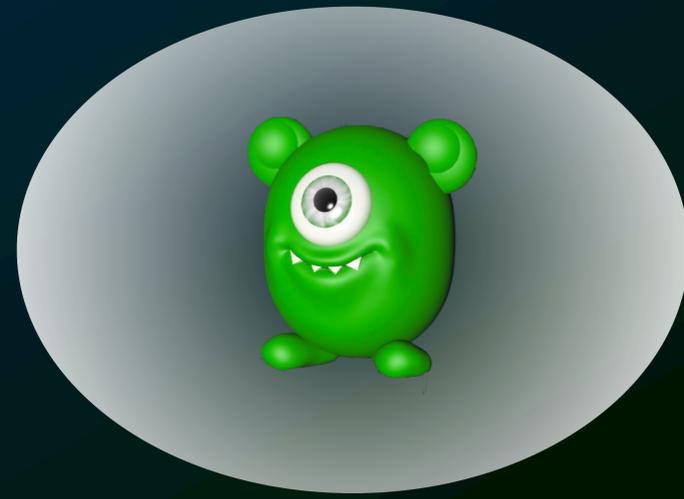


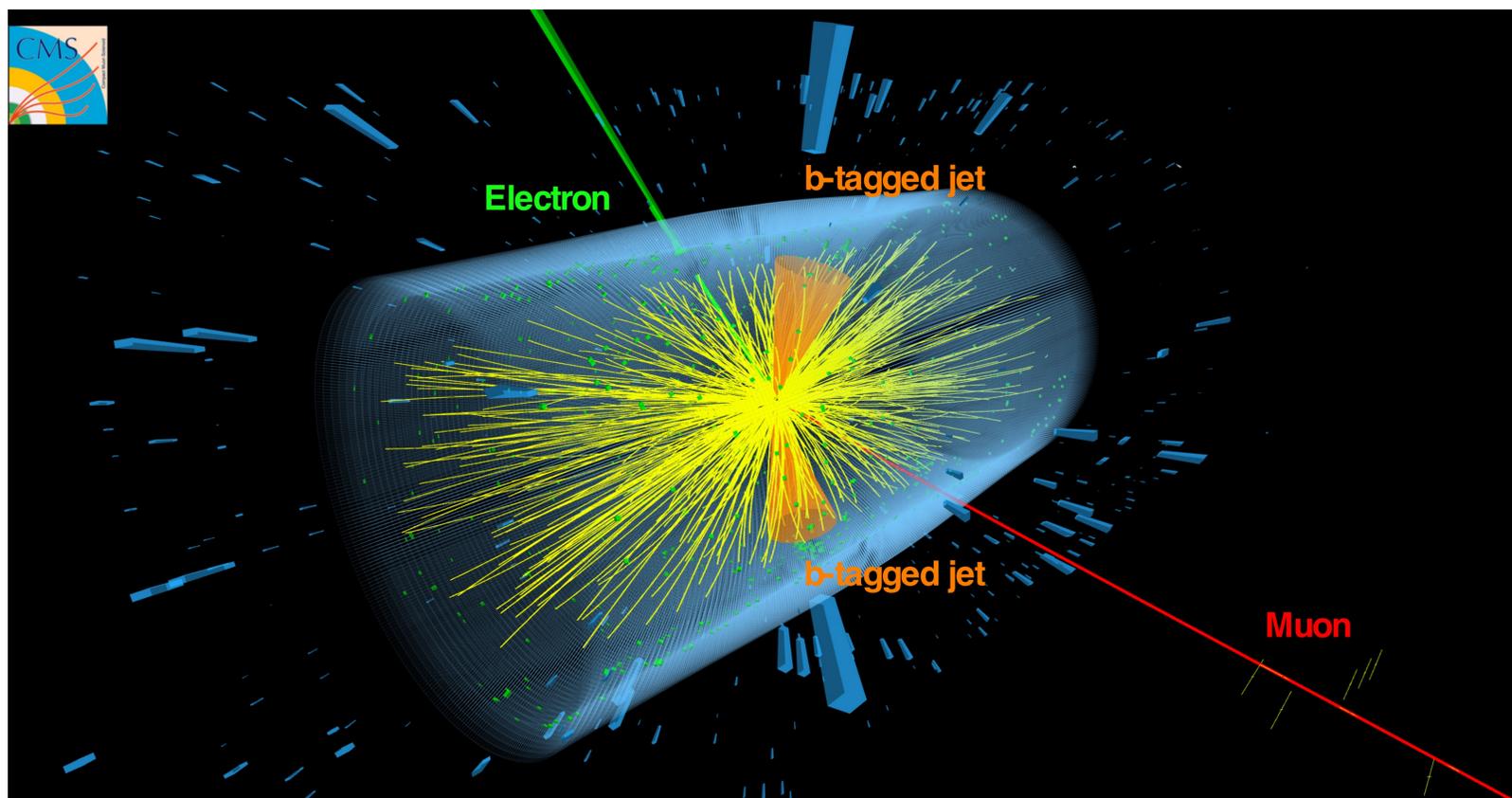
Top Quark



Das Top Quark ist das schwerste der sechs Quarks und sogar **das schwerste Elementarteilchen das wir kennen!** Es wurde im Jahr 1995 am Tevatron Beschleuniger am Fermilab in Chicago (USA) entdeckt. Seine Masse ist in etwa gleich gross wie jene eines Wolfram (W) Atoms. Das Top Quark ist jedoch ein einzelnes Teilchen, während Wolfram 74 Protonen und mindestens 108 Neutronen beinhaltet.

Seine grosse Masse bewirkt, dass es das einzige Teilchen ist, das stark mit dem Higgs-Feld wechselwirkt. Man kann daher sagen, dass es das einzige natürliche Materieteilchen ist – die anderen sind zu leicht! Im Allgemeinen existieren Quarks nie alleine in der Natur, sondern ballen sich zusammen wie die Quarks in einem Proton. Das Top Quark ist jedoch so **instabil**, dass es **zerfällt bevor es die Chance hat sich mit einem anderen Quark anzuordnen**. Wegen seiner grossen Masse denken einige Wissenschaftler:innen, dass das Top Quark das **Geheimnis zum Verständnis der Kräfte in unserem Universum in sich birgt**.

Darstellung einer Kollision am CMS Experiment, in der wahrscheinlich ein Top Quark und ein Anti-Top Quark entstanden sind. Die sind im Bild jedoch nicht sichtbar, da sie direkt in ein Bottom Quark zerfallen („b-tagged jet“).



Mehr über
CMS auf der
Rückseite

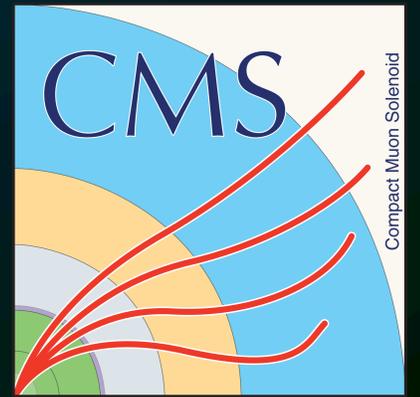


More about
CMS on the
back side

Picture of a collision at the CMS experiment, in which probably a top and an anti-top quark were produced. They are not visible in the picture however, because they've already decayed to a bottom quark ("b-tagged jet").

The top quark is the heaviest of the six quarks, and in fact, the **heaviest elementary particle known to exist**. It was discovered in 1995 at the Tevatron collider at Fermilab in Chicago (US). Its mass is about the same as a Tungsten (W) atom, yet the top quark is a single particle, whereas Tungsten has 74 protons and at least 108 neutrons inside. Its large mass means it is the only particle that interacts strongly with the Higgs field, so one can say it is the only natural matter particle: the others are too light! In general, quarks do not exist by themselves in nature, they group together like the quarks in a proton. However, the top quark is so **unstable** that it **decays before it has a chance to group with another quark**. With its large mass, some scientists think that perhaps the top quark **holds the secret to understanding the forces of our universe**.

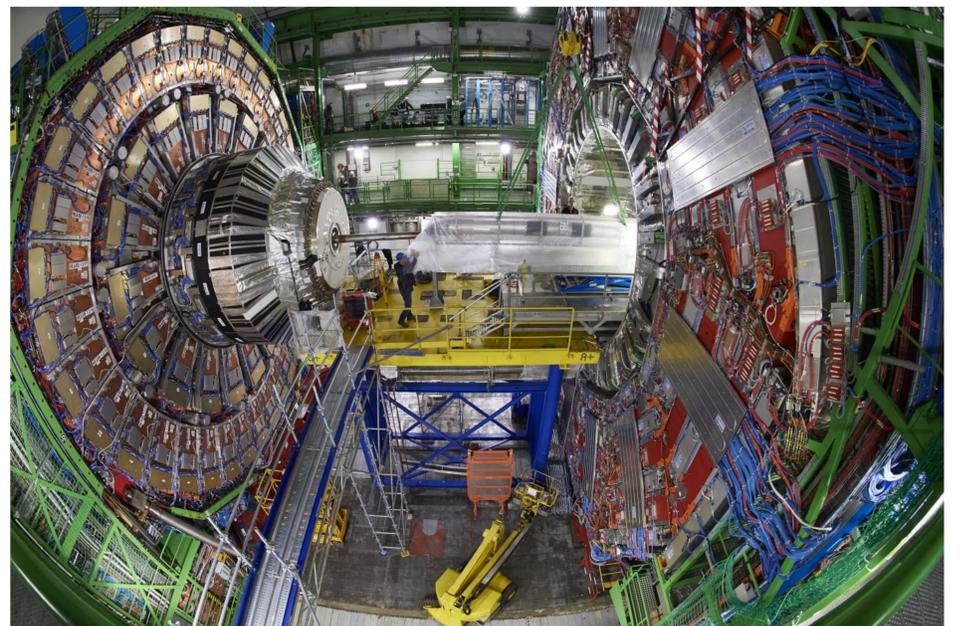
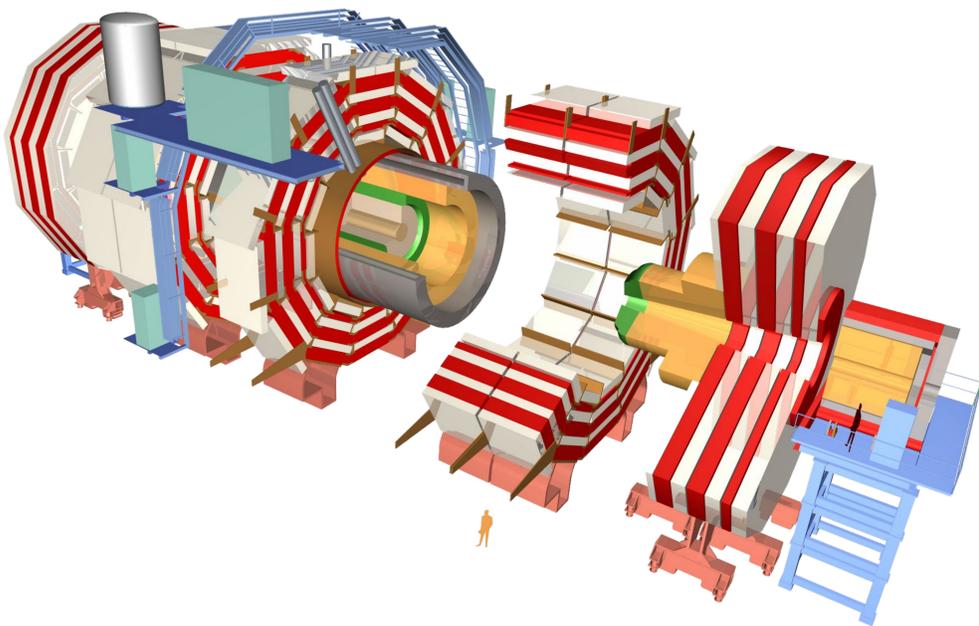
CMS Experiment



Das CMS Experiment ist **eine der grössten internationalen wissenschaftlichen Kollaborationen in der Geschichte**. Etwa 5500 Teilchenphysiker:innen, Ingenieur:innen, Techniker:innen, Student:innen und andere Mitarbeiter:innen aus **241 Instituten von 54 Ländern** arbeiten daran. Das CMS Experiment ist schwerer als der Eiffelturm (14'000 Tonnen) und umschliesst fast vollständig einen der Kollisionspunkte am Large Hadron Collider am CERN in Genf (Schweiz).

Dank dieser Geometrie kann es den Ort, den Impuls und die Energie der Teilchen vermessen, die in alle Richtungen von den Kollisionen wegfliegen. Somit kann das CMS Experiment nicht nur messen was sichtbar ist, wie zum Beispiel geladene Leptonen oder Quarks, sondern es kann auch **fehlende Teilchen identifizieren**, die durch die Energie- und Impulserhaltungsgesetze hergeleitet werden müssen. CMS nutzt diese Herangehensweise um die Richtung und Energie von Neutrinos zu vermessen, welche nicht mit CMS interagieren. Auf die gleiche Art und Weise wird aber auch nach **dunkler Materie** gesucht, welche ebenfalls nicht direkt in CMS sichtbar ist.

Schematische Darstellung des CMS Experiment (links) und Foto des Einführens des Pixel Detektors in CMS (rechts). Er wurde zu einem grossen Teil am Physik-Institut der Universität Zürich zusammengebaut und getestet.



Schematic depiction of the CMS experiment (left) and photo showing the insertion of the pixel detector into the center of CMS (right). A large part of the pixel detector was built and tested at the University of Zurich Physics Institute.

The CMS experiment is **one of the largest international scientific collaborations in history**, involving about 5500 physicists, engineers, technicians, students and support staff from **241 institutes in 54 countries**. The CMS experiment is heavier than the Eiffel tower (14'000 tons) and almost completely surrounds one of the collision points at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN in Geneva (Switzerland).

Because of this geometry, it can reconstruct the positions, momenta, and energies of particles traveling in all directions from the collisions. This means that the CMS experiment can not only measure what is visible, such as charged leptons and quarks, but also **identify missing particles**, which are not measured directly but are inferred due to energy and momentum conservation. CMS uses this approach to calculate the direction and energy of neutrinos, which don't interact in CMS, but it also uses this technique to search for **dark matter**, which is also not expected to interact in the experiment.