

SCHWERPUNKT DES JAHRES FOCUS OF THE YEAR

Nobelpreis für Physik für Ferenc Krausz Nobel Prize for Physics for Ferenc Krausz

2023 ging im vierten Jahr in Folge ein Nobelpreis an einen Forscher der Max-Planck-Gesellschaft: Ferenc Krausz vom Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching bei München wurde für seine Beiträge zur Attosekundenphysik ausgezeichnet. Diese ermöglicht nicht nur fundamentale Erkenntnisse über das Verhalten von Elektronen in Atomen, Molekülen und Festkörpern, sondern könnte unter anderem auch dazu beitragen, schnellere elektronische Bauteile zu entwickeln.

Im Jahr 2001 erzeugte Ferenc Krausz erstmals Lichtpulse im Attosekundenbereich (1 Attosekunde entspricht 10^{-18} Sekunden), deren Anwendung für die Beobachtung von Elektronenbewegungen in Atomen die Wissenschaftsmagazine *Nature* und *Science* als eine der zehn wichtigsten naturwissenschaftlichen Errungenschaften des Jahres 2002 auszeichneten.

Die Grundlage dafür legten Ferenc Krausz und sein ungarischer Landsmann Robert Szipöcs mit der Entwicklung von Spiegeln, mit denen sich extrem intensive Laserpulse aus wenigen Schwingungen einer Lichtwelle erzeugen lassen. Im Jahr 2002 gelang es Krausz und Theodor Hänsch, ebenfalls Direktor am Max-Planck-Institut für Quantenoptik und Professor an der LMU, mit dessen bereits 2005 mit dem Nobelpreis ausgezeichneten Frequenzkamm-Technik, nicht nur die

In 2023, for the fourth year in a row, a Nobel Prize went to a researcher from the Max Planck Society: Ferenc Krausz from the Max Planck Institute of Quantum Optics in Garching near Munich was honoured for his contributions to attosecond physics. This not only provides fundamental insights into the behaviour of electrons in atoms, molecules and solids, but could also help to develop electronic components more quickly.

In 2001, Ferenc Krausz generate light pulses in the attosecond range (1 attosecond corresponds to 10^{-18} seconds) for the first time, the use of which for observing electron movements in atoms was honoured by the science magazines *NATURE* and *SCIENCE* as one of the ten most important scientific achievements of 2002.

The basis for this was laid by Ferenc Krausz and his Hungarian compatriot Robert Szipöcs with the development of mirrors with which extremely intense laser pulses can be generated from a few oscillations of a light wave. In 2002, Krausz and Theodor Hänsch, also Director at the Max Planck Institute of Quantum Optics and Professor at LMU, succeeded in controlling not only the intensity of light pulses but also the phase, i.e. the exact course of a light wave, using the latter's fre-



Ferenc Krausz in seinem Labor.

Ferenc Krausz in his laboratory.



Ferenc Krausz erhält den Nobelpreis von S.M. König Carl XVI Gustaf von Schweden am 10. Dezember 2023 im Konserthuset Stockholm.

Ferenc Krausz receiving his Nobel Prize from H.M. King Carl XVI Gustaf of Sweden at Konserthuset Stockholm on 10 December 2023.

Intensität von Lichtpulsen, sondern auch die Phase, also den genauen Verlauf einer Lichtwelle zu kontrollieren.

Mit den extrem kurzen Laserblitzen haben die Forscher um Ferenc Krausz viele neue Einsichten in das Verhalten von Elektronen gewonnen. So haben sie Elektronen etwa bei dem quantenmechanischen Prozess des Tunnelns beobachtet. Dabei durchdringen die Ladungsträger eine Energiebarriere, die sie nach den Gesetzen der klassischen Physik eigentlich nicht überwinden können sollten. Den quantenmechanischen Tunneleffekt nutzen etwa Rastertunnelmikroskope und Flash-Speicher, auf denen Daten zum Beispiel in USB-Sticks untergebracht werden. Ein besseres Verständnis des Tunneleffekts kann helfen, seine technische Anwendung zu verbessern.

quency comb technique, which was awarded the Nobel Prize in 2005.

With the extremely short laser flashes, researchers led by Ferenc Krausz have gained many new insights into the behaviour of electrons. For example, they have observed electrons in the quantum mechanical process of tunnelling. In this process, the charge carriers penetrate an energy barrier which, according to the laws of classical physics, they should not actually be able to overcome. The quantum mechanical tunnelling effect is used, for example, by scanning tunnelling microscopes and flash memory, on which data is stored in USB sticks, for example. A better understanding of the tunnelling effect can help to improve its technical application.