

Das ALICE-Experiment: Zeitreise zum Urknall

- Schwerionenphysik in 10 Minuten -

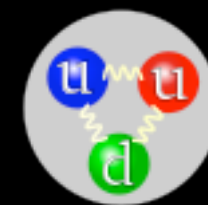
18. August 2009

Klaus Reygers

Universität Heidelberg

Quantenchromodynamik (QCD)

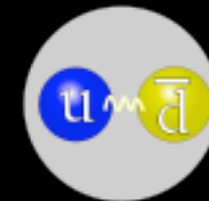
- QCD = fundamentale Theorie der starken Wechselwirkung
- Elementare Teilchen der QCD: Quarks und Gluonen (= Teilchen mit Farbladung)
- In der Natur: nur Teilchen mit Netto-Farbladung null (Hadronen)
- Vorhersage der QCD: Einschluss der Quarks in Hadronen wird bei hohen Temperaturen aufgehoben (Quark-Gluon-Plasma)



Proton

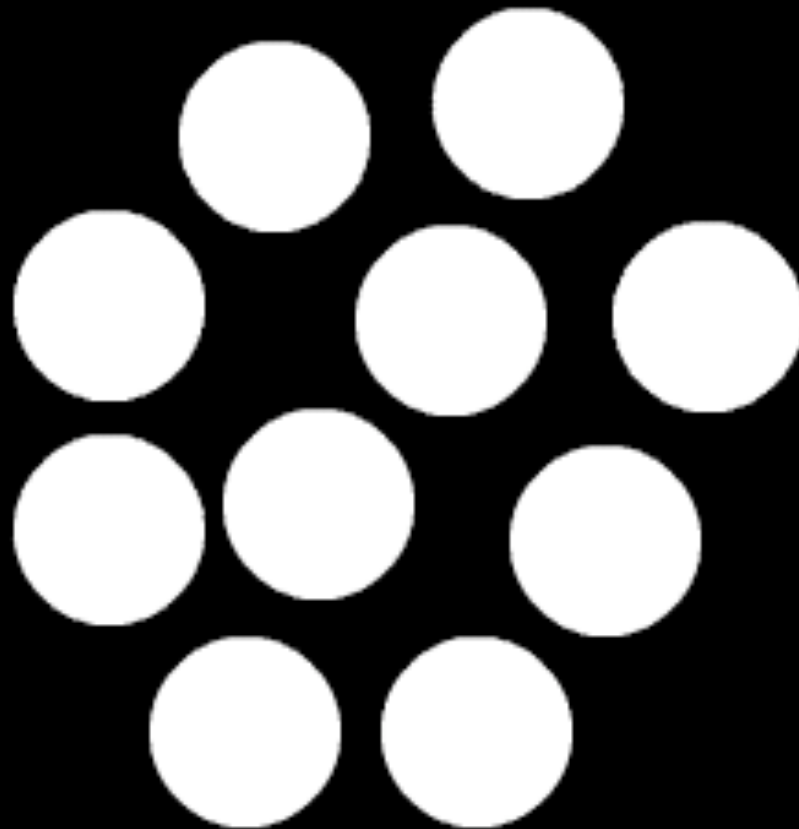


Neutron

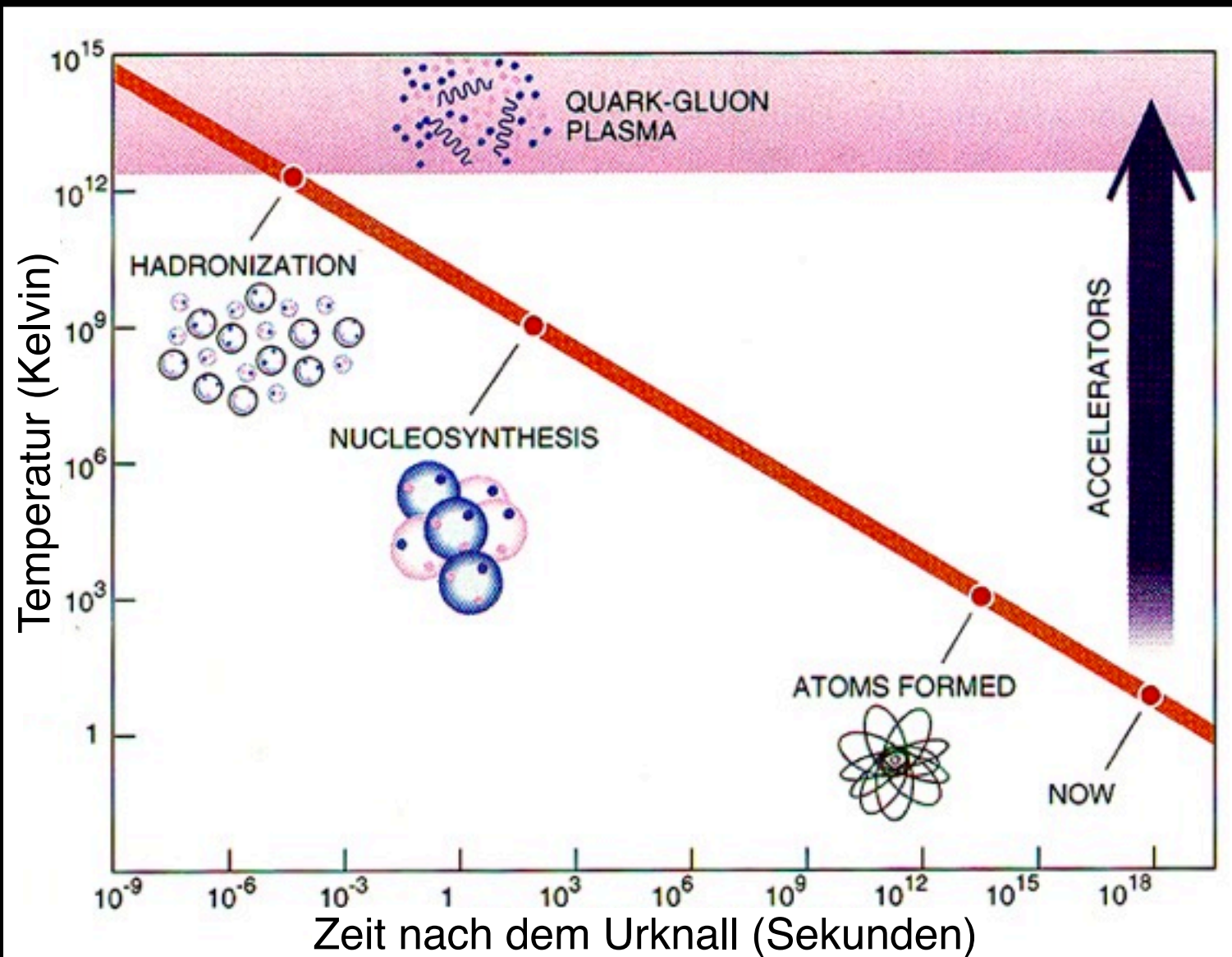


positives Pion

Quark-Gluon-Plasma



Kern-Kern-Kollisionen: „Mini-Urknall im Labor“

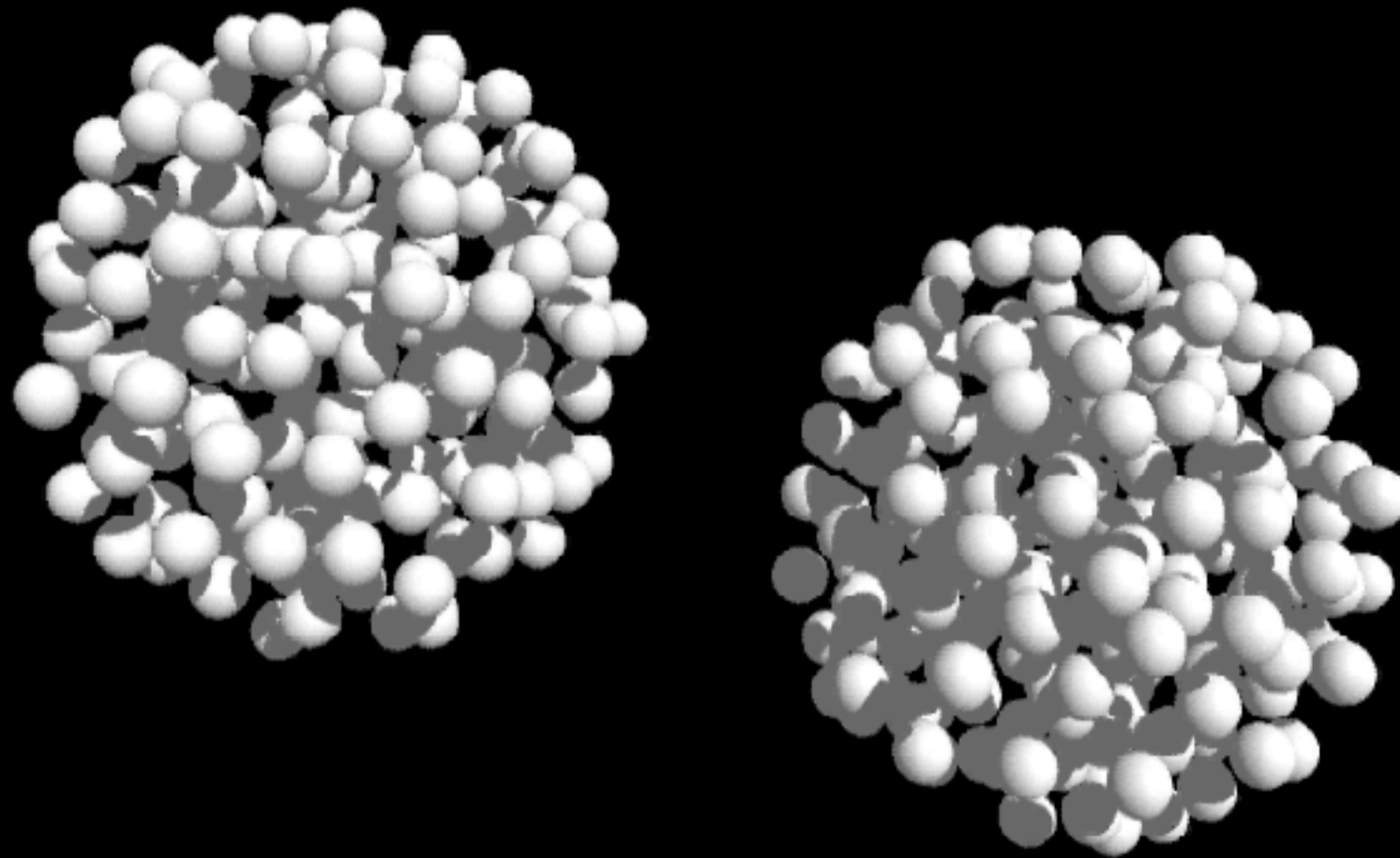


- Übergang vom Quark-Gluon-Plasma zu einem Gas aus Hadronen bei $\sim 10^{12} \text{ }^{\circ}\text{C}$
- 100 000 mal heißer als im Inneren der Sonne
- Frühes Universum: QGP $\rightarrow$ Hadronengas einige Mikrosekunden nach dem Urknall

Ultra-Relativistische Schwerionenkollision

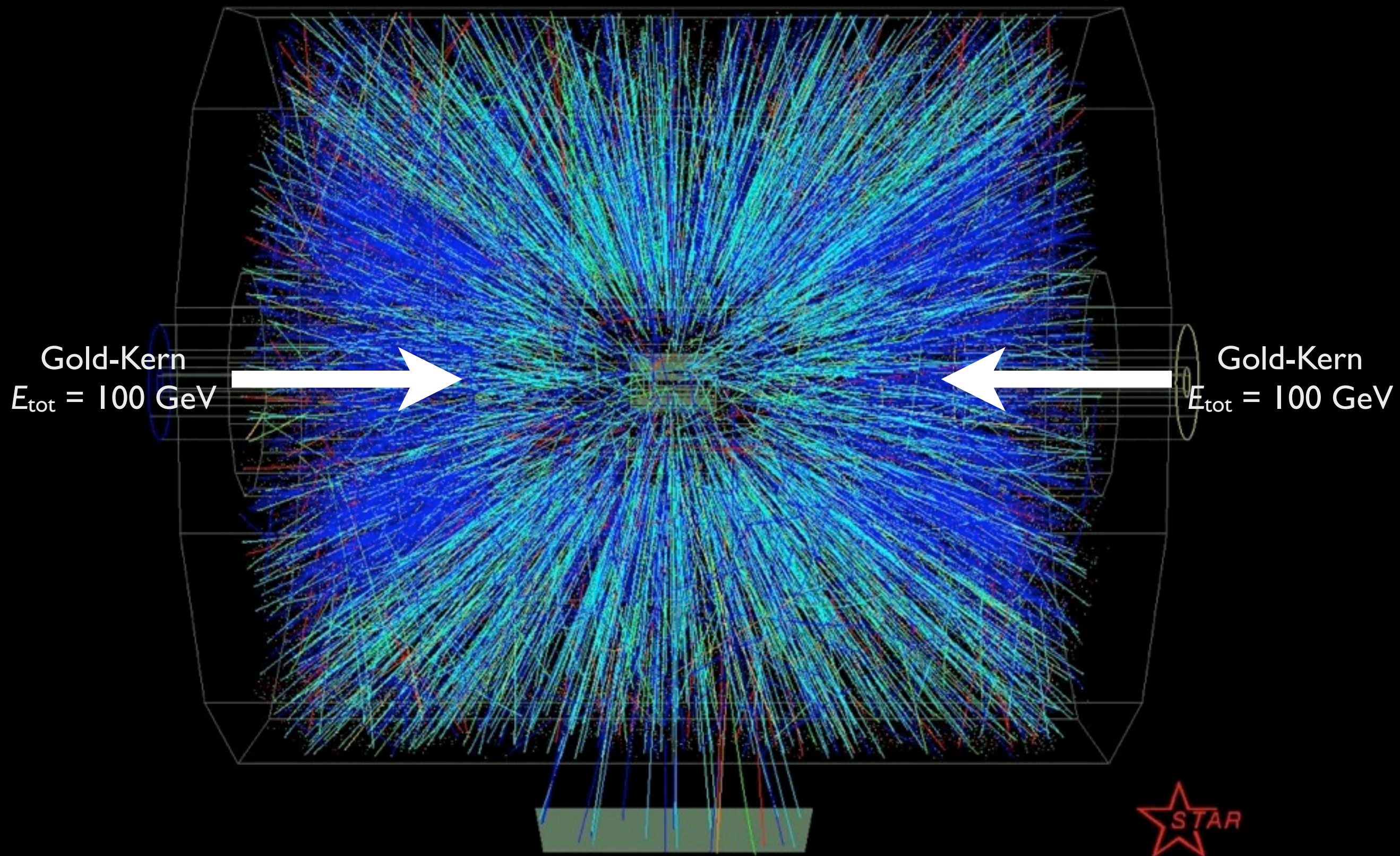
Pb+Pb 160 GeV/A

$t = -0.22 \text{ fm/c}$

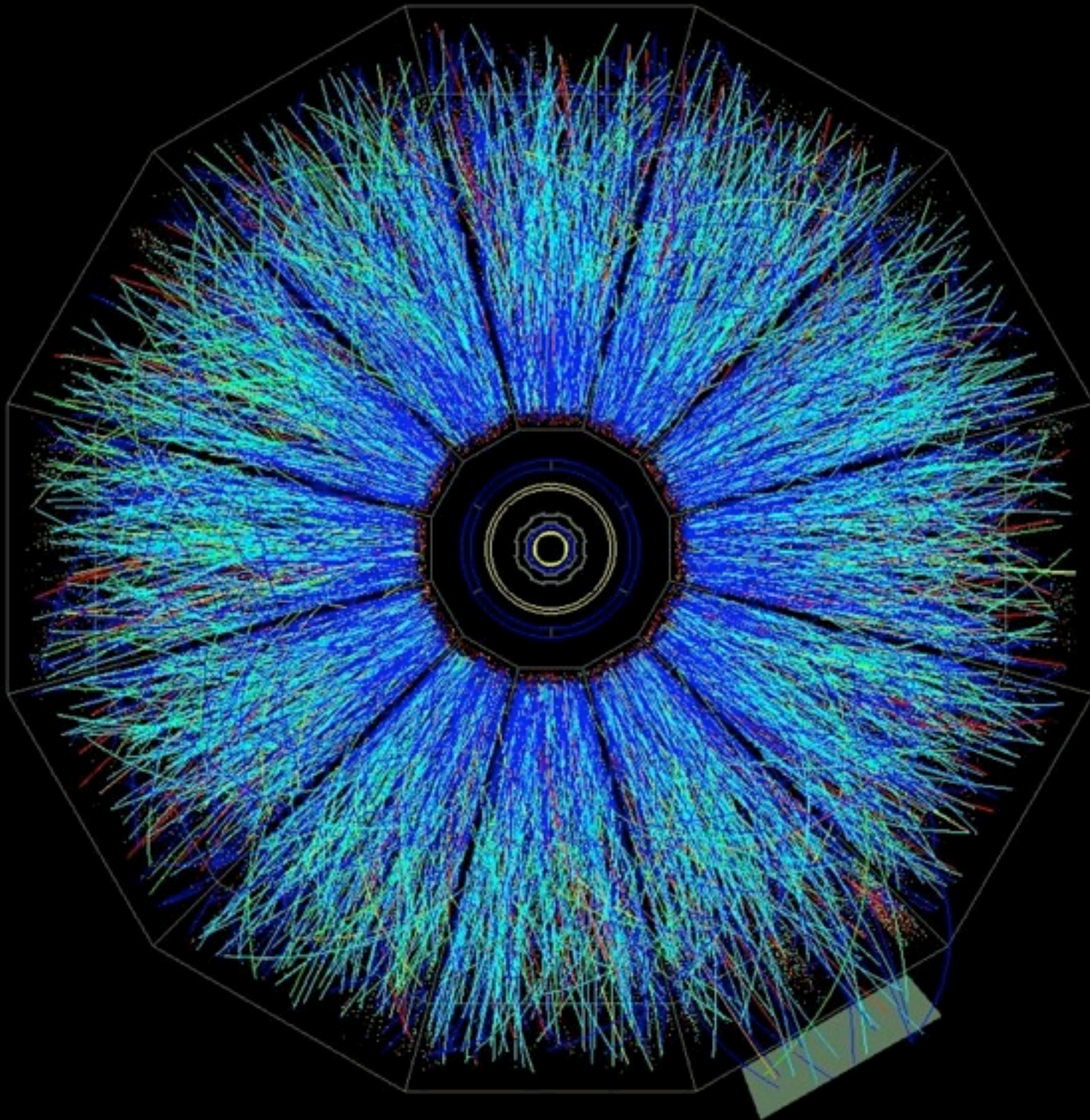


UrQMD Frankfurt/M

Au+Au-Kollision am Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) in den USA



Au+Au-Kollision am Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) in den USA (II)



- Bis zu 6000 geladene Teilchen (Au+Au bei 200 GeV)
- Aus den gemessenen Teilchen müssen die Eigenschaften des Quark-Gluon-Plasmas rekonstruiert werden
- RHIC:
Sehr starke Indizien für die Erzeugung eines Quark-Gluon-Plasmas

Der nächste Schritt: Der Large Hadron Collider (LHC)



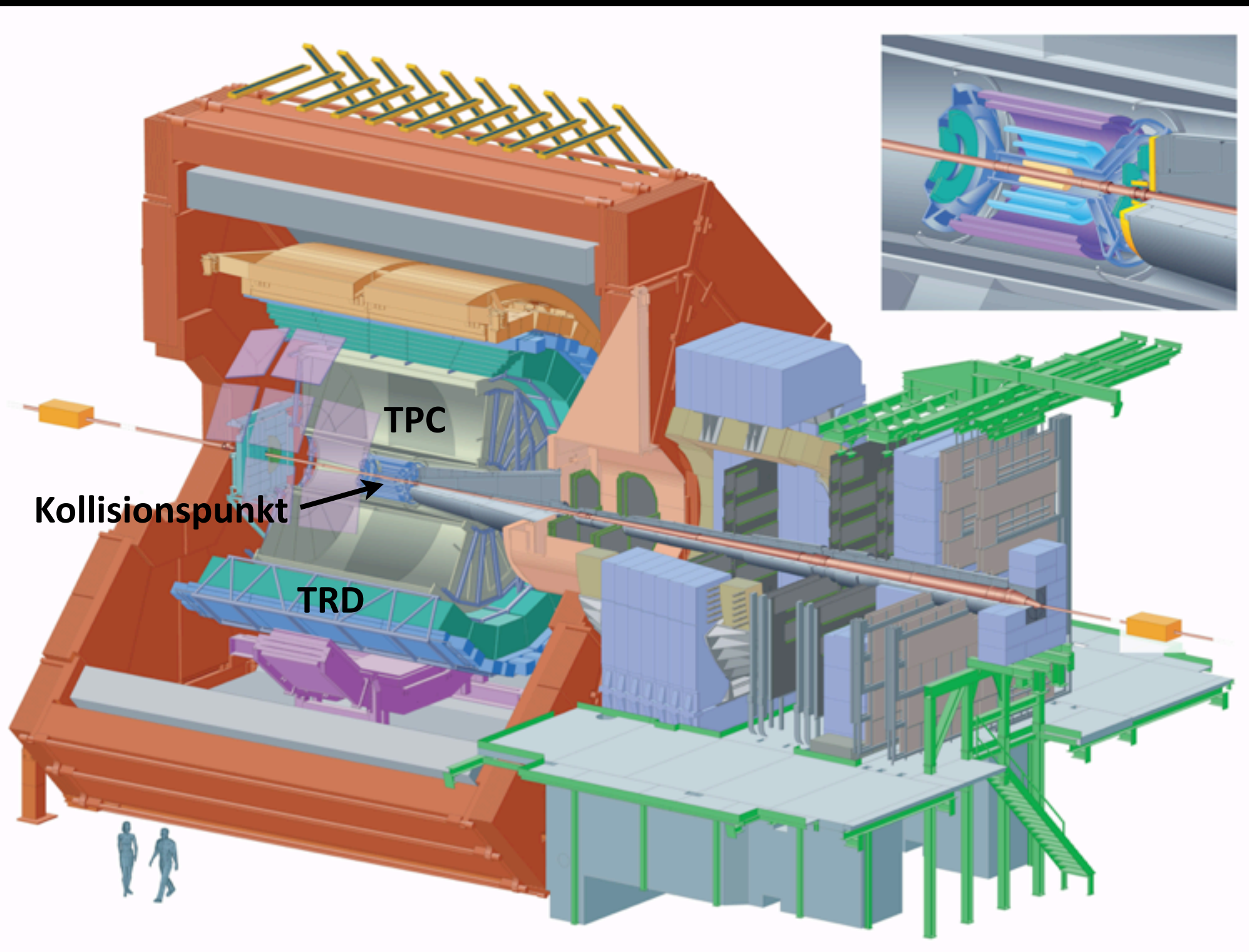
LHC

~~LEP~~

SPS

ALICE

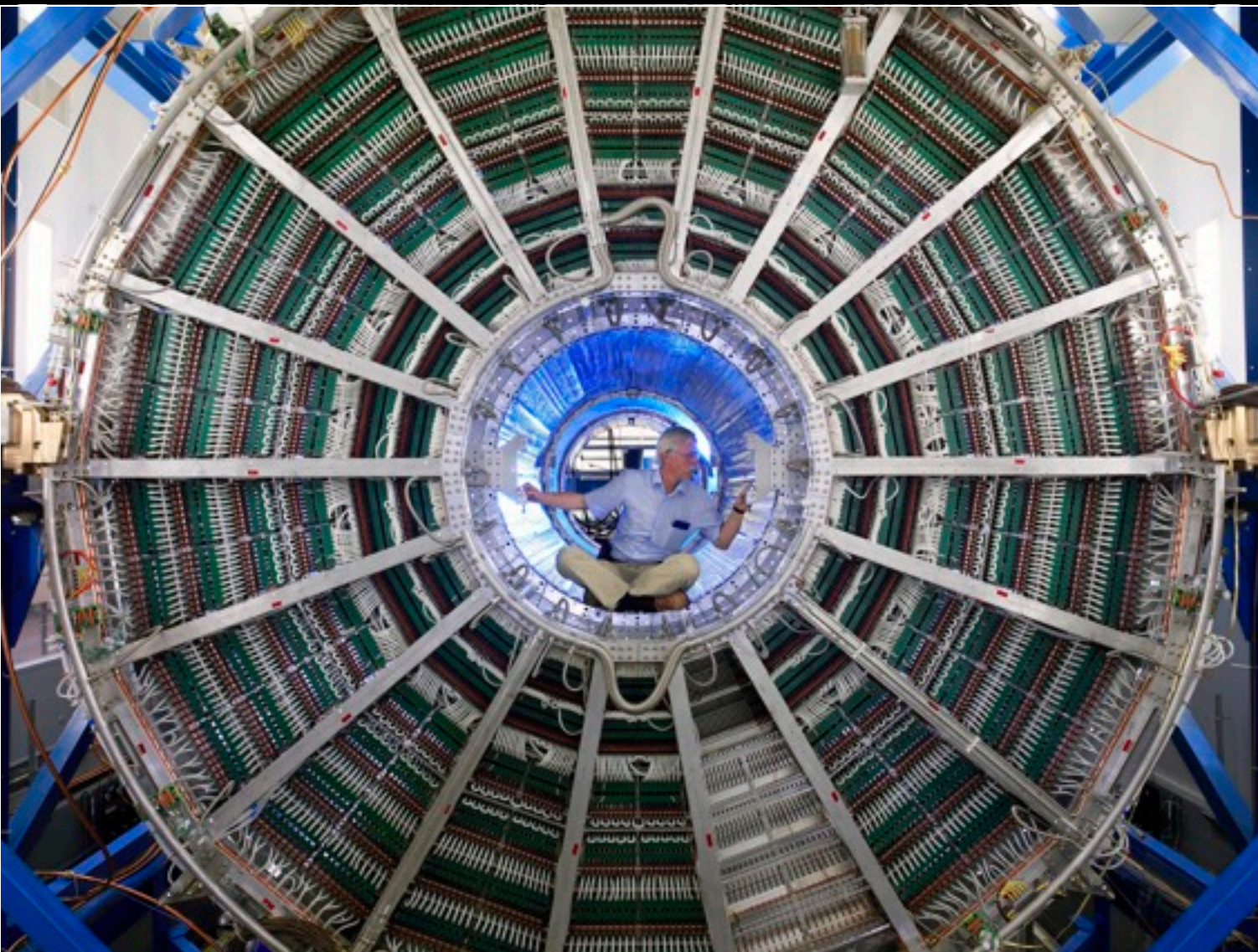
Das ALICE-Experiment



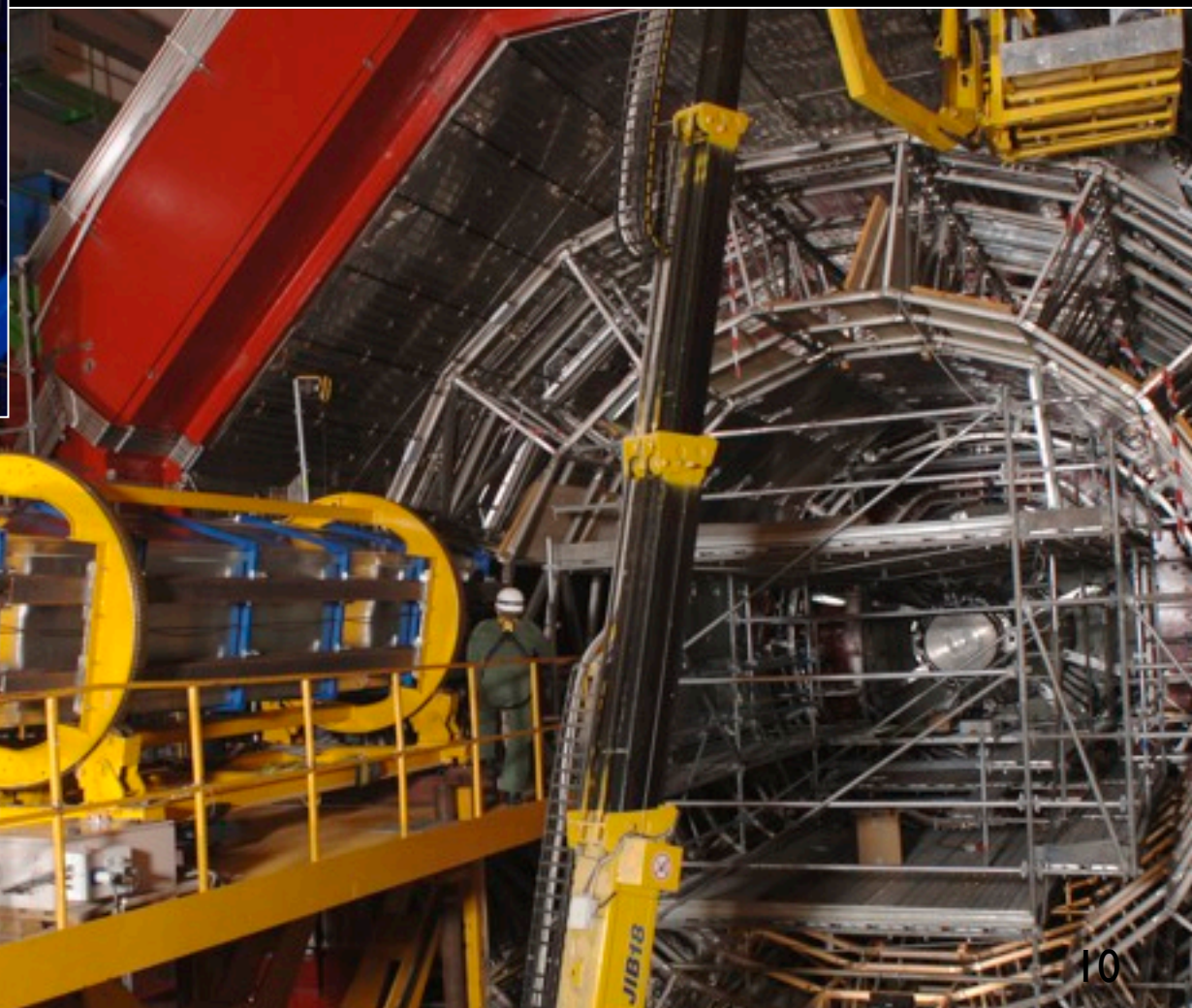
- 18 Detektorsysteme
- $\sim 10\,000$ t
- > 1000 Mitarbeiter
- p+p bis zu $14\,000$ GeV
- Pb+Pb bis zu 5500 GeV
- Erste p+p-Kollisionen: $\sim$ Nov. 2009
- Pb+Pb: Ende 2010

Schwerpunkt der deutschen Gruppen (einschl. Heidelberg):
Zeitprojektionskammer (TPC) und Übergangsstrahlungsdetektor (TRD)

TPC und TRD

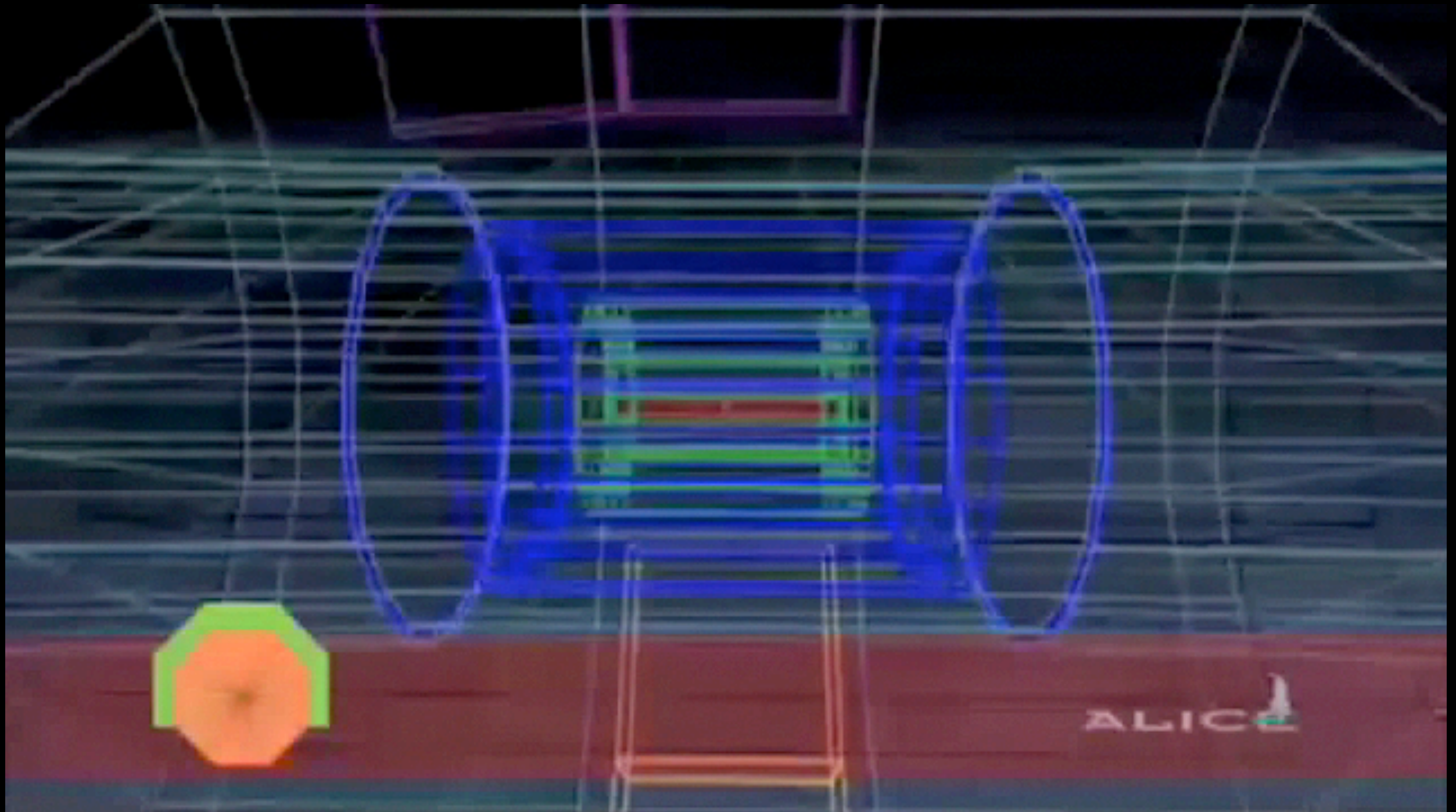


Zeitprojektionskammer (TPC)



Einbau des ersten
TRD-Supermoduls
(Oktober 2006)

Das kommt auf die Detektoren zu ...



Viel Spaß bei der Führung!