

Zukunft	Datenbankrecherche: 	Home Über uns Media English
RSS-Feed	FACHGEBIETE SONDERTHEMEN B2B BEREICH JOB & KARRIERE SERVICE	

NACHRICHTEN & BERICHTE

Agrar- Forstwissenschaften
Architektur Bauwesen
Automotive
Biowissenschaften Chemie
Energie und Elektrotechnik
Geowissenschaften
Gesellschaftswissenschaften
Informationstechnologie
Interdisziplinäre Forschung
Kommunikation Medien
Maschinenbau
Materialwissenschaften
Medizintechnik
Medizin Gesundheit
Ökologie, Umwelt- und Naturschutz
Physik Astronomie
Studien Analysen
Verfahrenstechnologie
Verkehr Logistik
Wirtschaft Finanzen

Home Fachgebiete Nachrichten & Berichte Physik Astronomie

Korkenzieher-Elektronen: Landau-Zustände im freien Raum

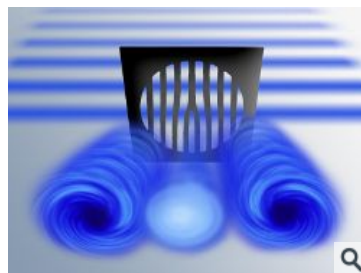
30.09.2014

> nächste Meldung >

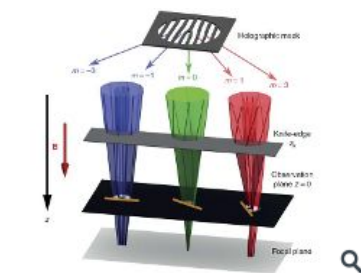
In starken Magnetfeldern können Elektronen merkwürdige Zustände annehmen. Was sonst nur in Festkörpern vorkommt erzeugt man an der TU Wien nun direkt in einem korkenzieherförmigen Elektronenstrahl.

Was macht ein Elektron, wenn es in ein Magnetfeld gerät? Es ändert seine Richtung und kann dadurch beispielsweise in eine Kreis- oder Spiralbahn gezwungen werden. In der Quantenphysik spielt das eine große Rolle: Nur ganz bestimmte Kreisradien sind erlaubt, alle anderen Kreisbewegungen sind physikalisch unmöglich.

Diese erlaubten Elektronenzustände bezeichnet man als „Landau-Zustände“. Einem Team der TU Wien gelang es nun mit Unterstützung einer Forschungsgruppe aus Japan, solche Landau-Zustände mit Hilfe eines Elektronenmikroskops im freien Raum herzustellen.



Eine speziell geformte Maske wandelt eine Elektronenwelle in Strahlen mit Drehimpuls um.
TU Wien



Unterschiedliche Strahlen mit unterschiedlichen Drehungen
TU Wien

Festkörper, sondern auch im freien Raum

Die Landau-Zustände wurden zwar schon in der Frühzeit der Quantentheorie Anfang der 1930er Jahre mathematisch beschrieben, doch direkt beobachten konnte man sie bis heute nicht. Auf Landau-Zuständen beruht unter anderem der Quanten-Hall-Effekt, der für Hochpräzisions-Messungen eingesetzt wird und für dessen Entdeckung 1985 der Nobelpreis vergeben wurde.

„Normalerweise tritt die Landau-Quantisierung in Festkörpern auf, bei Elektronen, deren Bewegung man auf zwei Dimensionen beschränken kann“,

プロバイダが 500円(税抜) / 楽天

【激安】プロバイダ料金が今なら「500円」! (税抜) 乗換でも適用《期間限定》

○ ○

Weitere Förderer

Heraeus

SCHOTT
glass made of ideasDEUTSCHE BÖRSE
GROUPJohnson
Controls

... mehr zu:

- » Drehimpuls » Elektronen
- » Elektronenstrahlen
- » Elektronenzustände
- » Festkörper
- » Festkörperphysik
- » Gittermaske » Luft
- » Magnetfeld » Richtung
- » Rotationsverhalten » Strahl
- » TEM » Transmissions-Elektronenmikroskopie
- » USTEM

Anzeige

Anzeige

IHR JOB & KARRIERE SERVICE



im innovations-report
in Kooperation mit academics

>>> zur Jobsuche

Veranstaltungen

Zoonosen: Zusammenarbeit von Forschern weltweit notwendiger denn je

07.10.2014 | Veranstaltungen

Statuskonferenz 2014: Nachhaltiges Landmanagement

07.10.2014 | Veranstaltungen

Mediziner tagen in Innsbruck: Ultraschall-Experten erörtern neueste Fakten und Fortschritte

07.10.2014 | Veranstaltungen

find and help

zur Aktionsseite >>>

HYPERRAUM.TV

Metascience und
Komplexitätsforschung



sagt Prof. Peter Schattschneider vom Zentrum für Transmissions-Elektronenmikroskopie (USTEM) und Institut für Festkörperphysik der TU Wien.

Nun gelang es allerdings, die Landau-Zustände nicht bloß in einem Festkörper, sondern direkt im freien Raum herzustellen und sie dadurch sichtbar zu machen. Indem man einen Elektronenstrahl auf eine speziell gefertigte Gittermaske schießt, spaltet man ihn in mehrere Elektronenstrahlen auf, die dann eine Eigenrotation aufweisen können.

„Man muss sich das vorstellen wie einen Wirbelsturm, bei dem sich die Teilchen der Luft auch korkenzieherartig um die zentrale Achse bewegen“, erklärt Stefan Löffler vom USTEM an der TU Wien. „Wenn man nun den Durchmesser dieses Elektronenstrahls verändert, sodass er genau zu den quantenmechanisch erlaubten Radien der Landau-Zustände passt, dann hat man einen Landau-Zustand im freien Raum erzeugt.“

Ein Kreis ist ein Kreis ist ein Kreis

Doch ein passender Wirbelsturmstrahl alleine ermöglicht noch keine Beobachtung der Landau-Zustände. Bildet man ihn auf einer Ebene ab, bekommt man bloß einen Kreis zu sehen. „Ein Kreis, der sich dreht, ist in jeder Phase seiner Bewegung bloß ein Kreis. Auf diese Weise kann man die Rotationsdynamik nicht analysieren“, sagt Michael Stöger-Pollach (TU Wien). Allerdings gelang es dem Forschungsteam, mit einer extrem scharfen Klinge aus Silizium den Strahl entzweizuschneiden. Die eine Hälfte des Strahls wird entfernt, die andere Hälfte behält ihr Rotationsverhalten aber bei.

„Wir bekommen so einen rotierenden Halbkreis, den wir zu unterschiedlichen Zeitpunkten abbilden können. Dadurch lässt sich das Verhalten der Landau-Zustände nun nicht mehr bloß mathematisch beschreiben, sondern tatsächlich im Experiment beobachten“, sagt Thomas Schachinger, der die Messungen am TEM gemacht hat (TU Wien). So gelang es, die Drehfrequenzen der Zustände sehr genau zu messen.

Die Technik, Elektronenstrahlen mit Hilfe von speziellen Masken einen Drehimpuls zu verpassen, wurde erst vor wenigen Jahren von Peter Schattschneider und Jo Verbeeck (Antwerpen, Belgien) entwickelt. Damit steht ein mächtiges neues Instrument zur Untersuchung von Materialien auf mikroskopischer Skala zur Verfügung. „Wir hoffen, dass unsere Erkenntnisse das komplexe Zusammenspiel von Elektronen und Magnetfeldern weiter aufklären helfen und zu neuen technologischen Möglichkeiten und einem tieferen Verständnis von Festkörpereigenschaften führen.“, sagt Peter Schattschneider.

Rückfragehinweis:

Prof. Peter Schattschneider
Institut für Festkörperphysik
Technische Universität Wien
Wiedner Hauptstraße 8, 1040 Wien
T: +43-1-58801-13722
peter.schattschneider@tuwien.ac.at

Dr. Michael Stöger-Pollach
Service-Einrichtung für Transmissions-Elektronenmikroskopie (USTEM)
Technische Universität Wien
Wiedner Hauptstraße 8, 1040 Wien
T: +43-1-58801-45204
michael.stoeger-pollach@tuwien.ac.at

Aussender:

Dr. Florian Aigner
Büro für Öffentlichkeitsarbeit
Technische Universität Wien
Operngasse 11, 1040 Wien
T: +43-1-58801-41027
florian.aigner@tuwien.ac.at

Weitere Informationen:

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140808/ncomms5586/full/ncomms5586.html>
Originalpublikation

Dr. Florian Aigner | Technische Universität Wien

Weitere Berichte zu: > Drehimpuls > Elektronen
> Elektronenstrahlen > Elektronenzustände > Festkörper
> Festkörperphysik > Gittermaske > Luft > Magnetfeld > Richtung
> Rotationsverhalten > Strahl > TEM > Transmissions-Elektronenmikroskopie > USTEM

> nächste Meldung >

Weitere Nachrichten aus der Kategorie Physik Astronomie:

-  Neues Verfahren zur Beobachtung von Molekülbewegungen
06.10.2014 | Universität Hamburg
-  Nanopartikel brechen die Symmetrie des Lichts



Klaus Mainzer hält den Lehrstuhl für Wissenschaftstheorie an der TU München. Der Philosoph befasst sich gern mit Algorithmen, Komplexitätsforschung und Big Data. Vor kurzem hat er mit dem Computerwissenschaftler Leon O. Chua aus Berkeley das grundlegende Prinzip der Strukturbildung in komplexen dynamischen Systemen veröffentlicht. Diese Theorie, so ist Mainzer überzeugt, habe die Grundlagen für den bisher nicht formulierten dritten Hauptsatz der Thermodynamik geschaffen.

Dieses TV-Fenster präsentieren Ihnen innovations-report und HYPERRAUM.TV

VideoLinks



Wettbewerb der Sinnesorgane
Wie Cochlea-Implantate in die Hirnentwicklung eingreifen



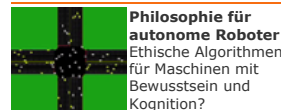
Lernen als neuronales Aktivitätsmuster
Modellierung der Funktionsweise von Sinnesorganen in der Tierwelt



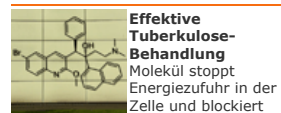
Airbag für den Radler-Kopf
Gyroskope und Beschleunigungssensoren ermitteln Gefahrensituation



Swarm: Das Magnetfeld im Visier
Satellitenmessungen sollen künftig Klimamodelle verbessern



Philosophie für autonome Roboter
Ethische Algorithmen für Maschinen mit Bewusstsein und Kognition?



Effektive Tuberkulose-Behandlung
Molekül stoppt Energiezufuhr in der Zelle und blockiert Krankheitsausbruch



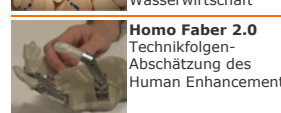
Technik, die unter die Haut geht
Implantate für bidirektionalen Datenaustausch mit dem neuronalen Netz



Virtuelles in die Realität geholt
Der QR-Code bildet schnell abrufbare Links in die Netzwelt

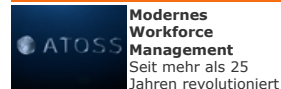


Preiswerte Wasseraufbereitung
Aquaporine: bionische Filtermethode revolutioniert die Wasserwirtschaft



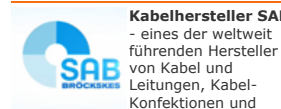
Homo Faber 2.0
Technikfolgen-Abschätzung des Human Enhancement

B2B-VideoLinks



Modernes Workforce Management
Seit mehr als 25 Jahren revolutioniert

ATOSS den Markt für Workforce Management mit innovativen Beratungsansätzen und State-of-the-Art Software Lösungen



Kabelhersteller SAB
- eines der weltweit führenden Hersteller von Kabel- und Leitungen, Kabelkonfektionen und