

DD 8: Digitale Medien II

Time: Monday 14:30–15:30

Location: DD 110

DD 8.1 Mon 14:30 DD 110

Practical teaching of nonlinear optics and spectroscopy with the virtual-reality laser laboratory femtoPro — ●STEFAN MÜLLER¹, TOBIAS BRIXNER¹, ANDREAS MÜLLER^{1,2}, and SEBASTIAN VON MAMMEN² — ¹Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg — ²Games Engineering, Institut für Informatik, Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg

We have developed “femtoPro,” an interactive teaching and training simulation of an ultrafast laser laboratory in virtual reality (VR) [1,2]. femtoPro implements physical models to calculate Gaussian beam propagation, the modulation of ultrashort laser pulses by optical elements as well as linear and nonlinear light–matter interaction in real time on stand-alone VR headsets. We have designed a practical lab course with several tutorial missions featuring step-by-step instructions on how to set up, align, and operate telescopes, optical delay lines, or interferometers, for example. We discuss the application of the program in the context of practical academic teaching. The program can also be used for practical exercises for high-school students, to train optics experts, to supplement laser-safety courses, and to enthuse the general public about optics and lasers.

[1] S. Müller, T. Brixner, A. Knote, W. Schnepp, S. Truman, A. Vetter, and S. von Mammen, in *The International Conference on Ultrafast Phenomena (UP) 2022*, Technical Digest Series (Optica Publishing Group, 2022), paper W4A.42.

[2] “femtoPro,” (2022). <https://www.femtopro.com>.

DD 8.2 Mon 14:50 DD 110

phytet: technology enhanced physics teaching — ●WOLFGANG LUTZ¹, SEBASTIAN HAASE², MARKUS ELSHOLZ¹, JAN-PHILIPP BURDE³, THOMAS WILHELM⁴ und THOMAS TREFZGER¹ — ¹Universität Würzburg — ²Freie Universität Berlin — ³Universität Tübingen — ⁴Universität Frankfurt

In der Didaktik werden innovative Ideen für das Lehren und Lernen entwickelt, die jedoch oftmals nicht den Weg in den Unterricht finden. Diese als Theorie-Praxis-Problem bekannte Diskrepanz zwischen Forschung und Schulalltag ist oft darauf zurückzuführen, dass sich Wissenschaft mit nicht praxisrelevanten Problemen auseinandersetzt und

Lehrkräfte bei der Entwicklung neuer Unterrichtsmaterialien nicht involviert werden. Anders ist es beim Forschungsansatz Design-Based-Research, bei dem Expert:innen aus beiden Bereichen zusammenarbeiten, um theoriebasiert eine neue Unterrichtskonzeption zu entwickeln und gleichzeitig zu erforschen.

Vor diesem Hintergrund wurden im Kontext von Flipped Classroom und ausgehend vom Elektronengasmodell in der E-Lehre sowie dem Sender-Strahlungs-Empfänger-Konzept in der Optik zwei Unterrichtskonzeptionen entwickelt. Diese wurden über drei Jahre in Interventionen mit insgesamt knapp 4500 Schüler:innen erprobt und weiterentwickelt. Dieser Vortrag behandelt die in diesem Zusammenhang entstandenen und auf der Lernplattform www.phytet.de zur kostenfreien Nutzung verfügbaren Unterrichtsmaterialien, darunter zahlreiche Lernvideos, Quizaufgaben, interaktive Bildschirmexperimente, Übungsblätter und Anleitungen für Schulexperimente sowie Heimexperimente.

DD 8.3 Mon 15:10 DD 110

Digitale Messwerterfassung mit Mikrocontrollern: Konnektivität, Datenauswertung, Nutzeroberflächen — ●FABIAN BERNSTEIN und THOMAS WILHELM — Goethe-Universität Frankfurt

Moderne Mikrocontroller - wie z.B. der Raspberry Pi Pico (W), die Espressif ESP32-Boards oder Mikrocontroller der Arduino-Familie - sind außerordentlich leistungsfähig, kostengünstig und vielversprechend für die digitale Messwerterfassung im Physikunterricht, zumal eine Vielfalt an Sensoren und Aktuatoren für diese Systeme verfügbar sind. Die reine Erfassung von Messdaten auf dem Mikrocontroller ist allerdings für unterrichtliche Zwecke nicht ausreichend: Vielmehr müssen schülergerechte Abläufe gestaltet werden, die insbesondere den Datentransfer vom Mikrocontroller zu Endgeräten wie PCs, Smartphones oder Tablets sowie grafische Nutzeroberflächen und Möglichkeiten der Datenauswertung miteinschließen. Der Vortrag stellt verschiedene Werkzeuge wie Microsoft Datastreamer, die Phyphox Arduino-Library und MIT App Inventor zur Gestaltung solcher komplexen Umgebungen vergleichend vor und beleuchtet deren Vor- und Nachteile im Hinblick auf den Unterrichtseinsatz. Darüber hinaus werden Erfahrungen aus einer Lehrkräftefortbildung an der Goethe-Universität Frankfurt zur digitalen Messwerterfassung mit diesen Systemen berichtet und zur Diskussion gestellt.