

Besuch im Teilchenzoo



Juli 2011

Claudia-Elisabeth Wulz

Institut für Hochenergiephysik der ÖAW & TU Wien
c/o CERN, Genf

The background of the slide is a deep space scene filled with various galaxies, including spiral and elliptical ones, set against a dark, star-filled sky. In the lower center, a magnifying glass is positioned over a diagram of a particle, likely a proton, showing its internal structure with quarks and gluons. The text is overlaid on this background in a bright yellow color.

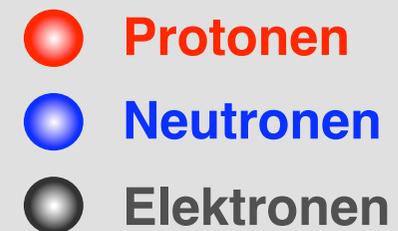
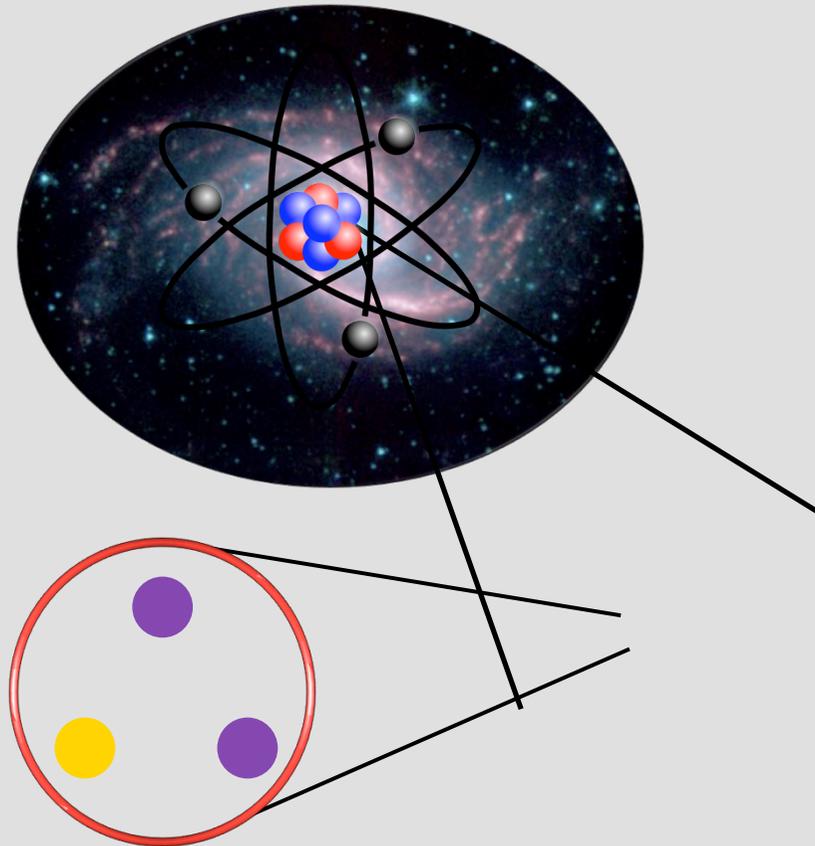
**Woraus bestehst du?
Woraus bestehen die Sterne?
Woraus besteht das ganze Weltall?**

**Was hält das Universum zusammen?
War das Universum immer schon so, wie es heute ist?
Wird das Universum sich verändern?**

Wie können Teilchenbeschleuniger wie der LHC (Large Hadron Collider) beitragen, um Antworten auf diese Fragen zu finden?

Bausteine der Materie

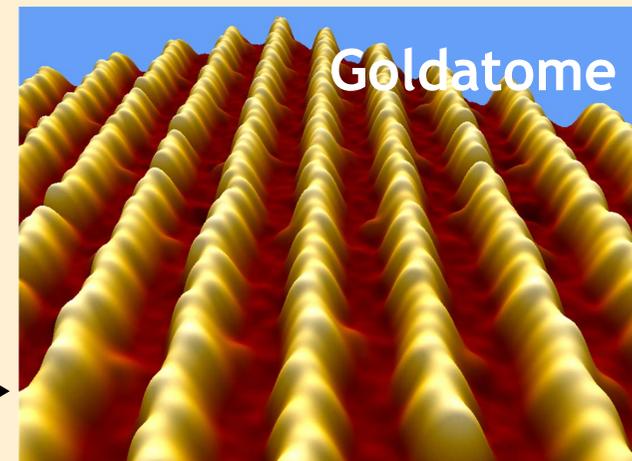
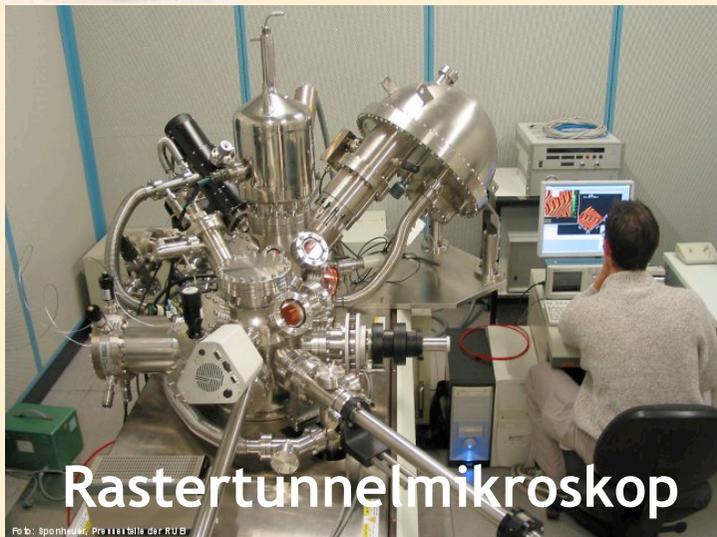
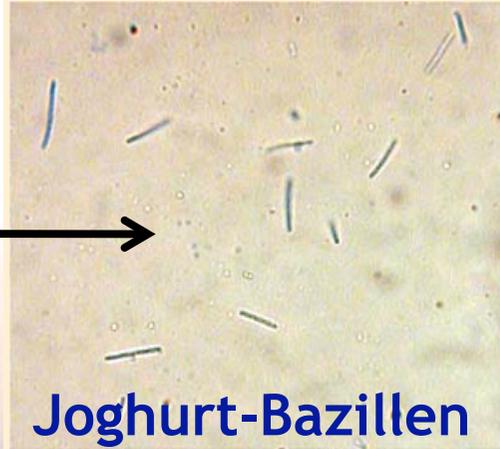
- Die bekannte Materie besteht aus ATOMEN
- Atome bestehen aus Protonen, Neutronen und Elektronen
- Protonen und Neutronen bestehen aus Quarks
- Protonen und Neutronen gehören zu den Hadronen





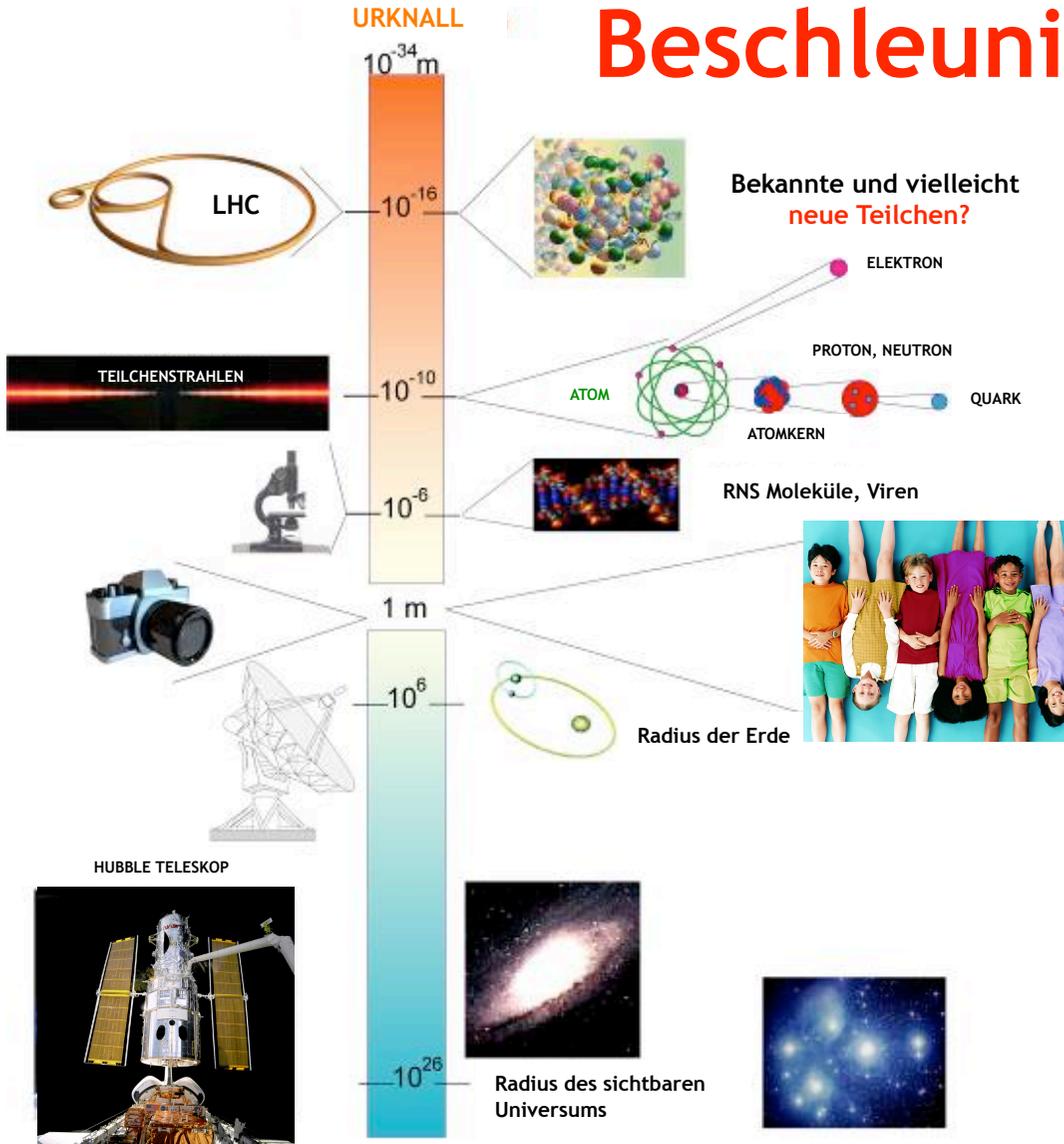
Wie kann ich die Bausteine finden?
Kann ich sie vielleicht anschauen?

Lichtmikroskop



Mikroskope für das Allerkleinste:

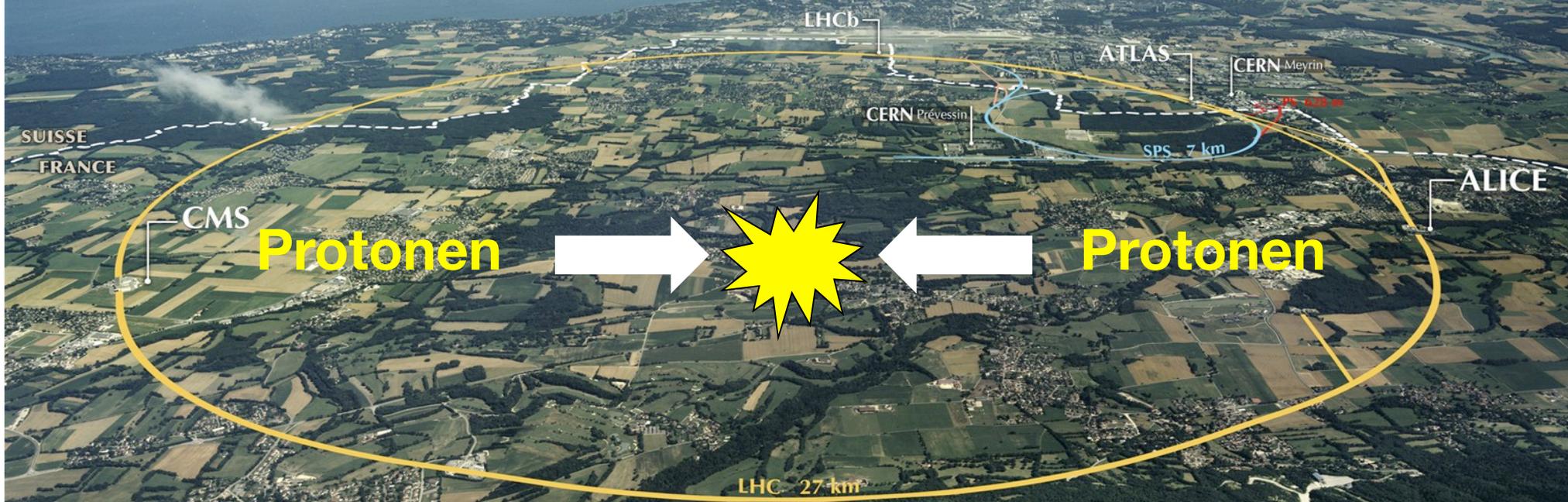
Beschleuniger



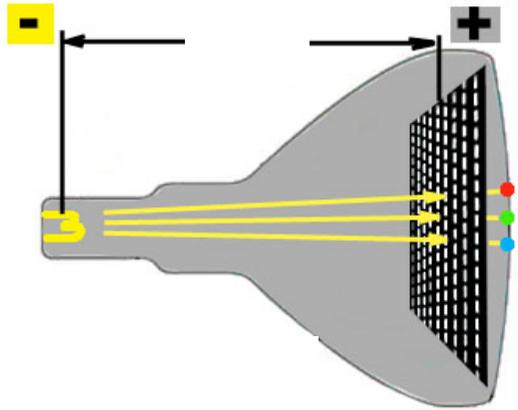
Wir brauchen also verschiedene Geräte, um verschiedene Größen von Dingen beobachten zu können.

Teilchenbeschleuniger können die winzigsten Bausteine des Universums erforschen.

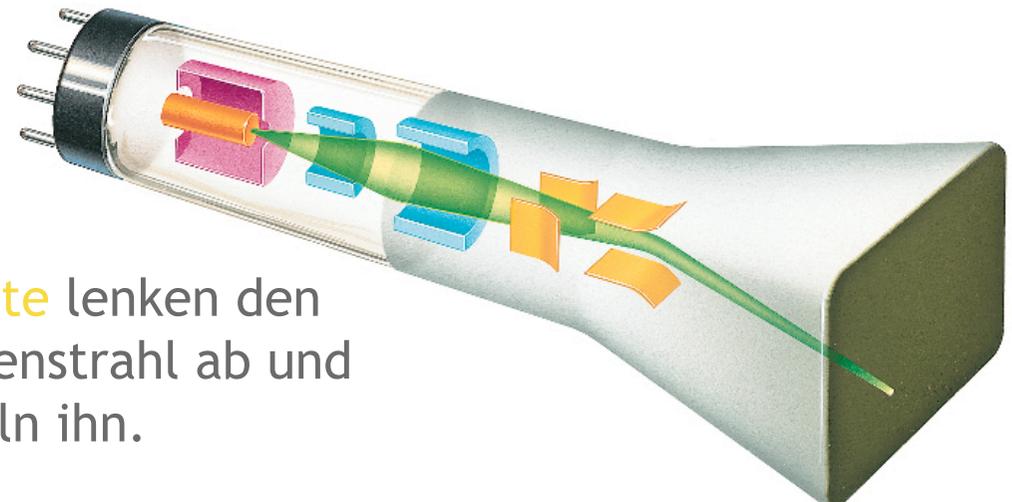
Hast du zu Hause einen Teilchenbeschleuniger?



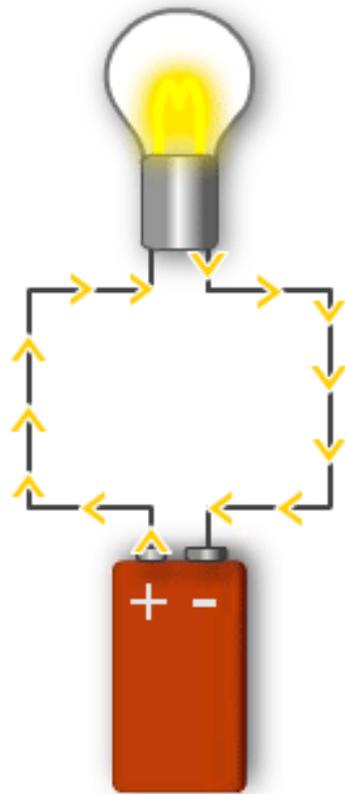
Von der Fernsehöhre bis zum LHC



Elektronen aus einem erhitzten Draht fliegen zum Plus-Pol (Gitter). Einige fliegen durch die Löcher und treffen auf einen fluoreszierenden Schirm. Dabei entsteht das Bild.



Magnete lenken den Teilchenstrahl ab und bündeln ihn.

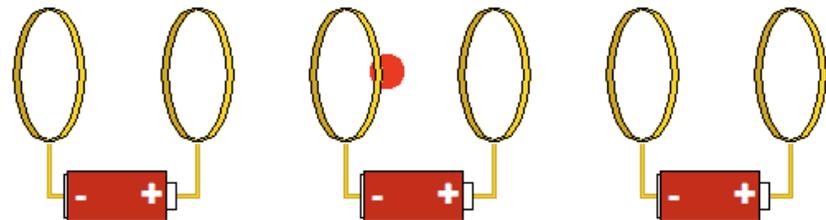
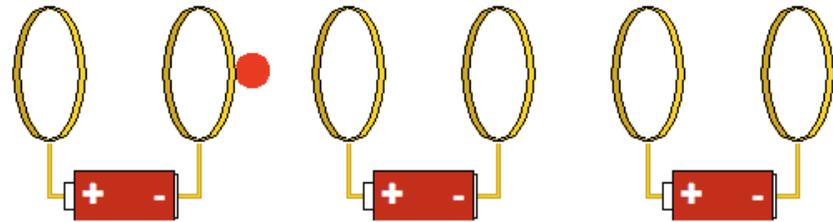
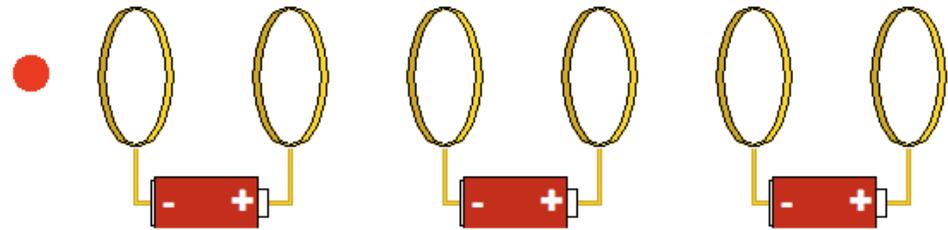


Batterie

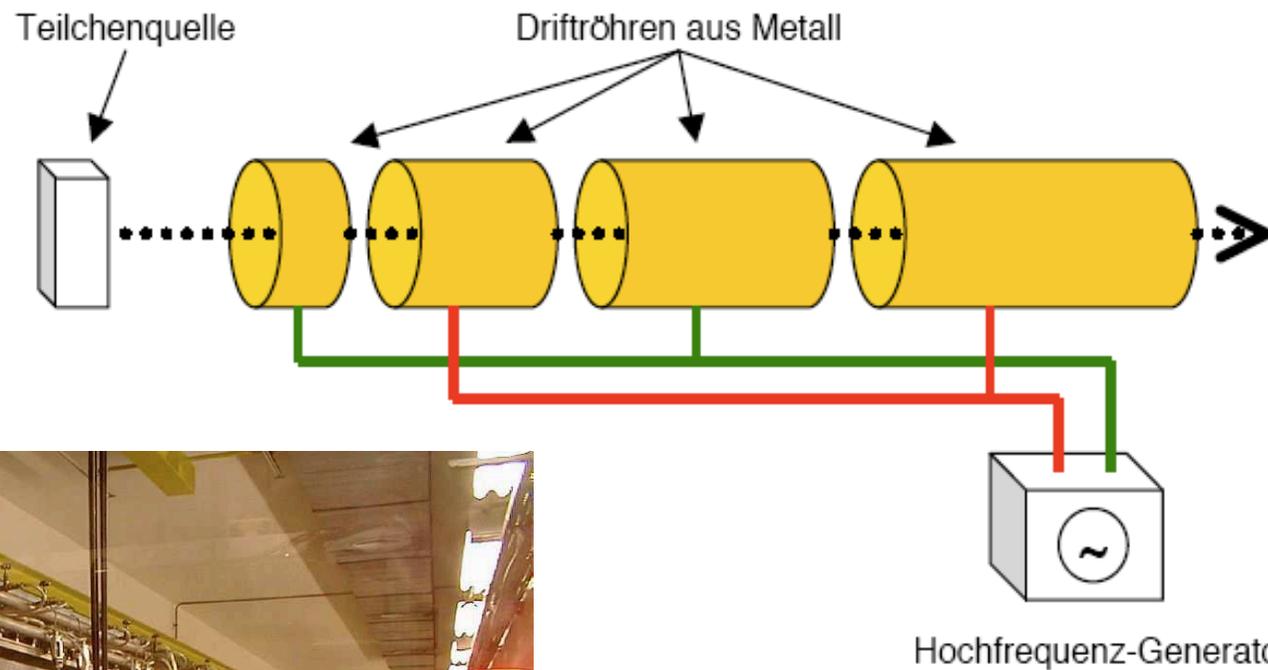
Batteriebeschleuniger

**Proton
(+)**

**Batterien
im richtigen
Moment
umgepolt!**



http://microcosm.web.cern.ch/microcosm/RF_cavity/ex.html



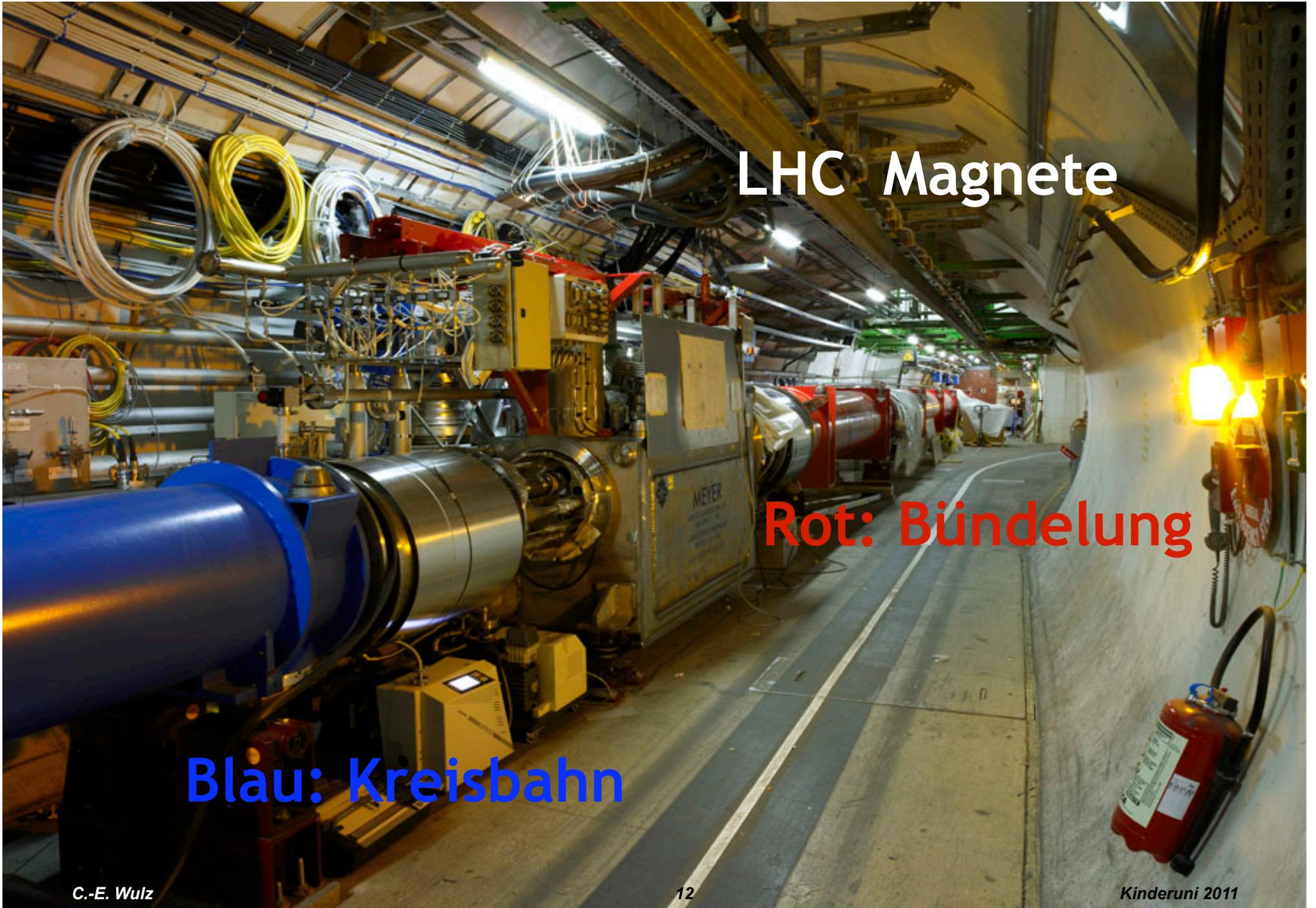
LHC Hochfrequenzkavität

“Batterie”

LHC Magnete

Rot: Bündelung

Blau: Kreisbahn



LHC - Steuerzentrale

<http://microcosm.web.cern.ch/microcosm/LHCGame/LHCGame.html>



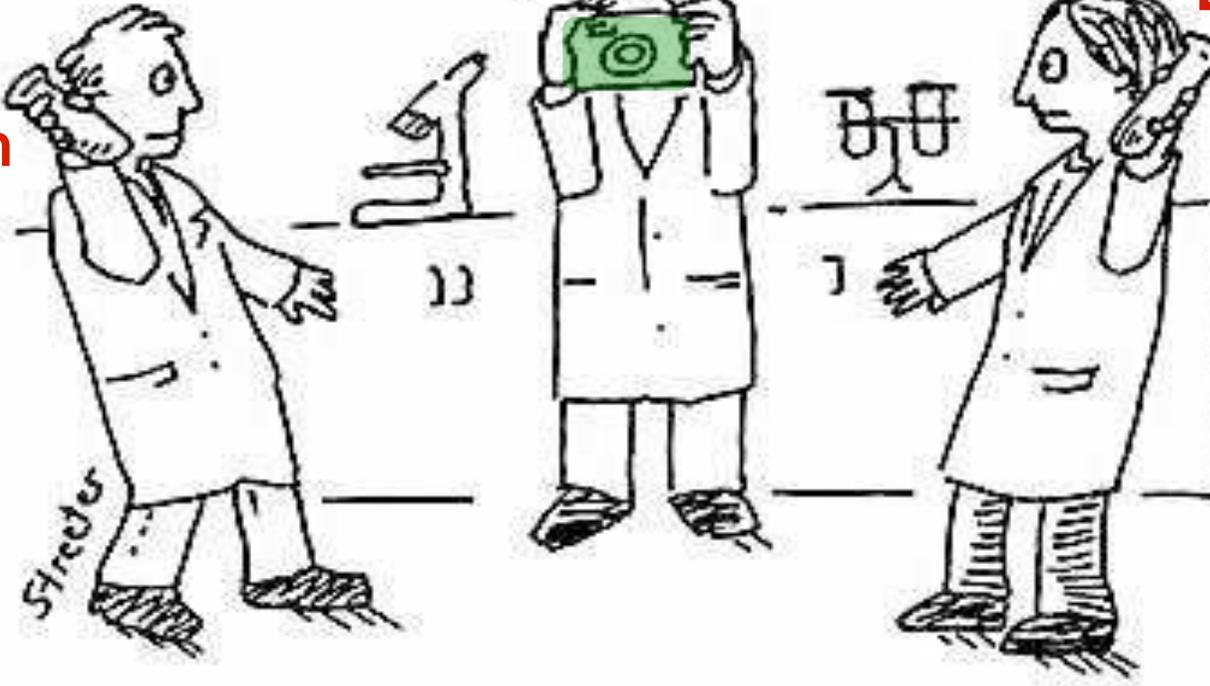
© Original Artist

Reproduction rights obtainable from

www.CartoonStock.com

Okay... ready? three,... THROW!

Proton



Digitalkamera:

Detektor
oder
Experiment

Proton

search ID: bsth3331



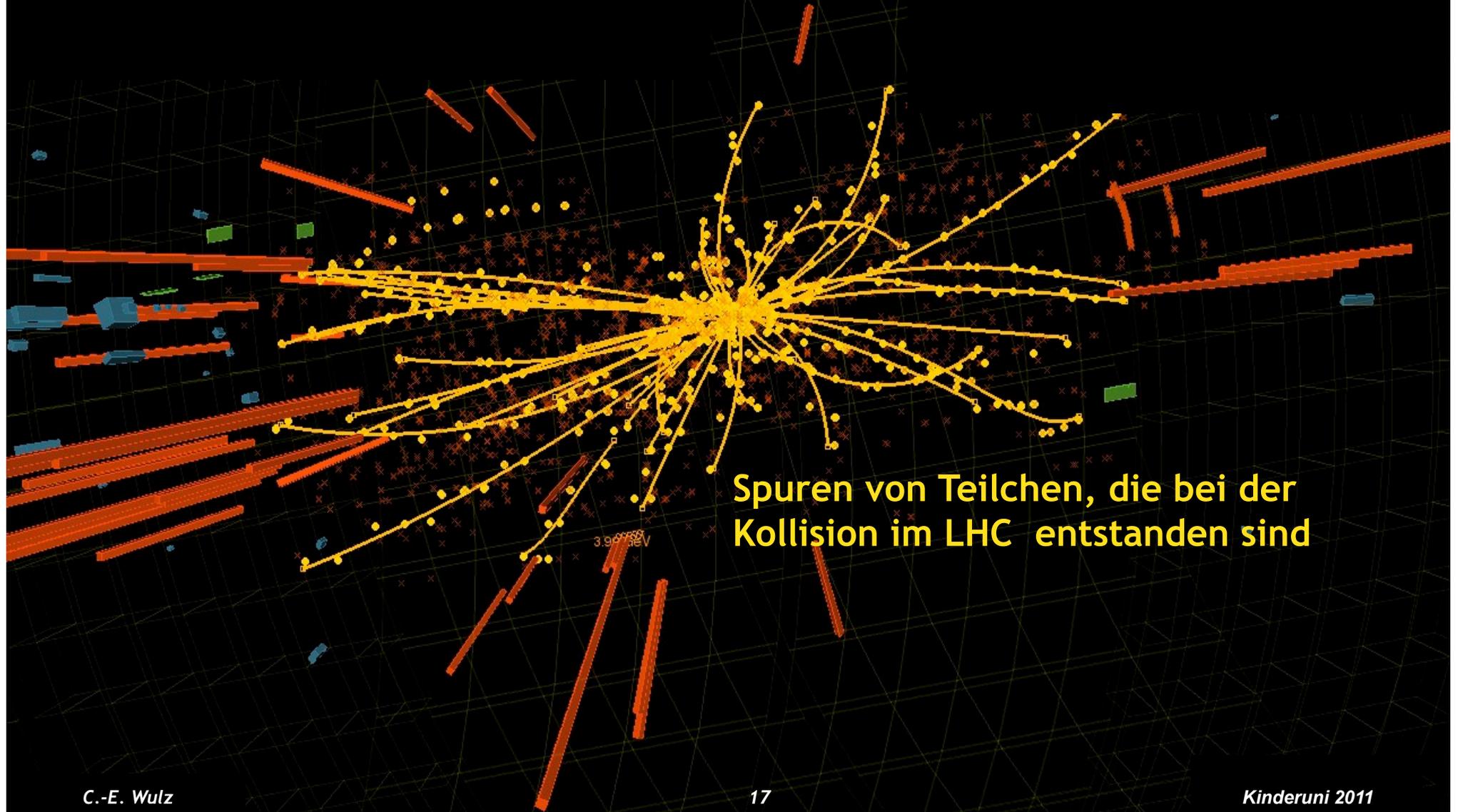
ATLAS-Experiment





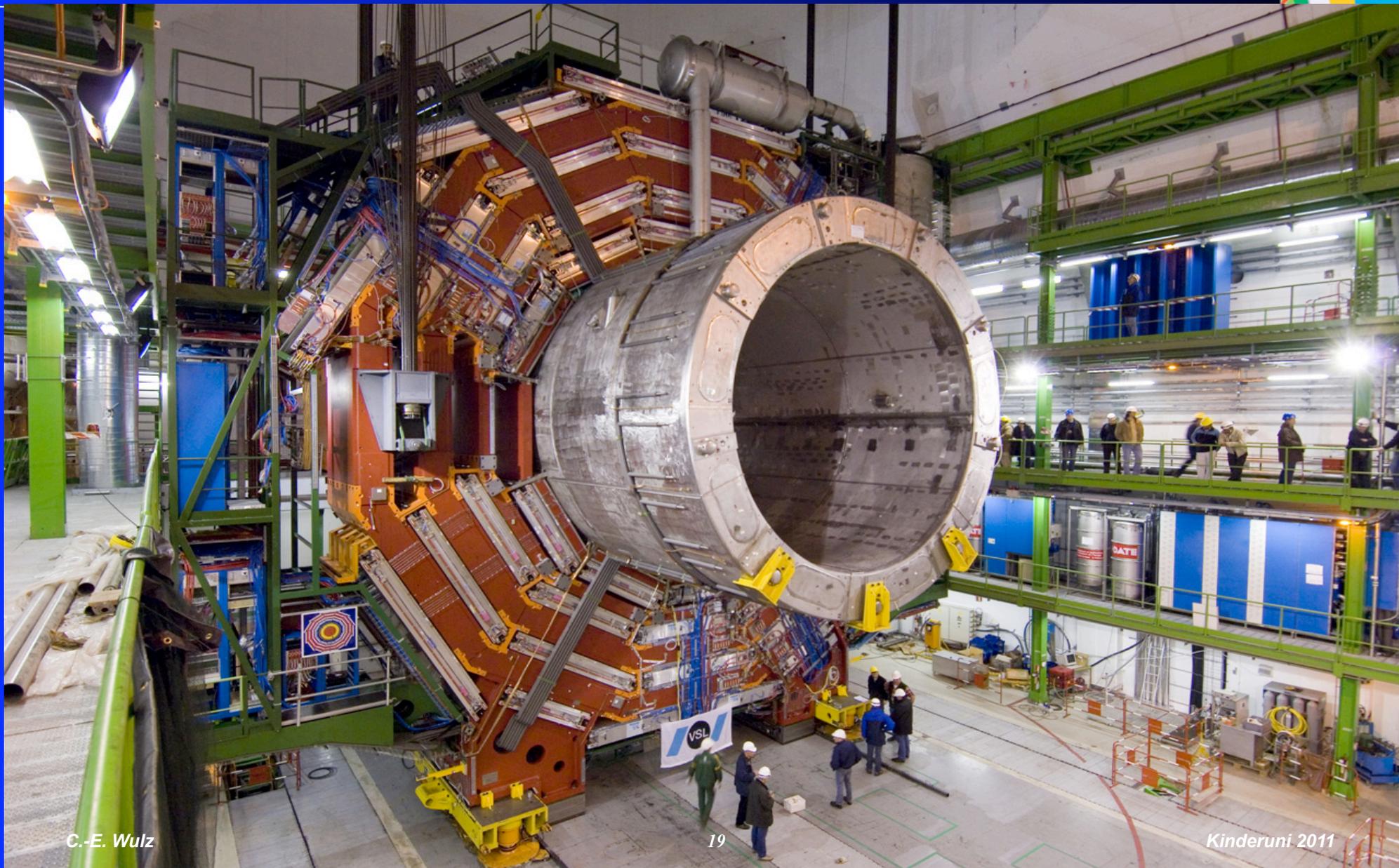
CMS-Experiment

“Ereignis” im CMS-Experiment



100 Meter unter der Erde ...





Bausteine für alles “Greifbare”

z.B. Menschen, Tiere, Sterne, Planeten, ...

Quarks

up



umop



Lepton



Elektron

uud = Proton

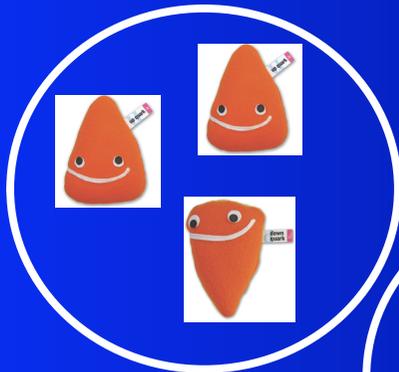
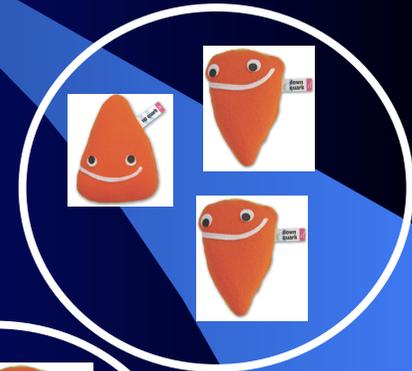
udd = Neutron

Wir bauen ein Atom

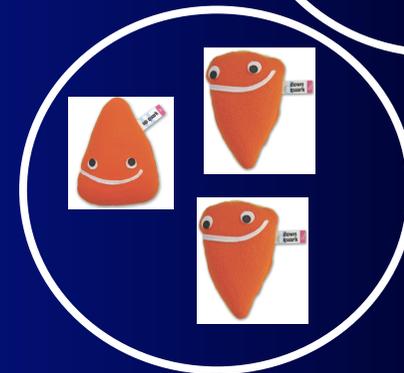
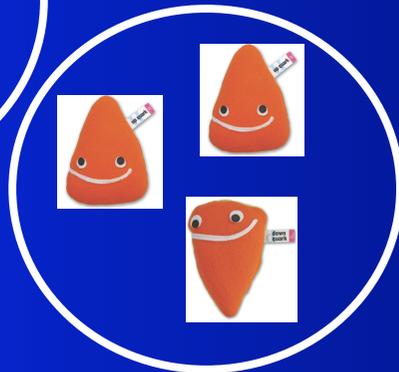
Elektronen



Heliumatom



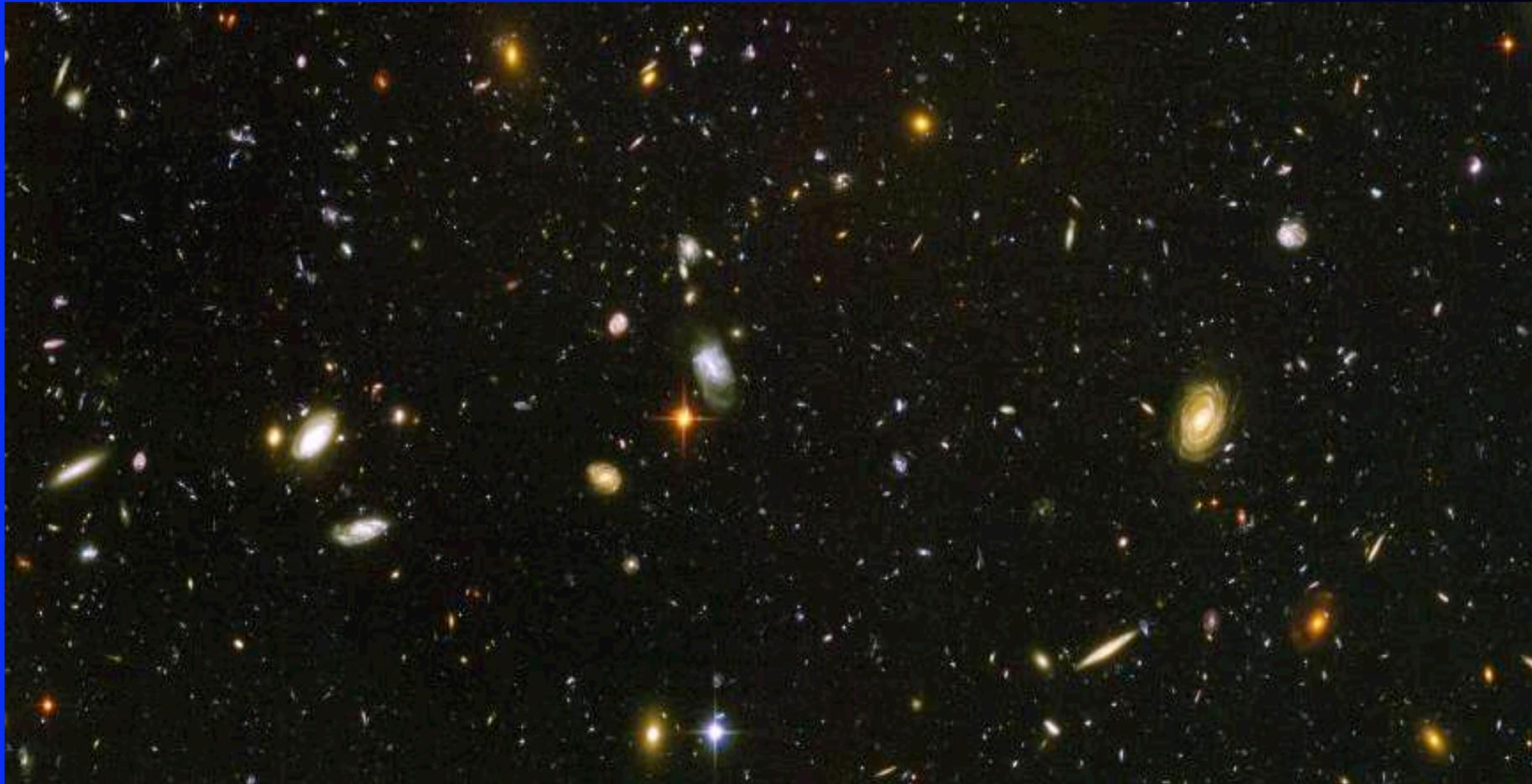
Protonen



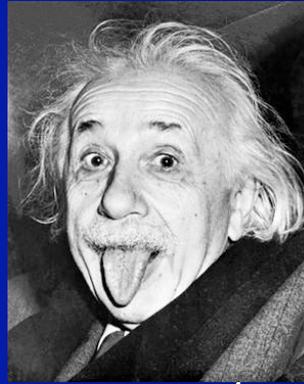
Neutronen

Multipliziere Milliarden mal Milliarden mal Milliarden mal Milliarden ...

Ergebnis - das Universum!



**Das ist aber nicht das Ende der
Geschichte ...**



$$E = mc^2$$

Aus der Energie der Kollision ist etwas Neues
entstanden, das es einmal gegeben hat, das aber heute
nicht mehr von alleine existiert!



Beschleunigerenergie

MARIO'S TIME MACHINE™



Der LHC ist eine Zeitmaschine!

LICENSED BY
Nintendo
THE SOFTWARE TOOLWORKS
C-E Wulz

Vor 13.7 Milliarden Jahren gab es mehr Teilchen im Universum als jetzt ...

Quarks



up



charm



top



down



strange



bottom

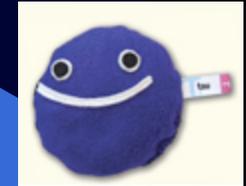
Leptonen



Elektron



Müon



Tau



Elektron-Neutrino

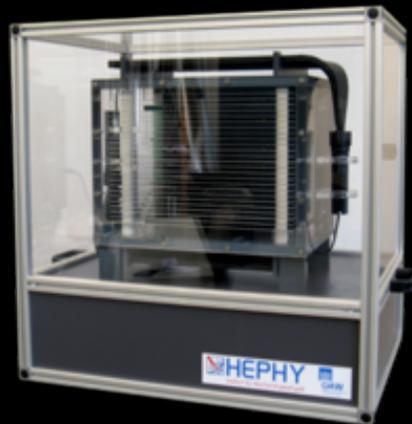
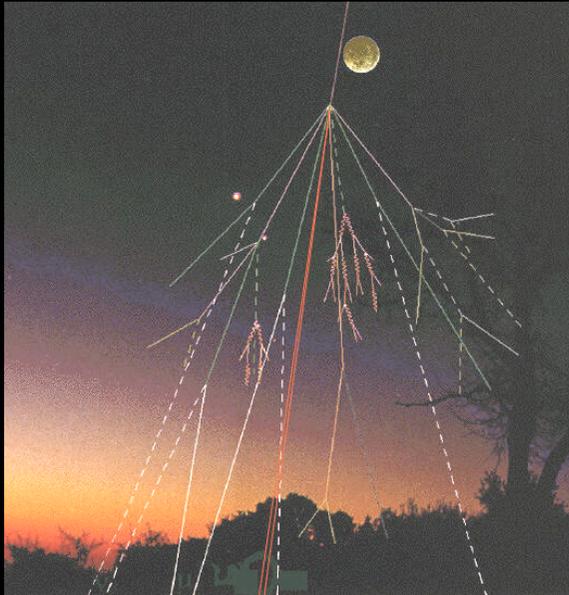


Müon-Neutrino

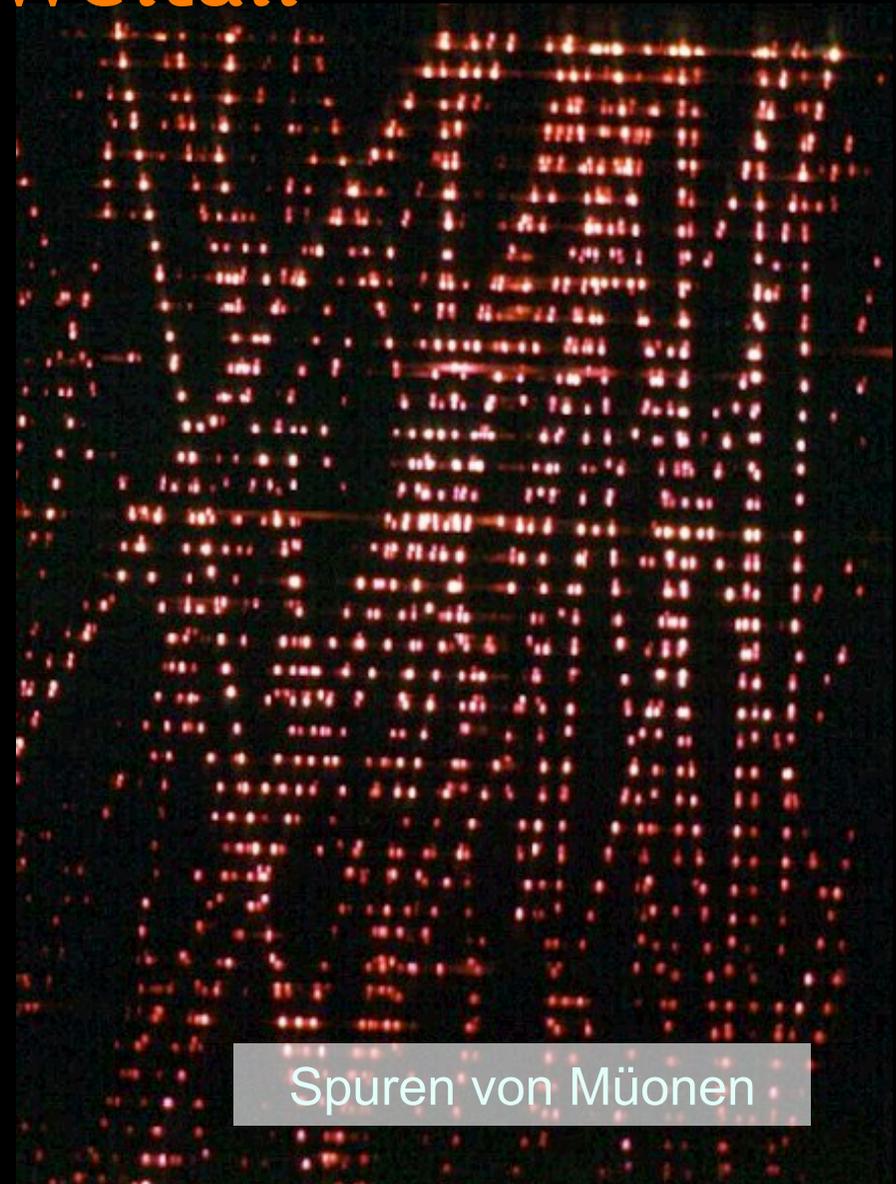


Tau-Neutrino

Teilchen aus dem Weltall



Funkenkammer



Spuren von Müonen

Das Geheimnis der Masse

Warum sind manche Teilchen so leicht, manche so schwer?



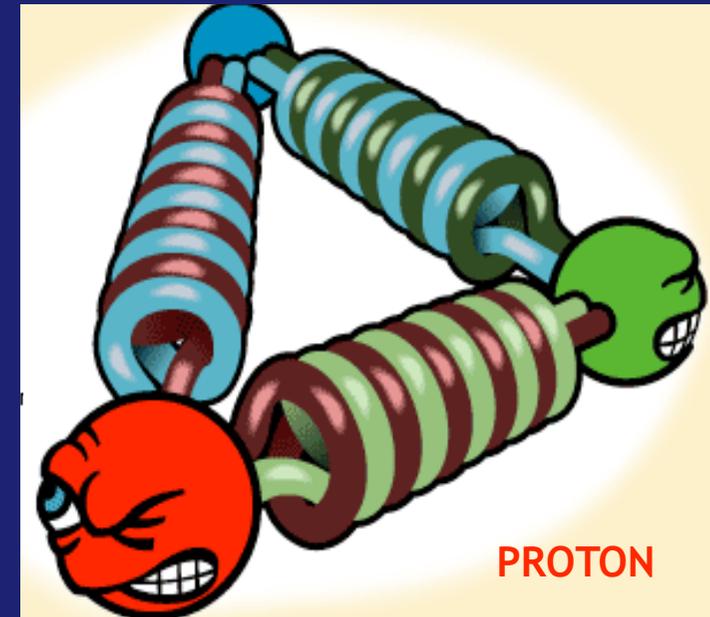
Der Grund könnte ein neues Teilchen sein, das Higgsboson.

Was hält Proton, Neutron und die Atomkerne zusammen?



Was hält Proton, Neutron und die Atomkerne zusammen?

Die **starke Kraft**. Sie erfolgt durch Austausch von **GLUONEN!**



Dunkle Materie



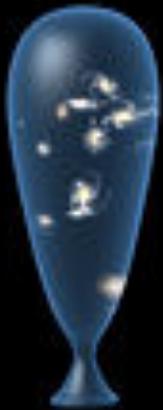
**Bekannte Materie
(4%)**

**Dunkle Materie
(23%)**

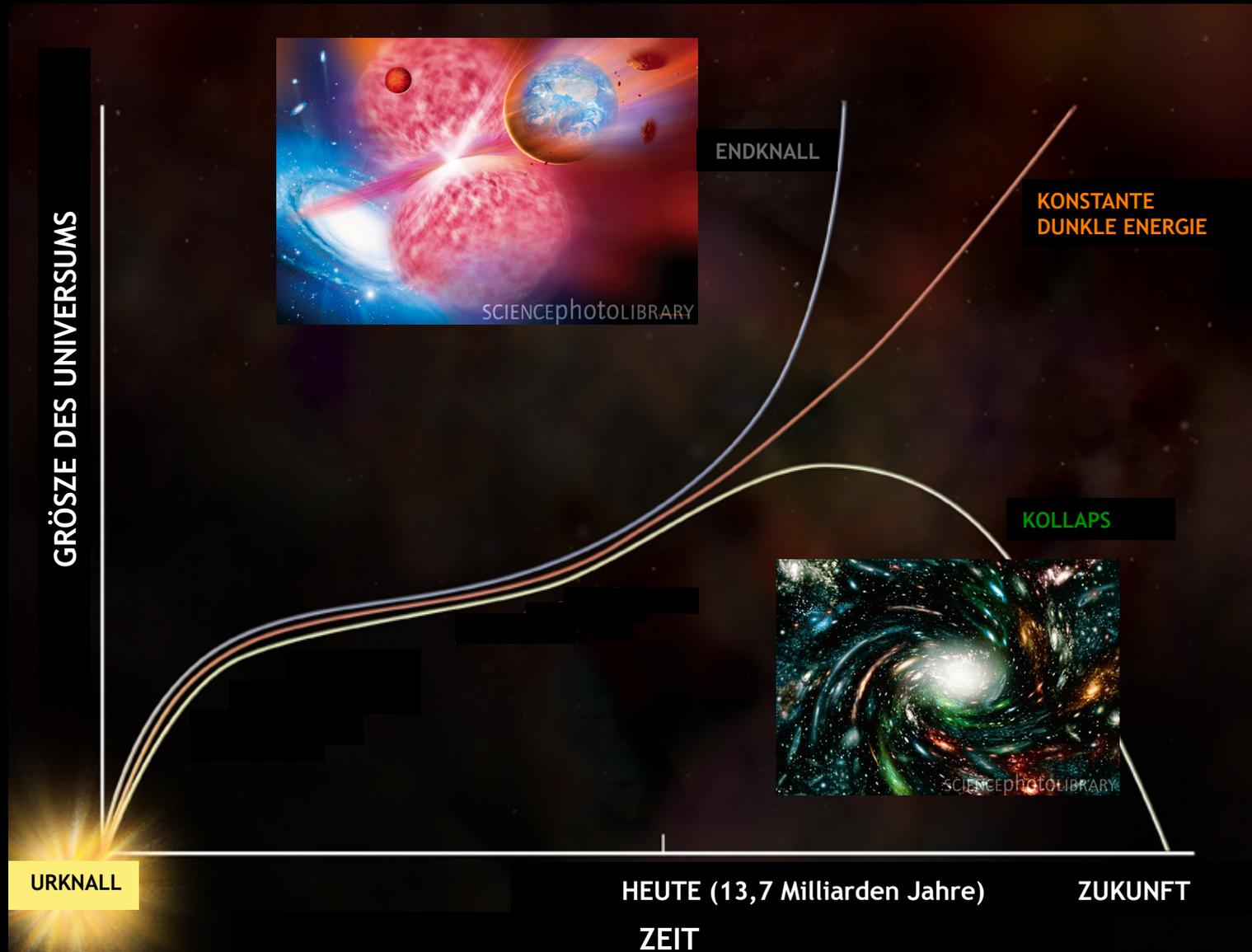
**Dunkle Energie
(73%)**



**Das Universum
dehnt sich aus**



Entwicklung des Universums



Danke für Euer Kommen!

