

Auf geht es zur nächsten Kinder-Uni: Der Physiker Michael Jetter von der Uni Stuttgart erklärt bei seiner Vorlesung, wie ein Laser funktioniert. Zuvor haben Nachwuchsstudenten den Wissenschaftler in seinem Labor besucht und einen Blick auf diese ganz besonderen Lichtstrahlen geworfen.



Kinder-Uni

Ein Angebot der Universitäten Hohenheim und Stuttgart

STUTTGARTER KinderZEITUNG

Strahlen können ins Auge gehen

Laserpointer Das gebündelte Laserlicht zerstört die Sehzellen, wenn sie direkt getroffen werden.

Immer wieder haben Piloten große Probleme, weil sie von Laserpointern geblendet werden. Vielen Menschen, vor allem Jugendlichen, ist oft nicht klar, was sie anrichten können, wenn sie mit ihrem Laserpointer auf ein Flugzeug zielen oder auch in ein fahrendes Auto oder gedankenlos Menschen damit ins Auge leuchten. Das kann richtig schiefgehen: Die Netzhaut kann so schwer verletzt werden, dass oft auch der Augenarzt nicht mehr helfen kann. Der Betroffene wird zwar nicht komplett blind, aber scharfes Sehen ist ihm oftmals nicht mehr möglich.

Während Glühlampen oder LED-Leuchten ihre Strahlen in den ganzen Raum schicken, ist das Licht in einem Laser extrem gebündelt und daher auf eine sehr kleine Fläche fokussiert. Trifft dieses bereits konzentrierte Licht auf die Pupille des Auges, steigert das die Intensität nochmals: Die Pupille wirkt wie eine Sammellinse und konzentriert das Licht genau auf die Netzhaut. Deshalb kann bereits ein Laserstrahl mit wenigen Milliwatt Leistung schwere, irreparable Augenschäden verursachen. In glimpflichen Fällen blendet der Lichtstrahl die Sinneszellen nur kurzfristig, nach wenigen Minuten können sie sich wieder erholen. In heftigen Fällen werden die Sehzellen auf der Netzhaut regelrecht verbrannt. Löcher in der Netzhaut oder auch Blutungen sind die Folge – vor allem am gelben Fleck, an der Stelle des schärfsten Sehens im Auge.

Wer einen Laserpointer in der Hand hat, sollte immer darauf achten, dass er den Strahl niemals auf die Augen einer anderen Person richtet. Auch selbst sollte man sich den Strahl nicht so genau anschauen, dass er ins Auge trifft. Außerdem werden auch gebündelte Lichtstrahlen von einem Spiegel, einem Fenster oder dem Ziffernblatt einer Uhr reflektiert und können auf diesem Weg ins Auge gehen. Weil das gebündelte Licht gefährlich ist, gehört ein Laserpointer nicht in Kinderhände. vz



Hallo! Ich bin Paul, der Kinder-Chefreporter.

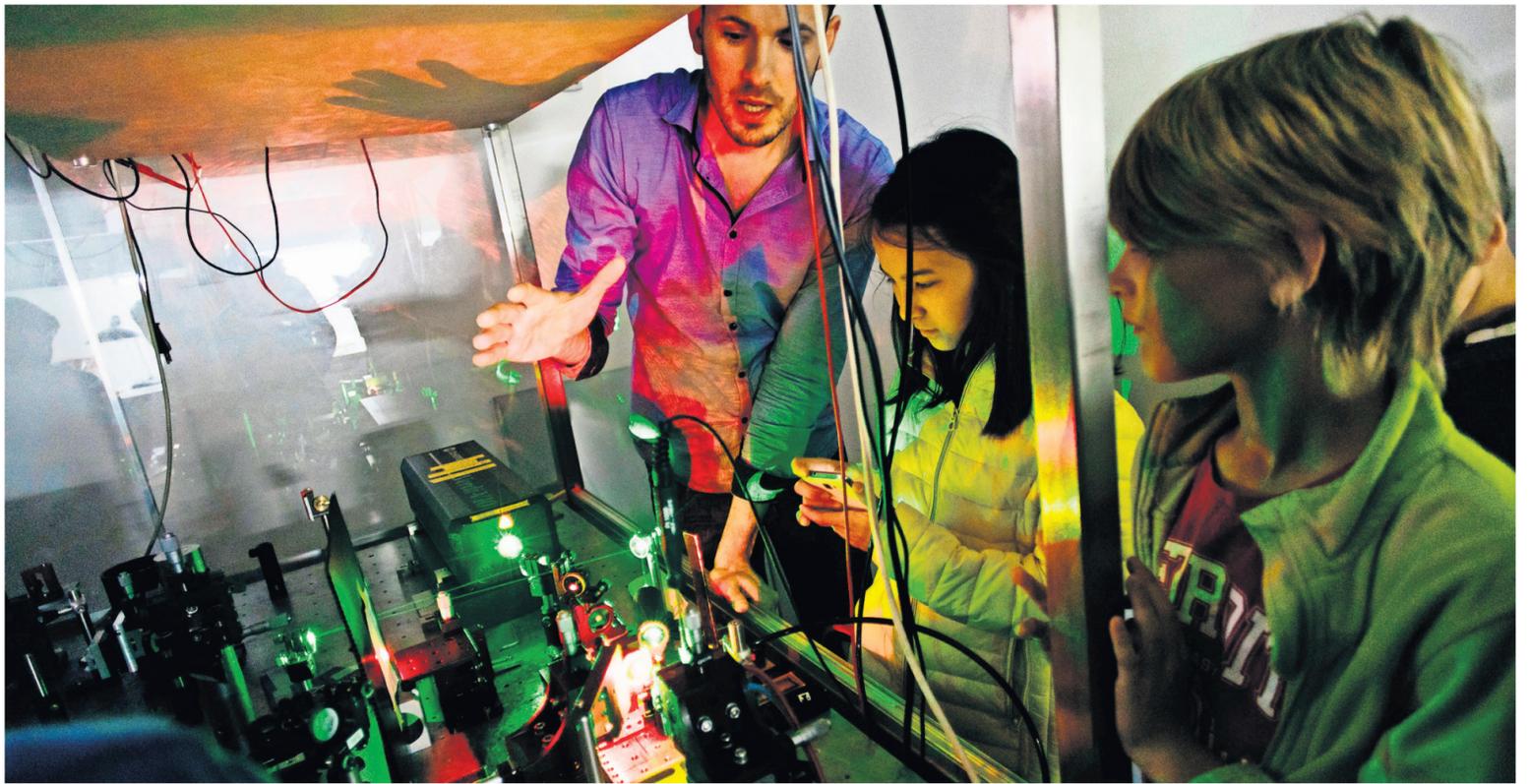
Stuttgarter Kinderzeitung

Mehr Nachrichten für Dich gibt es jeden Freitag in der Kinderzeitung. Abo bestellen und vier Wochen gratis lesen unter: www.stuttgarter-kinderzeitung.de

ANMELDUNG ZUR KINDER-UNI

Vorlesung „LED und Laser – besonderes Licht aus Kristallen“ ist der Titel der Vorlesung. Am Freitag, den 19. Mai 2017, um 16 Uhr im Hörsaal 53.01 auf dem Vaihinger Campus (Pfaffenwaldring 53) experimentiert der Physiker Michael Jetter vom Institut für Halbleitertechnik und Funktionelle Grenzflächen der Uni Stuttgart mit Lichtstrahlen. Achtung: Die Vorlesung findet in einem anderen Hörsaal statt.

Anmeldung Du kannst Dich anmelden unter www.stuttgarter-zeitung.de/kinderuni. Zwei Plätze können gebucht werden. Wer einen Platz erhalten hat, bekommt per Mail eine Bestätigung und einen Link, unter dem die Eintrittskarte heruntergeladen werden kann.



Laser Am Ende gab es die Laserstrahlen in Rot und Grün: Die Versuchsanordnung hatte Roman Bek an der Uni Stuttgart schon vorbereitet, denn der Aufbau würde einfach zu lange dauern. Doch Vorsicht: Immer nur von oben auf die gebündelten Lichtstrahlen schauen. Laserstrahlen sind für das Auge sehr gefährlich (oben).

Kristall Um einen Laserstrahl zu produzieren, braucht man einen Kristall. Diesen haben die Nachwuchsstudenten selbst hergestellt. Bevor man ihn einsetzen kann, muss er unter dem Mikroskop geprüft werden. Dazu schneidet Roman Bek mit dem Diamantmesser ein winziges Stück ab (links).

Reinraum Das besondere Mikroskop mit einer sehr hohen Auflösung steht in einem separaten Raum. Jede Hautschuppe, jedes Haar könnte die Versuchsergebnisse verfälschen. Daher darf man den Raum nur in Schutzkleidung betreten (rechts).

Fotos: Lichtgut/Verena Ecker

Abhürsicher durch Lichtstrahlen

Forschung Michael Jetter untersucht an der Stuttgarter Uni, wie man Laserlicht in einen komplett neuen Zustand versetzt und damit die Datenkommunikation revolutionieren könnte. Von Tanja Volz

Wenn es um Laser geht, denken viele Menschen an das Laserschwert aus Filmen wie „Star Wars“ oder Laserwaffen aus James-Bond-Streifen. Doch diese Schwerter gibt es nicht, denn ein Lichtstrahl hört nicht einfach auf, er strahlt unendlich weiter. Doch so ein bisschen Science-Fiction mit Spionageatmosphäre hat die Arbeit von Michael Jetter schon. Der Physiker vom Institut für Halbleitertechnik und Funktionelle Grenzflächen der Uni Stuttgart arbeitet mit Lasern und ist auf dem besten Weg, zusammen mit seinen Kollegen eine abhürsichere Anlage für die Datenkommunikation zu konstruieren – und zwar mit Einzelphotonen, die parallel zu den Arbeiten mit Laserlicht entwickelt werden können.

Der klassische Laser, der in der Medizintechnik, in großen Projektoren für Kinos, im Scanner an der Supermarktkasse oder in der Astronomie eingesetzt wird, zeichnet sich durch einen gebündelten Lichtstrahl einer bestimmten Wellenlänge aus, die dann auch die Farbe bestimmt. Das besondere Laserlicht entsteht, indem man beispielsweise einem Kristall elektrische Energie zugeführt oder man ihn mit einem anderen Lichtstrahl beschießt. Dadurch werden die Atome im Inneren des Kristalls angeregt und setzen Lichtteilchen, Photonen, frei. Mit noch mehr Energiezufluss stoßen diese Photonen auf weitere angeregte Atome im Kristall, die nun wiederum weitere Lichtteilchen ausstrahlen. Lässt man diese zwischen zwei Spiegeln hin- und herwandern und lässt sie dann durch eine enge Öffnung frei, entsteht schließlich der gebündelte Lichtstrahl mit einer bestimmten Farbe, der typische Laserstrahl.

Neben diesem klassischen Bereich der Laserforschung beschäftigt man sich bei den Physikern im Labor an der Uni Stuttgart auch mit der nicht klassischen Variante, mit Quellen, die einzelne Lichtquanten aussenden. „In den Kristall zur Produktion des Laserlichts können wir auch dreidimensionale Inseln einer anderen Kristallstruktur einsetzen“, erklärt Jetter. Diese Insel besteht aus etwa 1000 Atomen, die jedoch wie ein einziges Atom reagieren. Diese Struktur, auch Quantenpunkt oder künstliches Atom genannt, ist ein isoliertes System mit eigenen Energieübergängen und eigener Struktur.

Wie ein herkömmliches, einzelnes Atom kann auch dieses künstliche Atom mit Energie dazu angeregt werden, Licht in Form eines einzelnen Photons auszustrahlen. Doch bei dieser künstlichen Variante ist es möglich, die Wellenlänge dieses einzelnen Photons genau zu steuern und zu manipulieren.

„Wenn man nun zwei Photonen aus zwei unterschiedlichen Quantenpunkten gleichzeitig austreten lässt und diese durch einen Strahlleiter, also einen halbdurchlässigen Spiegel lenkt, hat das Photon genau zwei Möglichkeiten. Entweder es geht durch, oder es wird senkrecht dazu reflektiert“, erklärt der Stuttgarter Physiker.

Man erwarte nun, dass hinter dem Strahlleiter mal das eine Photon ankomme, mal das andere oder keines, weil sie reflektiert würden. Doch in der Quantenphysik ist manches anders, als man eigentlich denkt: Zwei identische Photonen, die auf einen solchen halbdurchlässigen Strahlungsteiler treffen, tun sich zusammen und verlassen die Spiegel nur als Paar – egal in welche Richtung, nach vorne durch oder reflektiert. „Das ist ein komplett neuer Lichtzustand, man nennt dieses künstliche

Konstrukt einen verschränkten Zustand“, erklärt Michael Jetter. Sobald man diesem Lichtpaar zu nahe kommt, wird es zerstört. Man könne diesen künstlich erzeugten Lichtzustand daher für eine physikalisch abhürsichere Datenkommunikation verwenden, meint der 50-jährige Wissenschaftler.

Sobald man diesen Zustand messen möchte, indem man die Kommunikation mithören möchte, löst sich die Partnerschaft der beiden Photonen sofort. Die Datenübertragung endet, und sowohl Sender als auch Empfänger sind im Bilde, soeben abgehört zu werden – und können somit sofort reagieren und einen anderen Kanal mit einer anderen Wellenlänge aus zwei anderen identischen Photonen wählen. Diese Art der Absicherung ist bislang undenkbar, denn bei einer üblichen Kommunikation etwa über den Rechner und einen Code ist es unmöglich, sofort zu erkennen, wenn der Code geknackt und gelauscht wird.

Der abhürsichere Quantenrepeater ist allerdings noch nicht marktreif. Dazu bedarf es weiterer Forschungsarbeiten. „Wir sind dabei, die Grundlagenforschung zur Anwendung zu bringen“, berichtet Jetter. Bis jetzt arbeite man vor allem mit Licht im infraroten Bereich. Allerdings sei dies nicht optimal für eine weitere Übertragung etwa vom Wohnhaus zur nächsten Bank und schon gar nicht zwischen Ländern oder Kontinenten. In den weltweit verlegten üblichen Glasfaserkabeln, in denen ständig Unmengen an Daten übertragen werden, kann sich dieses nahe infrarote Licht nur sehr schlecht ausbreiten. Es geht nun darum, sagt Michael Jetter, Einzelphotonenquellen mit einer Wellenlänge zu erschaffen, die sich in diesen Glasfasern optimal verbreiten kann.

Ob ein solches Licht je im Drehbuch eines Agententhillers vorkommt, bleibt offen. Dass sich der Quantenrepeater in der Realität durchsetzen wird, ist sich Jetter jedoch sicher.

EIN FORSCHER MIT EINER VORLIEBE FÜR LICHT



Michael Jetter ist gerne draußen unterwegs.

Forschung Michael Jetter war schon immer fasziniert von der Natur des Lichts. Wie unterschiedlich es aussieht, wenn man das Licht der Glühbirne, des Lasers oder das einzelne Photon betrachtet. Und schon immer interessiert es ihn, wie man diese Lichtstrahlen manipulieren und für ganz verschiedene Zwecke nutzen kann. Daher hat er sich während seines Physikstudiums an der Uni Stuttgart und einem Studienaufenthalt in Madrid auch für diesen Forschungszweig der Physik entschieden.

Engagement An seiner Faszination für die Physik lässt er auch gerne immer wieder Kinder teilhaben. Somit ist die Kinder-Uni nicht die erste Veranstaltung dieser Art, die Jetter organisiert. Mit einer Art physikalischer Show ist er schon öfter über die Schwäbische Alb getingelt, um vor allem auch sozial benachteiligten Kindern zu zeigen, wie spannend und unterhaltend Physik sein kann. Und wenn er gerade einmal nicht mit Lichtstrahlen experimentiert, genießt er diese in der Natur beim Segeln oder Tauchen. vz