

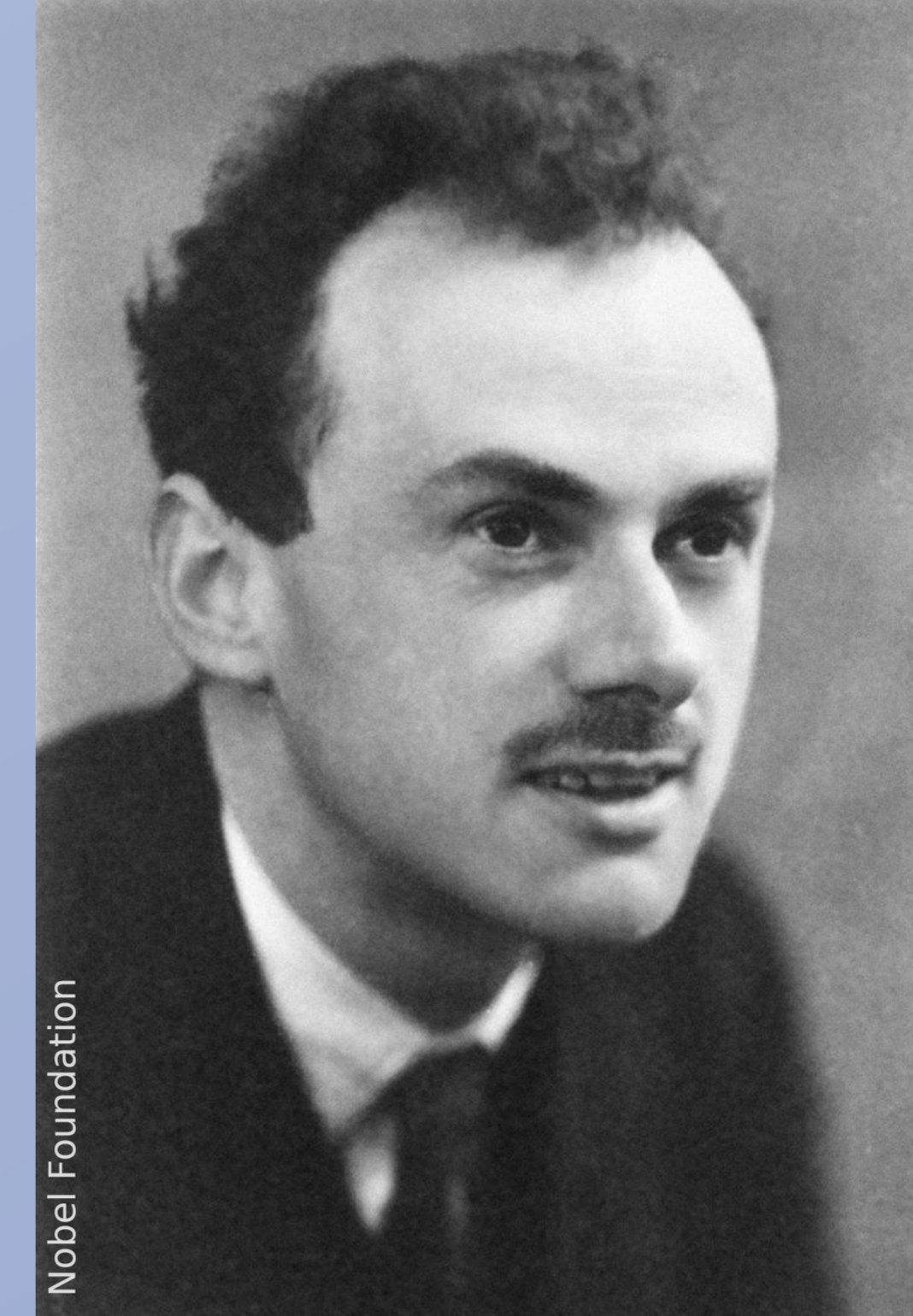
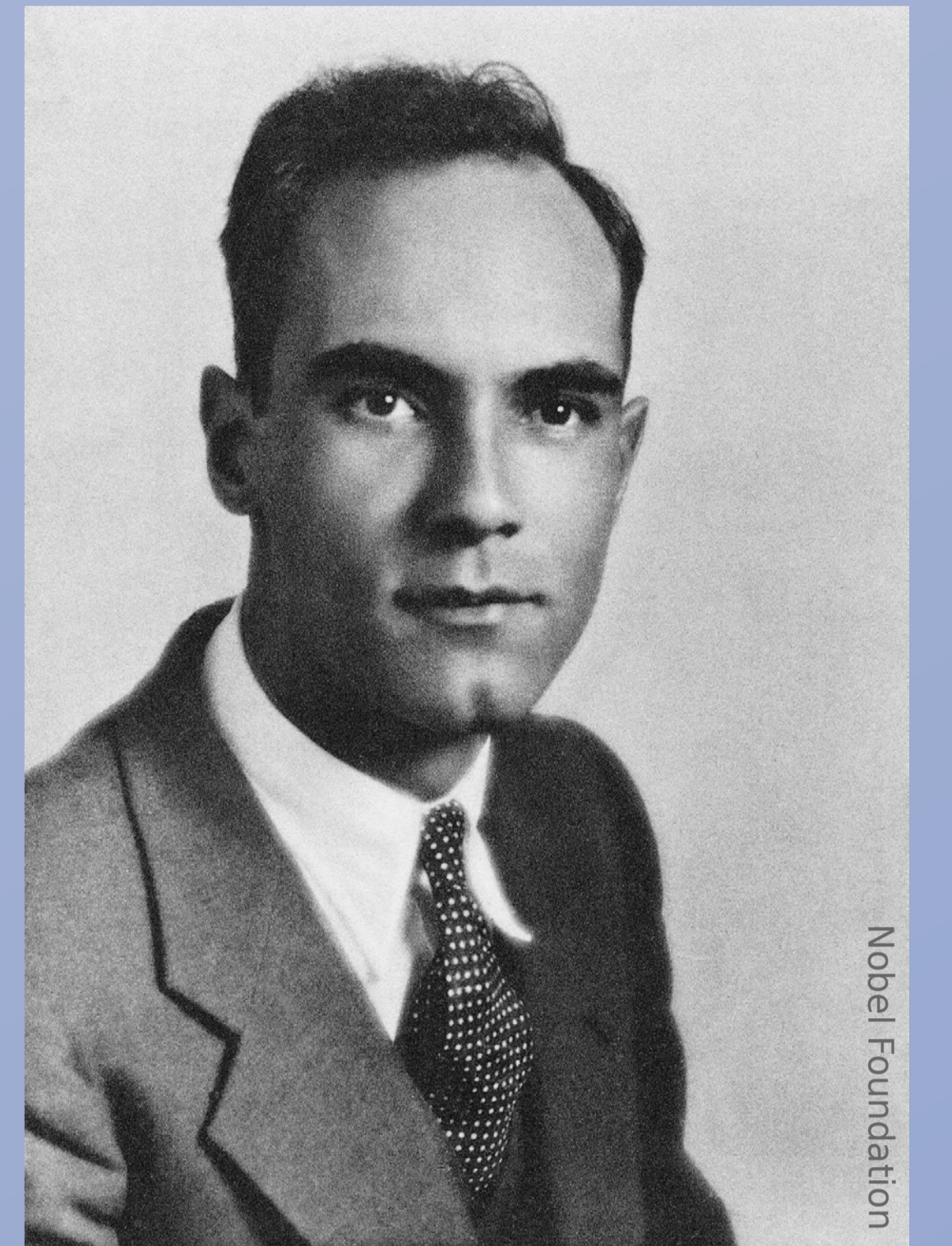
# Antimaterie

## Antimatter

Die Existenz von Antimaterie wurde 1928 von Paul Dirac vorhergesagt und schon 1932 durch Carl David Anderson experimentell nachgewiesen.

The existence of antimatter was predicted in 1928 by Paul Dirac and experimentally proven in 1932 by Carl David Anderson.

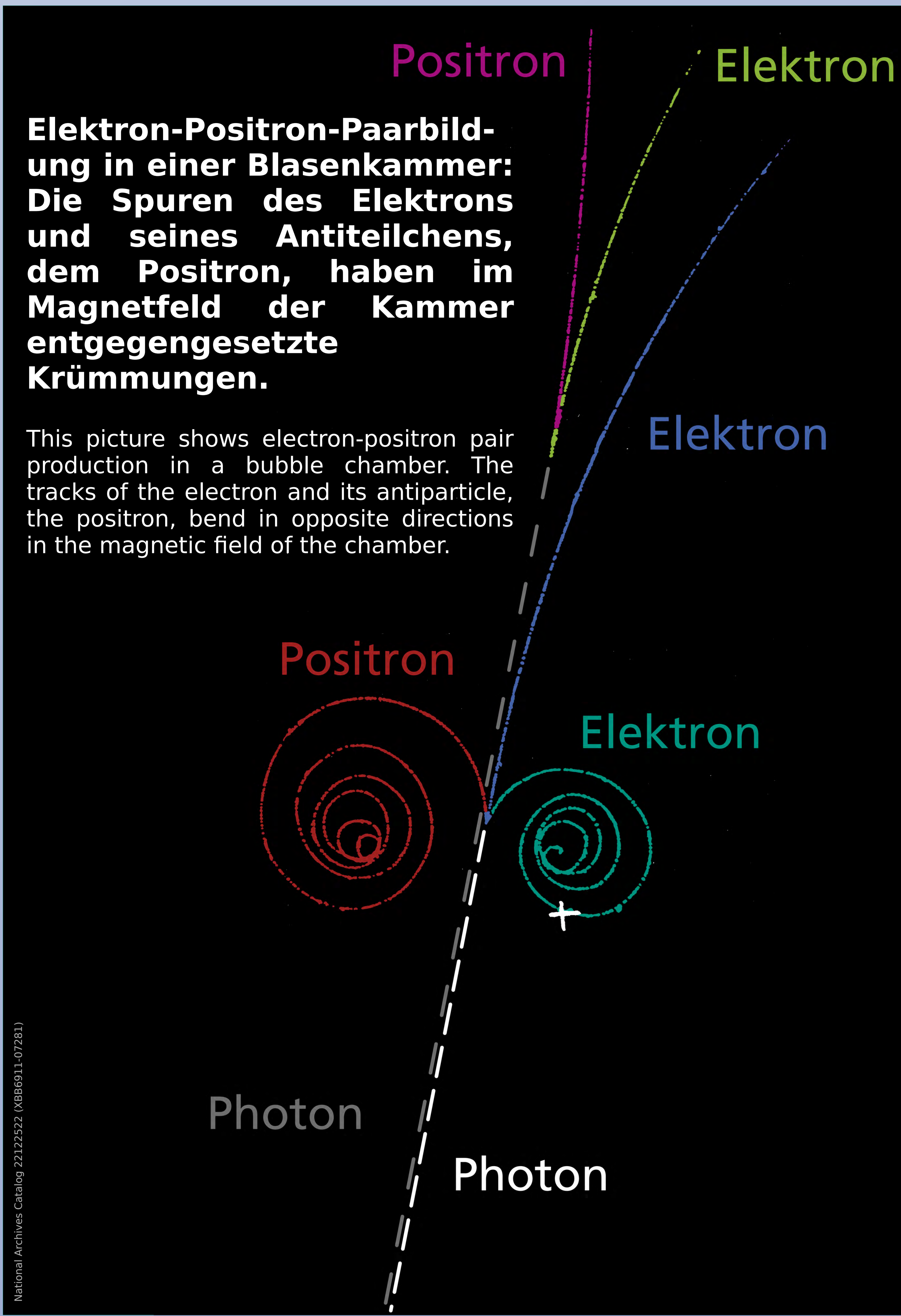
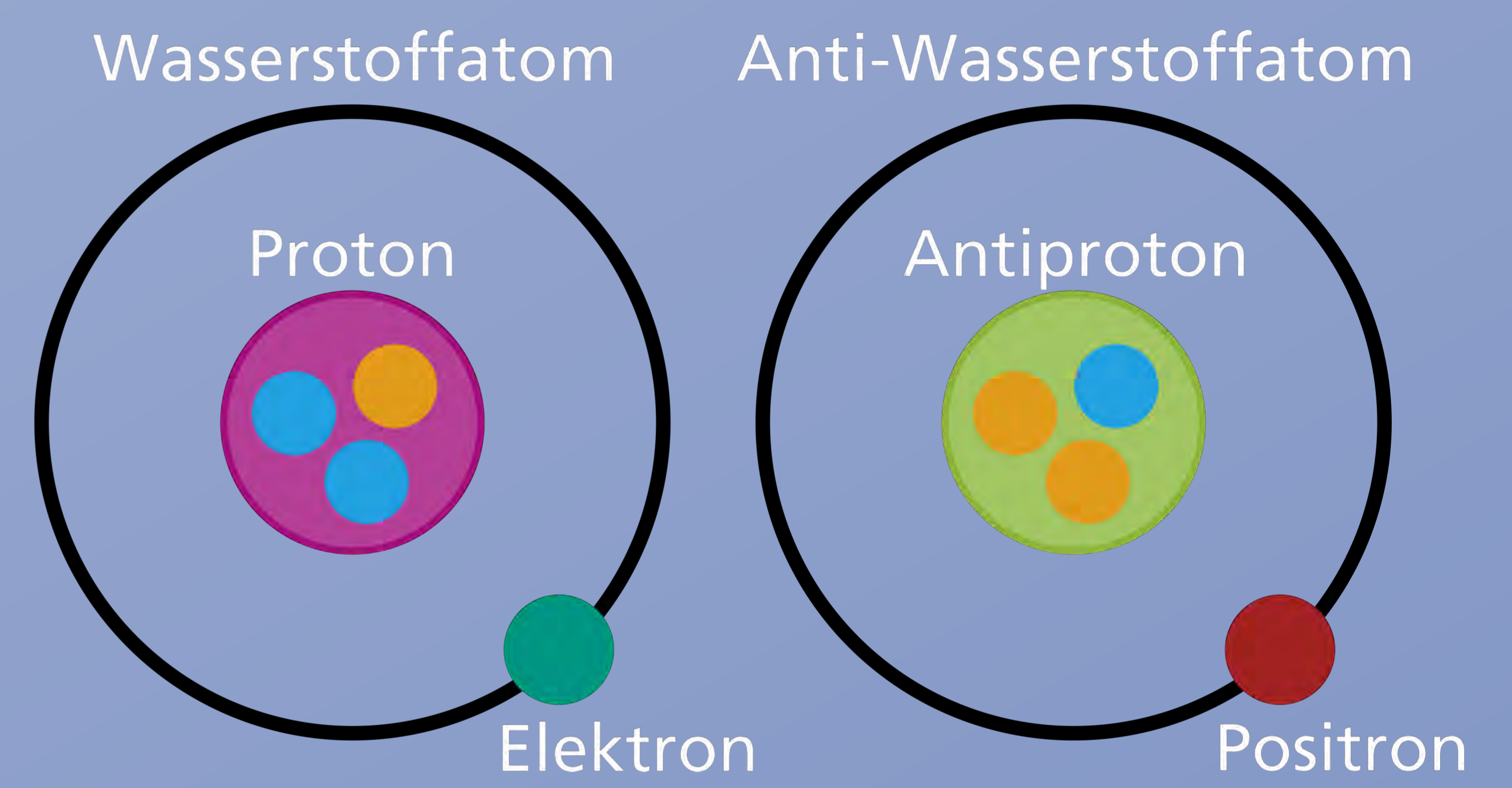
**Carl David Anderson**  
Nobelpreis für Physik 1936



**Paul Dirac**  
Nobelpreis für Physik 1933

Die Kombination von Antimaterie-Elementarteilchen ergibt „Spiegelbilder“ unserer Materie:

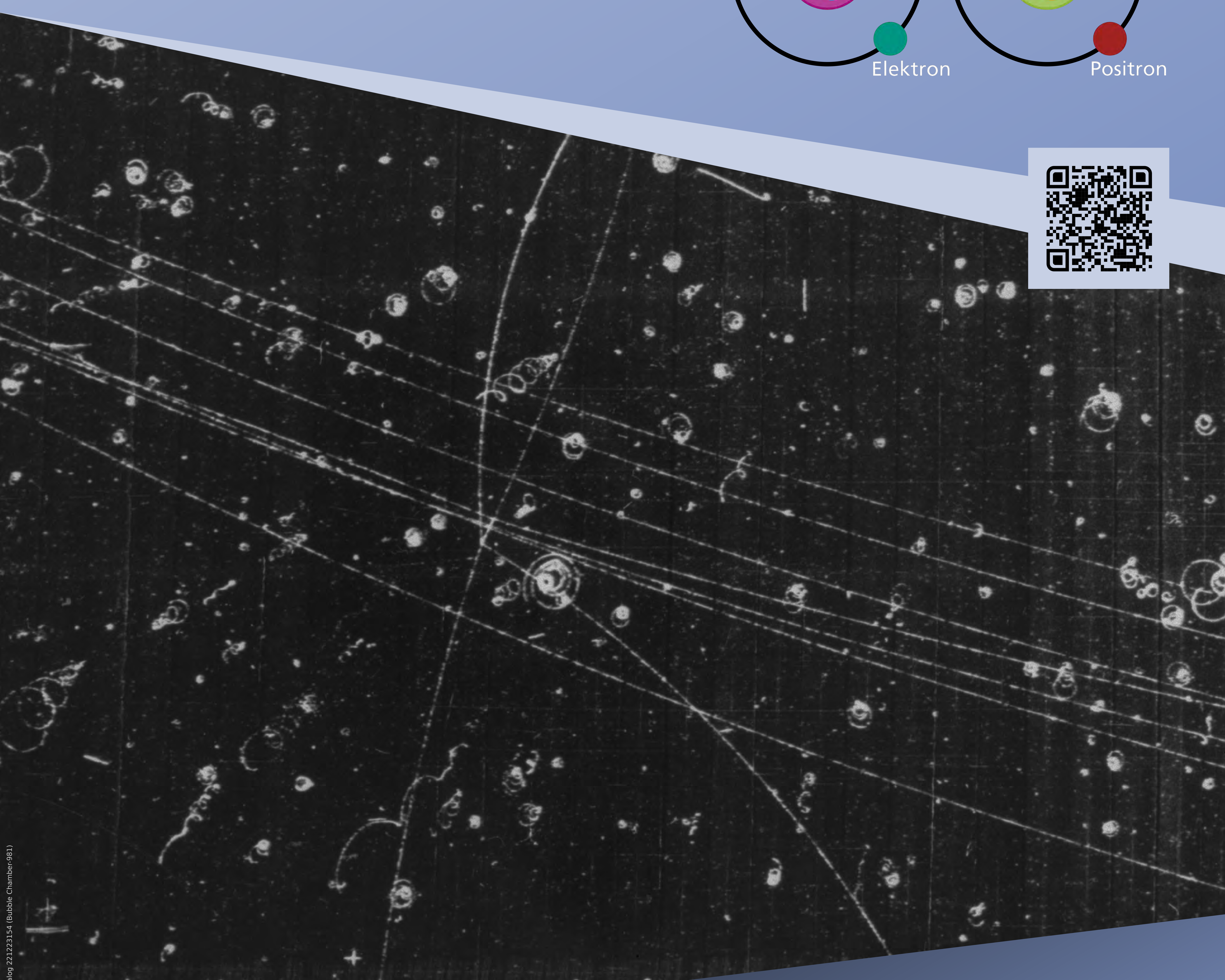
Combining antimatter particles yields "mirror images" of our matter:



**Elektron-Positron-Paarbildung in einer Blasen-kammer:** Die Spuren des Elektrons und seines Antiteilchens, dem Positron, haben im Magnetfeld der Kammer entgegengesetzte Krümmungen.

This picture shows electron-positron pair production in a bubble chamber. The tracks of the electron and its antiparticle, the positron, bend in opposite directions in the magnetic field of the chamber.

National Archives Catalog 22122322 (XBB6911-07281)



National Archives Catalog 221223154 (Bubble Chamber 981)

# Flavour-Physik

## Flavour Physics

Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurden neue Elementarteilchen entdeckt. Um diese von den uns bekannten Elementarteilchen unterscheiden zu können, wurde der Begriff des Flavours eingeführt. Anhand des Flavours, zu Deutsch „Aroma“ oder „Geschmack“, werden 6 Quarks und 6 Leptonen unterschieden.

During the 20th century, new elementary particles have been discovered. To distinguish them from the already known elementary particles, the term "Flavour" was introduced. In analogy to the different flavours of ice cream, the term is used to differentiate between 6 quarks and 6 leptons.

Die Flavour-Physik beschäftigt sich mit der Vermessung der Eigenschaften dieser Elementarteilchen mit höchster Präzision.

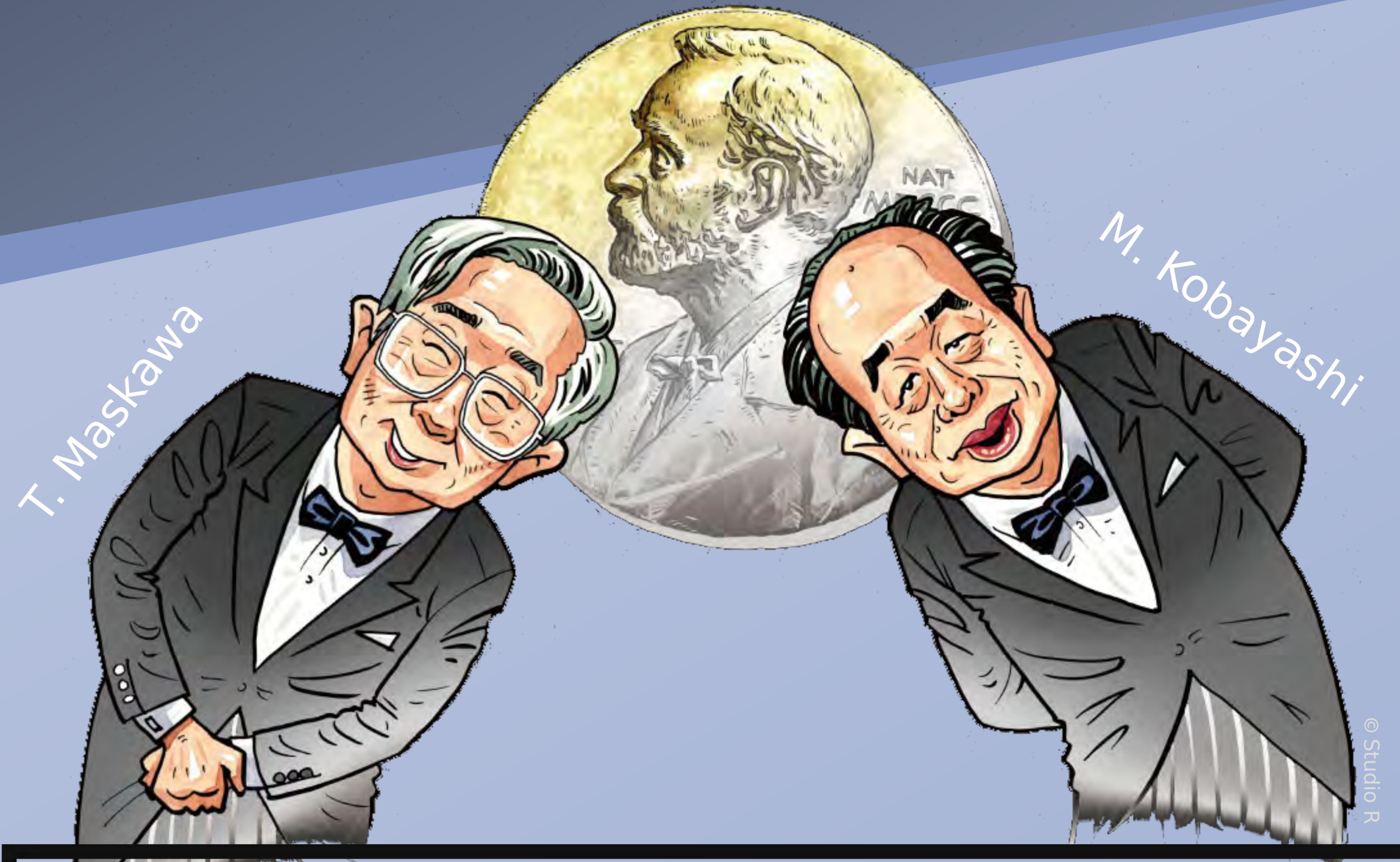
Flavour physics deals with measuring the properties of these elementary particles with high precision.

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} + i \bar{\Psi} \not{D} \Psi + \Psi_i y_{ij} \Psi_j \phi + \text{h.c.} + |D_\mu \phi|^2 - V(\phi)$$



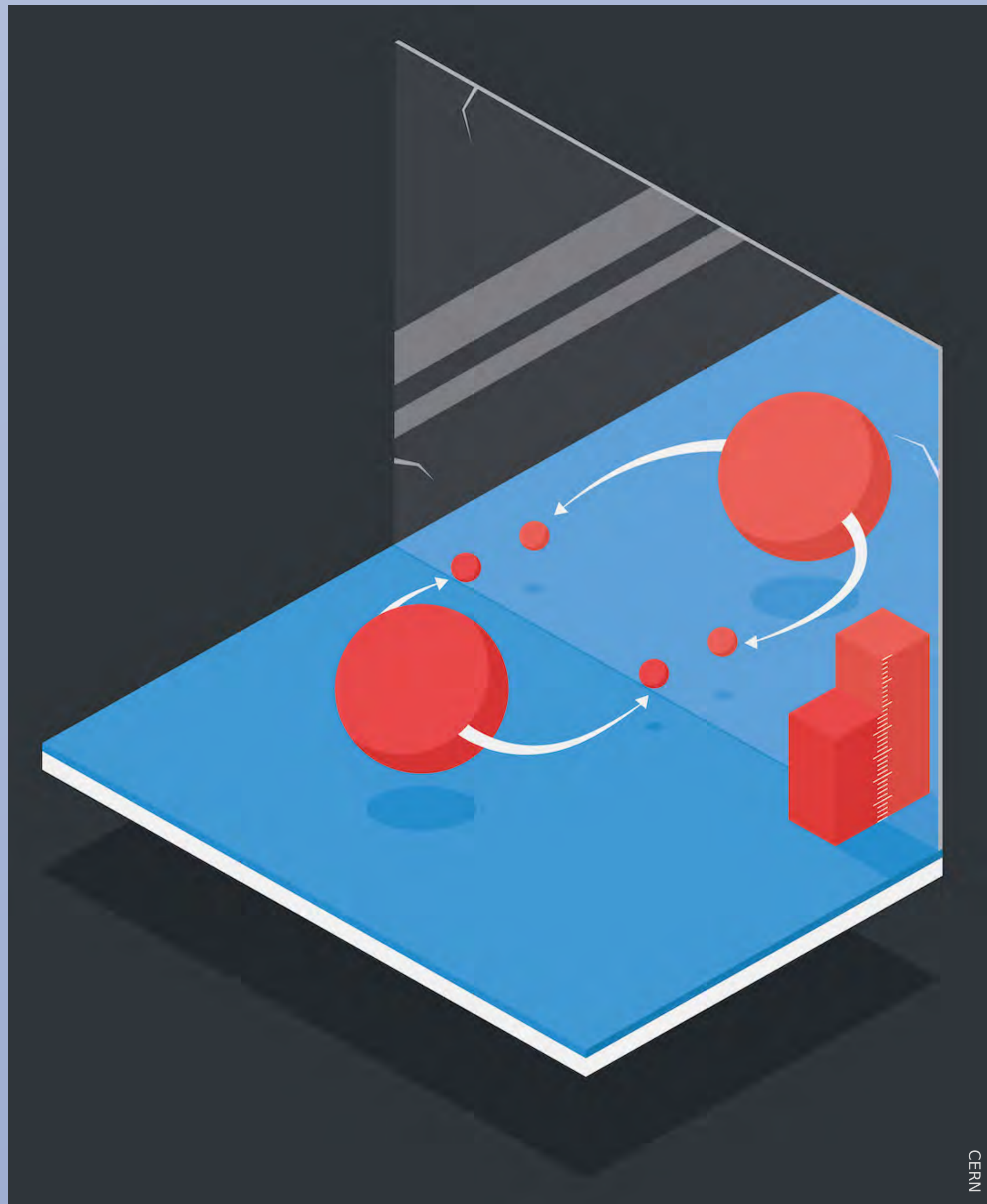
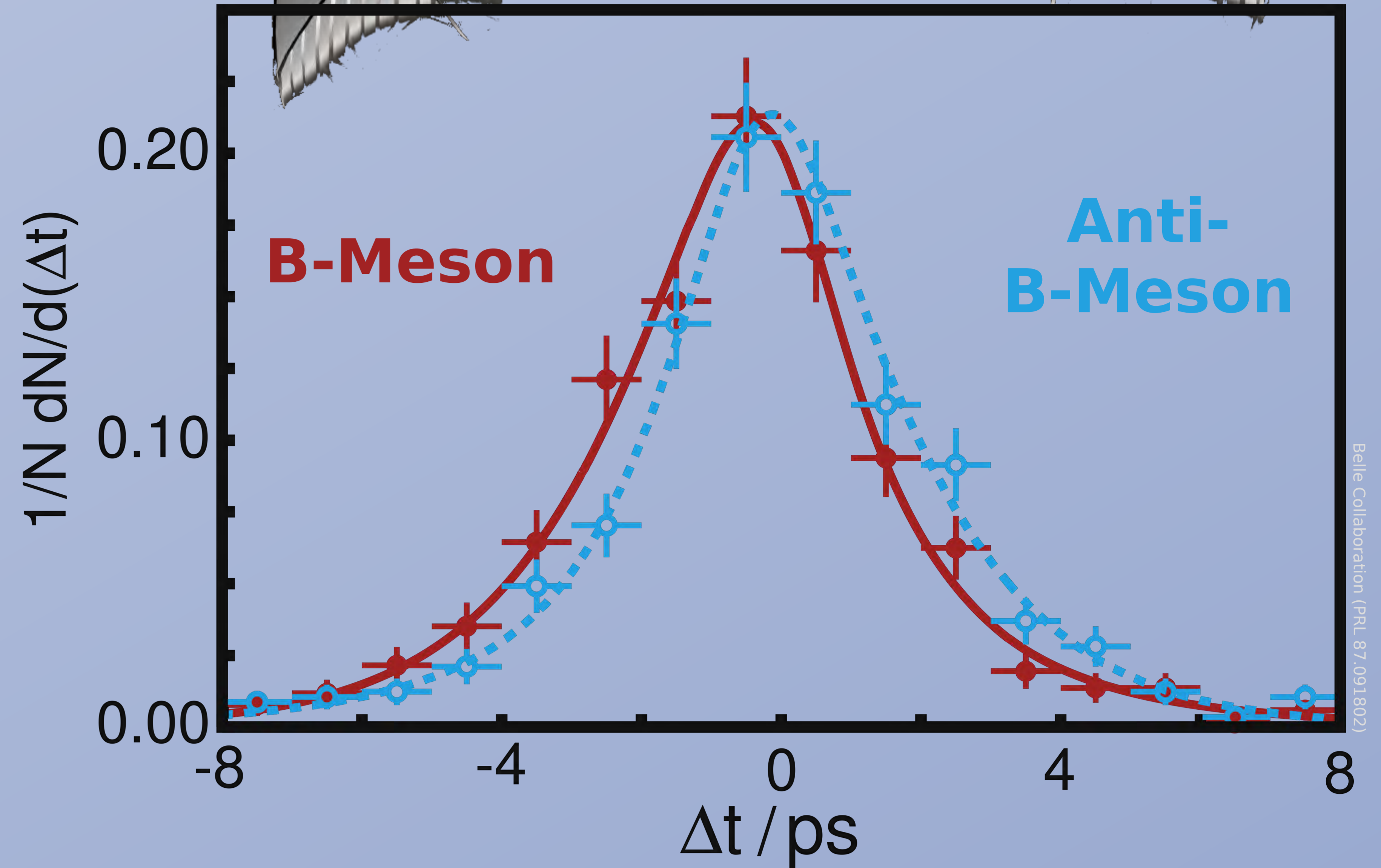
# Wo ist die Antimaterie?

Where is the Antimatter?



Da Materie und Antimaterie nur zusammen erzeugt oder vernichtet werden können, sollten sie in der Natur in gleichen Mengen vorliegen. In unserem Alltag beobachten wir jedoch keine Antimaterie.

As matter and antimatter are always produced or annihilated together, they should appear in equal amounts. However, in our everyday life we do not observe any antimatter.



Bei Präzisionsmessungen der Flavour-Physik konnte ein Unterschied im Verhalten des B-Mesons im Vergleich zu seinem Antiteilchen nachgewiesen werden. Im Jahr 2008 erhielten Makoto Kobayashi und Toshihide Maskawa den Physik-Nobelpreis für die Vorhersage dieses Effekts.

Das Rätsel ist aber noch nicht gelöst:

Alleine ist das beobachtete Ungleichgewicht nicht stark genug, um das Fehlen der Antimaterie zu erklären.

Precision measurements in flavour physics show a difference in the behaviour of B mesons and their antiparticles. In 2008 the Nobel Prize in Physics was awarded to Makoto Kobayashi and Toshihide Maskawa for the prediction of this effect.

However, up until now the mystery has not been solved as the observed disparity is not large enough to explain the absence of antimatter.

