

LT 1: Lehrertage I

Time: Friday 9:00–12:00

Location: H4

Invited Talk

LT 1.1 Fri 9:00 H4

Das Handydisplay - ein Modell für den Vogelkompass —
 •JOHN LUPTON — Institut für experimentelle und angewandte Physik,
 Universität Regensburg, Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg

Die Revolution im Bereich der mobilen Telekommunikation geht auch auf Entwicklungen in der Bildschirmtechnologie zurück. Besonders hervorzuheben sind hier die sogenannten organischen Leuchtdioden, oder OLEDs, deren aktive Materialien aus kohlenwasserstoffhaltigen Molekülen bestehen und mittlerweile in vielen Mobiltelefonen eingesetzt werden.

Eine OLED erzeugt Licht, indem elektrischer Strom durch sehr dünne Molekülfilme fließt und dort die räumliche Verteilung der elementaren Ladungen - der Elektronen - ändert. Wie eine zum Schwingen angeregte Gitarrensaite können diese Moleküle wieder zu ihrer Gleichgewichtsform zurückkehren, indem sie Energie in Form von Licht abstrahlen.

Die elementare Wechselwirkung von Ladungen und Licht ist für viele Aspekte des täglichen Lebens verantwortlich. So lässt sich beispielsweise die Photosynthese als Prozess auffassen, der entgegengesetzt zur OLED verläuft: Lichtenergie wird in Elektronenbewegung umgewandelt.

Elektronen haben neben der elektrischen Ladung allerdings auch magnetische Eigenschaften und können wie Kompassnadeln aufgefasst werden. So lässt sich das Zusammenspiel zwischen Elektronenbewegung und Lichtaufnahme, oder Lichtabgabe, mit magnetischen Feldern beeinflussen. Ein bekanntes Beispiel dieses Phänomens ist der in der Retina einiger Vogelarten verankerte Magnetsinn. Vögel können erstaunlich schwache Magnetfelder wahrnehmen, da die Lichtumwandlung in elektrische Nervensignale hoch empfindlich auf Magnetfelder reagiert.

Dieser grundlegende Mechanismus der Magnetrezeptorik kann nun auch direkt in der OLED beobachtet werden, und zwar in der umgekehrten Umwandlung von Ladung in Licht. Wie ein Kreisel rotiert die Kompassnadel des Elektrons im Magnetfeld. Die Ausrichtung der Kompassnadel beeinflusst den Wirkungsgrad, mit dem Strom in Licht umgewandelt wird: die Rotationsbewegung der Nadel wird direkt in den Eigenschaften der OLED sichtbar. Somit lassen sich mit einer OLED Magnetfelder weit unterhalb der Stärke des Erdmagnetfelds wahrnehmen. Die OLED repliziert den physiologischen Magnetsinn und ermöglicht direkte Einblicke in die Dynamik der Elektronen, die bislang verwehrt blieben.

Invited Talk

LT 1.2 Fri 10:00 H4

Die Quantenphysik in der Jahrgangsstufe 10 — •BERNADETTE SCHORN — I. Physikalisches Institut IA, RWTH Aachen, Sommerfeldstr. 14, 52074 Aachen

In den Lehrplänen des achtjährigen Gymnasiums in Bayern ist eine

Einführung in die Quantenphysik bereits für die 10. Jahrgangsstufe vorgesehen. Um Schülerinnen und Schülern dieser Jahrgangsstufe einen Einblick in dieses Teilgebiet der modernen Physik, das unser heutiges physikalisches Weltbild beherrscht und eine Grundlage aktueller Technologie sowie Forschung darstellt, zu geben, ist ein Zugang auf einem rein qualitativen Niveau erforderlich.

Unter Berücksichtigung von Ergebnissen empirischer Studien sowohl zu Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten als auch zum Physikinteresse sowie auf der Grundlage des Münchener Unterrichtskonzepts zur Quantenphysik für die Oberstufe wurde eine Unterrichtskonzeption zur Einführung in die Quantenphysik für die 10. Jahrgangsstufe erarbeitet und erprobt. Im Vortrag werden diese Unterrichtskonzeption sowie Ergebnisse der empirischen Untersuchung vorgestellt.

Invited Talk

LT 1.3 Fri 11:00 H4

Bemerkungen zu philosophischen Aspekten der Quantentheorie im Ausgang von der Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation — •TOBIAS JUNG — Lehrstuhl für Philosophie und Wissenschaftstheorie, MCTS - Carl von Linde-Akademie, Technische Universität München, Arcisstraße 21, 80333 München

Zweifellos gibt es verschiedene Zugänge zur Physik. Beispielsweise können Experimente und Beobachtungen oder bereits bekannte bzw. angenommene Naturgesetze und Theorien als Ausgangspunkt dienen. Aber es ist auch ein Zugang zur Physik über so genannte "philosophische Fragen" beispielsweise nach dem Status von Raum, Zeit und Materie, nach dem, was die "Welt im Innersten zusammenhält", nach der Bedeutung von Determinismus, Kausalität und Freiheit des Menschen oder nach dem, worauf die Wissenschaftlichkeit der Physik als Wissenschaft beruht, möglich.

Anhand des Beispiels "Philosophische Aspekte der Quantentheorie im Rahmen des gymnasialen Physikunterrichts der Oberstufe" wird dieser philosophische Ansatz ergänzt um wissenschaftshistorische Gesichtspunkte exemplifiziert. Im Ausgang der berühmten Arbeit "Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik" von Werner Heisenberg (1901-1976) aus dem Jahre 1927 sollen anknüpfend an die Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler verschiedene Interpretationsmöglichkeiten der Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation und ihre Schwierigkeiten angedeutet werden. Hier sind insbesondere ontologische und epistemologische Ansätze sowie Ansätze, die sich auf Einzelereignisse bzw. auf Ensembles von Ereignissen beziehen, zu nennen. Darauf aufbauend werden Leitlinien zu philosophischen Aspekten wie der Frage nach dem Probabilismus, der Frage nach Kausalität und Freiheit des Willens oder der Bedeutung der Quantentheorie für das physikalische Weltbild ausgezogen. Insgesamt geht es nicht um Lösungen der angesprochenen Fragen, sondern um die Möglichkeit, bei den Schülerinnen und Schülern ein Problembewusstsein zu schaffen.