

# Herzlich Willkommen

**Dr. Sarah Zöchling**

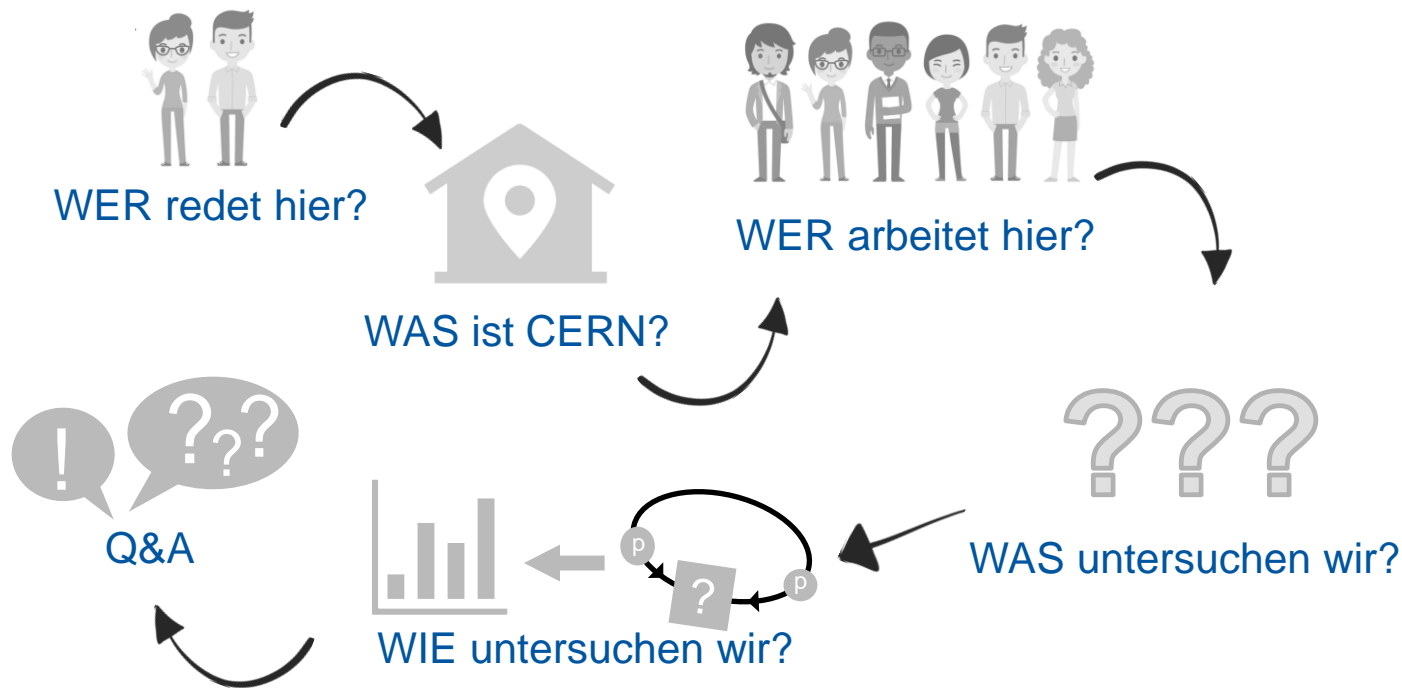
*School and Student Programmes Manager*

CERN

**Gratulation zu eurem  
Gewinn von Physik  
im Advent!**



# Was erwartet euch?



CERN

*Was untersuchen wir?*



# Grundlagenforschung



# Grundlegende Fragen der Menschheit



Woher kommen wir?

### Woraus bestehen wir?

Quarks

Leptons

Higgs boson

Forces

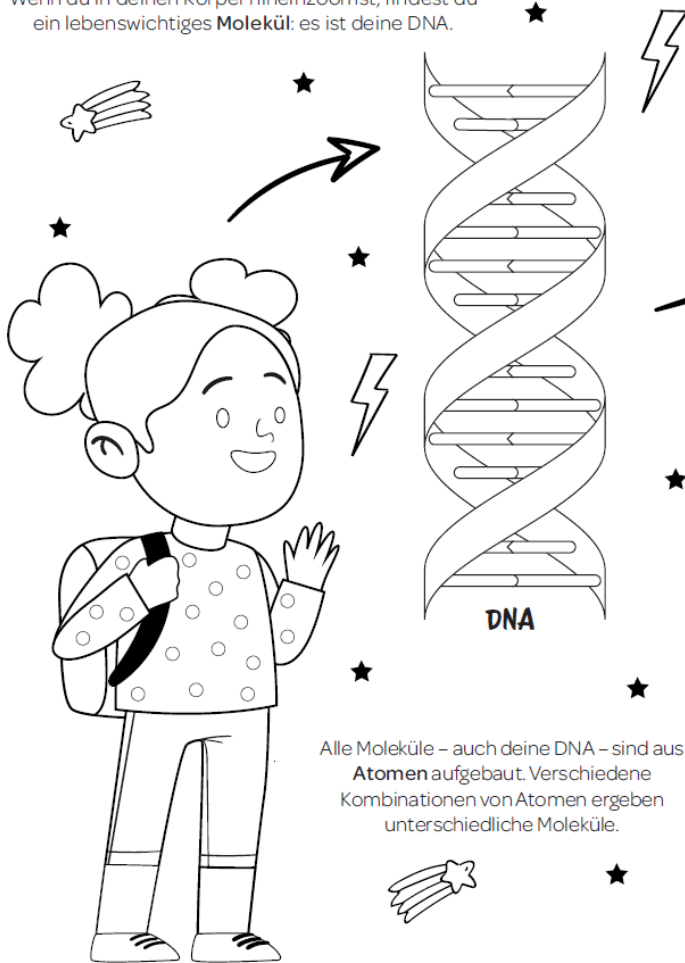
ACCELERATOR



Wohin gehen wir?

# WORAUS BESTEHEN WIR?

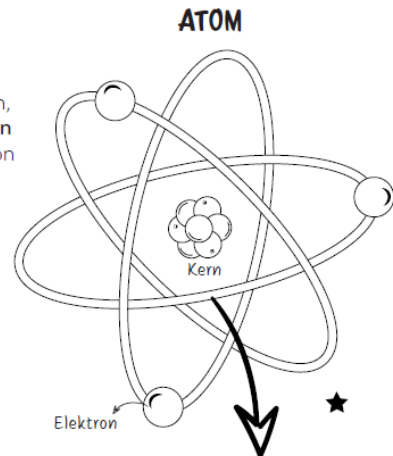
Wenn du in deinen Körper hineinzoomst, findest du ein lebenswichtiges **Molekül**: es ist deine DNA.



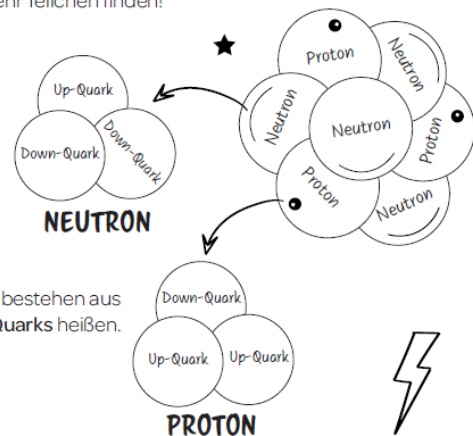
Alle Moleküle – auch deine DNA – sind aus **Atomen** aufgebaut. Verschiedene Kombinationen von Atomen ergeben unterschiedliche Moleküle.

Atome sind aus noch kleineren Teilchen aufgebaut.

Im Inneren befindet sich ein Kern, der aus **Protonen** und **Neutronen** besteht. Der Kern ist umgeben von **Elektronen**.



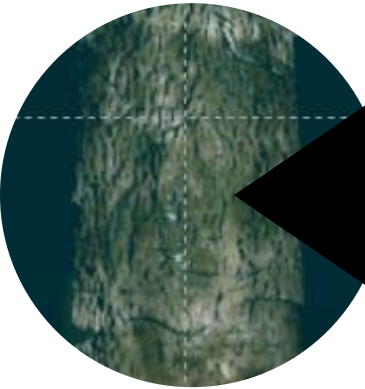
Zoom weiter hinein und du wirst mehr Teilchen finden!



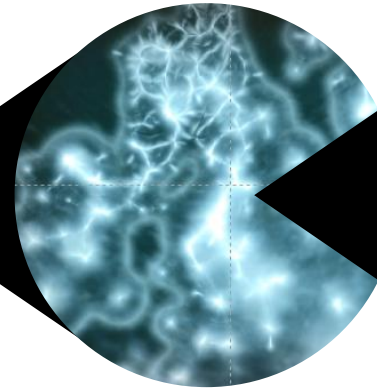
Protonen und Neutronen bestehen aus **Elementarteilchen**, die **Quarks** heißen.

Elementare Teilchen können nicht weiter zerlegt werden. Wir kennen drei Typen: **Quarks**, **Leptonen** und **Wechselwirkungsteilchen**.

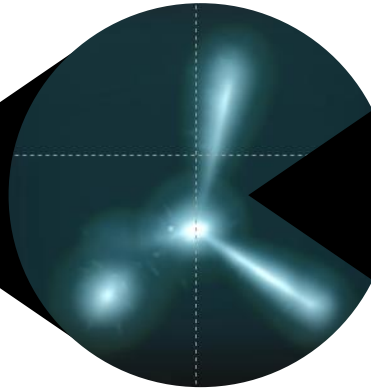
# Woraus besteht ein Haar?



Menschliches  
Haar



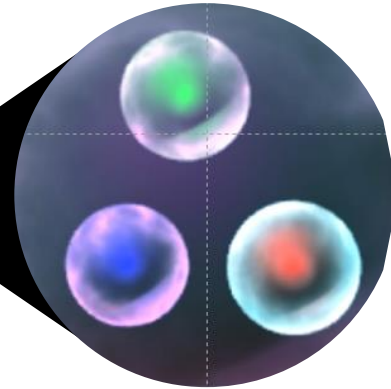
Keratin-  
Molekül



Kohlenstoff-  
Atom



Atomkern-  
Bereich

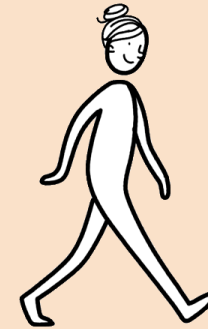


Teilchensystem  
«Proton»

Was ist das häufigste Elementarteilchen  
in Deinem Körper?



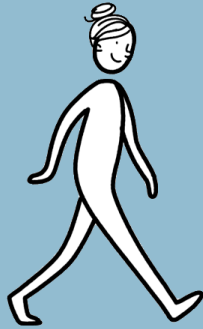
Up-Quarks



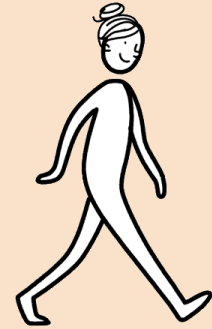
Elektronen



Was ist das häufigste Elementarteilchen  
in Deinem Körper?



$$\approx 6,4 \cdot 10^{28}$$



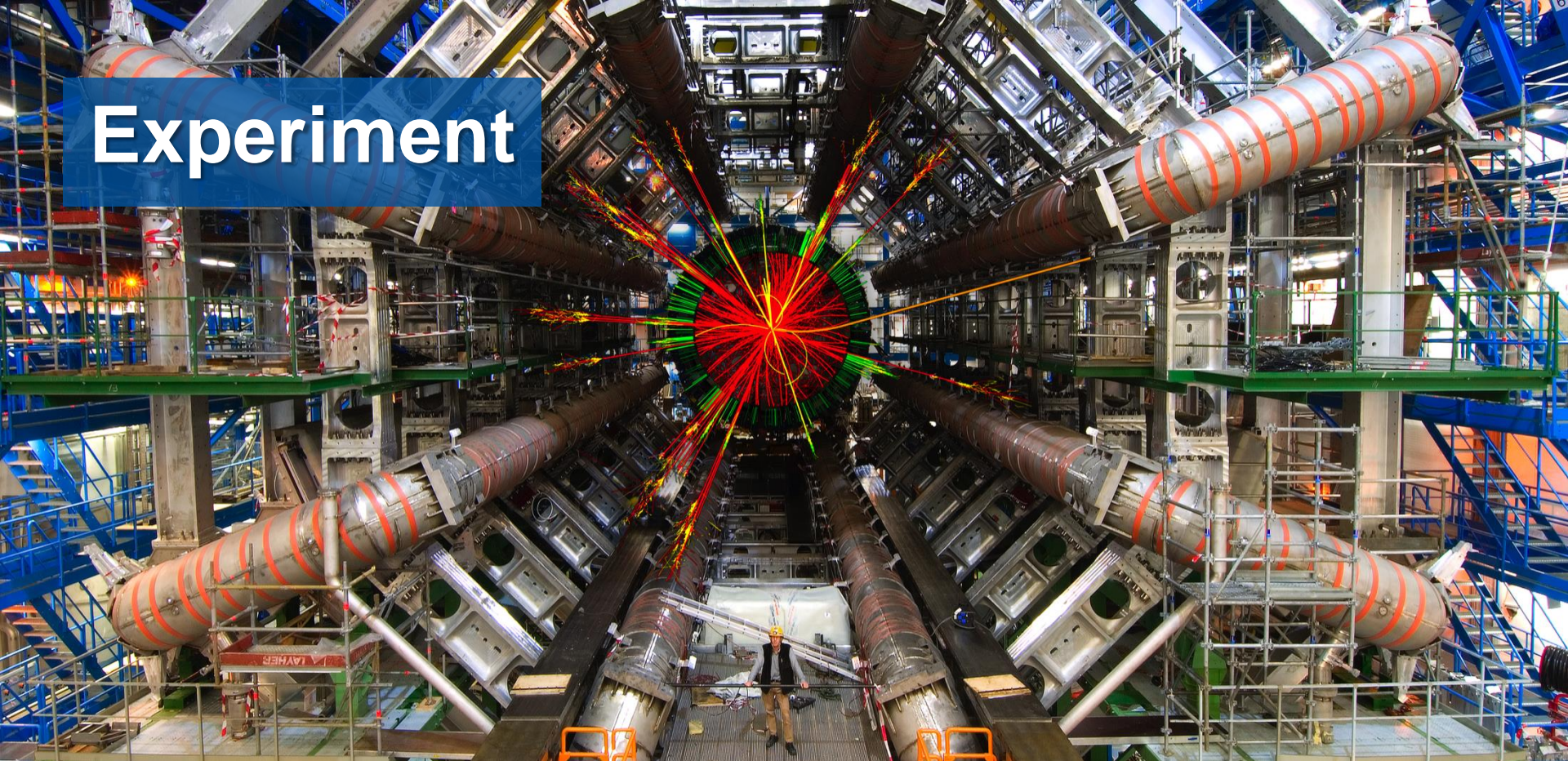
$$\approx 2,3 \cdot 10^{28}$$

# CERN

*Wie untersuchen wir?*

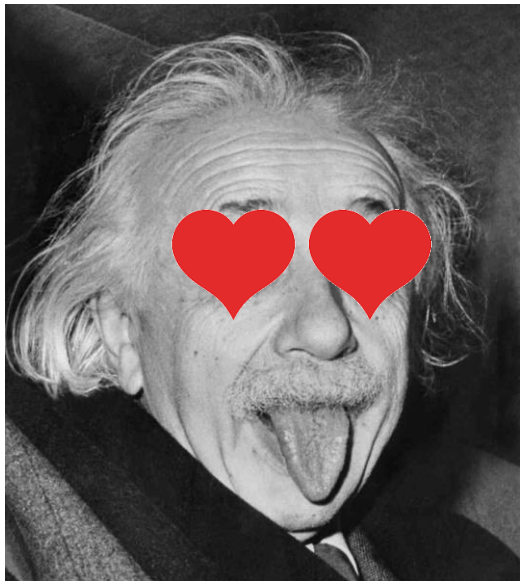


# Experiment

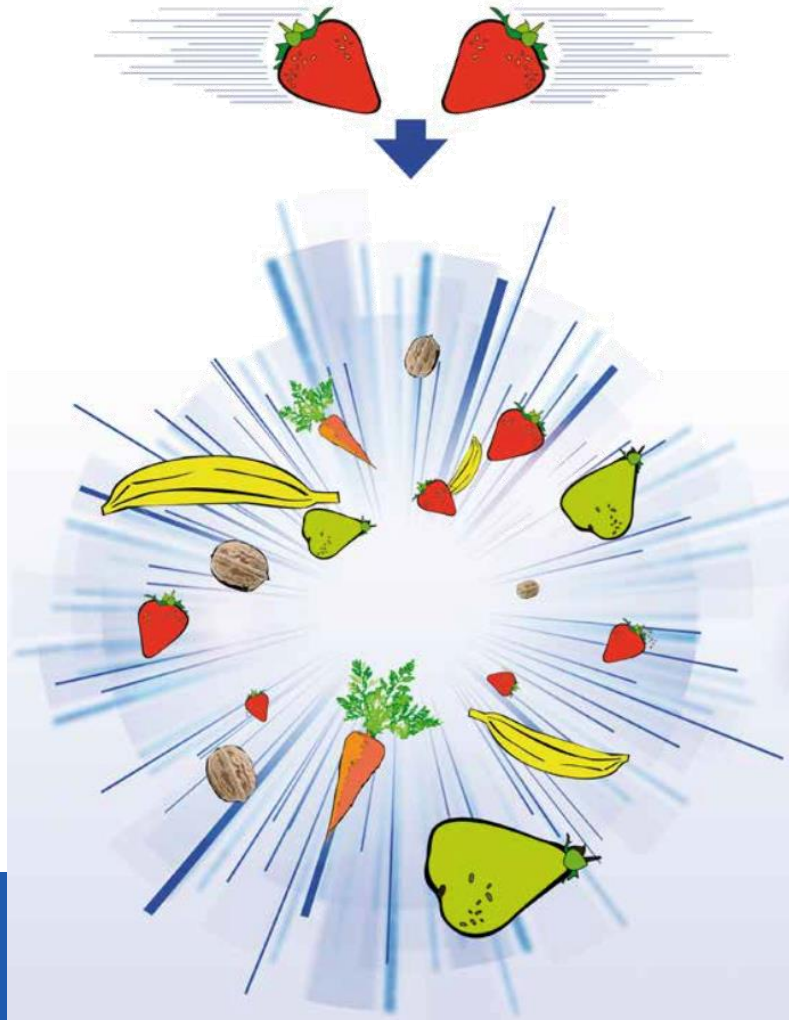


# Beschleunigung und Kollision

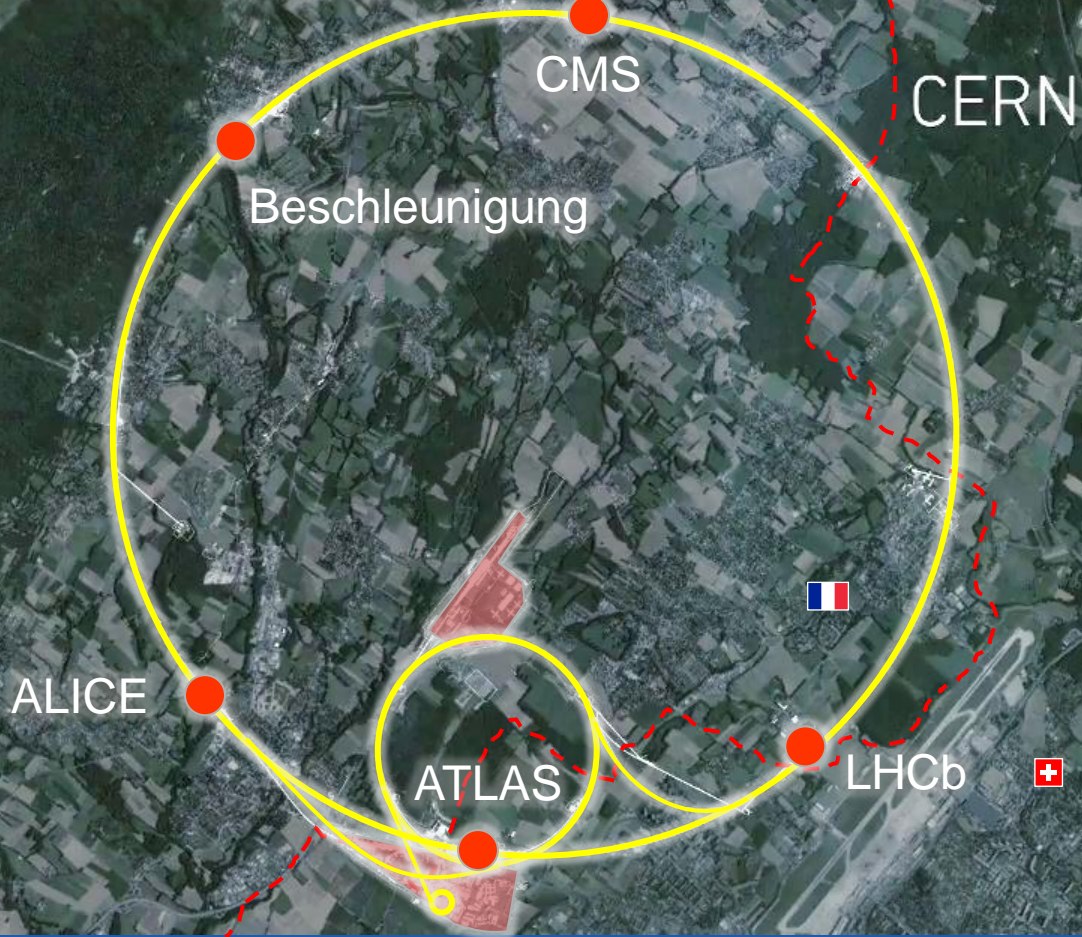




$$E=mc^2$$



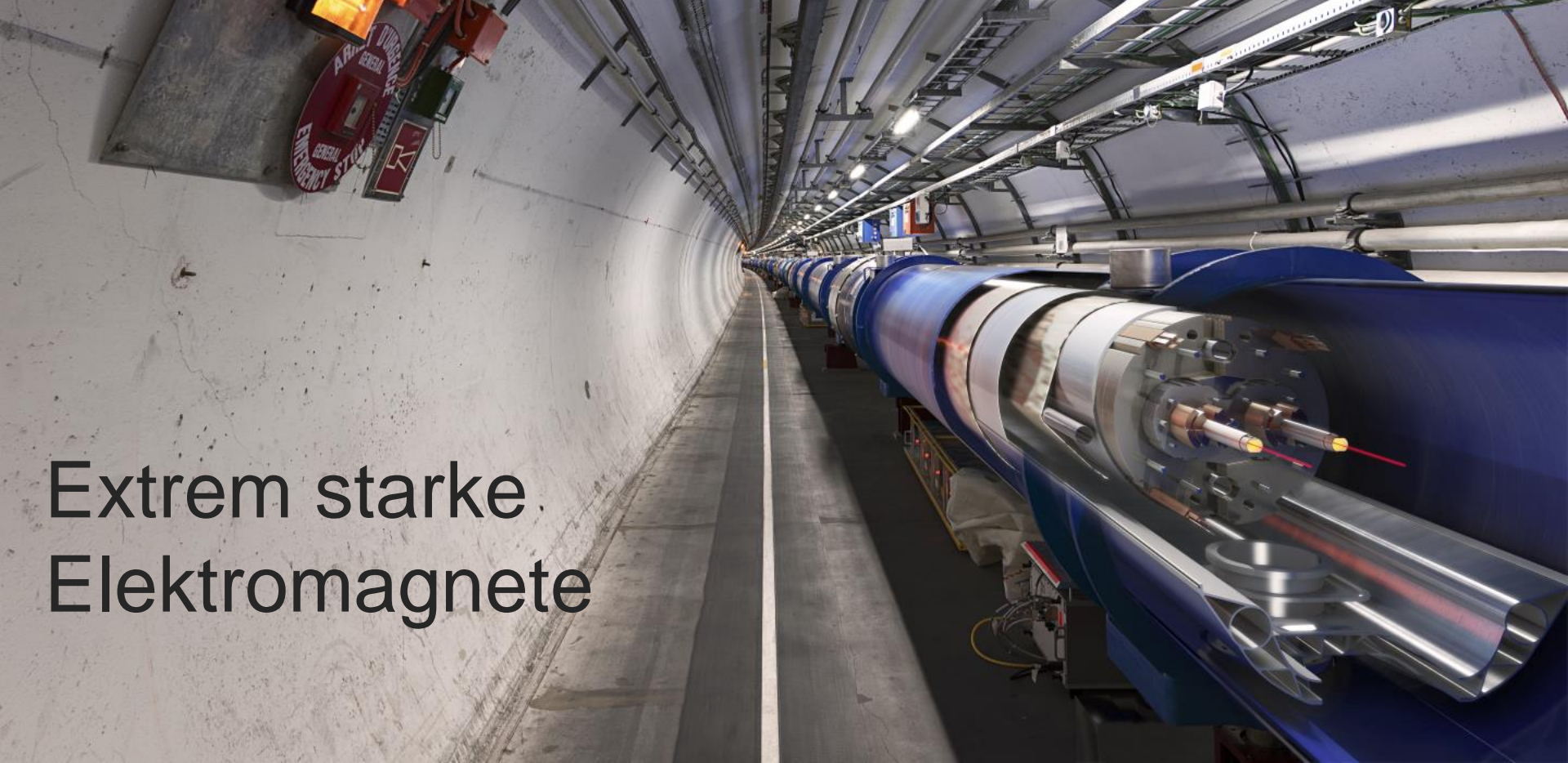
# LHC



# 1) Teilchen beschleunigen



# Extrem starke Elektromagnete





# Größerer jährlicher Bedarf an elektrischer Energie?



Das ganze CERN Gelände im Betrieb



Der gesamte Kanton Genf

## Größerer jährlicher Stromverbrauch?



1,2 TWh



3 TWh

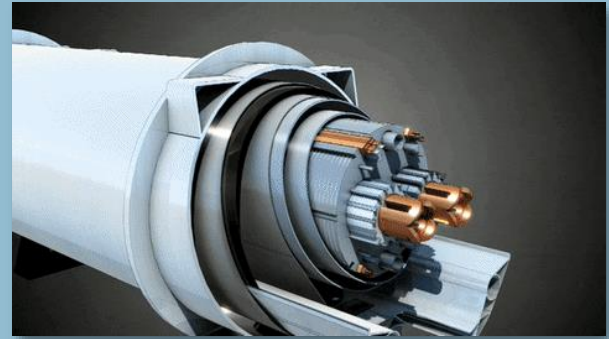


Sehr niedrige  
Temperaturen

## Wo ist es kälter?



Auf der Mondoberfläche bei Nacht

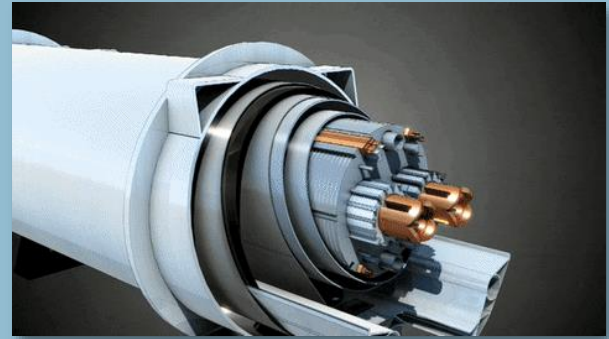


Im Inneren des LHC Strahlrohrs

## Wo ist es kälter?



**-160°C**

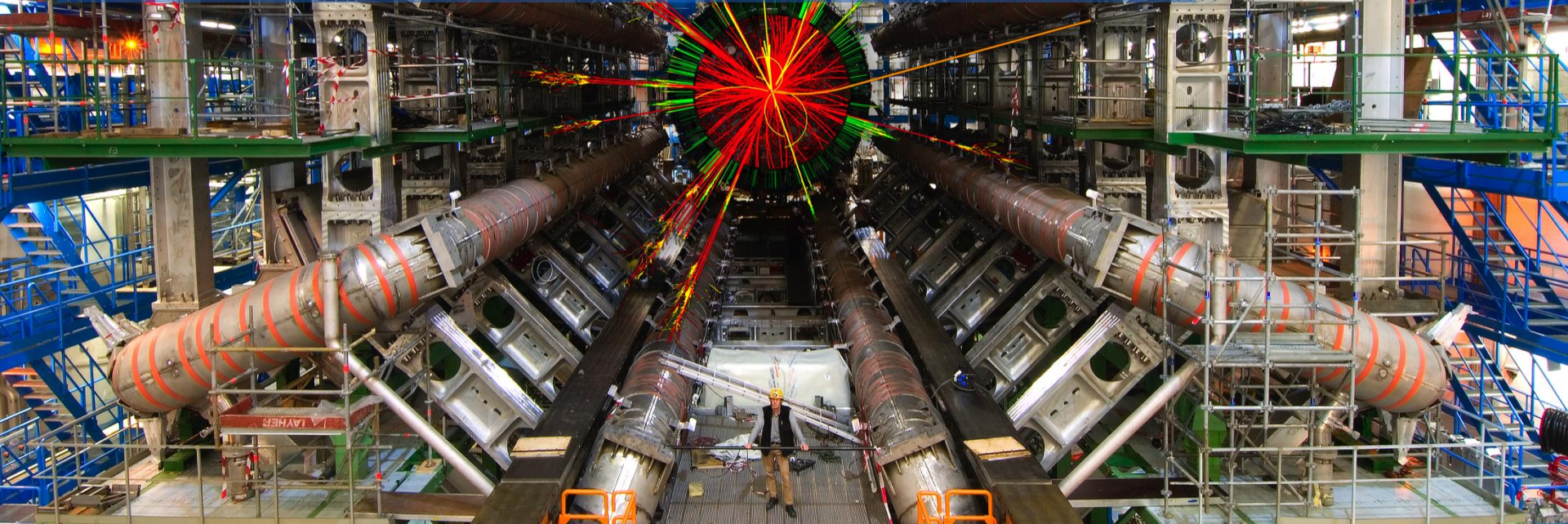


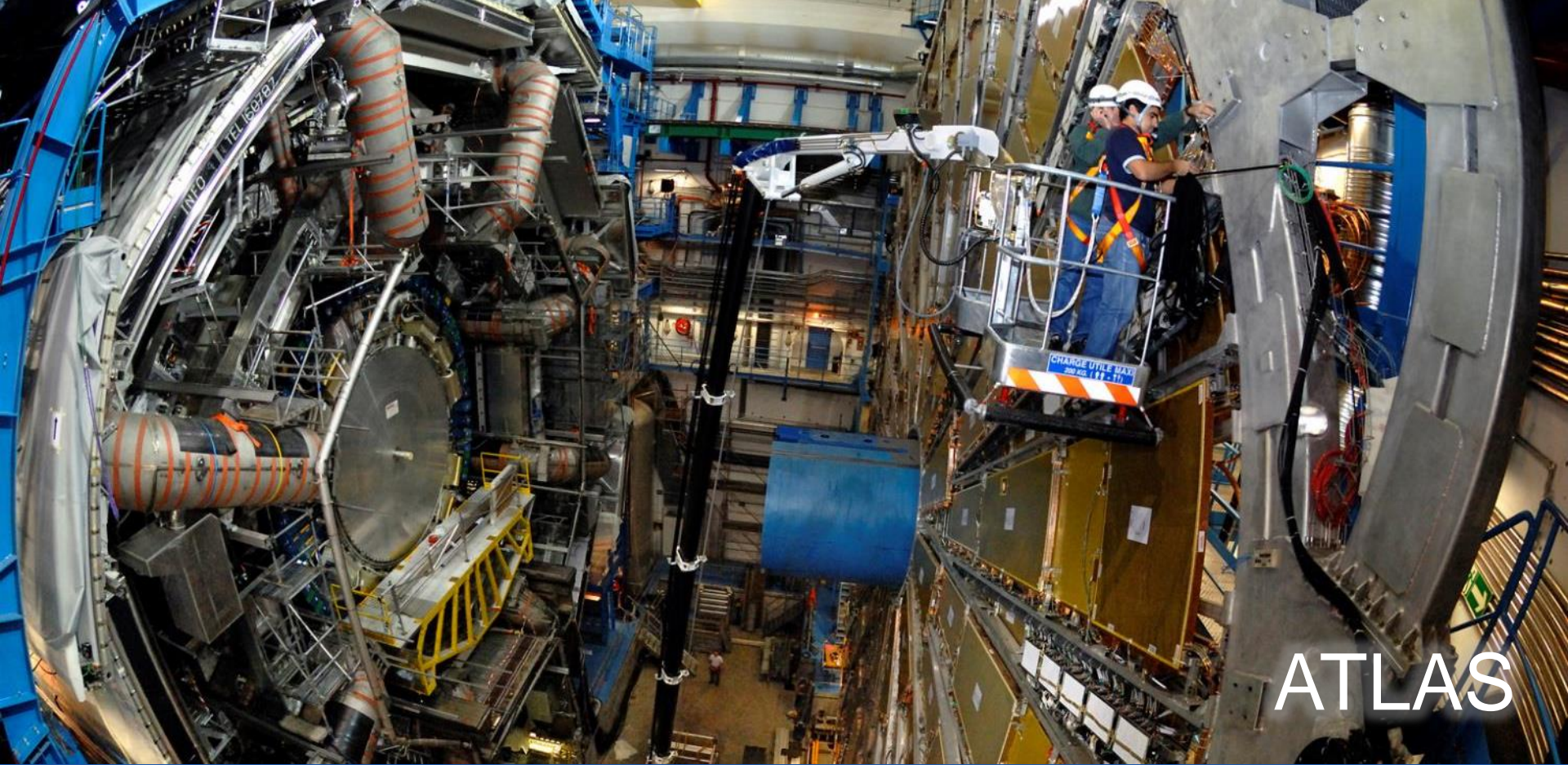
**-271°C**



# Ultra-Hoch-Vakuum

## 2) Teilchen detektieren

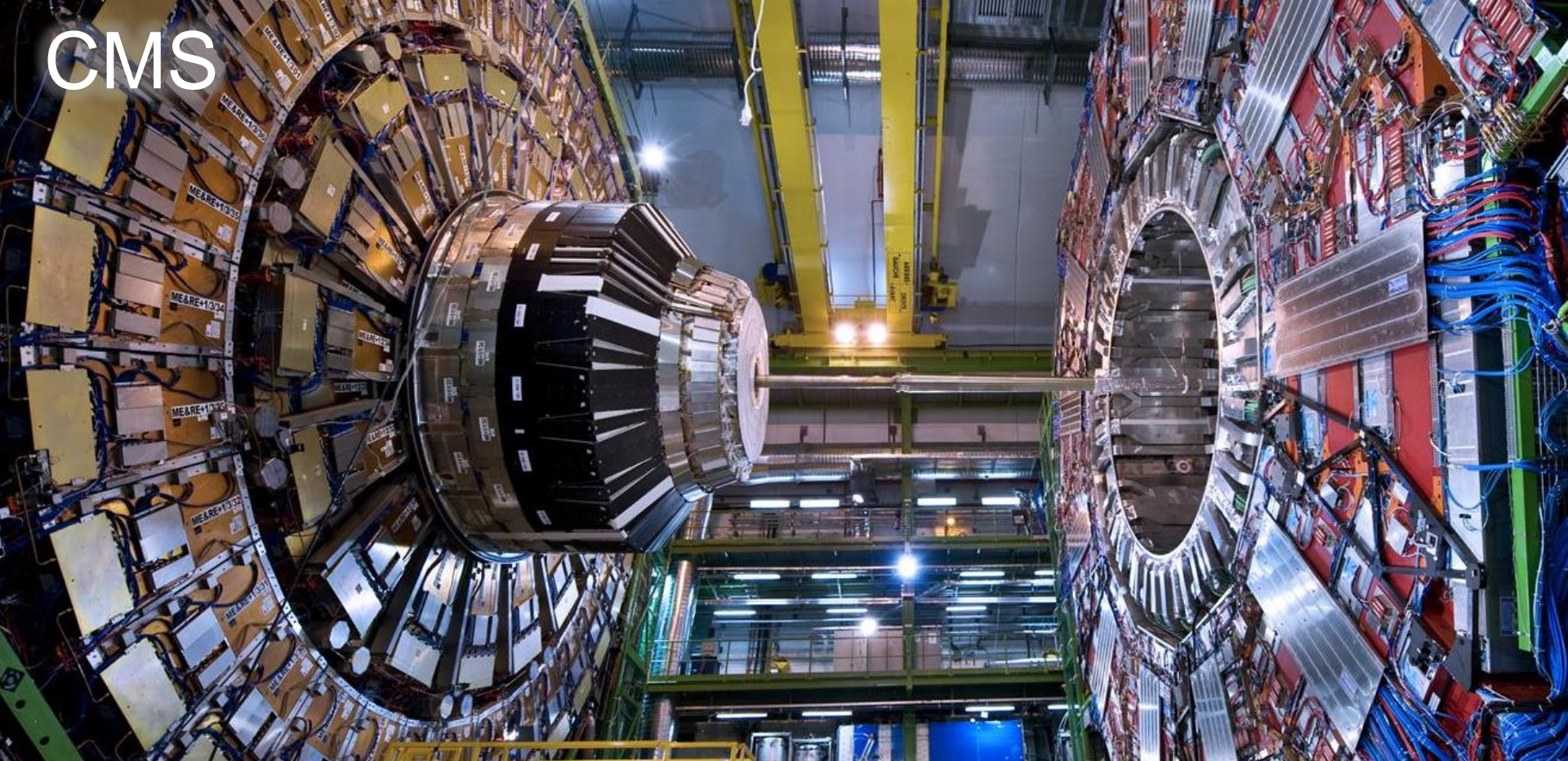




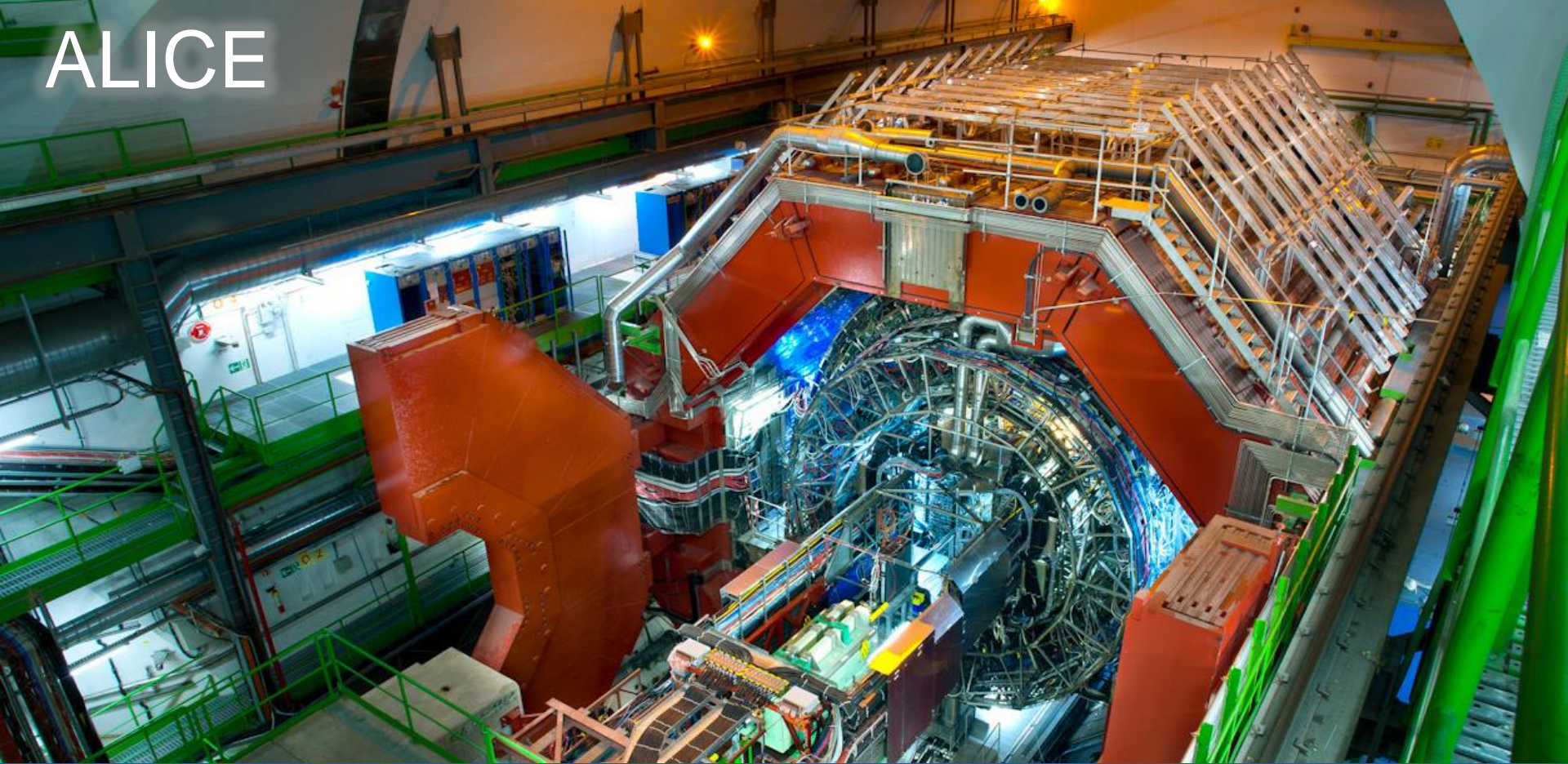
ATLAS



# CMS



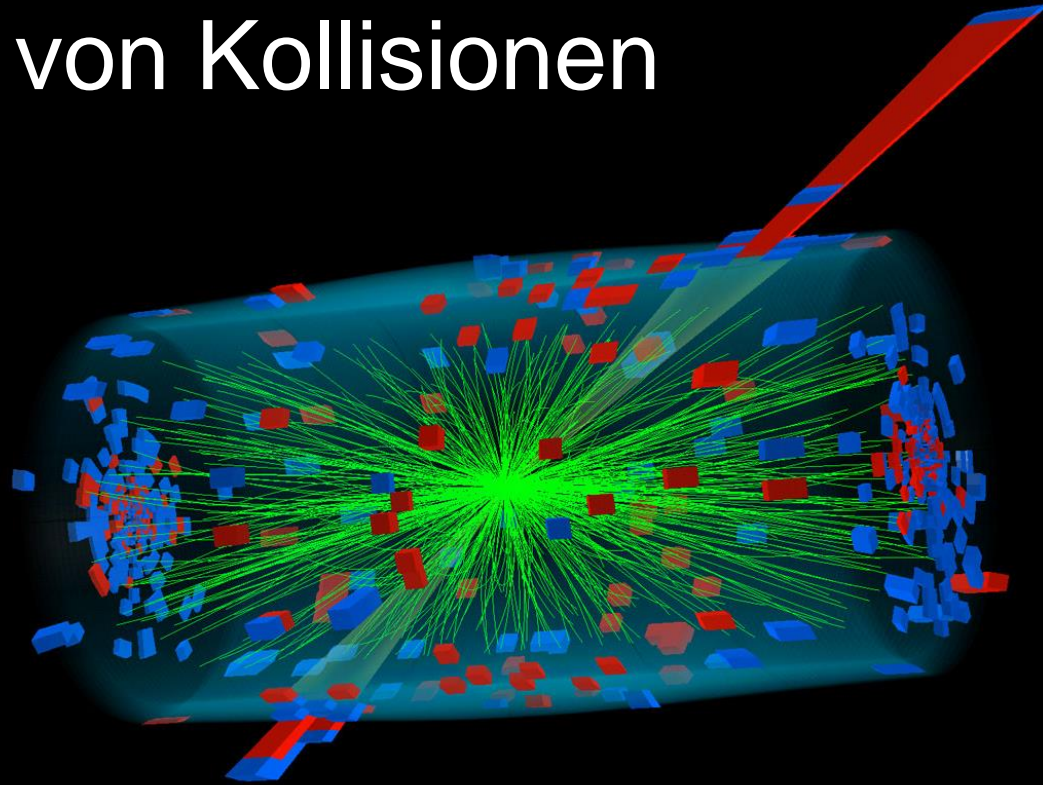
# ALICE





LHCb

# Millionen von Kollisionen



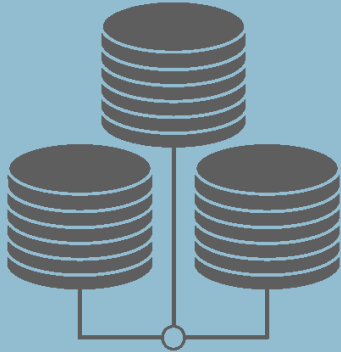
# 3) Daten verarbeiten



# Das größte Computer-Netzwerk



## Wo liegen mehr Daten?



Im CERN Datenzentrum



Auf den Servern von YouTube

## Wo liegen mehr Daten?

1 PB = 1000 TB



200 PB

1 EB = 1000 PB =  $10^6$  TB



Einige EB



# 4) Wissen erweitern



PATIENT N°  
4  
2-027  
J. ELLIS  
EVIL DEAD 1

Fürchte dich nicht vor deinen Feinden  
im schlimmsten Fall können sie dich töten.  
Fürchte dich nicht vor deinen Freunden  
im schlimmsten Fall können sie dich verraten.  
Fürchte dich vor dem Gleichgültigen,  
weder töten und verraten sie,  
aber nur mit ihrer stillschweigenden Zustimmung  
gibt es auf der Welt Mord und Verrat.

Your best your enemies  
-the worst they can do is kill you.  
Fear not your friends  
-the worst they can do is betray you.  
Fear the indifferent, for they will  
they neither kill nor betray,  
but they will because they keep quiet  
that there are murder and betrayal in the world.



CERN

*Und was geht mich das an?*

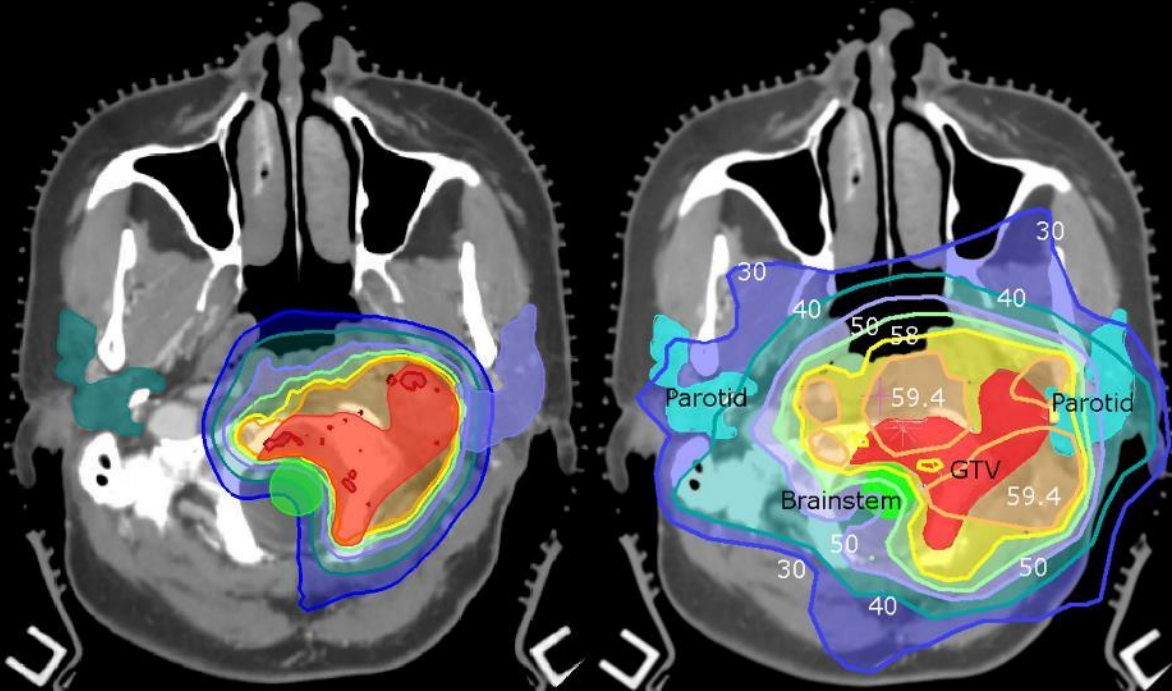


# World Wide Web

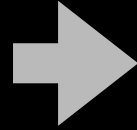
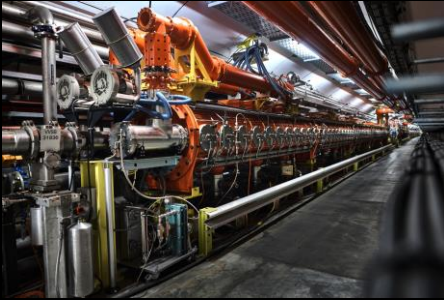
WWW



# Medizinische Anwendungen

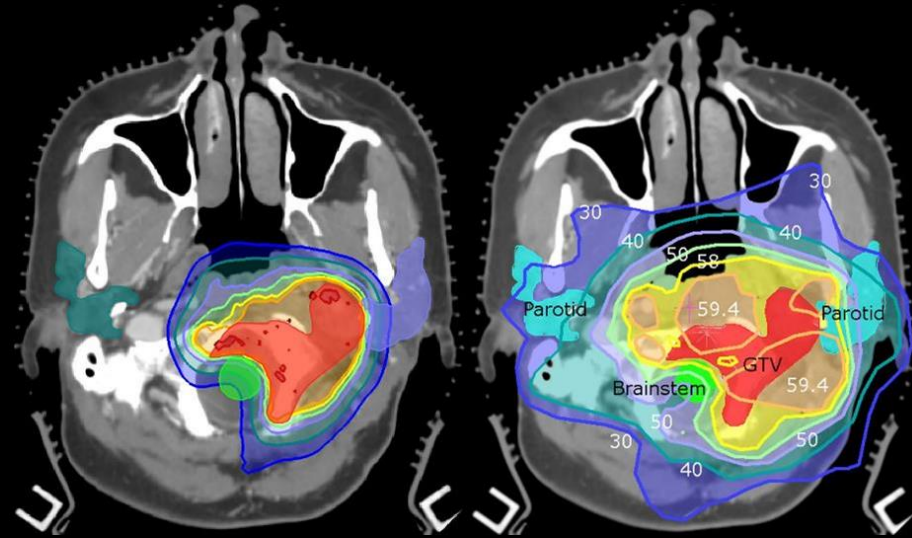


# Medizinische Anwendungen



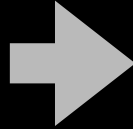
Hadronen-Therapie  
Tumorbehandlung mit Ionen

Teilchenbeschleuniger

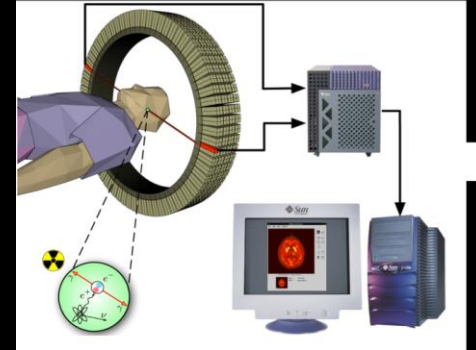
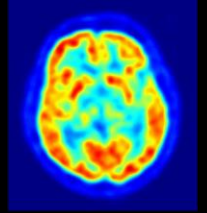


# Medizinische Anwendungen

Teilchendetektion



Bildgebende Verfahren  
z. B. Positronen-  
Emissions-Tomografie  
(PET)



# Touchscreen



# Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!

Mehr Informationen...

- [home.cern](http://home.cern)
- [visit.cern](http://visit.cern)
- [careers.cern](http://careers.cern)



Welches **Elementarteilchen** passt am besten zu dir?  
**[cern.ch/identities](http://cern.ch/identities)**



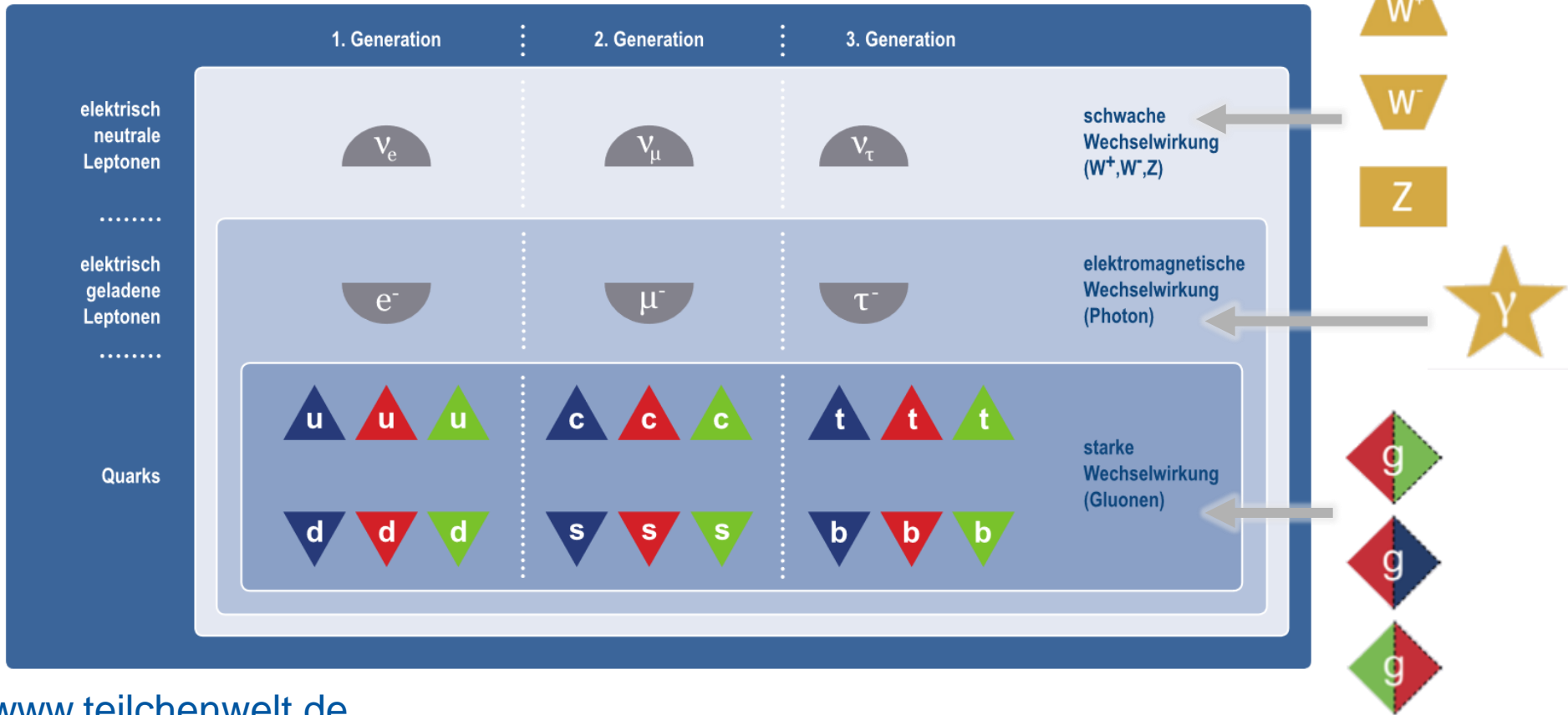
### Glückwunsch

Das Teilchen, das laut deiner Antworten am besten zu deiner Persönlichkeit passt, ist ein



Tau Neutrinos sind extrem leichte Teilchen, die fast nie mit anderen Teilchen wechselwirken. Mehr als 100 Billionen Neutrinos fliegen pro Sekunde durch deinen Körper und du merkst es nicht mal! Tau Neutrinos sind gern mit Taus zusammen.





[www.teilchenwelt.de](http://www.teilchenwelt.de)

