

## **Physik der Bakterien**

Andreas Zöttl

Fakultät für Physik der Universität Wien

Bakterien leben an allen erdenklichen und undenkbaren Orten auf der Welt, vom Inneren des menschlichen Körpers bis zu Ozeanen oder in der tiefen Erdkruste. Viele Bakterien können in wässriger Umgebung schwimmen um zum Beispiel Sauerstoff zu finden. Allerdings sind Bakterien nur Mikrometer-groß, und Trägheit -- wie wir sie kennen und zum Schwimmen ausnutzen können -- ist für Bakterien irrelevant. In dem Vortrag geht es darum zu zeigen, wie die Physik auf der Mikrometerskala aussieht, nämlich anders als wir es gewohnt sind: Reibungskräfte und Zufallsbewegungen spielen eine entscheidende Rolle. Dies hat auch große Auswirkungen darauf, wie Bakterien 'gebaut' sind: Sie verwenden einen selbstgebauten Nanomotor um eine helixförmige Geißel anzutreiben, um sich fortzubewegen.

## **Die Welt der Isotope – von Astrophysik bis Umweltforschung**

Martin Martschini

Isotopenphysik, Fakultät für Physik der Universität Wien

Gab es schon eine Supernova-Stern-Explosion in Erdnähe? Wann verschwand der Neandertaler und wie war damals das Klima? Wachsen menschliche Hirnzellen eigentlich nach? Diverse Fragestellungen wie diese lassen sich durch Analyse der Isotope – verschieden schwere Atomkerne eines Elements - beantworten. Die wohl bekannteste Anwendung ist dabei die Radiokarbon- oder C-14-Datierung. Der Nachweis dieser extrem seltenen Isotope erfolgt unter anderem in Wien am Vienna Environmental Research Accelerator – einem Teilchenbeschleuniger zur Massentrennung von Atomen.

Anhand aktueller Forschungsergebnisse aus unterschiedlichsten Anwendungsgebieten wollen wir in diesem Vortrag die Welt der Isotope erkunden.

## **Quantum Computers and the 2022 Physics Nobel Prize**

Beatrix Hiesmayr

Fakultät für Physik der Universität Wien

# **Klimawandel und Klimakrise**

Nils Carqueville

Fakultät für Physik der Universität Wien

Was ist Klima, was bedeutet Klimawandel? Was sind die Ursachen von Klimawandel? Was sind die Folgen des Klimawandels, für Einzelne und die Gesellschaft im Ganzen? Was können wir tun, um die Gefahren der Klimakrise zu mindern sowie gesünder, glücklicher und gerechter zu leben? Diese Fragen werden in einem Vortrag und im Gespräch thematisiert, eingeordnet und teilweise beantwortet.

# **Von Brezeln und Donuts zu robusten Quantentechnologien**

Andreas Nunnenkamp

Fakultät für Physik der Universität Wien

In den letzten Jahren haben Konzepte aus der Topologie einen unglaublich starken Einfluss auf die Physik gehabt. So sind zum Beispiel topologische Isolatoren spätestens seit dem Nobelpreis 2016 nicht mehr aus der aktuellen Forschung in der Festkörperphysik wegzudenken. Hierbei handelt es sich um Isolatoren, an deren Oberflächen sich Randkanälen bilden und die (ein wenig) Strom leiten. Bemerkenswerterweise ist der Leitwert, auch in Gegenwart von Unordnung, ein ganzzahliges Vielfaches von Naturkonstanten und diese Eigenschaft ist Grundlage für die Redefinition der SI Maßeinheiten geworden.

Ich möchte den Schüler\*innen anhand von Bildern und einfachen Überlegungen einen Eindruck vermitteln, wie auch recht abstrakte Konzepte aus der Topologie sehr praktische und aktuelle Konsequenzen für Messwesen und Technologie haben.

# **Antimaterie und die Grundlage unserer Existenz**

Eberhard Widmann

Fakultät für Physik der Universität Wien

Die Existenz der Antimaterie wurde bereits im Jahr 1928 theoretisch vorausgesagt und kurz darauf nachgewiesen. Im Standardmodell der Teilchenphysik spielt sie eine wichtige Rolle, die sich in der sogenannten CPT Symmetrie ausdrückt, welche eine der grundlegendsten fundamentalen Symmetrien des Standardmodells ist. Aus der CPT Symmetrie folgt, dass Materie und Antimaterie gleiche Eigenschaften haben, dass beide sich durch Zerstrahlung in

Energie verwandeln können und dass bei der Erzeugung aus Energie gleiche Mengen von Materie und Antimaterie entstehen müssen.

Bei der Entstehung der Welt im Big Bang müssten also gleich viel Materie wie Antimaterie entstanden sein. Astrophysikalischen Beobachtungen zufolge besteht das Universum jedoch ausschließlich aus Materie. Dieser sehr starken Asymmetrie steht mikroskopisch betrachtet eine bei allen bisherigen Überprüfungen gefundene perfekte Symmetrie zwischen den Eigenschaften von Teilchen und Antiteilchen gegenüber. Experimente mit Antiwasserstoff, dem einfachsten nur aus Antimaterie bestehenden Atom, versprechen eine der genauesten Überprüfungen der CPT Symmetrie und damit einen experimentellen Zugang zur Lösung der Frage nach dem Materieüberschuss im Universum. Ebenso experimentell ungelöst ist bisher die Frage, ob Materie und Antimaterie dieselbe Gravitationswechselwirkung haben. Experimente mit Antiwasserstoff versprechen auch hier erstmals eine detaillierte Einsicht in diese fundamentale Frage.