

## DD 26: Quantenphysik – Konzepte

Time: Tuesday 12:00–13:00

Location: DD-H12

DD 26.1 Tue 12:00 DD-H12

**How Excitations of the Vacuum form Mass** — ●HANS-OTTO CARMESIN — Gymnasium Athenaeum, Harsefelder Straße 40, 21680 Stade — Studienseminar Stade, Bahnhofstr. 5, 21682 Stade — Universität Bremen, Fachbereich 1, Postfach 330440, 28334 Bremen

The Higgs mechanism describes the formation of mass by an excitation of vacuum. However, that Higgs mechanism describes the vacuum in terms of a scalar field or potential  $V(\Phi)$  consisting of a  $\Phi^2$  - term and a  $\Phi^4$  - term, but without characterizing the nature of the variables  $\Phi$  or  $V$ . In particular, Higgs mechanism does not predict the mass  $m_H$  of the Higgs boson.

I summarize my covariant quantized field equation for the elements of spacetime. Using that equation, I present elementary objects underlying the physical vacuum as well as the variables  $\Phi$  and  $V$ . In particular, and as a test, I derive the mass  $m_H$  in precise accordance with observation. Hereby, I do not use any fit, instead I derive all results from the universal constants  $G$ ,  $c$  and  $h$ . I report about corresponding lessons and my experience in a research club.

See e. g. Carmesin, H.-O. (March 2021): *Quanta of Spacetime Explain Observations, Dark Energy, Gravitation and Nonlocality*. Berlin: Verlag Dr. Köster, Carmesin, H.-O. (August 2021): *Cosmological and Elementary Particles Explained by Quantum Gravity*. Berlin: Verlag Dr. Köster, (Carmesin, H.-O. (October 2021): *The Elementary Charge Explained by Quantum Gravity*. Berlin: Verlag Dr. Köster.

DD 26.2 Tue 12:20 DD-H12

**How do scientists explain basic concepts in quantum physics?**

— ●STINA SCHEER and GUNNAR FRIEGE — Institut für Didaktik der Mathematik und Physik, Leibniz Universität Hannover

Quantum physics is often perceived as complicated, unintuitive and hard to explain. So how do experts in quantum physics explain its basic concepts, such as the uncertainty principle? In an ongoing study we asked young scientists doing research in quantum metrology to explain such concepts to an interested first year university student. Here we report our initial findings on content structure and explanatory elements used within these explanations. The design and evaluation are based on known concepts of explaining and expert-novice communication.

DD 26.3 Tue 12:40 DD-H12

**Topologische Modelle für Ununterscheidbarkeit und Verschränkung** — ●STEFAN HEUSLER — WWU Münster

Durch die steigende Bedeutung von Quantentechnologien ergibt sich die Notwendigkeit, geeignete Modellierungen auch für komplexere Themen wie dem der Verschränkung für die Schule zu entwickeln und zu evaluieren.

In diesem Beitrag stellen wir zunächst unsere Verallgemeinerung eines topologischen Ansatzes von P. Dirac zur Beschreibung von Spin  $j=1/2$  Zuständen ("Dirak-Gürtel") auf beliebige Spinzustände vor. Dieser Ansatz erlaubt es, Ununterscheidbarkeit und Verschränkung haptisch begreifbar zu machen.

Wir diskutieren kritisch die Tauglichkeit des Modells aus fachlicher und fachdidaktischer Sicht und vergleichen mit anderen Ansätzen zur Vermittlung des Konzepts der Verschränkung.