

## DD 52: außerschulisch/Hochschule

Time: Wednesday 14:30–15:30

Location: DD 407

DD 52.1 Wed 14:30 DD 407

**Students discover the Schwarzschild metric at a free fall tower** — •HANS-OTTO CARMESIN — Gymn. Athenaem, Harsefelder Str. 40, 21680 Stade — Studienseminar Stade, Bahnhofstr. 5, 21682 Stade — Universität Bremen, Fachbereich 1, Postfach 330440, 28334 Bremen

Astrophysics and general relativity motivate students. As a preparation, we introduce a measurement of a gravitational parallax distance  $r$  by using a pair of hand leads [1]. So, that distance is an element of physical reality. Additionally, we use an acceleration sensor of a mobile phone in order to discover the weightlessness at a free fall tower [2]. With it, we obtain the equivalence principle, EP. Note that we require mathematics of class 11 only. Using the real distance  $r$ , the Lorentz factor and the EP, we derive a universal position factor providing the energy of a falling object [1,3]. With it, we derive the gravitational redshift, the gravitational time dilation and the Schwarzschild metric, exactly. Interesting applications include gravitational lenses, black holes and autonomous vehicles. Moreover, based on the gravitational parallax distance  $r$  and the Schwarzschild metric, the Schrödinger equation is derived [1,3]. Experiences from teaching in classes and general study courses at a university are presented.

[1] Carmesin, H.-O. (December 2022): Unification of Spacetime, Gravity and Quanta. Berlin: Verlag Dr. Köster. [2] Könemann, T. et al. (2015): Concept for a next-generation drop tower system. *Advances in Space Research*, 55, pp. 1728-1733. [3] Burisch, C. et al. (2022): *Universum Physik Gesamtband S2*, Berlin: Cornelsen Verlag.

DD 52.2 Wed 14:50 DD 407

**Prüfungsformen im Physikstudium** — •AMR EL MINIAWY<sup>1</sup>, ANNEMARIE SICH<sup>2</sup>, LISA LEHMANN<sup>3</sup>, MANUEL LÄNGLE<sup>4</sup>, SOPHIE PENDER<sup>2</sup> und STEFAN BRACKERTZ<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Fachschaftsinitiative Physik — <sup>2</sup>Universität zu Köln, Fachschaft Physik — <sup>3</sup>Technische Universität Dresden, Fachschaft Physik — <sup>4</sup>Universität Wien, Studienvertretung Physik

Die Corona-Zeit hat neu Bewegung in die Diskussion um Prüfungsformate gebracht: Einerseits hat die 1:1-Übertragung klassischer Formate (ins Digitale) vielfach deren strukturelle Grenzen aufgezeigt. Ande-

rerseits konnten Lehrende durch aufgehobene Format-Verpflichtungen ihre Prüfungen kreativ weiterentwickeln.

Meist sind diese neuen Formate mit großem Einsatz hands-on unter Einbeziehung der Studierenden iterativ entwickelt worden. Die Ergebnisse sind oft bemerkenswert und dennoch wurde wenig auf den Stand der didaktischen Forschung zum Thema Prüfungen Bezug genommen. Das Studienreformforum hat zahlreiche neue Prüfungsformate gesammelt und dies nachgeholt. Dabei wurden auch didaktische Knackpunkte für die Gestaltung von Prüfungsformaten im Physikstudium erarbeitet. Beides wird vorgestellt.

DD 52.3 Wed 15:10 DD 407

**Der Maritime Makerspace - ein schwimmender außerschulischer Lernort der Universität zu Köln** — •ANDRÉ BRESGES — Institut für Physikdidaktik, Universität zu Köln, Albertus-Magnus-Platz, 50931 Köln

Europas Zukunft wird weniger von Kohle, aber mehr von Wasser abhängen. Zum Einen stützt sich die Versorgung mit elektrischer Energie auf große Windparkfelder auf der Nordsee; zum anderen soll grüner Wasserstoff in Äquatornähe produziert und mit Schiffen zu europäischen Häfen befördert werden. Damit steht die Energieversorgung plötzlich in einem Ressourcenkonflikt mit der Güterversorgung, die ebenfalls zu 70% auf dem Seeweg statt findet. Noch legen die Kernlehrpläne der MINT Fächer aber wenig Gewicht auf relevante Inhalte im maritimen Kontext wie der Hydrodynamik - wichtig zum Verständnis des Auftriebs von Schiffen - und der Hydrodynamik, die für Antrieb und Stabilisierung von Schiffen und für die Energiewandlung mit Hilfe von Windrotoren und Wasserkraftwerken von zentraler Bedeutung ist. Kenntnisse der Hydrosonographie wären wichtig um die Schallabstrahlung der Windrotoren unter Wasser zu verstehen, und ihre Auswirkungen z.B. auf die große Population der Schweinswale in der Nordsee zu minimieren. Der Maritime Makerspace an der Universität zu Köln wurde daher zusammen mit dem Institut für Zoologie entwickelt und lädt Schüler:innen dazu ein, physikalische Konzepte aus der Maritimen Domäne in enger Verbindung mit den Sustainable Development Goals 14(Life below Water) zu erkunden.