

LT 2: Lehrertage II

Time: Friday 14:00–17:00

Location: H4

Invited Talk

LT 2.1 Fri 14:00 H4

Die Faszination der Quantentheorie - Stoff für den Schulunterricht? Ideen zur Verbesserung der Theorieausbildung zukünftiger Physiklehrer. — ●PETER SCHMÜSER — Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg und DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg

Die Quantentheorie ist Grundlage fast aller modernen Technologien, und für ein hoch industrialisiertes Land ist es überlebenswichtig, dass viele begabte junge Menschen ein Studium der Natur- oder Ingenieurwissenschaften aufnehmen, um neue Erfindungen in der Elektronik, Optronik und anderen Quantentechnologien machen zu können. Ich bin überzeugt davon, dass man Quantenphysik in der Schule unterrichten sollte und dass man auch Interesse und Begeisterung bei den Schülern wecken kann. Eine wichtige Voraussetzung ist, dass die Lehrer selber über fundierte Kenntnisse verfügen und von ihrem Fach begeistert sind, und das wiederum setzt voraus, dass sie an der Universität entsprechend ausgebildet werden. Die Heraeus-Stiftung hat Seniorprofessuren für die Weiterentwicklung der Lehrerausbildung im Fach Physik gestiftet. Unter den Heraeus-Seniorprofessoren und auch in einer Kommission der DPG besteht Einigkeit darüber, dass eine wesentliche Verbesserung des Lehramtsstudiums darin bestünde, eigenständige Vorlesungen in theoretischer Physik für die Studierenden des Lehramts anzubieten. Die bisher gängige Praxis der meisten deutschen Universitäten, den Studierenden des Lehramts ausgewählte Theorievorlesungen aus dem regulären Diplom/Master-Studiengang anzubieten, hatte gravierende Nachteile, weil die Lehramtsstudenten häufig nicht über das nötige mathematische Rüstzeug verfügten, insbesondere wenn ihr Zweitfach nicht die Mathematik war. Als Folge davon war der Lernerfolg in theoretischer Physik oft erschreckend gering.

An der Universität Hamburg wurden die eigenständigen Theorievorlesungen im Jahr 2002 etabliert. Ich habe ich einen zweisemestrigen Kurs "Theoretische Physik für Studierende des Lehramts" konzipiert und zweimal durchgeführt. Im Rahmen meiner Heraeus-Seniorprofessur habe ich daraus ein zweibändiges Lehrbuch erarbeitet, das 2012 im Springer-Verlag erschienen ist. Die zwei Bände - Quantenmechanik sowie Elektrodynamik und Spezielle Relativitätstheorie - sind anders aufgebaut als herkömmliche Lehrbücher der theoretischen Physik. Im Vordergrund stehen nicht der abstrakte Formalismus und die mathematische Eleganz, sondern es wird versucht, den Stoff in möglichst einfacher mathematischer Form darzustellen und mit vielen Abbildungen und Beispielen zu verdeutlichen, während kompliziertere theoretische Herleitungen und mathematische Ergänzungen in den Anhängen zu finden sind. Didaktische Anmerkungen am Ende der Kapitel haben das Ziel, den zukünftigen Lehrern/innen Verständnis-hilfen zu geben und auch Hinweise, wie sie die physikalischen Konzepte in der Schule vermitteln könnten.

Obwohl die Quantentheorie schon mehr als 80 Jahre alt ist, bereitet sie immer wieder große Verständnisschwierigkeiten, weil viele ihrer Aussagen unserer Erfahrung und Intuition widersprechen. Wenn man jedoch heute Quantentheorie lehren oder lernen will, befindet man sich in einer viel besseren Lage als die Professoren, Studenten und Schüler vor 80 oder auch 40 Jahren. Viele "Gedankenexperimente", die von Bohr, Schrödinger, Heisenberg, Einstein und anderen vorgeschlagen und oft sehr kontrovers diskutiert wurden, sind durch enorme

Fortschritte in der Experimentiertechnik inzwischen Wirklichkeit geworden. Messungen können dazu dienen, eine Entscheidung zwischen verschiedenartigen theoretischen Ideen und Interpretationen zu treffen, was um 1925-1935 kaum möglich war. Die fremdartigen, der Anschauung zuwider laufenden Aussagen der Theorie lassen sich Stück für Stück durch ausgeklügelte Experimente bestätigen: Teilchen- Welle-Komplementarität, der gleitende Übergang zwischen Quantenphysik und klassischer Physik, Verschränkung, Nichtlokalität der Quantenmechanik. Auf die modernen Experimente werde ich in meinem Vortrag eingehen.

Invited Talk

LT 2.2 Fri 15:00 H4

Gravitationslinsen - Fata Morgana am Sternenhimmel? — ●KARL-HEINZ LOTZE — Arbeitsgruppe Fachdidaktik der Physik und Astronomie, Friedrich-Schiller-Universität Jena, August-Bebel-Str. 4, 07743 Jena

Die Beobachtung, dass Sternenlicht im Schwerefeld der Sonne abgelenkt wird, hat 1919 Einsteins Weltruhm begründet. Inzwischen wurde dieser Effekt zu einem Werkzeug von Astrophysik und Kosmologie, wobei nicht die Sonne, sondern Galaxien und Galaxienhaufen die Gravitationslinsen sind, die das Licht noch weiter entfernter Himmelskörper ablenken.

Anhand von Gedankenexperimenten wird einleitend erläutert, warum Licht unter der Einwirkung von Schwerefeldern von seiner geraden Bahn abgelenkt werden soll. Danach werden anhand von zahlreichen Abbildungen der Gravitationslinsen-Effekt und seine Anwendungen erläutert. Schließlich gehen wir der Frage nach, wie eine Glaslinse geformt werden muß, damit man mit ihrer Hilfe Bilder erzeugen kann, welche den von Gravitationslinsen erzeugten ähneln sind und demonstrieren eine solche gläserne "Gravitations"-Linse.

Invited Talk

LT 2.3 Fri 16:00 H4

Power-to-Gas - ein Langzeitspeicher für die Energiewende oder wie Wind- und Solarenergie zur Primärenergie wird. — ●MICHAEL STERNER — Hochschule Regensburg, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, Seybothstraße 2, 93053 Regensburg

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs kennt viele Methoden. Letztlich sind aber fast alle Energieformen einschließlich der fossilen auf die Solarenergie zurückzuführen. Die Energiewende ist der vollständige Umstieg auf erneuerbare Energien und die Etablierung von Energieeffizienz mit dem primären Ziel des Klimaschutzes. Dabei werden Wind- und Solarenergie zu den tragenden Säulen. Wie lassen sich diese volatilen Formen speichern? Wie kann Strom in Gas gewandelt werden? Warum ist Power-to-Gas die einzige nationale Option, einerseits das Speicherproblem für den Stromsektor zu lösen und andererseits Kraftstoffe für eine nachhaltige Mobilität herzustellen? Auf diese Fragen wird der Vortrag von Prof. Sterner ausführlich eingehen und Tipps für eine einfache didaktische Vermittlung des Themenkomplexes Energiewende und Energiespeicher geben.