

DD 45: Praktika / Neue Praktikumsversuche 3

Zeit: Mittwoch 12:00–13:00

Raum: R4

DD 45.1 Mi 12:00 R4

A Modern Arduino Approach for Advanced Physics Laboratories in the Time of COVID — ●SHAWN ZALESKI, THOMAS HEBBEKER, and KERSTIN HOEPFNER — III Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University, Aachen, Germany

Entering 2021, COVID-19 still threatens to require remote laboratory operation, and new longer-term solutions need to be developed to for students to do this. Many kits have been developed for the introductory level during 2020. However, very little has been developed for the advanced physics laboratory. We have developed a kit that allows advanced lab students to perform a set of mini-experiments using PYTHON, a Raspberry Pi, Arduinos, and Arduino compatible sensors. Students are permitted to take the kit home and only need to provide a few common items, e.g. a ruler, to perform the experiment.

This experiment serves as a nice introduction to microcontrollers. The overarching goal is for students to gain familiarity with the Raspberry Pi, Arduino, and its sensors by performing basic experiments in which the physics is well known and the students learn how to acquire data with these microcontrollers. Students perform mini-experiments from basic kinematics to determining Planck's constant and using a Geiger-Mueller counter. Students use analog-to-digital converters (ADCs), digit-to-analog converters (DACs), accelerometers, and more complex sensors. We give details on the different mini-experiments that the students perform.

We also discuss some of the learning outcomes as well as how the experiment can easily be performed at the university or at home.

DD 45.2 Mi 12:20 R4

Matched Filtering im Fortgeschrittenenpraktikum fürs Lehramt anhand eines Analogieversuchs zur Gravitationswellendetektion — ●MICHAEL DAAM¹, ANTJE BERGMANN¹, CARSTEN ROCKSTUHL¹ und RONNY NAWRODT² — ¹Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — ²Physik und ihre Didaktik, Universität Stuttgart

Matched Filtering wird in der Datenanalyse eingesetzt, um gemessene

Daten systematisch auf theoretisch vorhergesagte Muster zu untersuchen. Mathematisch beruht sie auf der Kreuzkorrelation gemessener und erwarteter Daten. Die Methode ist in vielen modernen physikalischen Experimenten in den Erkenntnisprozess involviert, wie zum Beispiel bei der Gravitationswellendetektion. Das vorgestellte Experiment bietet fortgeschrittenen Studierenden die Möglichkeit, sich in diesem Kontext anschaulich mit der Methode auseinanderzusetzen.

Ebenso wie das reale LIGO Gravitationswellenobservatorium besteht der Praktikumsversuch aus einem Michelson-Interferometer. In diesem Analogieaufbau werden modellierte Signale möglicher Gravitationswellenereignisse mit einem Piezo-Aktuator an einem der Endspiegel in das Interferometer eingekoppelt und die daraus resultierenden Helligkeitsschwankungen im Interferenzmuster mit einer Photodiode gemessen. Die Soundkarte des Computers dient hier gemeinsam mit der Freeware Audacity als preiswerter Datenlogger. Mithilfe des Matched Filtering können die Studenten nun die gemessenen Signale unterscheiden und den entsprechenden Ereignissen zuordnen.

DD 45.3 Mi 12:40 R4

Zeitaufgelöste Absorptionsspektroskopie mit Nanosekundenlasern — TIAGO BUCKUP¹, LEO PÖTTINGER², JONATHAN DÖRING² und ●JENS KÜCHENMEISTER² — ¹Physikalisch Chemisches Institut und Centre for Advanced Materials, Universität Heidelberg — ²Thorlabs GmbH

Ultra-schnelle Prozesse werden oft mithilfe von zeitaufgelöster Absorptionsspektroskopie beobachtet. Dabei regt ein Laser ein System an ("Pump") und ein anderer Laser vermisst, wieviel von der Anregung nach einer gewissen Zeit noch übrig ist ("Probe"). Durch mehrfache Durchführung erhält man dann einen zeitlichen Verlauf des angeregten Zustands. Für viele atomare Zustände bedarf es ungeheuer schneller Laser (z.B. Femtosekunden), die sich für ein normales Praktikum nicht eignen. Wir demonstrieren einen Aufbau, bei dem preiswerte Nanosekundenlaser das zeitliche Absorptionsverhalten eines Triplett-Zustands eines Farbstoffs vermessen. Dies ermöglicht einen überzeugenden Transport des Pump-Probe-Messprinzips von der Forschung in ein Hochschulpraktikum.