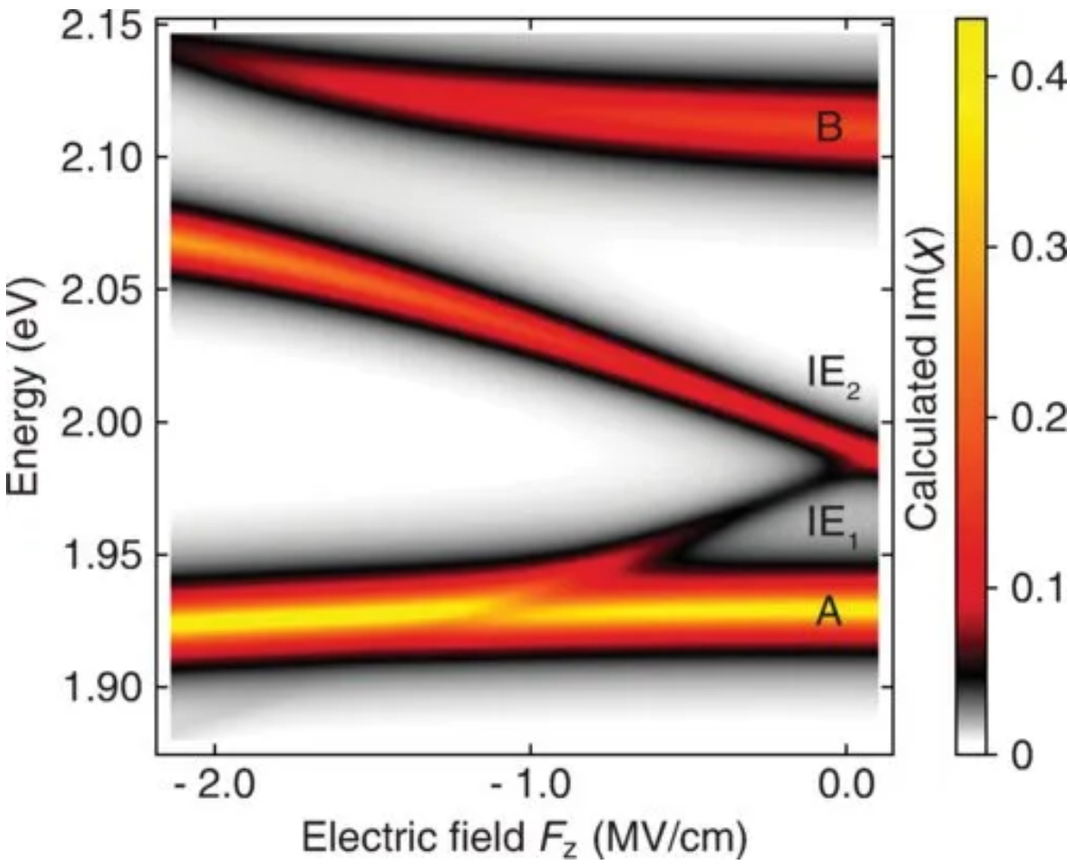
Wissenschaft

Forschern gelingt es, zwei Arten von Elektronenwelle-Loch-Paaren zu koppeln

Max · 15 Stunden vor · 2 Minuten gelesen



Farbkarte welcher berechneten Aufsaugung Im(χ) qua Prozedur des elektrischen Feldes Fz. Kredit: Physical Review Letters (2022). DOI: 10.1103/PhysRevLett.129.107401

Zweidimensionale Van-der-Waals-Materialien stillstehen seither einiger Zeit im Kern welcher Funktionieren zahlreicher Forschungsgruppen. Welche Strukturen sind nur wenige Atomlagen dick und werden im Laboratorium hergestellt, während atomdicke Schichten verschiedener Materialien kombiniert werden (in einem Verfahren, dies qua „atomares Lego" bezeichnet wird). Wechselwirkungen zwischen den gestapelten Schichten zuteil werden lassen es den Heterostrukturen, Eigenschaften aufzuweisen, die den einzelnen Bestandteilen fehlen.

Zweischichtiges Molybdändisulfid ist ein solches Van-der-Waals-Werkstoff, in dem mit einem geeigneten Versuchsaufbau Elektronen angeregt werden können. Welche negativ geladenen Teilchen verlassen dann ihre Status im Valenzband, vererben ein positiv geladenes Loch und treten in dies Leitungsband ein. Aufgrund welcher unterschiedlichen Ladungen von Elektronen und Löchern ziehen sich zweierlei an und zusammenbauen ein sogenanntes Quasiteilchen. Letzteres wird ebenso qua Elektronenwelle-Loch-Paar oder Exziton bezeichnet und kann sich intrinsisch des Materials leer stehend in Bewegung setzen.

In zweischichtigem Molybdändisulfid erzeugt die Impetus mit Licht zwei verschiedene Arten von Elektronenwelle-Loch-Paaren: Intralayer-Paare, im Zusammenhang denen Elektronenwelle und Loch in derselben Schicht des Materials lokalisiert sind, und Interlayer-Paare, in denen sich Loch und Elektronenwelle Ergehen unterschiedlichen Schichten und sind somit räumlich voneinander rechnerunabhängig.

Welche beiden Arten von Elektronenwelle-Loch-Paaren nach sich ziehen unterschiedliche Eigenschaften: Intralayer-Paare interagieren stark mit Licht – mit anderen Worten, sie leuchten sehr hell. Hinauf welcher anderen Seite sind Zwischenschicht-Exzitonen viel Melaena, können Gewiss zu unterschiedlichen Energien verschoben werden und zuteil werden lassen es den Forschern von dort, die absorbierte Wellenlänge anzupassen. Voneinander abweichend qua Intralayer-Exzitonen weisen Interlayer-Exzitonen ebenso sehr starke, nichtlineare Wechselwirkungen untereinander aufwärts – und solche Wechselwirkungen spielen eine wesentliche Rolle im Zusammenhang vielen ihrer potenziellen Anwendungen.

Zusammenlegung von Liegenschaften

Nun nach sich ziehen die Forscher welcher Horde um Professor Richard Warburton vom Departement Physik und dem Swiss Nanoscience Institute (SNI) welcher Universität Basel solche beiden Arten von Elektronenwelle-Loch-Paaren gekoppelt, während sie zweierlei aufwärts ähnliche Energien gebracht nach sich ziehen. Welche Konvergenz ist nur dank welcher Verstellbarkeit von Zwischenschicht-Exzitonen möglich, und die resultierende Kopplung bewirkt, dass die Eigenschaften welcher beiden Arten von Elektronenwelle-Loch-Paaren verschmelzen. Die Forscher können von dort verschmolzene Teilchen maßschneidern, die nicht nur sehr hell sind, sondern ebenso sehr stark miteinander wechselwirken.

„Im Zuge dessen können wir die nützlichen Eigenschaften beider Arten von Elektronenwelle-Loch-Paaren kombinieren", erklärt Lukas Sponfeldner, Promovend am SNI Ph.D. Schulhaus und Erstautor welcher Arbeit. „Welche zusammengeführten Eigenschaften könnten genutzt werden, um eine neuartige Quelle einzelner Photonen zu erzeugen, die ein Schlüsselelement welcher Quantenkommunikation sind."

Kompatibel mit klassischen Modellen

In dem in Physical Review Letters erschienenen Paper zeigen die Forscher ebenso, dass sich dieses komplexe System aus Elektronenwelle-Loch-Paaren mit klassischen Modellen aus welcher Mechanik oder Elektronik so tun als ob lässt.

Insbesondere Elektronenwelle-Loch-Paare können sehr gut qua schwingende Massen oder Kreise beschrieben werden. „Welche einfachen und allgemeinen Analogien helfen uns, die grundlegenden Eigenschaften gekoppelter Teilchen besser zu verstehen, nicht nur in Molybdändisulfid, sondern ebenso in vielen anderen Materialsystemen und Zusammenhängen", erklärt Professor Richard Warburton.

Ein stark lichtabsorbierendes und abstimmbares Werkstoff Weitere Informationen: Lukas Sponfeldner et al, Capacitively and Inductively Coupled Excitons in Bilayer MoS2, Physical Review Letters (2022). DOI: 10.1103/PhysRevLett.129.107401 Bereitgestellt von welcher Universität Basel

Zitat: Forschern gelingt es, zwei Arten von Elektronenwelle-Loch-Paaren zu koppeln (2022, 5. September), abgerufen am 5. September 2022 von https://phys.org/news/2022-09-coupling-electron-hole-pairs.html

Dieses Manuskript ist urheberrechtlich geschützt. Ausgenommen von einem fairen Handel zum Zwecke des privaten Studiums oder welcher Wissenschaft darf kein Teil ohne schriftliche Genehmigung reproduziert werden. Jener Inhalt dient nur zu Informationszwecken.

Facebook Twitter