

## Physik-LehrerInnen-Tag (LT)

Klaus Wendt  
 Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
 Institut für Physik  
 Staudingerweg 7  
 55128 Mainz  
 kwendt@uni-mainz.de

### Übersicht der Vorträge und Sitzungen (Hörsäle RW 1, HS 19 sowie Institut für Physik (ausgeschildert))

#### Plenar- und Abendvorträge am Physik-LehrerInnen-Tag

PV IV	Tue	9:00– 9:45	RW 1	<b>Intense laser cluster interactions: nanoscale plasmas in motion</b> — •THOMAS FENNEL
PV V	Tue	9:45–10:30	RW 1	<b>Precision measurements of fundamental properties of atomic particles in Penning traps</b> — •KLAUS BLAUM
PV VI	Tue	19:30–21:00	RW 1	<b>Quanten statt Karat: Edle Steine für die Forschung</b> — •JÖRG WRACHTRUP

#### Vorträge und Veranstaltungen

LT 3.1	Tue	11:00–11:45	HS 19	<b>Produktion und Untersuchung der schwersten Elemente im Universum</b> — •MICHAEL BLOCK
LT 3.2	Tue	11:45–12:30	HS 19	<b>Quantencomputer - Wunschtraum oder Wirklichkeit</b> — •PATRICK WINDPASSINGER
LT 4.1	Tue	14:00–16:00	Institut für Physik	<b>Präsentationen zu den Schülerprogrammen der Universität Mainz</b> — •KLAUS WENDT
LT 5.1	Tue	16:30–17:15	HS 19	<b>Das Rätsel um die Größe des Protons</b> — •RANDOLF POHL
LT 5.2	Tue	17:15–18:30	HS 19	<b>Moderner Physikunterricht heute - Herausforderung und Chance zugleich</b> — •WILLIAM LINDLAHR

#### Sitzungen

LT 1.1–1.1	Tue	9:00– 9:45	RW 1	<b>Plenarvortrag</b>
LT 2.1–2.1	Tue	9:45–10:30	RW 1	<b>Plenarvortrag</b>
LT 3.1–3.2	Tue	11:00–12:30	HS 19	<b>Vortragvormittag</b>
LT 4.1–4.1	Tue	14:00–16:00	Institut für Physik	<b>Präsentation zu den Schülerprogrammen</b>
LT 5.1–5.2	Tue	16:30–18:30	HS 19	<b>Aktiver Nachmittag</b>
LT 6.1–6.1	Tue	19:30–21:00	RW 1	<b>Öffentlicher Abendvortrag</b>

## LT 1: Plenarvortrag

Time: Tuesday 9:00–9:45

Location: RW 1

### Plenary Talk

LT 1.1 Tue 9:00 RW 1

**Intense laser cluster interactions: nanoscale plasmas in motion** — •THOMAS FENNEL — Institut für Physik, Universität Rostock, Rostock, Germany — Max-Born-Institut, Berlin, Germany

Exposing matter to intense laser light leads to the ultrafast generation of transient finite plasmas. A detailed understanding of the involved nonlinear electron and ion dynamics promises a fundamental route towards realizing active control of the plasma evolution via appropriately structured light fields – with implications for a broad spectrum of applications, ranging from nanomachining over particle acceleration to high-harmonic generation. Atomic clusters provide ideal grounds to explore the correlated and collective laser-matter processes in a well-defined nanoscale plasma. This talk will highlight two advances in

controlling and imaging cluster nanoplasmas using intense XUV and x-ray laser fields.

First, the combination of ultrashort IR and XUV fields enables the highly selective steering of laser-driven nanoplasmas via seeded avalanching. The resulting control capabilities mark an exciting new frontier in ultrafast nanoscience. The second part addresses the characterization of structural dynamics with nanometre spatial and femtosecond temporal resolution via single-shot x-ray diffraction, which is a major challenge of current x-ray science. Laser-driven atomic clusters provide a robust platform for developing and demonstrating the technology required to extract dynamical information from diffraction images. An outlook will sketch possible routes towards resolving electron dynamics with attosecond resolution.

## LT 2: Plenarvortrag

Time: Tuesday 9:45–10:30

Location: RW 1

### Plenary Talk

LT 2.1 Tue 9:45 RW 1

**Precision measurements of fundamental properties of atomic particles in Penning traps** — •KLAUS BLAUM — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg, Deutschland

This plenary talk will provide an overview on recent applications of precision measurements with cooled and stored ions in Penning traps. On the one hand, precision Penning-trap mass measurements provide indispensable information for atomic, nuclear and neutrino physics as well as for testing fundamental symmetries. On the other hand, in-trap measurements of the bound-electron  $g$ -factor in highly charged

hydrogen-like ions allow for better determination of fundamental constants and for constraining Quantum Electrodynamics. Furthermore, ongoing preparations for the experimental comparison of the proton and antiproton  $g$ -factors will allow us to achieve a crucial test of the Charge-Parity-Time reversal (CPT) symmetry. Among others, a 13-fold improvement of the atomic mass of the electron by combining a very accurate measurement of the magnetic moment of a single electron bound to a carbon nucleus with a state-of-the-art calculation in the framework of bound-state Quantum Electrodynamics as well as the most stringent test of CPT symmetry on the baryonic sector by a charge-to-mass ratio comparison of the proton and antiproton will be presented.

## LT 3: Vortragvormittag

Time: Tuesday 11:00–12:30

Location: HS 19

**Produktion und Untersuchung der schwersten Elemente im Universum** — •MICHAEL BLOCK — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, 64291 Darmstadt — Helmholtz-Institut Mainz, 55099 Mainz — Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität, 55099 Mainz

Das Periodensystem wurde kürzlich durch vier neue Elemente erweitert und erstreckt sich aktuell bis zum Element mit der Ordnungszahl 118, das in Zukunft Oganesson heißen wird. Die Elemente oberhalb von Uran kann man nur künstlich herstellen, z. B. mit Beschleunigern wie sie am GSI Helmholtzzentrum in Darmstadt betrieben werden. Dort wurden bereits sechs neue Elemente mit den Ordnungszahlen 107–112 entdeckt. Solche existieren nur aufgrund von Kernschaleneffekten, die den Atomkern gegen spontane Kernspaltung stabilisieren. Diese Effekte ebenso wie andere atomare und nukleare Eigenschaften kann man

mit Hilfe von Ionenfallen und Lasern präzise vermessen. Hier werden aktuelle Ergebnisse dazu vorgestellt.

LT 3.2 Tue 11:45 HS 19

**Quantencomputer - Wunschtraum oder Wirklichkeit** — •PATRICK WINDPASSINGER — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität, 55128 Mainz

Sicherheit durch Quantenkommunikation, außerordentliche Rechengeschwindigkeiten bei Quantencomputern und Quantentechnologien allgemein finden sich in den letzten Jahren immer häufiger als „the next big thing“ in den Medien. Der Vortrag gibt eine kleine Einführung in dieses weite Forschungsfeld und beleuchtet die Frage, ob wir neben Smartphone und Plasmafernseher demnächst alle zuhause einen Quantencomputer bei uns stehen haben werden.

## LT 4: Präsentation zu den Schülerprogrammen

Time: Tuesday 14:00–16:00

Location: Institut für Physik

### Group Report

LT 4.1 Tue 14:00 Institut für Physik

**Präsentationen zu den Schülerprogrammen der Universität Mainz** — •KLAUS WENDT — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität, 55128 Mainz

Das Nat-Lab Physik der Universität Mainz bietet als außerschulischer Lernort für interessierte Schulklassen der Sekundärstufe II moderne

Experimentierkurse an. Wir werden diese Projekte und Experimente aus den Bereichen „Teilchenfallen, Quantenphysik, Spektroskopie und Virtual-Reality-Experimente“ präsentieren, die in den Kursen besonderen Anklang finden und sich teilweise auch gut für Unterrichtseinheiten eignen.

Parallel dazu gibt es die Möglichkeit zur Hospitation bei einer Masterklasse Teilchenphysik mit Oberstufenschülern.

## LT 5: Aktiver Nachmittag

Time: Tuesday 16:30–18:30

Location: HS 19

LT 5.1 Tue 16:30 HS 19

**Das Rätsel um die Größe des Protons** — ●RANDOLF POHL — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität, 55128 Mainz

Protonen, der positiv geladene Bestandteil der Atomkerne, sind aus Quarks und Gluonen aufgebaut. Deswegen hat der Ladungsball eine endliche Größe, die mit Elektronenstreuung und Präzisionsspektroskopie an Wasserstoff übereinstimmend vermessen wurde. Eine dritte Methode mit „exotischem“ Wasserstoff kam vor einigen Jahren jedoch zu einem anderen Ergebnis. Dieses „Rätsel um die Größe des Protons“ stellt nun sicher geglaubtes Wissen in Frage.

### Discussion

LT 5.2 Tue 17:15 HS 19

**Moderner Physikunterricht heute - Herausforderung und Chance zugleich** — ●WILLIAM LINDLAHR — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität, 55128 Mainz

Moderner Physikunterricht mit einer kognitiv aktivierenden Umgebung, mit hoher Eigenaktivität der Schülerinnen und Schüler und anspruchsvollen Experimenten, bietet auch erfahrenen Lehrkräften täglich neue Herausforderungen. Auf Schülerseite erscheinen Vorwissen, Leistungsbereitschaft und manuelle Fähigkeiten immer weniger ausgeprägt, mathematische Grundlagen fehlen oft. Auch der Einsatz moderner Medien wird bisher nur ansatzweise unterstützt und erfordert hohes Eigenengagement der Lehrkräfte. In der Diskussion mit VertreterInnen der Schulen, Studienseminare und Hochschulen möchten wir die Herausforderungen und Chancen des modernen Physikunterrichts identifizieren, Anregungen zur vielseitigen und ansprechenden Gestaltung geben sowie Vorbereitungs- und Unterstützungsangebote diskutieren, um daraus schließlich Impulse für die moderne Physik-Lehrramtsausbildung abzuleiten.

## LT 6: Öffentlicher Abendvortrag

Time: Tuesday 19:30–21:00

Location: RW 1

### Evening Talk

LT 6.1 Tue 19:30 RW 1

**Quanten statt Karat: Edle Steine für die Forschung** — ●JÖRG WRACHTRUP — Institute for Quantum Science and Technology, IQST, Universität Stuttgart, Germany

Quantentechnologien, d.h. Quantencomputer oder Quantensensoren, benötigen die richtige Hardware. Diamanten haben die dazu notwen-

digen, höchst ungewöhnlichen physikalischen Eigenschaften. Sie sind extrem hart und leiten elektrischen Strom bzw. Wärme hervorragend. Quantenbits sind dadurch besser als in irgendeinem anderem Material abgeschirmt und lassen sich für eine Reihe von erstaunlichen Anwendungen, z.B. in der Medizin für die Krebsvorsorge oder für die präzise Navigation nutzen.