

# W und Z Bosonen

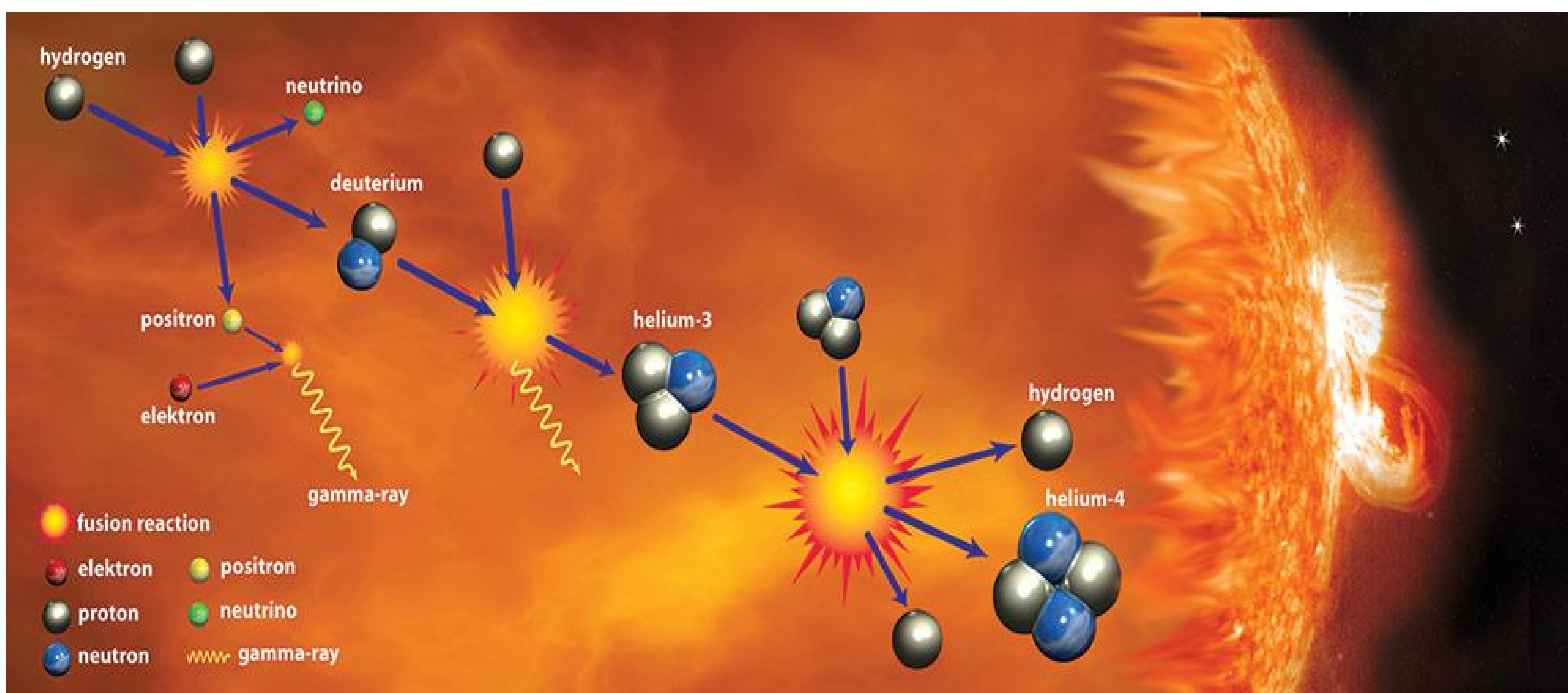


**Das positiv oder negativ geladene W und das neutrale Z Teilchen sind die Botenteilchen der schwachen Wechselwirkung, die zB für den Fusionsprozess in der Sonne verantwortlich ist. Sie sind sehr schwer – knapp 100 mal schwerer ein das Proton und leben nur sehr kurz, etwa  $3 \times 10^{-25}$  s**

Die W und Z Bosonen können ein Teilchen in ein anderes Teilchen umwandeln, zum Beispiel ein Neutron in ein Proton. Da das Neutron ein bisschen schwerer ist als ein Proton **zerfällt ein freies Neutron in ein Proton, Elektron und ein Anti-Neutrino** mit einer Halbwertszeit von 15 Minuten, man nennt dies den **Beta Zerfall**.

Diese Umwandlung war in den ersten paar Minuten nach dem Urknall ganz entscheidend. In den ersten drei Minuten unseres Universums entstanden aus den Quarks Protonen und Neutronen. Nach 15 Minuten bildeten sich leichte Atomkerne Deuterium, Helium, Tritium und Lithium. Ihr Verhältnis wird durch den Anteil der bereits zerfallenen Neutronen bestimmt.

## Fusionsprozesse in der Sonne



Mehr auf der  
Rückseite



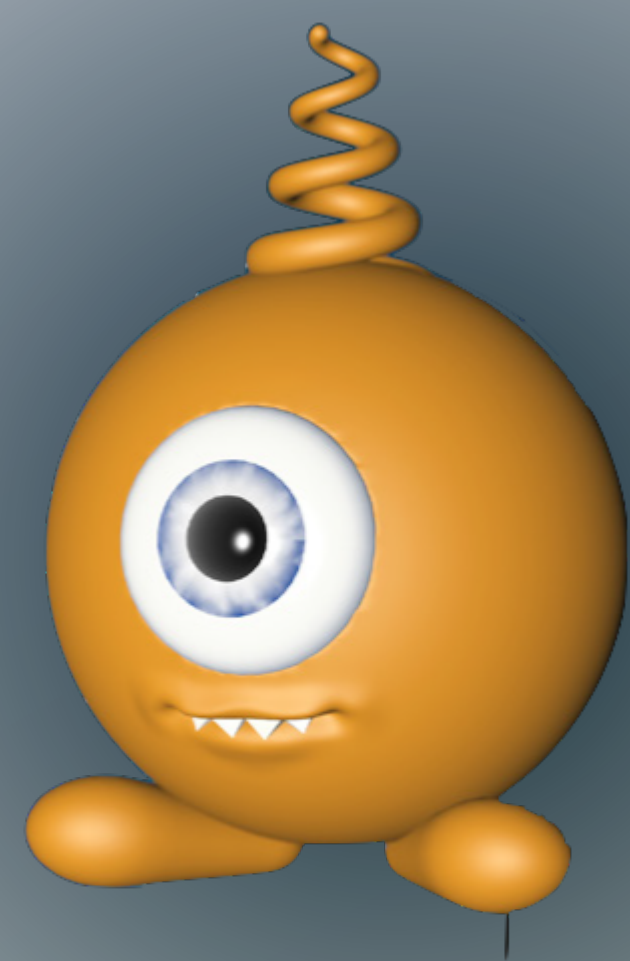
More on the  
back side

## Fusion process in the sun

**The positively or negatively charged W and the neutral Z particle are the messenger particles of the weak interaction, which is responsible for the fusion process in the sun, for example. They are very heavy – almost 100 times heavier than the proton, respectively - and only live for about  $3 \times 10^{-25}$  s.**

The W and Z bosons can convert a particle into another particle, for example a neutron into a proton. Since a neutron is a bit heavier than a proton, a **free neutron decays into a proton, electron and an anti-neutrino** with a half-life of 15 minutes. This transformation is called **beta decay**.

This transformation was very crucial in the first few minutes after the Big Bang. In the first three minutes of our universe, protons and neutrons were formed from quarks. After 15 minutes, light atomic nuclei deuterium, helium, tritium and lithium were formed. Their ratio is determined by the fraction of neutrons had already decayed.



# Entdeckung W und Z Bosonen



W und Z Bosonen konnten erst 1983 nachgewiesen werden als mit dem SPS Beschleuniger am CERN genug hohe Energien erzeugt werden konnten. AM SPS kollidierten Protonen mit Antiprotonen.

Am Large Hadron Collider am CERN werden die W und Z Bosonen auch heute immer noch genau untersucht. Sie helfen, die Struktur des Protons besser zu verstehen und eine präzise Messung ihrer Eigenschaften, zum Beispiel die Masse vom W Boson, ist extrem wichtig, um die Konsistenz der Theorie zu überprüfen und nach Hinweisen für neue Teilchen oder Kräfte zu suchen.

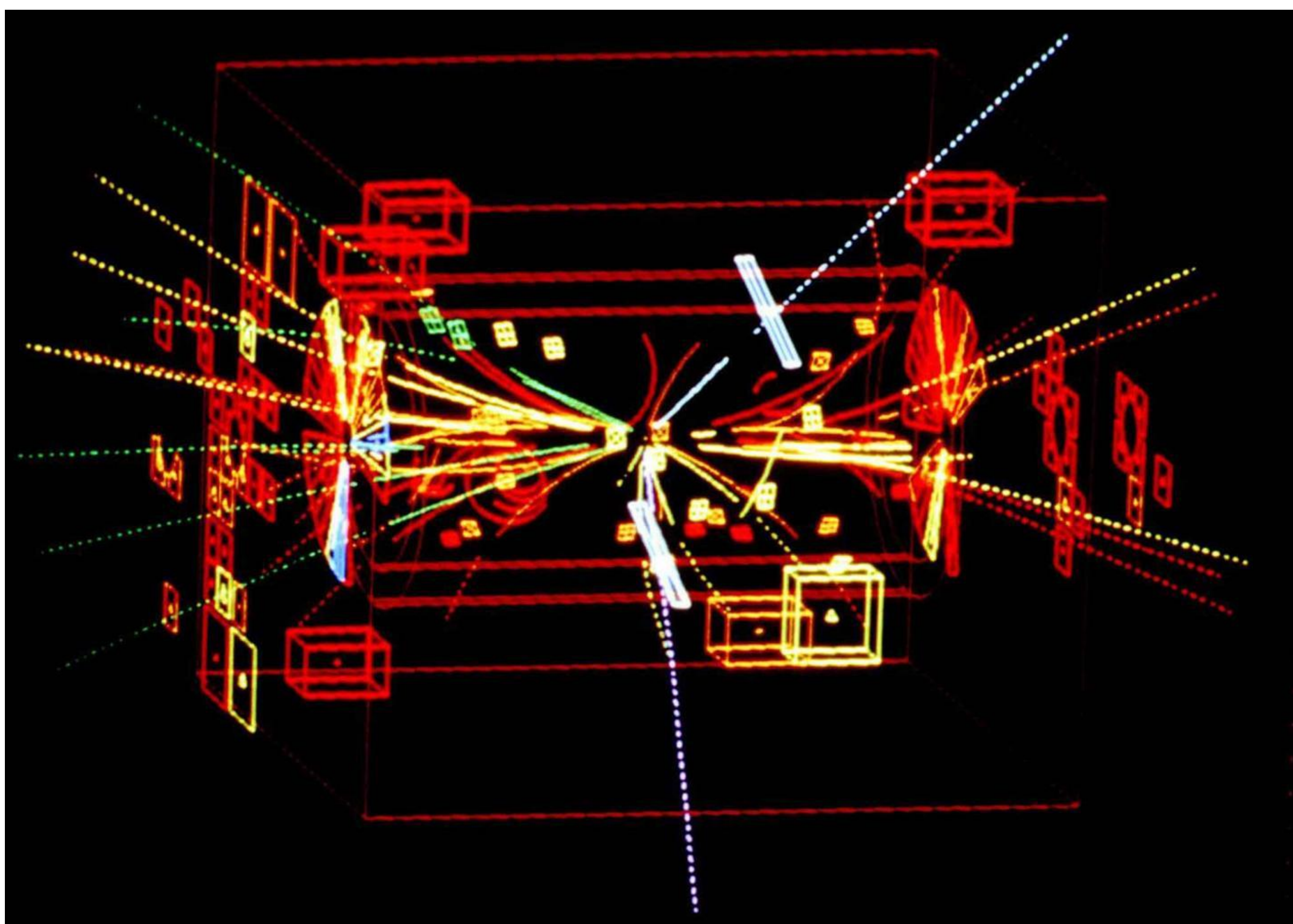
Z und W Bosonen spielen auch eine wichtige Rolle bei der Entdeckung und Messung der Eigenschaften des Higgs Teilchens.

UZH Forschende sind beteiligt an den CMS und LHCb Experimenten am CERN

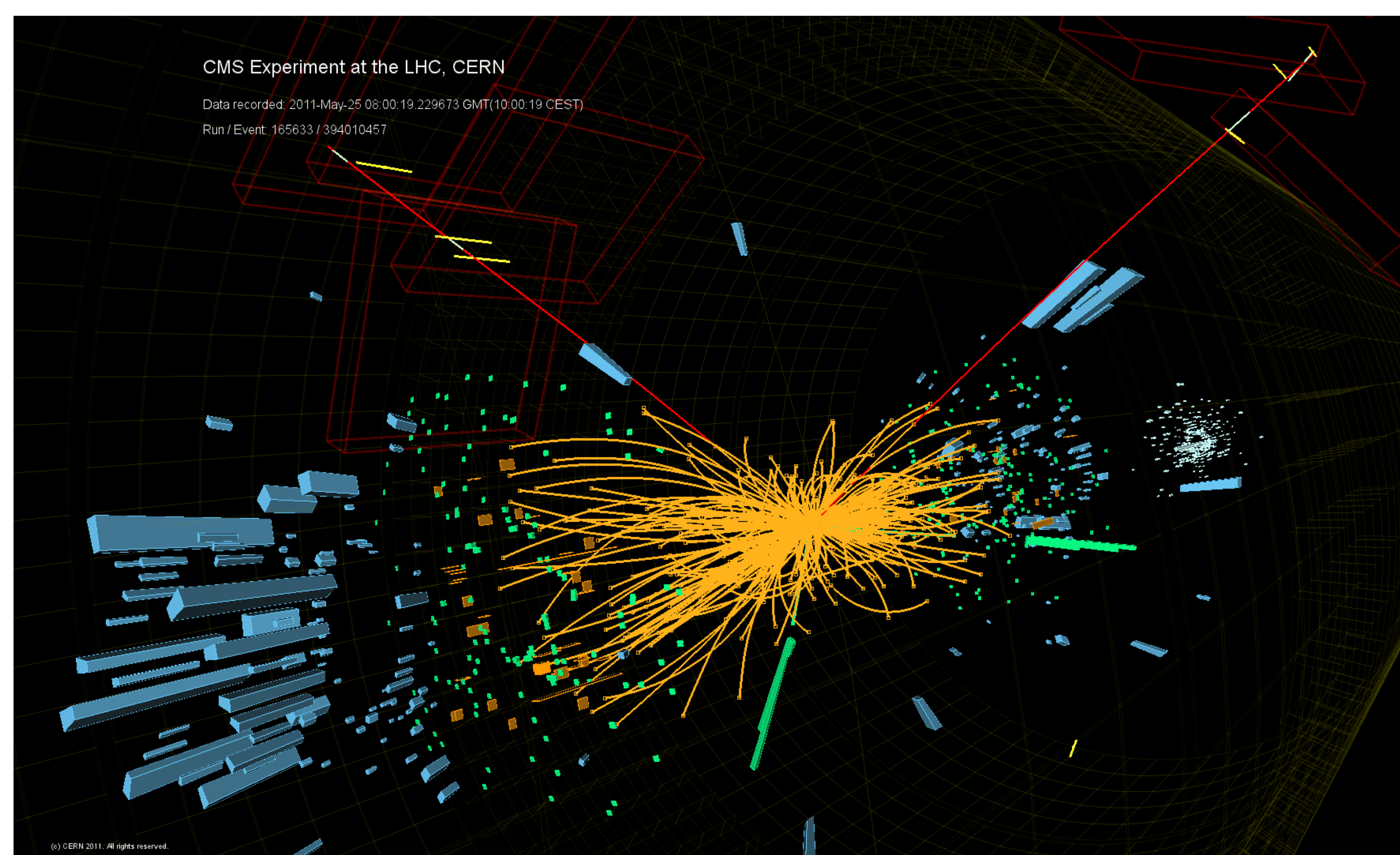


*1983: Erste Messung von einem Z Teilchen, das in zwei Muonen zerfällt (Image: UA1/CERN)*

*2010: Messung von einem Higgs Teilchen, das in zwei Z Bosonen zerfällt (Image: CMS/CERN)*



1983: First measurement of a Z particle decaying into two muons



2010: Measurement of a Higgs particle decaying in two Z bosons

W and Z bosons could only be detected in 1983 when sufficiently high energies could be produced with the SPS accelerator at CERN. At the SPS protons collided with antiprotons.

At the Large Hadron Collider at CERN, W and Z bosons are still being studied in detail today. These measurements help to better understand the structure of the proton and a precise measurement of their properties, for example the mass from the W boson, is extremely important to check the consistency of the theory and to search for hints for new particles or forces.

Z and W bosons also play an important role in the discovery and measurement of the properties of the Higgs particle.

UZH researcher are involved in the CMS and LHCb experiments at CERN.

