, wenige Nanometer großen Strukturen aus Halblei-

Eigenschaften unverändert bleiben: Amplitude und Phase. Das kann man sich vorstellen wie bei einer Welle im Meer: Sie bleibt so lange gleich, bis sie an einem Felsen bricht oder von einer Windböe beschleunigt wird. Danach ist sie unwiederbringlich verändert. Quantenbits sind wie Wellen extrem anfällig für Störungen von außen, daher ist es eine große Herausforderung, sie fehlerfrei zu erzeugen und weiterzugeben.

Der Physiker Dr. Martin Geller hat als Gastwissenschaftler ein Jahr in Cambridge, Großbritannien, verbracht und zusammen mit den dortigen Forschern unter der Leitung von Dr. Mete Atatüre die bisher mit Ab-

stand besten optischen Quantenbits erzeugt: Das Team hat einen in einen Feststoff eingebetteten Quantenpunkt mit einem sehr schwachen Laser angeregt, sodass er Photonen – vereinfacht ausgedrückt: Lichtteilchen – freisetzt. Diese waren untereinander zu über 96 Prozent identisch und besaßen zudem die Phase der Photonen aus dem Laser. Das bedeutet: Die Information, die der Laser dem Quantenpunkt übermittelt hat, hat dieser beinahe eins zu eins wieder abgegeben. So haben die Forscher fast fehlerfrei optische Quantenbits erzeugt, die in Zukunft als Bausteine für ein Quanteninternet oder entsprechende Computer dienen können. Ein großer

Erfolg für die Physik.

„Vor rund hundert Jahren hat es angefangen, dass Physiker die Welt mithilfe der Quantenphysik begreifen konnten“, berichtet Geller. „Heute sind wir so weit, dass wir in diese Dimension eingreifen und sie gestalten können. Das hätten sich damalige Forscher nie träumen lassen.“ Auch diese neue Errungenschaft ist nur ein weiteres, doch ein extrem wichtiges Puzzleteil auf dem Weg zum Quantencomputer.

Redaktion und weitere Informationen: <http://www.cenide.de>

Birte Vierjahn, Tel. 0203/379-8176, birte.vierjahn@uni-due.de

01.04.2013 **Absolventenfeier der Fakultät für Physik am Freitag, den 26. April**



Die Fakultät für Physik würdigt um 17:15 Uhr im Hörsaal MD 162 die im Rahmen von Bachelor, Master-, Diplom- und Doktorarbeiten erbrachten Leistungen.

Programm:

Begrüßung durch den Dekan, Prof. Dr. Michael Schreckenber

Grußwort vom Prorektor für Studium & Lehre, Prof. Dr. Franz BosbachV-

Verleihung der Urkunden und Ehrung besonders herausragender Arbeiten durch den Studiendekan, Prof. Dr. Andreas Wucher

15.05.2013 Posterpreis beim Dutch Scanning Probe Day geht an Maren Cottin und Ebru Özén

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Open-Minded

CENIDE
CENTRE FOR NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY

The Detection of Light Emitted from the Tunneling Junction of a Low Temperature-STM

E. Özén, M.C. Cottin, J. Schaffert, W. Platz, R. Möller, and C.A. Bobisch
University of Duisburg-Essen, Faculty of Physics, Lotharstr.1, 47057 Duisburg, Germany

Motivation

Bottom up understanding of the electronic transport processes within organic molecules

- beside the elastic tunneling processes in a scanning tunneling microscopy (STM) experiment, also a fraction of inelastic processes take place
- e.g. plasmonic or vibronic excitation of the sample may be induced by the injection of electrons
- relaxation via light emission
- characterisation of individual molecules with submolecular spatial resolution

Low Temperature-STM

Compact design homebuilt system

- entire scanning unit cooled to 7K (BOK) with liquid He (N₂) using a continuous flow cryostat
- temperature stability is maintained for several days (few) weeks (N₂)
- tips can easily be exchanged during the experiment
- transferable molecular evaporators allow for an evaporation of molecules onto the cooled sample within the STM (30K)

STM Induced Light Emission (STM-LE)

Principle

- hot electrons are injected into the adsorbate by the tunneling tip
- most electrons tunnel elastically, i.e. without losing energy
- a small part of the electrons (approx. 10^{-4}) tunnels inelastically
- inelastic tunneling processes may excite plasmonic or vibronic states at the surface
- the relaxation may follow different pathways, e.g. a radiative decay
- emission of photons

X.H. Qiu, G. V. Nazin, W. Ho, Science **299**, 542 (2003)
R. Berndt et al., Science **282**, 1422 (1993)

In situ light collection

- the light is collected by a lens inside the vacuum system
- position of the lens can be adjusted in x-y (commercial gimbal) and z (homebuilt adjustment unit) direction
- detection table is parallel to the light path
- no additional mirrors needed

Ex situ light detection

- light is detected outside the vacuum system
- the photons can be focused on either a webcam, an avalanche diode or a monochromator with an attached CCD-camera
- optionally, a polarising filter, etc. can be placed into the optical path

Latest Changes of the STM-LE

Scanning Unit

- to increase the photon count rate the aperture in the sample stage is enlarged
- three point support of sample holder on stainless steel balls
- springs are pushing onto the sample carrier from above to ensure a safe fixation of the sample holder

Shields

- additional window was added to detect the photons when the shields are closed
- to reduce heating by thermal radiation during the experiment, an ITO coated glass sheet is placed in front of the window

First Measurements

Photon detection using a CCD detector @ RT

LED coupled to STM junction for alignment

STM field emission induced light emission @ 55pA, 800V

Photon detection using an Avalanche photo diode

- first experiments to calibrate the setup were conducted either using an LED focused on the tip-sample junction or during field emission
- first experiments under regular tunneling conditions show similarities between the topography and the photon image

Topography, 5nA, 3V
Photon image, 5nA, 3V, max 800s

Tunneling Current Induced Excitation of Individual Phthalocyanine and Porphyrin Molecules

Möller Group: molecular switching

Individual copper phthalocyanine (CuPc) molecules on Cu(111). $V_{tip} = 2V$, $I = 100pA$. The individually adsorbed CuPc molecules show a tunneling current induced molecular switching.

J. Schaffert et al., Nature Materials **12**, 223 (2013)

Ho Group: STM-LE

Individual magnesium porphyrine (MgP) molecules on Al₂O₃/NiAl(110). $V_{tip} = 2.2V$, $I = 200pA$. Scan size from left to right: 24nm x 24nm, 8.8nm x 8.8nm, 3.5nm x 3.5nm. The individually adsorbed MgP molecules show a tunneling current induced photoluminescence.

Chi Chen, ..., C.A. Bobisch, W. Ho et al., PRL **105**, 217402 (2010)

Contact

Ebru Özén
Tel.: +49-203-379-2178
ebru.ozen@uni-due.de

Maren C. Cottin
Tel.: +49-203-379-2184
maren.cottin@uni-due.de

Prof. Dr. Rolf Möller
Tel.: +49-203-379-4220
rolf.moeller@uni-due.de

Dr. Christian A. Bobisch
Tel.: +49-203-379-2558
christian.bobisch@uni-due.de

visit us at <http://www.exp.physik.uni-due.de/moeller/en.html>

Outlook

Combined BEEM and STM-LE experiments at low temperatures

- ballistic electron emission microscopy (BEEM) experiments at low temperatures down to 7K
- combination of two complementary techniques
- comprehensive characterization of individually adsorbed molecules and thin organic layers
- measurements with ultimate stability and spatial resolution
- bottom up approach to future electronic devices

Bell, L. D. and Kaiser, W. J., Physical Review Letters **61** (20), 2268 (1988)

Funding

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft
SFB610 „Energy Dissipation at Surfaces“

Special thanks to GxSM and WSAM

Auf dem diesjährigen Dutch Scanning Probe Day in Eindhoven haben Maren Cottin und Ebru Özén erfolgreich Ihre aktuelle Forschungsarbeit präsentiert. Die Posterpräsentation der beiden Mitglieder aus der Arbeitsgruppe um Rolf Möller und Christian Bobisch wurde von einer internationalen Jury mit dem „Best Poster Award“ ausgezeichnet. Organisator Prof. Paul Koenraad lobte besonders das engagierte Auftreten und die Diskussionsbereitschaft während der Postersitzung, die den Jurymitgliedern Ihre Entscheidung leicht fallen ließ.

15.05.2013 **Stauforscher Prof. Schreckenberg geht in die Luft**



In der Sendung Terra X vom ZDF kann man am Pfingstsonntag 19:30 Uhr gemeinsam mit unserem Stauforscher Prof. Dr. Michael Schreckenberg in die Luft gehen und sich das Autobahnkreuz Kaiserberg von oben ansehen. Nebenbei erfährt man, welche Auswirkungen Vernetzungen auf den Verkehr haben könnte.

07.03.2013 **Sommerfest 2013 am 20. Juni**

Die Fachschaft Physik lädt alle ProfessorInnen, MitarbeiterInnen und Studierenden der Fakultät für Physik herzlich ein zum Sommerfest am Donnerstag, 20. Juni, ab 17 Uhr im Innenhof zwischen Gebäude MC und MG. Für das leibliche Wohl wird gesorgt.



26.06.2013 Posterpreis auf der Graphene Week geht an Oliver Ochedowski


Auf der Graphene Week 2013 in Chemnitz hat Oliver Ochedowski aus der AG-Schleberger mit seinem Poster zum Thema „Defect Creation in Graphene by Swift Heavy Ion Irradiation“ den diesjährigen Posterpreis erhalten. Er hat Graphen mit schweren Ionen bestrahlt und die Auswirkungen untersucht. Ziel ist die Modifizierung der Graphen-Eigenschaften. Die vielversprechenden Forschungsergebnisse und deren anschauliche Präsentation haben die Jury überzeugt.

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Open-Minded

Defect Creation in Graphene by Swift Heavy Ion Irradiation

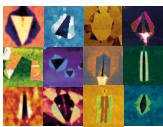
O. Ochedowski, S. Akçöltekin, B. Kleine-Bussmann and M. Schleberger
Fakultät für Physik und CeNIDE, Universität Duisburg-Essen Germany



DFG
Graphene


Goals

- Investigation and quantitative characterisation of energy dissipation processes during and after swift heavy ion (SHI) irradiation [1]
- Tailoring of morphological and physical properties of ultrathin films (e.g. graphene, MoS₂, MoS₃) [2]
- In situ mechanical exfoliation and characterisation of graphene on arbitrary substrates [3]



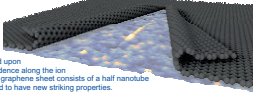
Experiment

- Irradiation experiments at the RGSUD beamline of the GANIL (Caen, France) and at the M1 branch at the GSI (Darmstadt, Germany)
- Sample characterisation in ambient with atomic force microscopy (AFM) in tapping mode
- UHV-measurements with non-contact (NC) AFM system (including in-situ measurements of work function with Kelvin probe force microscopy (KPFM))

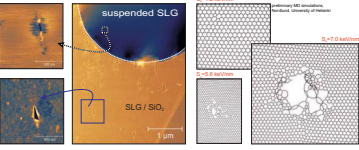


Tailoring the Morphology of Graphene by SHI Irradiation

Introducing closed bilayer edge (CBE) structures into single layer graphene sheets



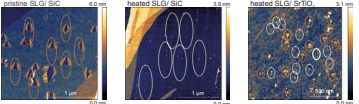
- Single layer graphene (SLG) flakes exfoliated in ambient fold upon SHI impact under glancing incidence along the ion trajectory. The resulting bilayer graphene sheet consists of a half nanobubble like structure, which is predicted to have new striking properties.
- The folding efficiency of SLG is typically around 100%. This can be used to test for successful irradiation. Furthermore, the actual ion fluence can be determined allowing the exact calibration of the incidence angle [4].



Formation of CBE

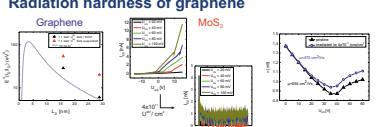
- 1st step: SHI creates a line of defects in the graphene sheet by direct damage due to electronic excitation
- 2nd step: Material from the substrate and/or the interfacial layer between SLG and the substrate is ejected
- Defect creation
- Threshold for defect creation directly by the SHI projectile determined experimentally to be around $S_0 \approx 5$ keV/nm

Role of the interfacial layer (IFL)



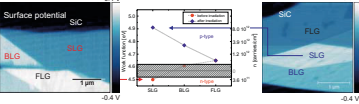
- SHI irradiation of exfoliated SLG on SiC leads to the formation of CBE and foldings. Size and form may vary depending on the ions incidence angle. Each ion produces one folded structure.
- Heating the sample in ultra high vacuum (UHV) for several hours @ 800 K removes interfacial adsorbates (e.g. H₂O, O₂, N₂, ...). These samples show surface tracks after irradiation.
- After mild heating (~500 K) in UHV, a SLG/SiC sample shows a mix of ion induced foldings and surface tracks. Here, the interfacial adsorbate layer has not been completely removed.

Radiation hardness of graphene



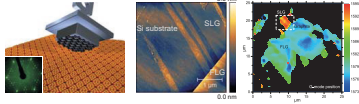
- Swift heavy ion irradiation can be used to study ionizing environments like e.g. outer space. After ionization, graphene devices remain operational while MoS₂ devices show severe degradation and become unoperational [5].
- The ratio of the D-peak and G-peak intensity in the Raman spectrum can be used to measure the defect density. Compared to Ar⁺ (80keV) ions from literature [6], SHI lead to a much higher I_D/I_G ratio on

Doping Graphene with SHI



- Irradiation after heat treatment (800 °C, UHV) prevents folding in the graphene lattice and surface track formation in graphene can be observed.
- Surface tracks are formed by a combination of defects created by the SHI in graphene directly and material emitted from the Si(100) substrate
- The implementation of foreign material into the graphene crystal causes a shift in the work function observed by KPFM in situ. The shift can be explained by a transition from n-type to p-type doping [7].

UHV Exfoliation



- Exfoliation of HOPG in UHV on a well prepared Si(111)7x7 surface [3]
- Single layer graphene flakes with size in the order of several microns can be located, p-Raman mapping shows a strong shift in the G-mode position for SLG.
- Atomic force microscopy in ambient reveals that the Si(111) substrate undergoes oxidation while Si(111) underneath graphene still shows smooth terrace steps.

References

[1] E. Akçöltekin, T. Peters, R. Meyer, A. Dörschbach, M. Klusman, I. Monnet, H. Leblus and M. Schleberger *Nature Nanotechnology* 2:290 (2007)

[2] S. Akçöltekin, H. Bukowska, T. Peters, O. Ochedowski, I. Monnet, I. Alzahr, B. Ban d'Etat, H. Leblus and M. Schleberger *Appl. Phys. Lett.* 98:103103 (2011)

[3] O. Ochedowski, G. Bögelt, N. Scheuschner, M. El Kharrat, J. Mautzsch and M. Schleberger *Nanotechnology* 23:455708 (2012)

[4] O. Ochedowski, S. Akçöltekin, B. Ban d'Etat, H. Leblus and M. Schleberger *NinB* (2013)

[5] O. Ochedowski, K. Marinova, G. Wilts, G. Keller, N. Scheuschner, D. Severin, M. Bender, J. Mautzsch, F.J. Tigude and M. Schleberger *APL* in press (2013)

[6] L. G. Cançado, A. Jorio, E. H. Martins Ferreira, F. Stavale, C. A. Achete, R. B. Capaz, M. V. O. Moutinho, A. Lombardo, T. S. Kulshal and A. C. Ferrari *Nanotechnology* 11:2150 (2011)

[7] O. Ochedowski, B. Kleine-Bussmann, B. Ban d'Etat, H. Leblus and M. Schleberger *APL* 102:153103 (2013)

26.06.2013 Leopoldina-Stipendium für Dr. Hichem Hattab – Die Forschung führt nach Iowa

Nur rund 20 Stipendien pro Jahr vergibt die altehrwürdige Leopoldina, Nationale Akademie der Wissenschaften, an vielversprechende Nachwuchswissenschaftler. Dr. Hichem Hattab, Experimentalphysiker am Center for Nanointegration (CENIDE) der Universität Duisburg-Essen (UDE), konnte sich gegen die Konkurrenz durchsetzen. Auch, weil der Kryostat kaputtging.

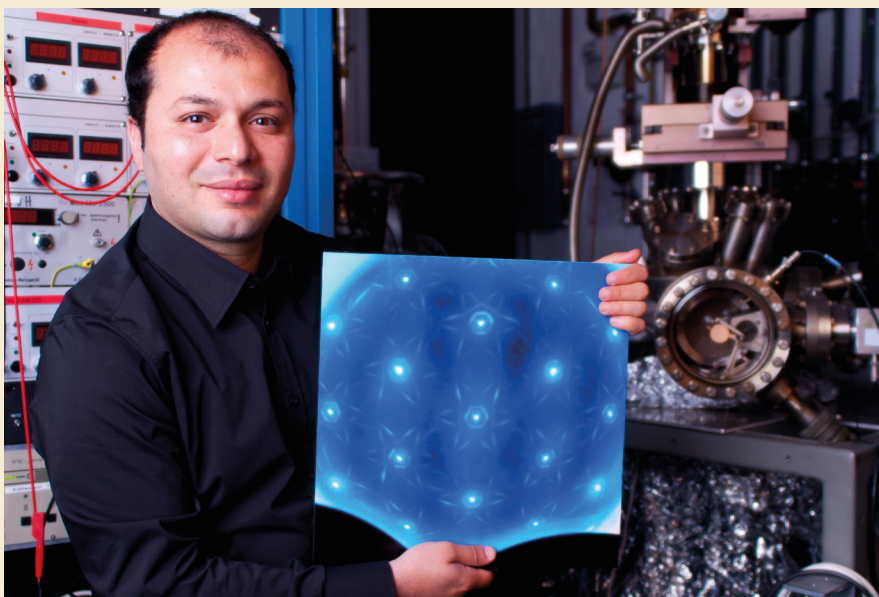
Als im April 2010 der Kryostat zum Kühlen von Proben seinen Geist aufgab, war das zunächst ein herber Rückschlag für Hichem Hattab, damals Doktorand in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Michael Horn-von Hoegen. Die Reparatur sollte Wochen dauern, seine Forschung zu Bismutschichten auf Silizium konnte er so nicht weiterführen. Um die Zeit dennoch sinnvoll zu nutzen, begann er spontan, ein System zu untersuchen, bei dem er nicht kühlen musste: Er ließ Graphen – einen zweidimensionalen Feststoff, der aus einer einzigen Lage von Kohlenstoffatomen besteht – bei 1200°C auf Iridium wachsen. Und konnte nachweisen, dass sich auf diese Weise hochwertiges Material mit geringem Aufwand herstellen lässt.

Ein äußerst beachtliches Ergebnis, gilt das vor kurzem noch für reine Theorie gehaltene Graphen doch mittlerweile als bester bekannter Leiter für elektrischen Strom. Die daraus resultierende Doktorarbeit bestand Hattab mit magna cum laude. Auch sein Name ist in entsprechenden Forscherkreisen längst bekannt. Im Januar 2013 verlieh ihm die Prorektorin für Diversity Management der UDE eine Auszeichnung für die beste Abschlussarbeit eines Physikstudenten mit Migrationshintergrund.

Die Leopoldina, 1652 in Schweinfurt gegründet und damit eine der ältesten naturwissenschaftlich-medizinischen Akademien der Welt, zeigte sich ebenfalls beeindruckt von den Leistungen des mittlerweile 35-jährigen, der in Deutschland geboren

und in Tunesien aufgewachsen ist. Sie verlieh ihm eines ihrer seltenen und umso begehrteren Stipendien, das es Hattab nun ermöglicht, seinen langgehegten Traum vom Forschungsaufenthalt in den USA in die Tat umzusetzen. Sobald das Visum da ist, geht es los. „Spätestens am 1. August“,

torarbeit stellt er möglichst perfektes Graphen auf einem möglichst ebenso perfekten Iridiumkristall her, und nun beschäftigt er sich mit fehlerhaftem Material. „Makellose Kristalle sind selten und teuer und im Prinzip nur in kleinen Labormaßstäben zu verwenden“, erklärt er. „Daher ist meine



Dr. Hichem Hattab vor einer Elektronenbeugungs-Apparatur. In der Hand hält er ein damit entstandenes Bild: Es zeigt das Muster einer einlagigen Kohlenstoffschicht, dem Graphen.

plant er zuversichtlich. Dann wird die Kleinstadt Ames in Iowa, in der immerhin die Hälfte der 60.000 Einwohner Studenten sind, für anderthalb Jahre sein Zuhause sein. So gar nicht kleinstädtisch ist hingegen sein neuer Arbeitsplatz: Das Ames Laboratory ist direkt dem Energieministerium der Vereinigten Staaten unterstellt und beschäftigt sich mit der Entwicklung und Charakterisierung von neuen Materialien für die künftige Energieversorgung.

In Ames wird Hattab unter der Leitung von Prof. Dr. Michael Tringides weiter an seinem Paradethema forschen und den Einfluss von Defekten im Iridium auf das Graphen untersuchen, das darauf wächst. Es klingt zunächst seltsam – in der Dok-

künftige Forschung stärker auf die Anwendungsmöglichkeiten ausgerichtet.“

Ein bisschen Respekt vor dem Umzug in das trotz aller Flugverbindungen ferne Amerika hat Hichem Hattab schon. Außer dem Laborleiter kennt er noch niemanden an seiner neuen Wirkungsstätte. Aber in einer Stadt, die zur Hälfte aus Studenten besteht, wird sich das ganz schnell ändern.

Redaktion und weitere Informationen:

Birte Vierjahn, CENIDE, Tel. 0203/379-8176, birte.vierjahn@uni-due.de

26.06.2013 **Dr. Julian Hirschfelder und Christoph Dürmann wurden ausgezeichnet**



Für seine herausragende Doktorarbeit wurde Dr. Julian Hirschfelder aus der AG Lustfeld und für seine ebenfalls herausragende Bachelorarbeit wurde Christoph Dürmann aus der AG Wurm auf dem DIES ACADEMICUS ausgezeichnet. In diesem Jahr wurde mit dem DIES ACADEMICUS auch das 10 jährige Jubiläum der Universität Duisburg-Essen gefeiert.

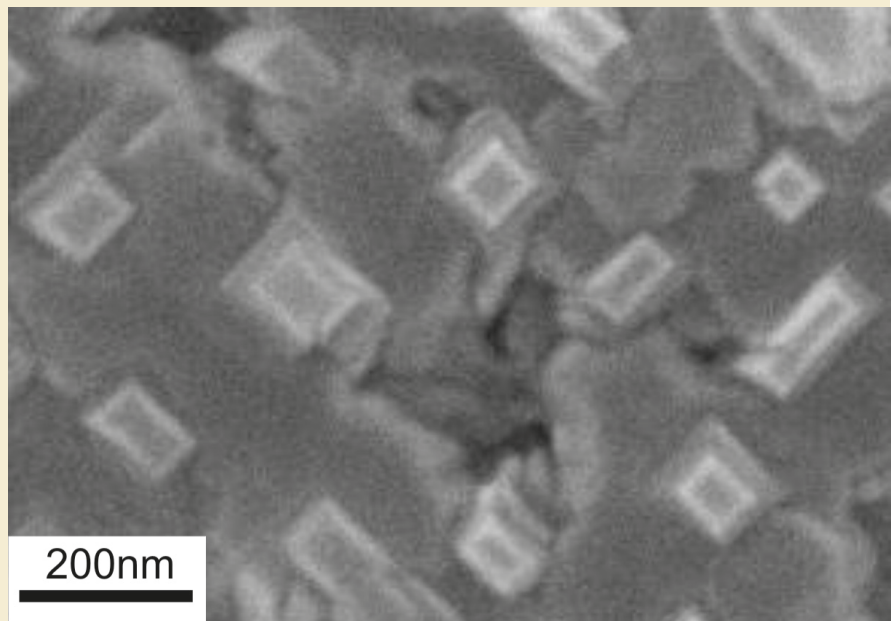
26.06.2013 **Magnetoelektrische Kopplung in „Nature Communications“ – Duett auf Nano-Art**

Ferroelektrische und -magnetische Eigenschaften voneinander abhängig in einem System zu nutzen, daran arbeiten Wissenschaftler schon seit Langem. Einem CENIDE-Team ist dies jüngst in einem Komposit-System gelungen. Ihre Ergebnisse veröffentlichten sie in der aktuellen Ausgabe der „Nature Communications“.

Schon Ende der 1950er-Jahre prophezeite der amerikanische Physiker und spätere Nobelpreisträger Richard Feynman, alles Wissen der Welt könne irgendwann in einem Speicher von der Größe eines kleinen Sandkorns untergebracht werden. Nun bringen wir zwar heute schon Terabyte auf dem Volumen einer Butterbrotdose unter, während erste Computer mit nur wenigen Kilobyte Speicherleistung vor 70 Jahren noch ganze Hallen füllten. Doch auch den heutigen Möglichkeiten sind Grenzen gesetzt – das System ist nicht mehr beliebig zu verkleinern oder zu beschleunigen. Für die immer komplexer werdenden Anforderungen müssen also neue Techniken her.

Auch CENIDE-Wissenschaftler beschäftigen sich mit Forschungen, die einmal die Grundlage neuer Speichermedien sein könnten: Das vom Team um die Experimentalphysiker Prof. Heiko Wende, Prof.

Wolfgang Kleemann und Dr. Carolin Schmitz-Antoniak untersuchte System besteht aus einer Schicht aus Bariumtitanat, in der winzige, nur wenige Nanometer große Säulen aus Cobaltferrit eingebettet sind.



04.07.2013 freestyle-physics startet am 9. Juli



Sie schleppen akribisch justierte Katalpulte, balancieren filigrane Papiertürme und tragen ausgetüftelte Wasserkraftwerke zu einem riesigen Zelt auf dem Duisburger Campus der Universität Duisburg-Essen: Rund 560 Schülergruppen der Klassen 5 bis 13 präsentieren ihre Konstruktionen vom 9. bis zum 11. Juli der Experten-Jury von freestyle-physics.

Gefördert wird der Physik-Wettbewerb bereits seit 2008 von der Stiftung Mercator.

18.07.2013 Mitreißendes Finale der freestyle-physics - Mit der Wunderkerze ins Ziel



„Vorsicht, renn nicht so! Meine Kettenreaktion löst sonst aus!“ Sätze wie diese fliegen in den drei Finaltagen der freestyle-physics vom 9. bis zum 11. Juli immer wieder durch das große Zelt am Duisburger Campus der Universität Duisburg-Essen (UDE). Wieder nahmen rund 2.000 Schüler an dem Wettbewerb teil, der von der

Stiftung Mercator gefördert wird.

Das Fahrzeug bewegt sich langsam auf der Holzplatte voran, an seinem Heck brennt eine Wunderkerze. Diese ist hier nicht etwa Dekoration, sondern dient bei dieser anspruchsvollen Aufgabe dem Antrieb: Genau einen Meter Strecke soll das Fahrzeug in möglichst exakt 15 Sekunden zu-

rücklegen. Und so löst die langsam abbrennende Wunderkerze immer wieder einzelne Gummiband-Antriebe aus, die die Maschine schließlich im Stop-and-Go-Modus in beachtlichen 16,88 Sekunden ins Ziel bringen. „Auf diese Idee muss man erst mal kommen!“, begeistert sich Professorin Dr. Heike Theißen, Mitglied des Jurorenteams.

Wie ernst auch die UDE-Wissenschaftler den Wettbewerb nehmen, sieht man an der technischen Ausrüstung: Anfang und Ende der Wegstrecke sind durch Lichtschranken überwacht, die Zeit wird auf die hundertstel Sekunde genau gestoppt. „Die Teilnehmer basteln monatelang an ihren Konstruktionen, um ein gutes Ergebnis zu erzielen. Da können sie zu Recht eine durchdachte Planung und möglichst objektive Bewertungen von unserer Seite erwarten“, erläutert Organisator Dr. Andreas Reichert von der Fakultät für Physik.

Wer morgens zwischen Aufbau und Jurorenrundgang noch Zeit hat,

kann zwischen verschiedenen Vorträgen, Laborführungen und Praktika wählen: Prof. Dr. Metin Tolan von der TU Dortmund schafft es, rund 100 Jugendliche für gut eine Stunde in Stauen – und Schweigen! – zu versetzen. Sein Thema: „Titanic – mit Physik in den Untergang“, in dem er so einige Mythen zur Schiffskatastrophe als solche entlarven konnte. Aber auch die

„Astrophysikalischen Experimente unter Schwerelosigkeit“ von Professor Dr. Gerhard Wurm von der UDE oder das Kurzpraktikum „Kristallwachstum“ sind Selbstläufer.

Auch Eric Dzicher und Gian-Luca Totaro aus der Jahrgangsstufe 5 des Duisburger Steinbart-Gymnasiums nehmen mit ihrer Kettenreaktion am Wettbewerb teil. „Wir haben

eine Gießkannen-Wippe, einen Umschlag-Hammer und ein Fußballtor mit Leuchteffekt eingebaut“, erzählt Gian-Luca stolz. Für einen Platz auf dem Podium hat es am Ende nicht gereicht, aber das persönliche Lob der Juroren, das haben die beiden Jungs noch im Ohr.

Redaktion: Birte VierjahnS

19.07.2013 Elektronenwellen in der Limoflasche

Nach 130 Millionstel einer Milliardstel Sekunde ist alles schon vorbei – aber zum Glück gibt es ja die Zeitlupe: Ein Youtube-Video von Wissenschaftlern des Center for Nanointegration (CENIDE) der Universität Duisburg-Essen (UDE) zeigt, wie sich Elektronenwellen auf einer winzigen Silberflasche bewegen. Damit wir die Wellen verfolgen können, wurde ihre Bewegung zehntausend Billionen Mal verlangsamt.

Die Untersuchung von Elektronenwellen ist ein heißes Forschungsthema, denn sie vereinen in sich die besten Eigenschaften der Mikro- und Optoelektronik, ohne deren typischen Beschränkungen zu unterliegen. Sie sind daher vielversprechende Kandidaten für künftige Datenübertragungen in schnelleren Computern und in Telekommunikationsanwendungen. Auch das Team von PD Dr. Frank Meyer zu Heringdorf in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Michael Horn-von Hoegen untersucht die Ausbreitung von Elektronenwellen auf Silberoberflächen.

Als er ein Video des renommierten Massachusetts Institute of Technology (MIT) sah, fragte sich Doktorand Philip Kahl, ob etwas Ähnliches auch in der Nanowelt möglich ist: Der Film der Amerikaner zeigt, wie ein Laserpuls durch eine Limonadenflasche fliegt. Eine erstaunliche Leistung, führt man sich einmal die Größen- und Geschwindigkeitsverhältnisse vor Augen: Ein Lichtpuls fliegt mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 300.000 Kilometern pro Sekunde. Er überbrückt also in einer Sekun-

de knapp die Distanz zwischen Erde und Mond. Die Limonadenflasche ist dagegen nur rund 30 cm lang, sodass der Laserpuls sie in nur einer Nanosekunde durchfliegt. Um den Flug des Laserpulses zu verfolgen, musste die

Million Mal zu langsam.

Kahl und Meyer zu Heringdorf führten nun ein ähnliches Experiment mit ihren Elektronenwellen durch. Ihre ‚Limonadenflasche‘ besteht allerdings aus Silber und ist deutlich kleiner:

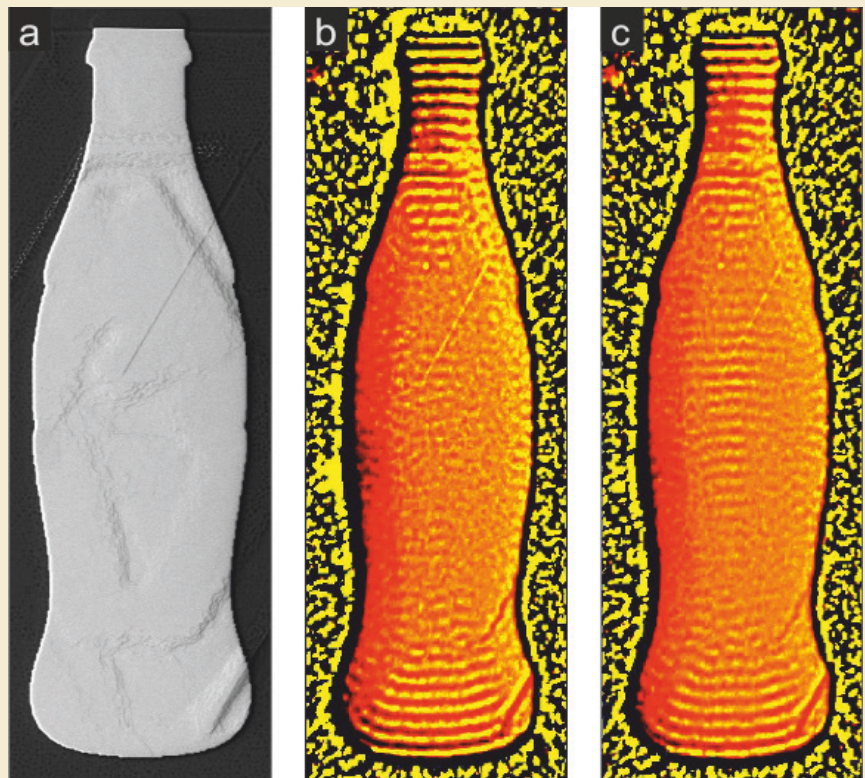


Abb. links: Elektronenmikroskopische Aufnahme der strukturierten Silberflasche. Abb. Mitte: Elektronendichtewellen in der Flasche. Die Wellen wurden gleichzeitig am oberen und unteren Ende der Flasche gestartet. Abb. rechts: Elektronendichtewelle 50 Femtosekunden später – die Welle ist nun in der Mitte der Flasche angekommen.

Belichtungszeit der Kamera des MIT daher deutlich kürzer als eine Nanosekunde sein. Hierfür sind selbst die besten Spiegelreflexkameras etwa eine

Schnitte man ein Haar quer durch, so fände die Flasche bequem auf der Querschnittsfläche Platz. Entsprechend fasst die Flasche auch nur ein

Volumen von knapp 20 Femtolitern. Die Zeit, in der die Elektronenwellen über die Flasche laufen, ist dafür noch etwa zehntausend Mal kürzer als in dem Experiment vom MIT. Doch dafür sind die Experten für Ultrakurzzeitphysik natürlich ausgerüstet. Das Ergebnis ist ein einzigartiger Film aus einer winzigen Welt.

Warum die Forscher das gemacht haben? „Weil wir es können“, entgegnet Kahl verschmitzt. Einerseits untersucht die Arbeitsgruppe ohnehin die Physik der Ausbreitung solcher Elektronenwellen. „Andererseits“, fügt Meyer zu Heringdorf hinzu, „darf Wissenschaft doch auch mal einfach nur Spaß machen.“

Link zum Film: <http://youtu.be/Osx-2Q5RhYPw>

Redaktion und weitere Informationen:
Birte Vierjahn, CENIDE

23.07.2013 Prof. Dr. Wolfgang Kleemann wird „Honorary Professor of the University of Silesia“

Der Rektor der Schlesischen Universität Kattowice in Polen, Prof. Wiesław Banýs, hat mitgeteilt, dass Prof. Dr. Wolfgang Kleemann am 1. Oktober 2013 auf dortigen Senatsbeschluss den Ehrentitel eines „Honorary Professor of the University of Silesia“ verliehen bekommen wird. Herr Kleemann hat durch seine langjährige Zusammenarbeit in der Forschung (seit 1995) mit den dortigen Fachbereichen Physik und Materialwissenschaften, insbesondere mit Herrn Prof. Dr. Jan Dec und dessen Arbeitsgruppe einen „besonderen Beitrag zur Entwicklung der Schlesischen Universität geleistet“.



Prof. Dr. Wolfgang Kleemann

Influence of Defects and Charge Transfer from the Substrate on the Surface Potential of Graphene

O. Ochedowski, B. Kleine Bußmann and M. Schleberger
Fakultät für Physik und CeNIDE, Universität Duisburg-Essen Germany



Goals

- Investigation and quantitative characterisation of energy dissipation processes during and after energetic ion irradiation [1]
- Tailoring of morphological and physical properties of 2D materials (e.g. graphene, MoS₂, Mica) [2,3,4]
- In situ study of 2D FETs using AFM techniques, e.g. KPFM, cAFM



Experiment

- Irradiation experiments at the IFRSUD beamline of the GANIL (Caen, France) and at the M1 branch at the GSI (Darmstadt, Germany)
- Sample characterisation in ambient with tapping mode AFM and Raman spectroscopy
- UHV measurements with non-contact AFM and Kelvin probe force microscopy



Sample Preparation

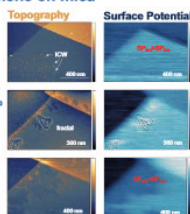
- Samples are prepared using the mechanical exfoliation technique (or Scotch Tape method). This technique can be applied on any layered material resulting in 2D crystals of the highest quality.
- In situ mechanical exfoliation of graphene on arbitrary, well defined substrates [5]



Tuning the Work Function of Graphene by Defects, Adsorbates & Substrate

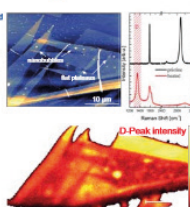
In situ heating of graphene on mica

- Graphene exfoliated in ambient shows intercalated water layers (ICW)
- Surface potential is decreasing with increasing layer thickness
- Annealing in situ (180 °C) removes ICW islands and fractals at the graphene edge are formed
- Fractals exhibits an increased SP - substrate charge transfer is effectively blocked by ICW [6]
- Heating to 600 °C increases the size of the fractals, yet ICW cannot be completely removed
- Surface potential is now decreasing with layer thickness - n-type



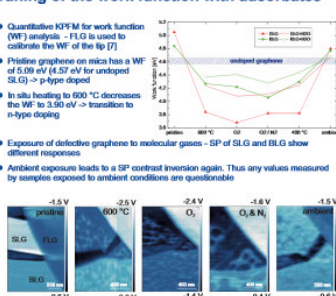
Defects in graphene created by nanobubbles

- Origin of the n-type doping is investigated in ambient by tapping mode AFM & Raman spectroscopy
- AFM scans reveal two new structures on graphene:
 - Nanobubbles with a height up to 15 nm
 - Flat plateaus with a constant height of roughly 1 nm
- Raman spectroscopy of SiLG shows formation of very prominent disorder induced D-peak by heating
- Raman mapping of D-peak intensity - intensity generally decreases with increasing layer thickness, yet flat plateaus show a strongly increased defect density.



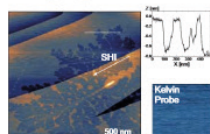
Tuning of the work function with adsorbates

- Quantitative FTIR work function (WF) analysis - KFG is used to calibrate the WF of the tip [7]
- Profilometer graphs on mica has a WF of 5.08 eV (4.57 eV for undoped SiO₂) - n -type doped
- In situ heating to 600 °C decreases the WF to 3.90 eV \rightarrow transition to n -type doping
- Exposure of defective graphene to molecular gases - SP of SLG and BILG show different responses
- Ambient exposure leads to a SP contrast inversion again. Thus any SFG and BILG show by samples exposed to ambient conditions are questionable



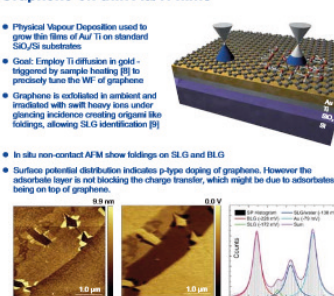
Water intercalated few layer graphene

- Exfoliated FLG often used to calibrate the WF of the AFM tip - influence of ICW is unknown
- Swift heavy ion irradiation under glancing incidence employed to fabricate a channel in which mild heating causes water desorption
- No SP contrast between FLG



Graphene on thin Au/Ti films

- Physical Vapor Deposition used to grow thin films of Au/Ti on standard SiO_2/Si substrates
 - Goal: Employ Ti diffusion in gold - triggered by sample heating [9] to precisely tune the WF of graphene
 - Graphene is exfoliated in ambient and irradiated with swift heavy ions under glancing incidence creating original foldings, allowing SLG identification [9]
 - In situ non-contact AFM show foldings on SLG and BLG
 - Surface potential distribution indicates p-type doping of graphene. However the adsorbates are not blocking the charge transfer, which might be due to adsorbates being on top of graphene.
-



- These findings show the necessity of controlled sample preparation conditions. Using *in situ* e-beam evaporation and oxidation, this experiment will be repeated.

References

- [1] E. Aicardi, L. Du, P. Fries, R. Meyer, A. Duenkel, M. Krasemann, I. Moraw, H. Leibus and M. Schilling, *Nature* **512**, 238 (2014).
- [2] E. Aicardi, H. Du, P. Fries, O. Chauran, I. Moraw, I. Alahiane, R. Bied, H. Leibus and M. Schilling, *Appl. Sci.* **88**, 933 (2013).
- [3] O. Chaudhary, K. R. Bhat, R. Bied, H. Leibus and M. Schilling, *Appl. Sci.* **102**, 10149 (2015).
- [4] O. Chaudhary, K. R. Bhat, H. Leibus, M. Schilling, I. Samra, M. Bhat, J. A. Tople and M. Schilling, *Appl. Sci.* **113**, 2143 (2015).
- [5] O. Chaudhary, O. Dogal, N. Schenken, M. O. Chauran, J. M. Haidich and M. Schilling, *Nanotechnology* **23**, 465108 (2012).
- [6] J. Shen, C. H. Yu, X. Y. Gu, Y. J. Yu, P. H. Zhao and J. Yu, *Chin. Acad. Sci. Bull.* **57**, 1248 (2012).
- [7] K. K. Krasemann, O. Chaudhary and M. Schilling, *Nanotechnology* **22**, 265405 (2011).
- [8] K. K. Krasemann, H. Aicardi, H. Du, P. Fries, R. Meyer, A. Duenkel, M. Krasemann, I. Moraw, H. Leibus and M. Schilling, *Appl. Sci.* **102**, 10149 (2015).
- [9] K. K. Krasemann, O. Chaudhary and I. Moraw, *Chin. Acad. Sci. Bull.* **58**, 2685 (2015).
- [10] K. K. Krasemann, H. Aicardi, H. Du, P. Fries, R. Meyer, A. Duenkel, M. Krasemann, I. Moraw, H. Leibus and M. Schilling, *Appl. Sci.* **102**, 10149 (2015).

Auf der 16th International Conference on Non-Contact Atomic Force Microscopy in Maryland erhielt Oliver Ochedowski aus der AG Schle-

berger für sein Poster den mit 500 \$ dotierten 1. Posterpreis. Der Titel des Posters lautet: Influence of Defects and Charge Transfer from the Sub-

rate on the Surface Potential of Gra- phene

07.08.2013 Nacht der Physik am 27. September



Vom einzelnen Atom bis zur Galaxie - vom Rasterkraftmikroskop bis zum Spiegelteleskop. Physik als abendfüllendes Programm? Dass dabei keine lange Weile aufkommt, zeigen die Physikerinnen und Physiker der Fakultät für Physik. Alle Interessierten vom Grundschul- bis Ü100 sind eingeladen, sich aus dem breiten Programm von Vorträgen und Laborführungen mit zahlreichen Experimenten das Beste auszuwählen. Es geht um 17 Uhr in Raum MD 162 in den „Keks-dosen“ los - also Ecke Lotharstraße 1/ Mülheimerstraße.

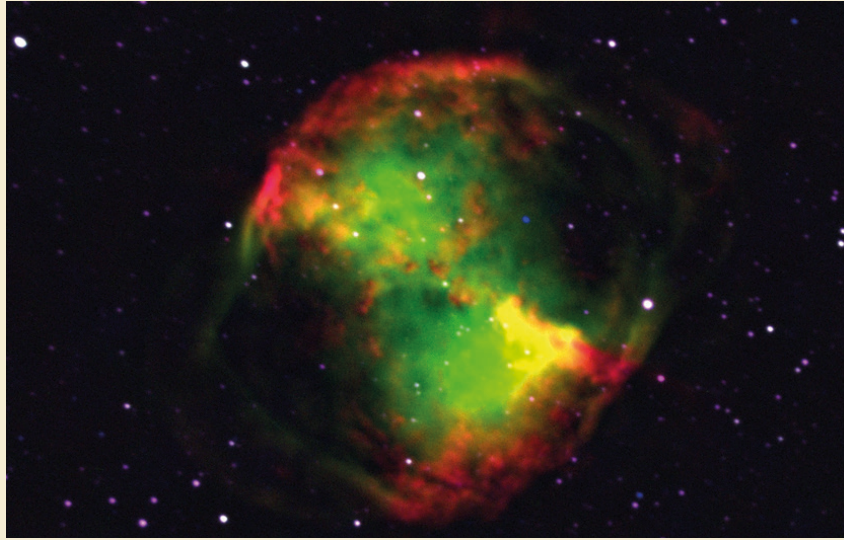
01.10.2013 Prof. Fischer erhält Ehrenmedaille der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik

Prof. Dr. Hans E. Fischer hat von der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP) die Ehrenmedaille für langjährige hervorragende Leistungen in der Didaktik der Chemie und Physik erhalten. Die Auszeichnung wird jährlich einer Wissenschaftlerin oder einem Wissenschaftler verliehen, die oder der zur Profilierung der Physik- oder Chemiedidaktik und zur chemie- oder physikdidaktischen Forschung und Entwicklung maßgeblich beigetragen hat.

Prof. Fischer (Mitte) bei der Preisverleihung

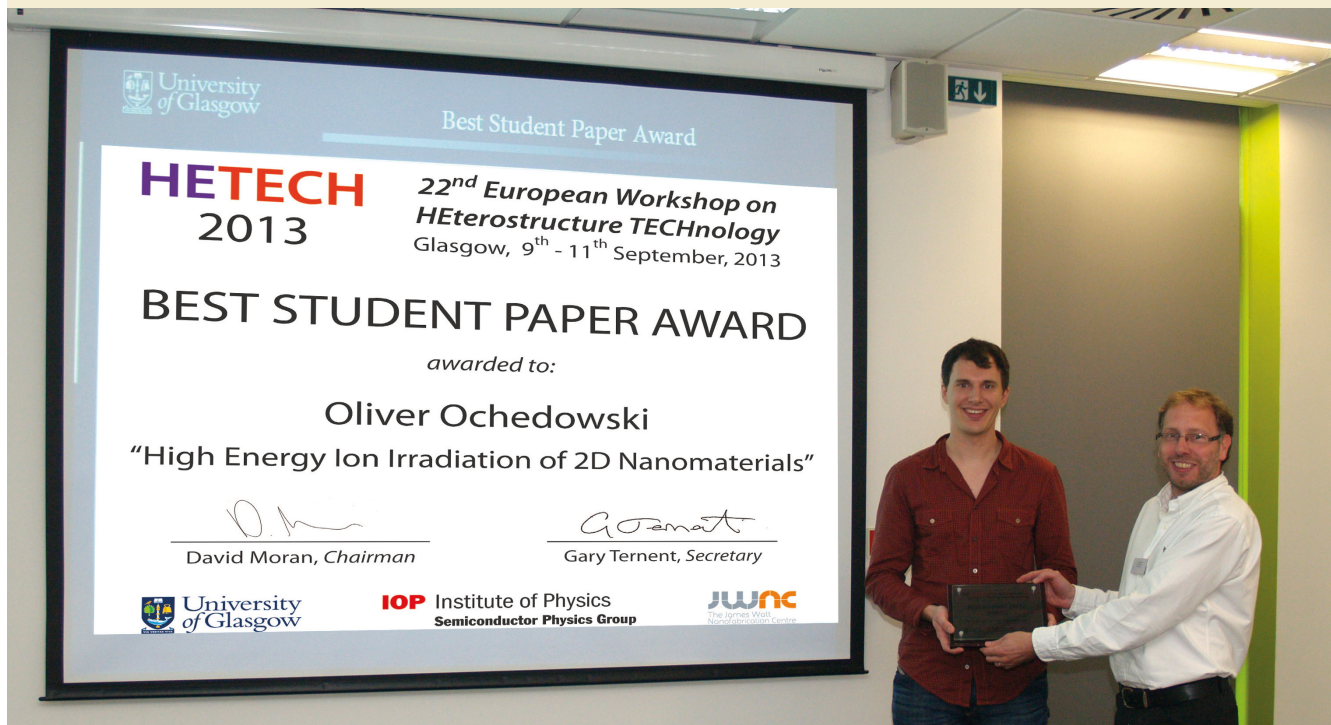


04.10.2013 Praktikumsbild vom Spiegelteleskop



So ästhetisch kann Physik sein - dieses Bild vom Hantelnebel wurde von Studierenden der Fakultät für Physik unter Betreuung von Markus Küpper aus der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Gerhard Wurm erstellt. Dazu haben sie in einer Nacht der vergangenen Woche das 35 cm-Spiegelteleskop benutzt, das am 18. Juli 2012 auf dem Dach von Gebäude MD eingeweiht wurde.

25.10.2013 Best Student Paper Award für Oliver Ochedowski



Beim 22. European Workshop on Heterostructure Technology - HETECH 2013 in Glasgow wurde Oliver Ochedowski aus der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Marika Schleberger mit dem Best Student Paper Award ausgezeichnet – der Preis ist mit 250 Pfund

dotiert.

Die Jury bestehend aus den „Invited Speakers“ hat mit dem ersten Preis sowohl die Qualität des Vortrags als auch der vorgestellten Ergebnisse bewertet. Der Vortrag von Herrn Ochedowski „High energy irradiation

of 2D-nanomaterials“ behandelt die Möglichkeit 2-dimensionale Materialien mit hochenergetischen Ionen zu modifizieren und den Einfluss dieser Modifikationen auf Graphen und MoS₂-Feldeffekttransistoren.

04.11.2013 **Dr. Carolin Schmitz-Antoniak tritt Helmholtz-Nachwuchsgruppenleiter-Stellen an**



Dr. Carolin Schmitz-Antoniak

In den vergangenen zwei Jahren drDr. Carolin Schmitz-Antoniak aus der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Heiko Wende hat eine der sehr gut ausgestatteten und daher sehr begehrten Helmholtz-Nachwuchsgruppenleiter-Stellen eingeworben. Sie wird zum 1. Februar 2014 ihre neue Stelle am Forschungszentrum Jülich am Peter Grünberg Institut 6 (Elektronische Eigenschaften) antreten.

Im Rahmen des Programms erhalten die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für fünf Jahre eine Förderung von bis zu 250.000 € jährlich. Mit diesen Mitteln können sie erstmals eine eigene Forschungsgruppe aufbauen und leiten.

05.11.2013 **Karrieretag für Studierende sowie Absolventinnen und Absolventen am 14. November**



Beim zweiten Karrieretag für Studierende sowie Absolventinnen und Absolventen der Fakultäten Ingenieurwissenschaft und Physik an der Universität Duisburg-Essen präsentieren sich am 14. November zwischen 13:30 Uhr und 17:00 Uhr im Foyer MC-MD Unternehmensvertreter der „Hidden Champions“ der Rhein-Ruhr-Region an den Informationsständen.

06.11.2013 Das Uni-Colleg startet: Wie entsteht Schaum?



Um Bierschaum, Milchschaum und Co. geht es am Mittwoch, 6. November, beim Uni-Colleg an der Universität Duisburg-Essen. Prof. Dr. Heike Theyßen erklärt den Zuhörern die Physik der Flüssigkeitsschäume. Der Vortrag beginnt um 19.30 Uhr in Hörsaal MD 162 am Campus Duisburg.

Prof. Dr. Heike Theyßen

26.11.2013 Studierende entwickeln Raketen-Experiment - Staubkugeln im Kosmos

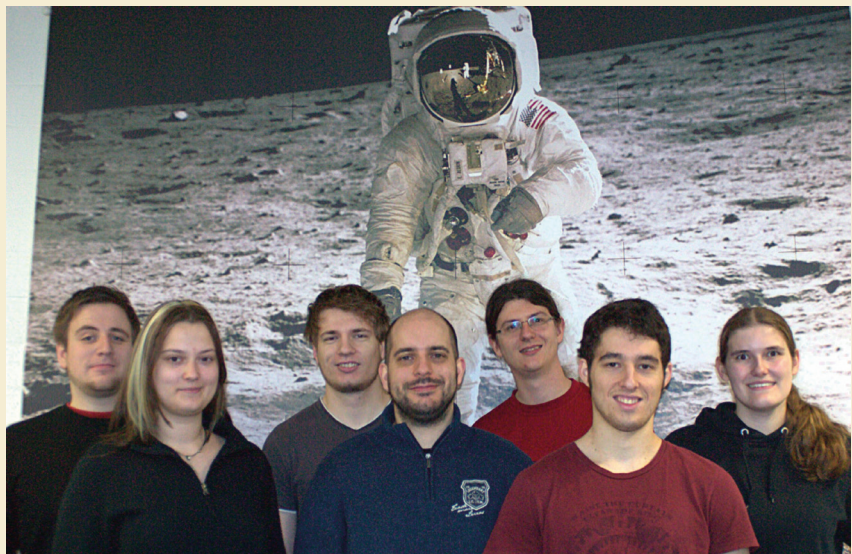
Etwa 4,6 Milliarden Jahre ist unsere Erde alt, darüber sind sich die Experten einig. Wie der blaue Ball und seine Nachbarn im Sonnensystem aber entstanden sind, ist noch nicht bis ins Detail erforscht. Das wollen Studierende der Universität Duisburg-Essen (UDE) ändern. Die Gruppe aus sechs Physikern und einem Ingenieur hat ein Raketen-Experiment entwickelt, das den Einfluss von Staub bei der Planetenbildung genauer unter die Lupe nimmt. Damit stehen sie jetzt im Finale des deutsch-schwedischen Studentenprogramms REXUS. Anfang Dezember treten sie am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Bonn gegen zehn andere Hochschulteams an. Die Besten dürfen ihre Experimente ins All schießen.

Entscheidend ist die Kraft von Licht und Schatten: Man nehme ein Staubteilchen, bringe es in ein Gas mit bestimmtem Druck und bestrahle es mit Licht. „Weil sich die Oberfläche des Partikels erwärmt, findet ein Austausch mit den Gasmolekülen statt. Das Staubteilchen bewegt sich von der Lichtquelle weg“, erklärt Teamleiter Markus Küpper. Dieser Effekt, Photophorese genannt, hat große Auswirkungen auf die Entstehung von Planeten, Kometen und Asteroiden: Nach und nach verdichtet sich der Staub, aus feinen Körnern wird ein fester Himmelskörper.

Doch wie bewegen sich die Partikel und finden ihren Platz? Vielleicht in Wellen? Oder schiebt sich die Masse immer weiter auf? Um das zu erforschen, simuliert das UDE-Team die Bedingungen im All auf engstem

Raum: „In einer Rakete des DLR bringen wir eine kleine Kammer mit Basaltstaub und eine Kamera unter. Mit einem Laser beschießen wir die Partikel mit Licht und können dann jede Bewegung genau verfolgen“, sagt Küpper. Fehlt nur noch die Schwerelosigkeit, denn ohne die geht es nicht. „Dazu möchten wir die Rakete auf einen Parabelflug schicken, etwa 100

Design, Bau und Tests bis zur Auswertung der gewonnenen Daten. Alles muss minutiös geplant werden, schließlich findet der Versuch nicht unter Laborbedingungen statt. „Unser Versuch muss bei Start und Landung hohen Belastungen standhalten“, sagt Markus Küpper. Auch fallender Druck mit zunehmender Höhe oder Temperaturen bis minus 40 Grad Celsius



Die Finalisten (v.l.) Sven Eliasson, Lucia Boden, Robert Münnich, Mathias Schywek, Markus Küpper, Marc Köster und Raphaela Mumme.

km hoch bis zu den niedrigsten Satelliten-Orbits.“

Das „Flugticket“ vergibt das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt im Finale des Studentenwettbewerbs am 2. und 3. Dezember in Bonn. Hier stellen die Nachwuchs-Physiker ihr Experiment vor und diskutieren es mit einer Fachjury: von der eigenen Forschungsidee über

machen es den Studierenden schwer. Wer die Experten überzeugt, darf sein Experiment in der REXUS-Rakete unterbringen, die im Frühjahr 2015 vom Raumfahrtzentrum Esrange in Nordschweden startet.

Redaktion: Carmen Tomlik

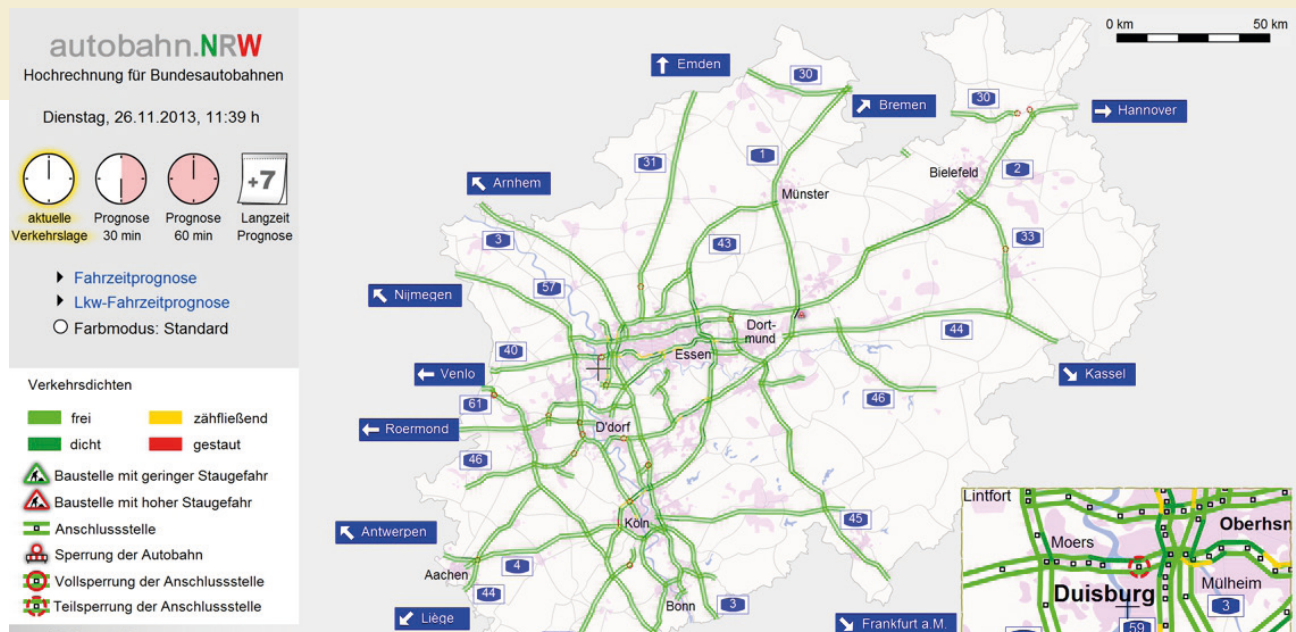
26.11.2013 Neue autobahn.NRW-Version 4.0 online

Der Lehrstuhl „Physik von Transport und Verkehr“ von Prof. Michael Schreckenberg betreibt seit 2002 im Auftrag des Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr NRW das Verkehrsinformationsportal autobahn.NRW. Am 26. November wurde die neuste Version 4.0 freigeschaltet. Das Besondere ist,

dass es von nun an eine bislang einzigartige Fahrzeitenprognose für den LKW-Verkehr gibt, die das besondere Fahrverhalten von LKWs auf den Autobahnen berücksichtigt.

Außerdem wurde das Simulationsmodell, welches autobahn.NRW zugrunde liegt, weiterentwickelt. So werden nun z.B. auch alle Überhol-

verbote und Geschwindigkeitsbegrenzungen in der Simulation berücksichtigt. Ebenfalls aktualisiert wurde die Version von autobahn.NRW für mobilen Geräte, die auf Geräten wie dem iPhone, Smartphone und dem Tablet PC verwendet werden kann.



29.11.2013 Industrie und Grundlagenforscher kooperieren bei Projekt - Mehr Speicherdichte für PCs



Computer-Festplatten müssen heute Unmengen an Daten speichern können. Für die Hersteller wird das langsam zum Problem: Mit den bisherigen Materialien ist noch mehr Leistung kaum herauszuholen. Das wollen die Universitäten Duisburg-Essen und Uppsala (Schweden) sowie Seagate, ein weltweit führender Anbieter von Festplatten, ändern. Sie wollen ultradünne Schichtstrukturen entwickeln, die eine stärkere Magnetisierung erlauben – ohne die geht es nämlich beim Schreiben und Lesen von Informationen nicht. Ihr Projekt NU-MATHIMO

(New Materials for High Moment Poles and Shields) wird in den kommenden vier Jahren mit einer Million Euro von der EU gefördert.

Herkömmliche Festplatten haben eine magnetische Aufzeichnungstechnik. Dabei ordnet der Schreib-/Lesekopf die magnetischen Einheiten auf der Plattenoberfläche senkrecht an und liest jede einzelne Polarisierung wieder aus. Um die Speicherdichte zu erhöhen, muss alles kleiner werden – Kopf wie Bits –, das Magnetfeld darf allerdings nicht schwächer werden. Denn sonst gehen Informationen verloren. Also benötigt man Materialien, die sich stärker magnetisieren lassen.

Genau hier arbeiten die drei Partner zusammen: Experimentalphysiker der UDE werden die besondere Synchrotronstrahlung an verschiedenen Großforschungsanlagen wie ESRF in Grenoble oder BESSY II in Berlin nutzen, um neue Schichtsysteme aus Eisen, Chrom und seltenen Erden zu

untersuchen. Das Team um Professor Dr. Heiko Wende hat langjährige Erfahrung auf diesem Gebiet. Physiker Dr. Biplab Sanyal aus Uppsala wird mit theoretischen Berechnungen dazu beitragen, die experimentellen Erkenntnisse zu verstehen und Vorhersagen zu machen. Entwickler von Seagate hingegen werden dann die neuen Materialien für die industrielle Anwendung testen.

Das Projekt wird im EU-Programm „Industry-Academia Partnerships and Pathways (IAPP) - Marie Curie Actions“ gefördert. Dieses will die europäische Industrie gegenüber Asien und den USA dadurch konkurrenzfähiger machen, dass sie von dem Know-how an Europas Universitäten und den Großforschungsanlagen profitiert.

Redaktion: Ulrike Bohnsac

02.12.2013 **Bethge Nachwuchspreis geht an ein Mitglied unserer Fakultät**



v. links n. rechts, Prof. Dr. D. Katzer (stellv. Stiftungsvorsitzender), Prof. Dr. R. B. Wehrspohn (Kuratoriumsvorsitzender), Dr. Vadim Migunov (Preisträger), Prof. Dr. G. M. Michler (Stiftungsvorsitzender)

Zur Jahresversammlung der Heinz-Bethge-Stiftung für angewandte Elektronenmikroskopie am 14. November 2013 in Halle (Saale) wurde der diesjährige Bethge-Nachwuchspreis an Dr. Vadim Migunov aus der Russischen Föderation verliehen. Dr. Migunov hat an der Universität Duisburg-Essen an der Fakultät für Physik in der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Michael Farle eine Doktorarbeit zum Thema „Elastic properties and electron transport in InAs nanowires“ angefertigt und erfolgreich verteidigt. Die Auszeichnung ist mit der Übergabe eines Bethge-Würfels und eines Preisgeldes von 500 € verbunden. Die Verleihung des Bethge-Nachwuchspreises erfolgt nach europaweiter Ausschreibung jährlich zur Jahresversammlung der Bethge-Stiftung.

03.12.2013 Reinhard Remfort aus unserer Fakultät steht im Finale des Science Slam



In der Sendung Terra X vom ZDF kann man am Pfingstsonntag 19:30 Uhr gemeinsam mit unserem Stauforscher Prof. Dr. Michael Schreckenberg in die Luft gehen und sich das Autobahnkreuz Kaiserberg von oben ansehen. Nebenbei erfährt man, welche Auswirkungen Vernetzungen auf den Verkehr haben könnte.

Reinhard Remfort (© Jeff Raps)

09.12.2013 Reinhard Remfort ist der deutsche Science-Slam-Meister 2013

Reinhard Remfort aus der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Volker Buck hat sich beim Finale der deutschen Science-Slam-Meisterschaft im Theater Münster gegen starke Kon-

kurrenz durchgesetzt. Wie man in 10 Minuten einem Publikum Einblicke in die Quantentheorie und Unschärferelation geben kann und dabei noch die Lebensumstände von Schrödin-

gers Katze beschreibt, kann man unter dem folgenden Link auf WDR 5 nachhören und sehen. Im Zentrum seiner Show steht dabei seine Forschung an Störstellen in Diamanten.

03.12.2013 Mitglieder der AG Wurm entdecken bislang unbekanntes Marsphänomen

Der Mars ist eine einzige gigantische Gaspumpe. Sein Boden gibt in warmen Regionen Kohlendioxid und andere flüchtige Stoffe in die Atmosphäre ab und saugt sie in schattigen Gegenden wieder ein. Kein anderer Planet im Sonnensystem kann das. Diesen bislang unbekannten Mechanismus konnten Astrophysiker der Universität Duisburg-Essen (UDE) jetzt experimentell nachweisen. Ihre Untersuchungen haben international beeindruckt und sind in der aktuellen Ausgabe von Nature Physics veröffentlicht.

Der äußere Nachbar der Erde ist überwiegend von einer dicken Staubschicht bedeckt; uns würde die Luft zum Atmen fehlen, denn die Mars-Atmosphäre besteht fast nur aus CO₂. Auch ist es viel kälter, trotz der vielen sonnigen Flächen, und es gibt nur wenig Wasser. Das findet sich im Boden ebenso wie Kohlendioxid, das den größten Teil ausmacht, und einige andere Gase. Dennoch ist der wüstenhafte Rote Planet für Forscher interessant: Er ist der Erde in vielem ähnlich und bietet Bedingungen, die Leben auf ihm ermöglichen.

An der UDE beschäftigen sich die Astrophysiker um Prof. Dr. Gerhard Wurm damit, wie aus Staub Himmelskörper entstehen. Den Mars findet er spannend, „weil er von der Erde aus gesehen der nächste Planet ist, auf dem der Mensch herumlaufen kann. Wenn wir in absehbarer Zeit irgendwo hinfliegen, dann dorthin.“

Eines seiner Projekte heißt EULE. Es geht um die Frage, warum die Mars-Atmosphäre so staubig ist. Da-

für experimentierten die UDE-Forscher im Fallturm der Uni Bremen – eine in Europa einmalige Einrichtung. Er hat eine 110 Meter hohe Vakuumröhre, in der man seine Versuche in einer Kapsel schwerelos hinuntersaulassen lassen kann. Bei ihren Tests entdeckten Prof. Wurm und sein Team mehr zufällig, dass der Mars exklusive Fähigkeiten hat: Sein Boden pumpt Gas effektiv durch die oberen Bodenschichten.

Dafür sorgen zwei Dinge – zum einen der besondere Atmosphärendruck auf dem Roten Planeten. „Gas kann sehr effizient von einer kalten zu einer warmen Seite strömen. Das ist aber nur möglich, wenn der Druck in einem ganz bestimmten Bereich liegt – nämlich bei wenigen Millibar. Auf der Erde ist er etwa hundert Mal größer, weshalb der Austausch durch das Erdreich hier so nicht funktioniert“, erklärt Prof. Wurm. „Der Mars allerdings hat diesen idealen Atmosphärendruck auf der Oberfläche. Als einziger im Sonnensystem.“

Zweiter Faktor – das Klima: Tagsüber heizt die Sonne den Wüstenplaneten auf. Die Schichten unter seiner Oberfläche sind aber noch kühl von der kalten Nacht (bis zu -85 Grad). Dies und der ideale Druck führen dann dazu, dass CO₂ und andere flüchtige Stoffe aus dem Boden gedrückt werden. In schattigen Gegenden dagegen werden sie dann hineingesogen. „Es ist wie eine Konvektionsrolle“, sagt Projektmitarbeiterin Caroline de Beule.

„Die Fallkapsel bietet etwa neun Sekunden Schwerelosigkeit“, berichtet



sie von der irdischen Marsmission. „In dieser Zeit sieht man anhand von Tracerpartikeln sehr gut, wie Gas aus der Oberfläche eines beleuchteten Staubbetts austritt und im Schatten wieder in die Statoberfläche eintritt.“

Das neue Phänomen wird die Astrophysiker weiter beschäftigen. Sie wollen ihre Experimente ausweiten – „um unseren Nachbarn besser zu verstehen“, sagt Prof. Wurm. Pläne, dass in 20 Jahren die ersten Menschen den Mars besiedeln könnten, hält er für „prima, aber sehr spekulativ“.

Das Mars-Projekt EULE wird unterstützt vom Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

Weitere Informationen:

Caroline de Beule, Gerhard Wurm et al.: „The Martian soil as a planetary gas pump“

DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/nphys2821>

Redaktion: Ulrike Bohnsack

Dieser Newsletter ist eine Zusammenstellung der News auf der Homepage der Fakultät
für Physik an der Universität Duisburg-Essen
<http://www.uni-due.de/physik/>

Zusammenstellung und Layout: Dr. Andreas Reichert
andreas.reichert@uni-due.de
0203 379 2032