

Thematisches Masterseminar SS2019, Dienstags 14h15 im Minkowski-Raum

"Präzise Messungen von Naturkonstanten und das neue QUANTUM SI"

Die Physik legt mit dem „Systeme Internationale“ (SI) die Einheiten für die Basisgrößen Länge, Masse, Zeit, Strom, Temperatur, Stoffmenge und Lichtstärke fest [1]. Dazu werden Messvorschriften vorgegeben, welche es erlauben die Größen mit hoher Genauigkeit zu bestimmen [2]. Naturkonstanten - mit einer Genauigkeit von mehr als 10 Stellen – sind Fixpunkte in diesem Einheitensystem, wichtig für technische Anwendungen aber auch für fundamentale Forschung. Es ist faszinierend zu sehen, wie das SI Größen aus unterschiedlichen Bereichen der Physik miteinander vernetzt. Zum Beispiel können Planck-, Feinstruktur- oder Gravitations-Konstante auf völlig unterschiedliche Weise bestimmt werden und die Übereinstimmung der Werte zeigt, dass die physikalische Beschreibung der Natur in allen Bereichen tatsächlich universell ist.

Das Thema ist hochaktuell, denn erst kürzlich zum Beginn des Jahres 2019 wurde auf ein neues QUANTUM SI umgestellt³. Neuartige Quantentechnologies erlauben es die bisherigen Genauigkeiten weit zu übertreffen.

Ziel des Seminars ist ein thematisch gegliederter Kurs, der von den Anfängen und Grundlagen des SI und Messungen der Naturkonstanten bis hin zu Präzisionsmessungen führt. Vorträge bauen aufeinander auf, sodass ein echter Mehrwert für die Studenten entsteht, denn das Thema welches sie vortragen ist eingebunden. Dies Seminar zählt sowohl für Master 1 und 2 und die Themen werden jeweils passend ausgewählt bzw. in der Tiefe etwas angepasst.

Die Interessenten werden gebeten, sich bei fsk@uni-mainz.de mit Themenwünschen zu melden und zur Vorbesprechung am ersten Termin, dem 16.4.2019 einzufinden

	Angebote Themen	Betreuender Dozent
	Historische Einführung und das alte "Systeme International"	Schmidt-Kaler
	Weg mit dem Urkilo! Das Avogadro Projekt	Schmidt-Kaler
	Bestimmung der Planck-Konstante mit der Watt-Waage	Schmidt-Kaler / Windpassinger
	Definition des Mol mit ¹² C Atomen und Realisierung von hochgenauen Massenvergleichen in Penningfallen	Wendt / Sturm
	Bestimmung der Gravitationskonstanten G und g, Laserinterferometer, Torsionswaagen und Atominterferometer	Windpassinger

¹ <https://www.ptb.de/cms/ptb/fachabteilungen/abt4/fb-44/ag-441/realisierung-der-si-sekunde.html>
<http://www.bipm.org/en/measurement-units/new-si/>
<http://physics.nist.gov/cuu/Units/current.html>

² <http://arxiv.org/abs/1507.07956v1>

<http://arxiv.org/abs/1203.5425v1>

³ <https://www.youtube.com/watch?v=kPbEIBgXGUE>

Präzisionsmessungen der Gravitation mit Interferenz von kalten Neutronen	Fertl / Budker
Messung von Gravitationswellen mit Lichtinterferometern	Walz
Quantum non-demolition Messungen, quantum noise squeezing und verschränkte Zustände für verbesserte Messgenauigkeit	vLoock
Massen-Spektroskopie an seltenen Elementen	Wendt
Historie der Temperaturnormale und Neudefinition des Kelvin	Schmidt-Kaler
Der quantisierte Hall Effekt als Widerstandsnormale, quantisierter Transport von Elektronen und die Neudefinition des Ampere	Budker / Poschinger
Bestimmung des magnetischen Flussquants mit supraleitenden Interferometern	Blümler
Quantenlogik-Uhren – die genauesten Ionenuhren der Welt	Poschinger
Optische Gitter-Atomuhr	Windpassinger
Präzisionsmessung des magnetischen Moments des Protons	Walz
Hochgenaue (anti)Wasserstoffspektroskopie	Pohl / Walz
Messungen der Feinstrukturkonstante mit kalten Atomen, Bloch Oszillationen, Recoil Messungen	Windpassinger
Bestimmung der Feinstrukturkonstante aus dem gemessenen g-Faktor des Elektrons	Walz / Sturm
Sind Naturkonstanten wirklich konstant? Vergleich der α -Messungen	Budker
Schwarze Körper, Messungen der Strahlungsstärke und Definition des Candela	Walz / Wendt
Präzisionsmessung der Neutronenlebensdauer, Präzisionsmessungen mit Neutronen	Heil / Fertl

Zur Organisation:

- Sprache je nach Wunsch deutsch oder englisch
- Every student is supposed to give an approx. 30 minutes talk on the topic selected.
- Contact your talk supervisor at least 4 weeks prior to your presentation for material
- have a first version ready at least 2 weeks before the talk and send him
- schedule a test talk with your supervisor for the week before the talk
- after the talk, upload your talk onto the drop box folder to share it with your colleagues
- Most importantly: have fun!