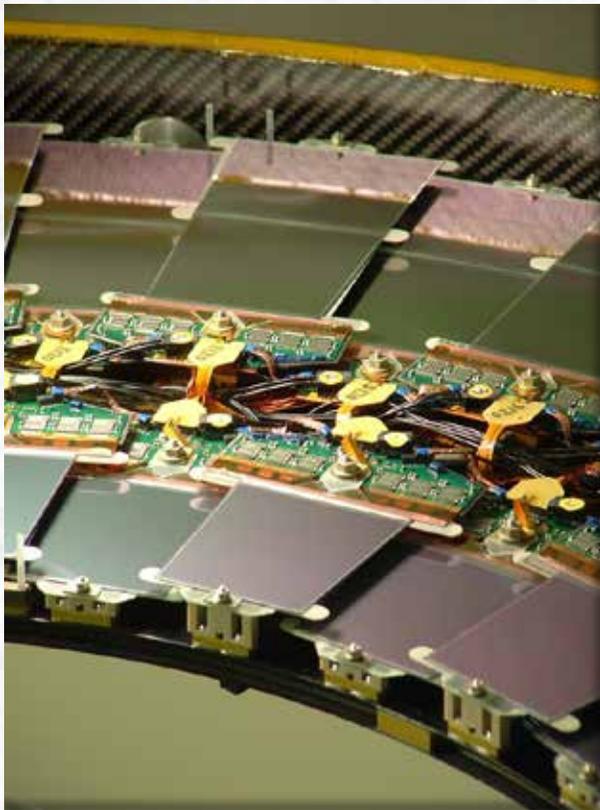
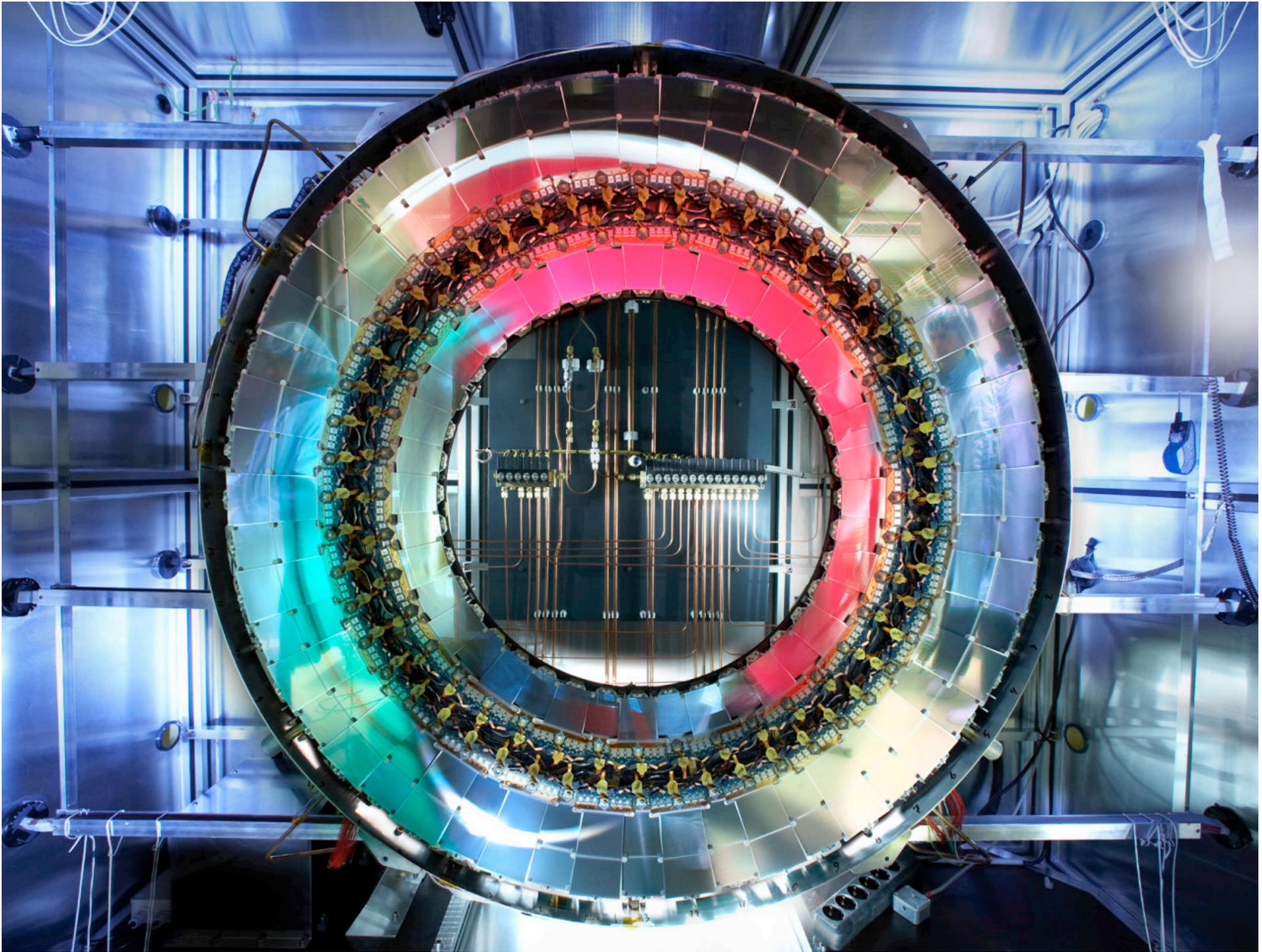


Das ATLAS-Experiment

- Ressourcen kommen aus den Instituten
- Detektorkomponenten werden an Instituten gebaut;
(Konzept der „*deliverables*“, Verantwortung beim Univ. Professor)



Bau von Siliziumstreifendetektoren in Freiburg (2005) zur Vermessung der Spurpunkte (\rightarrow Impuls) von elektrisch geladenen Teilchen



Das ATLAS-Experiment

- Finanzen werden kontrolliert durch *Resources Review Board* der beteiligten Länder
(pro Land: ein Vertreter der Geldgeber („*funding agencies*“) und ein Physiker (National Contact Physicist))



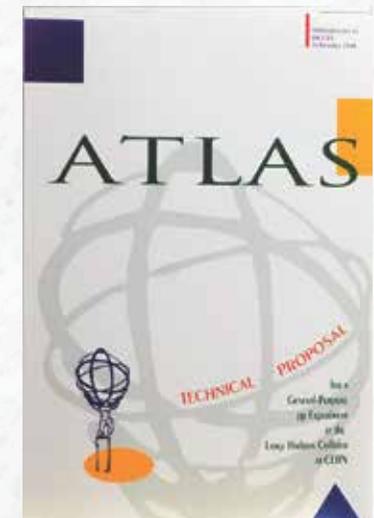
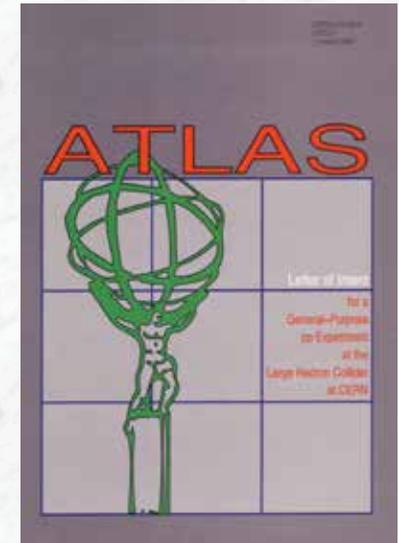
Das ATLAS-Experiment

- Finanzen werden kontrolliert durch *Resources Review Board* der beteiligten Länder
(pro Land: ein Vertreter der Geldgeber („*funding agencies*“) und ein Physiker (National Contact Physicist))

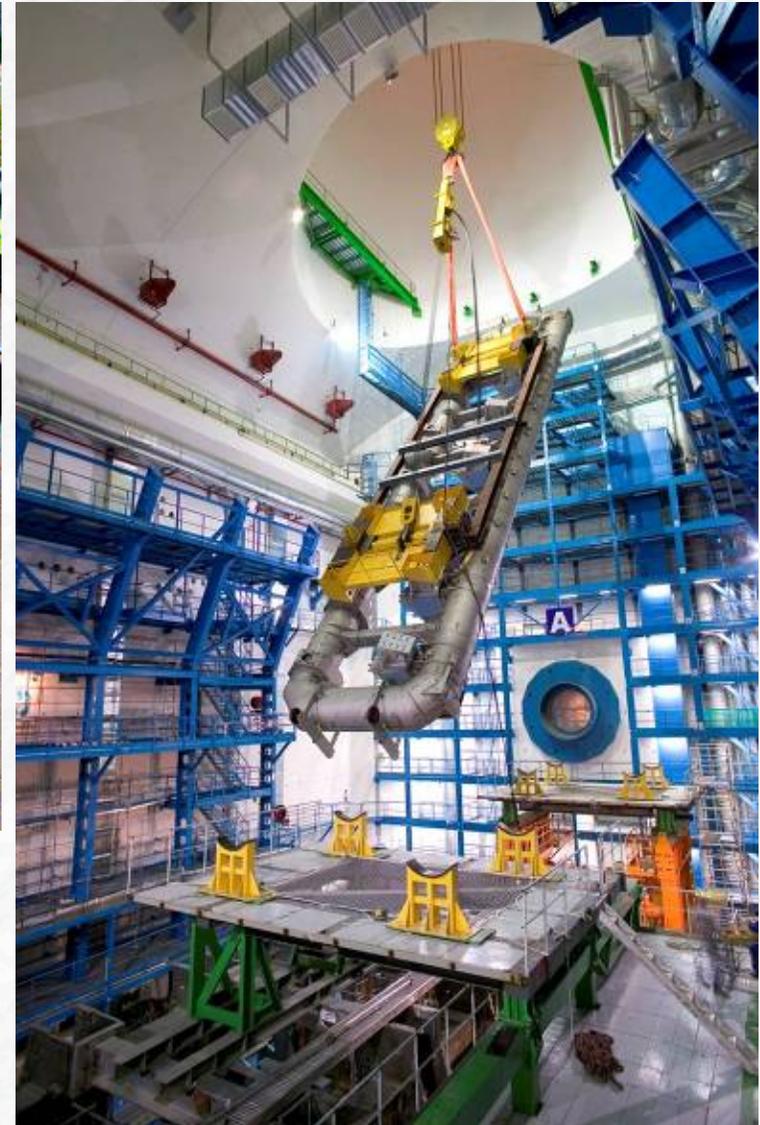


Das ATLAS-Experiment

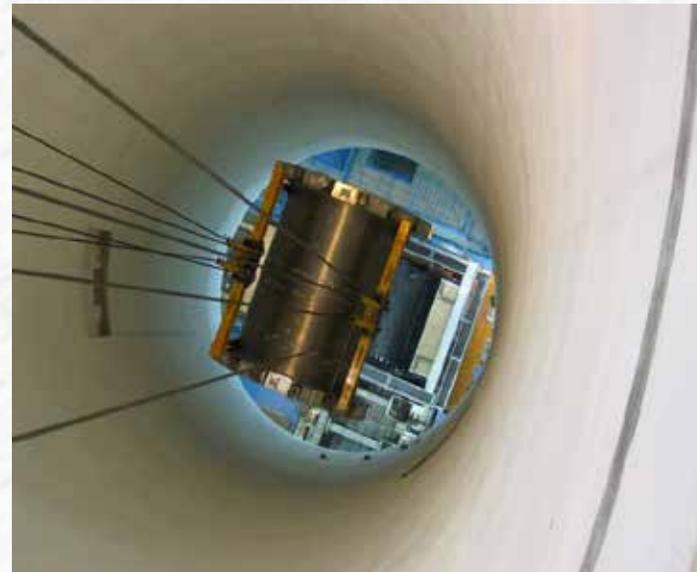
- Zusammenschluss einiger Institute zur ATLAS Proto-Kollaboration
Oktober 1992 „*Letter of Intent*“
- 1994: „*Technical Proposal*“
Bereits relativ detaillierte Darstellung des Detektorkonzepts
- 1990 – 1996: Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die einzelnen Detektorkomponenten
- 1995: Kosten definiert: 475 MSF (→ 550 MSF);
Konzept der sog. „*deliverables*“
- 1996 – 2001: *Technical Design Reports*
- 1998 - 2005: Bau der Detektorkomponenten
- 2005 – 2008: Installation und Inbetriebnahme am CERN

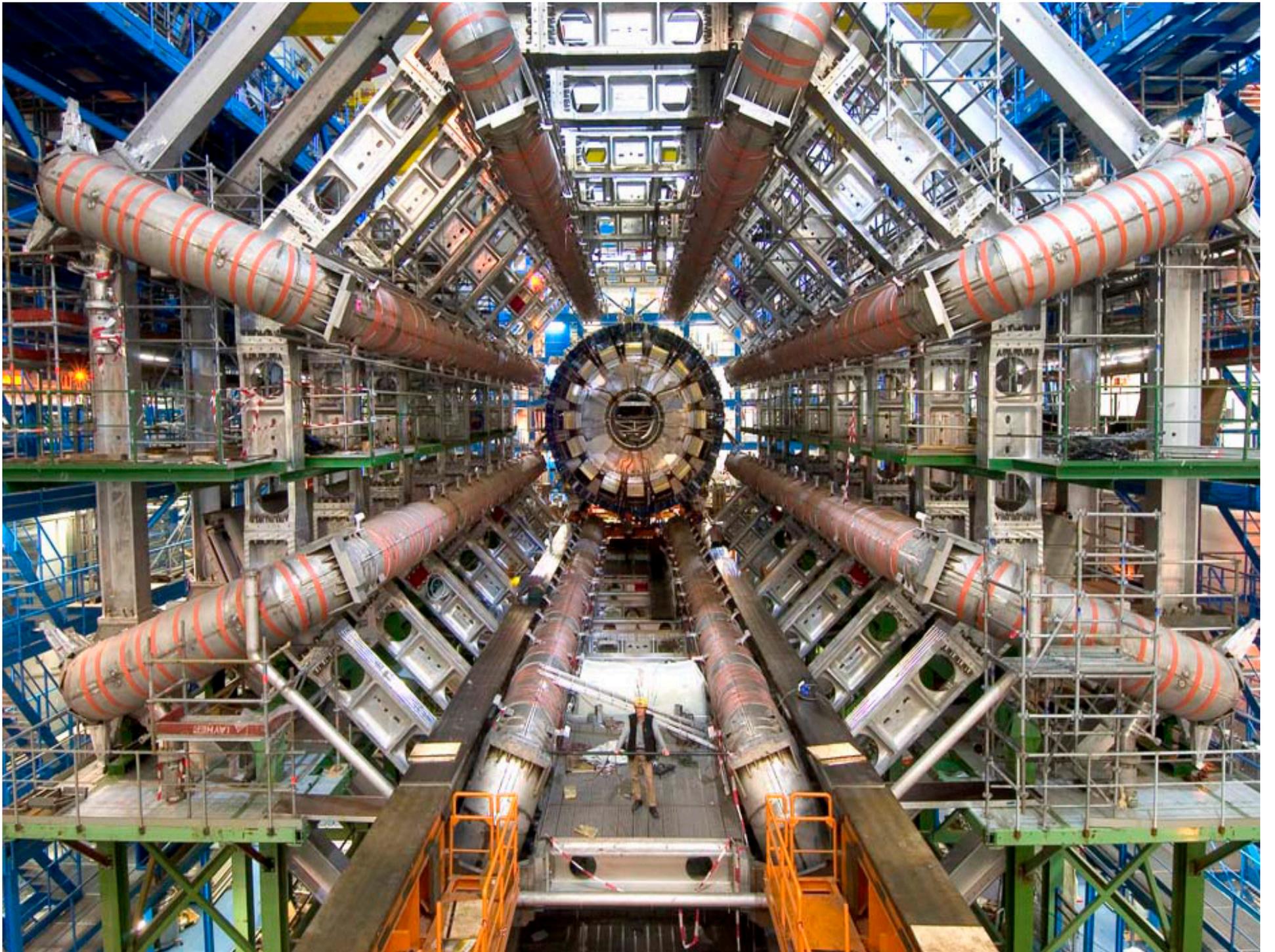


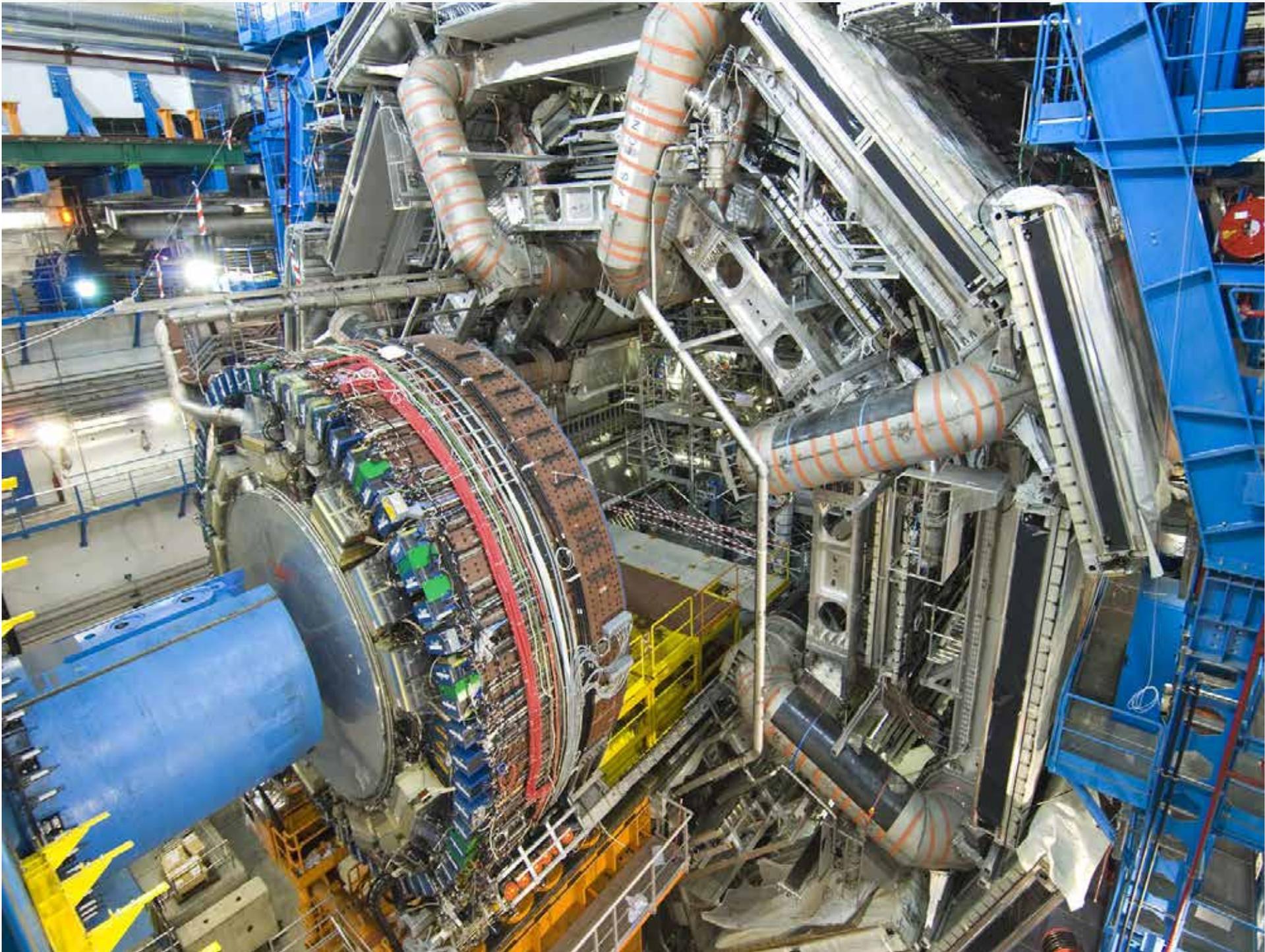
ATLAS-Detektorkonstruktion und Installation



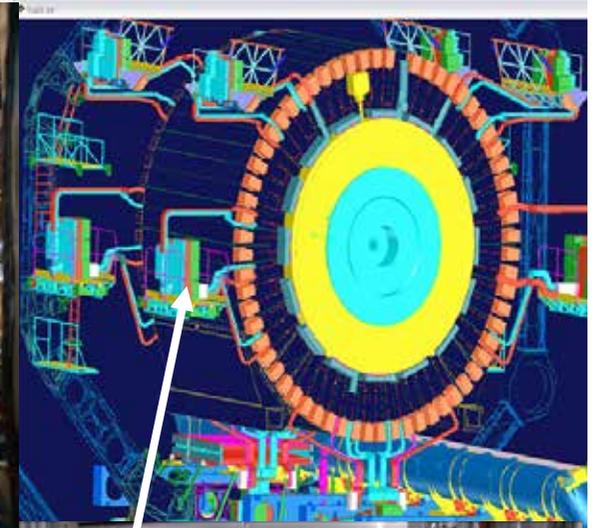
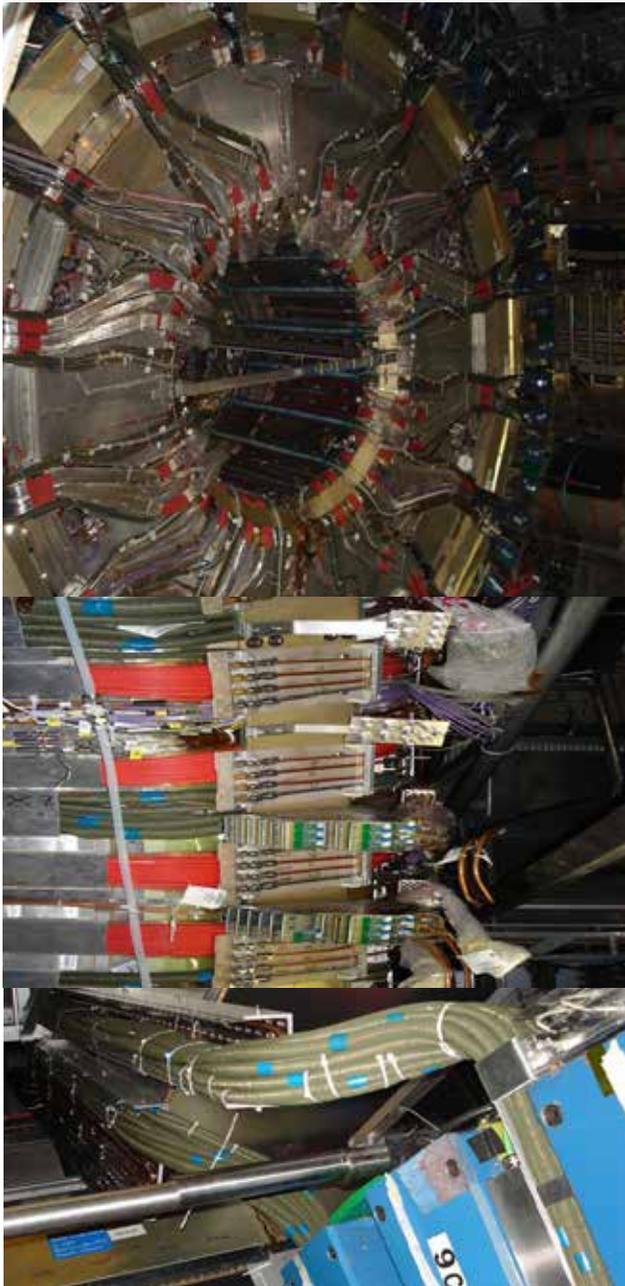
ATLAS-Detektorinstallation (2006)







Installation von Kabeln / Versorgungsleitungen



Beispiel:

Spurdetektor im zentralen Bereich

*~ 800 Personenmonate
(45 Personen täglich, während
18 Monaten)*

~ 12900 Kabelbündel

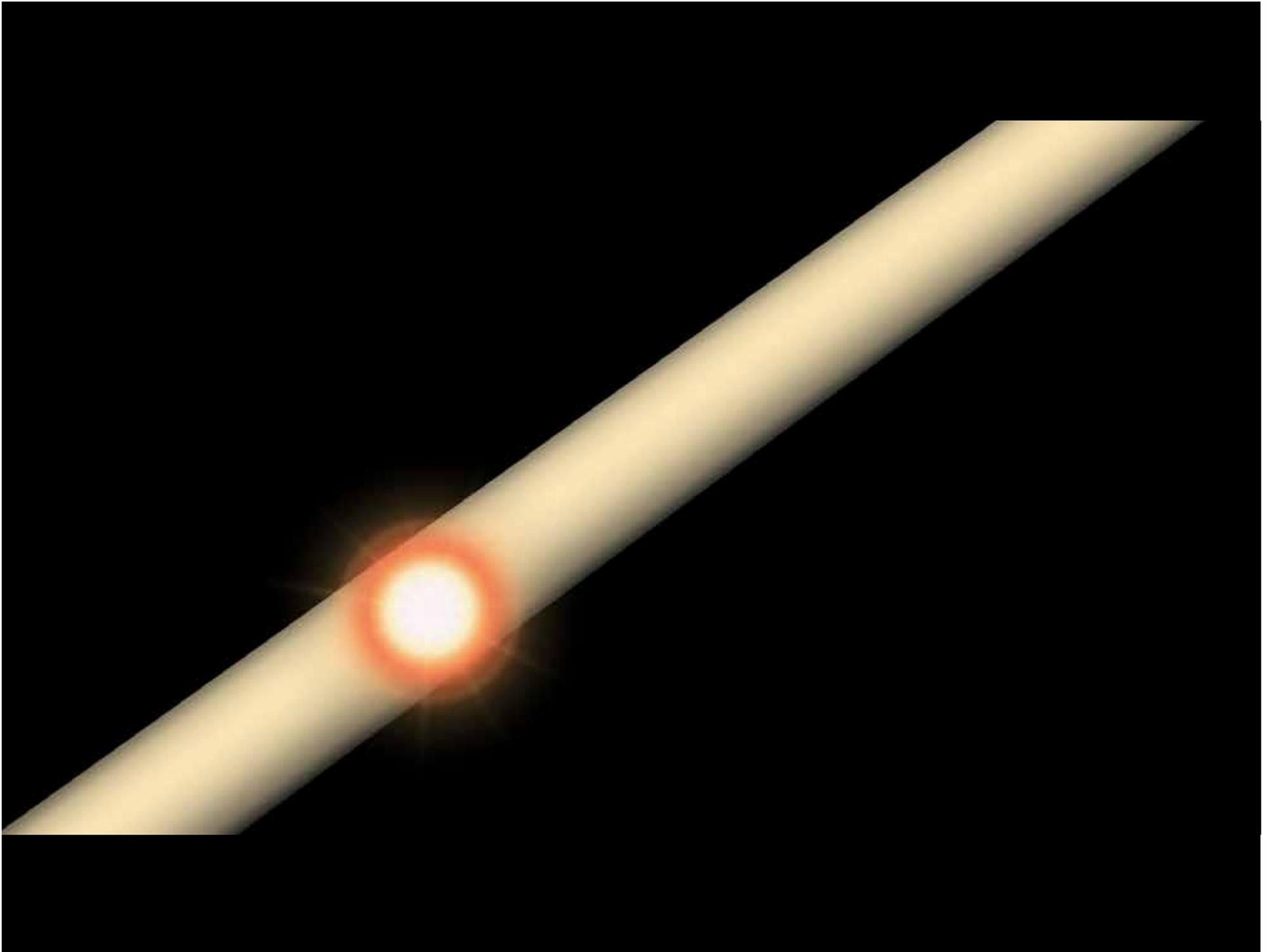
~ 30100 weitere Kabel

~ 2800 Kühl- und Gasleitungen

Alle getestet und qualifiziert







Am 30. März 2010: erste Kollisionen bei den höchsten Energien (7 TeV)

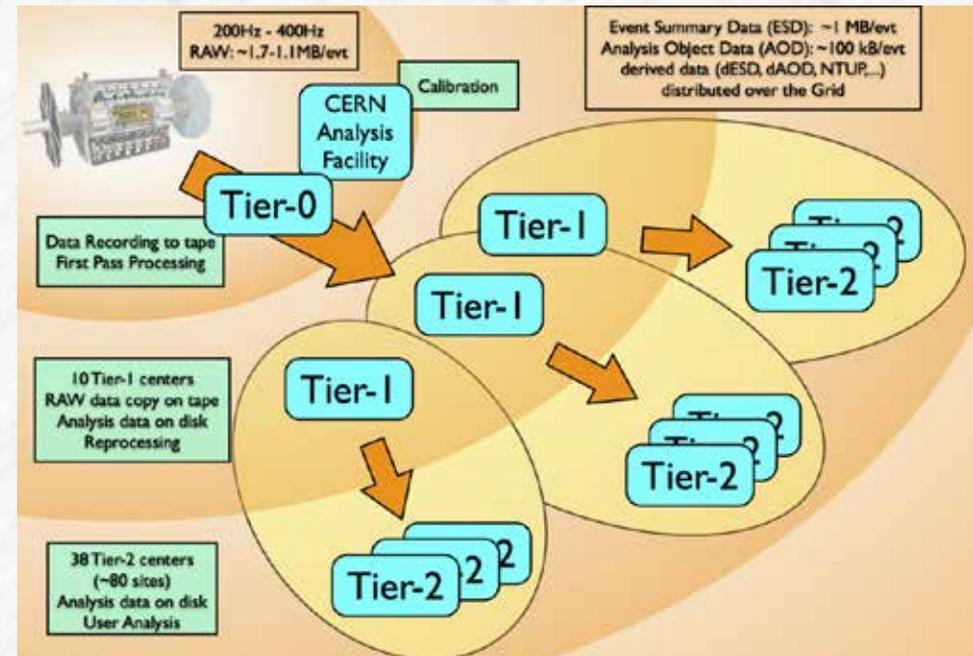


Bis Ende 2012:

> 10^{15} Proton-Proton Kollisionen

$\sim 10^{10}$ Kollisionen aufgezeichnet

LHC GRID-Computing

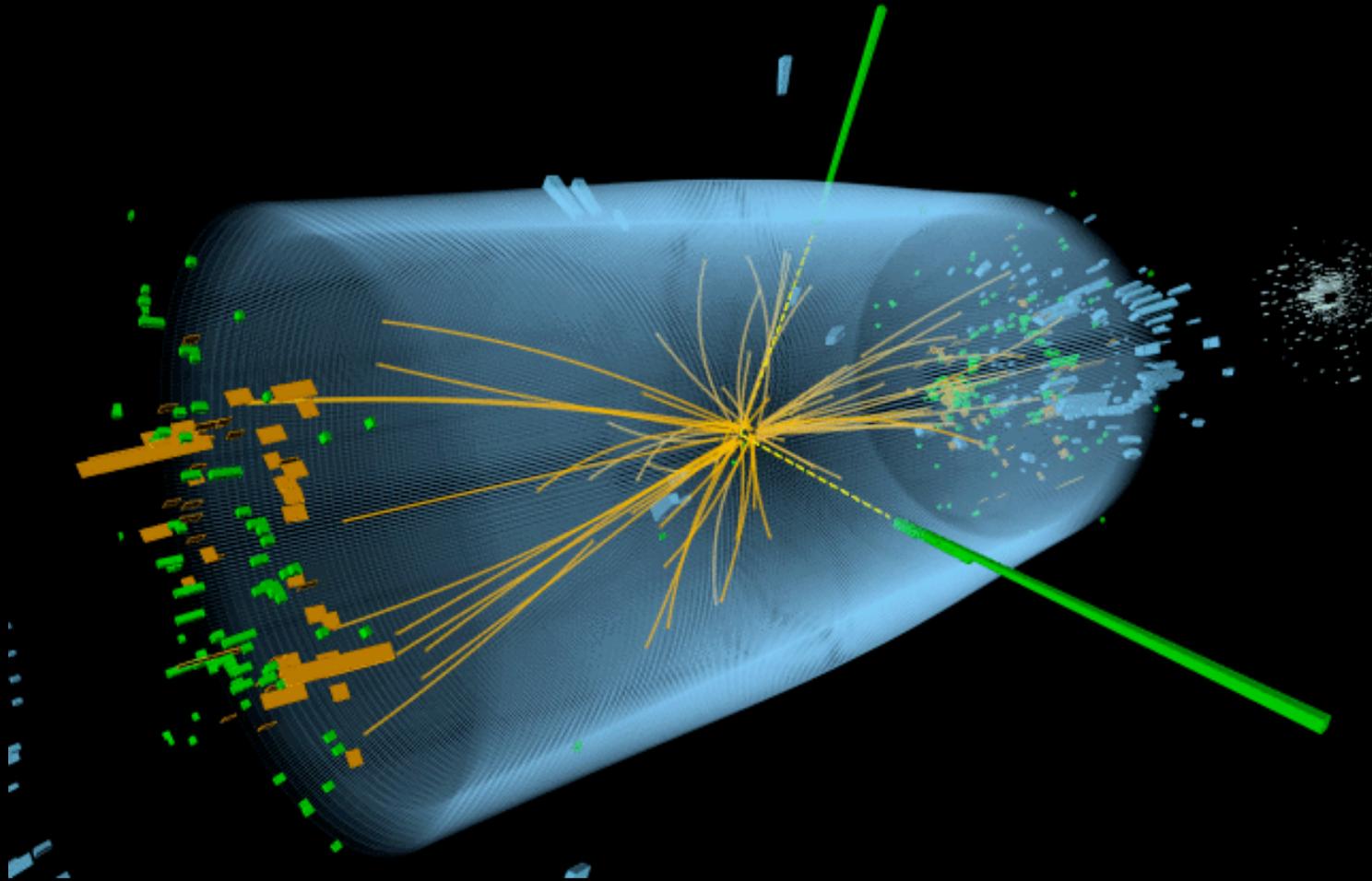


Datenmenge (Rohdaten):
320 Megabyte pro Sekunde
3 Petabyte pro Jahr



Deutschland: Tier-1: Karlsruhe (KIT)
Tier-2: Aachen, DESY, Freiburg, Göttingen, München, Wuppertal

Signale des Higgs-Bosons



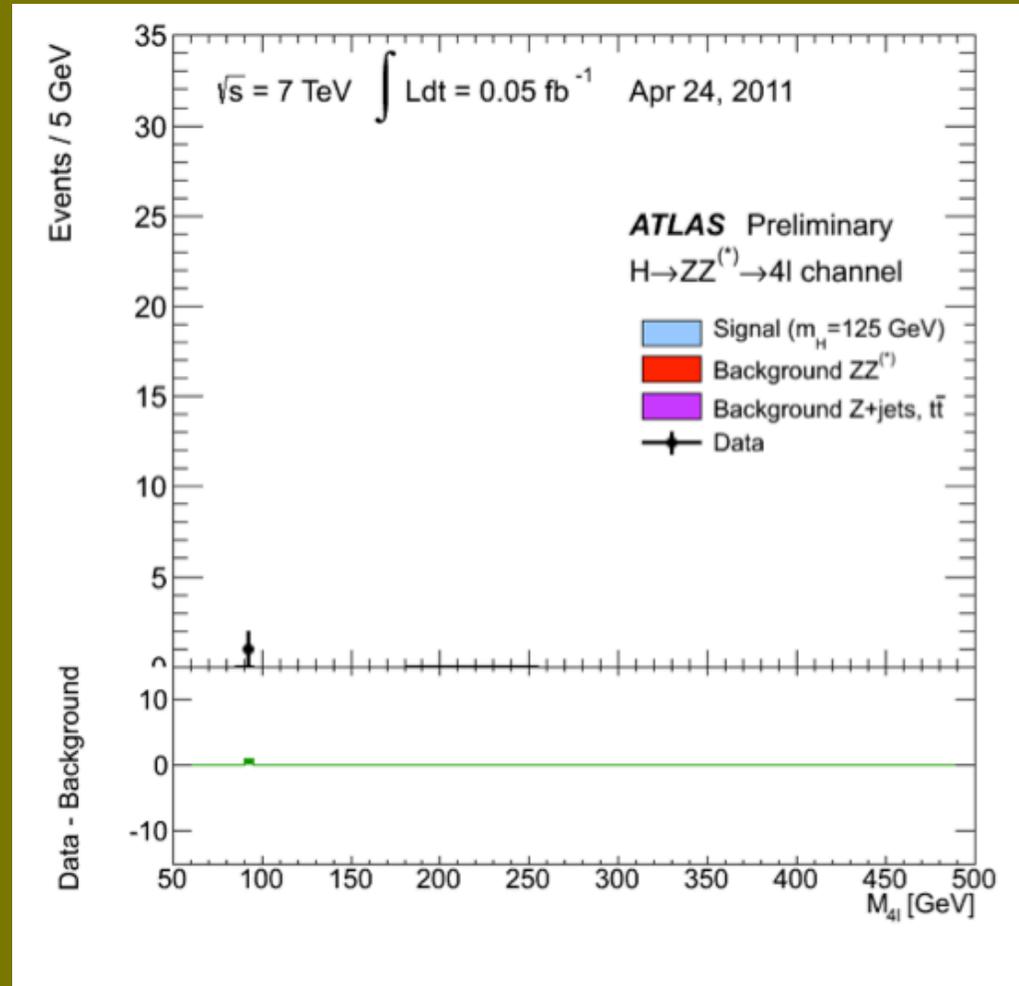
Erwartete Anzahl von Zerfällen in den Daten:
 $m_H = 125 \text{ GeV}$

~ 60 $H \rightarrow ZZ \rightarrow \ell\ell \ell\ell$

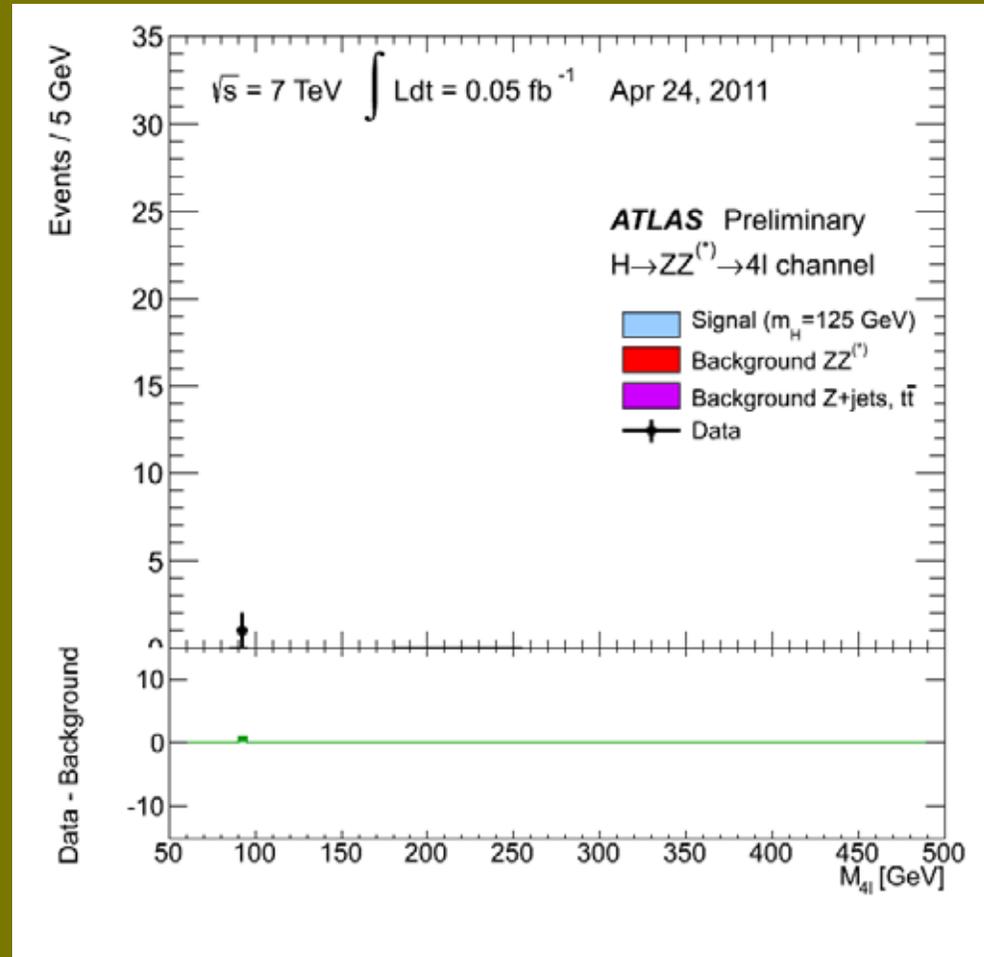
~ 950 $H \rightarrow \gamma\gamma$

~ 9000 $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu \ell\nu$

Zeitliche Entwicklung des $H \rightarrow ZZ \rightarrow \ell\ell \ell\ell$ Signals

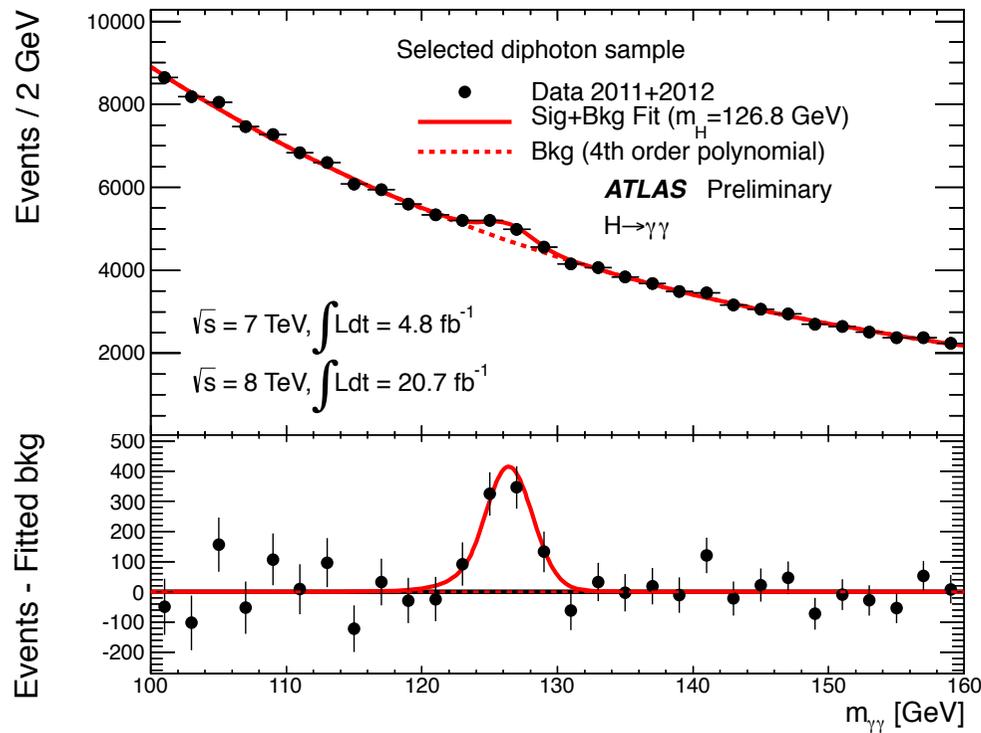


Zeitliche Entwicklung des $H \rightarrow ZZ \rightarrow \ell\ell \ell\ell$ Signals

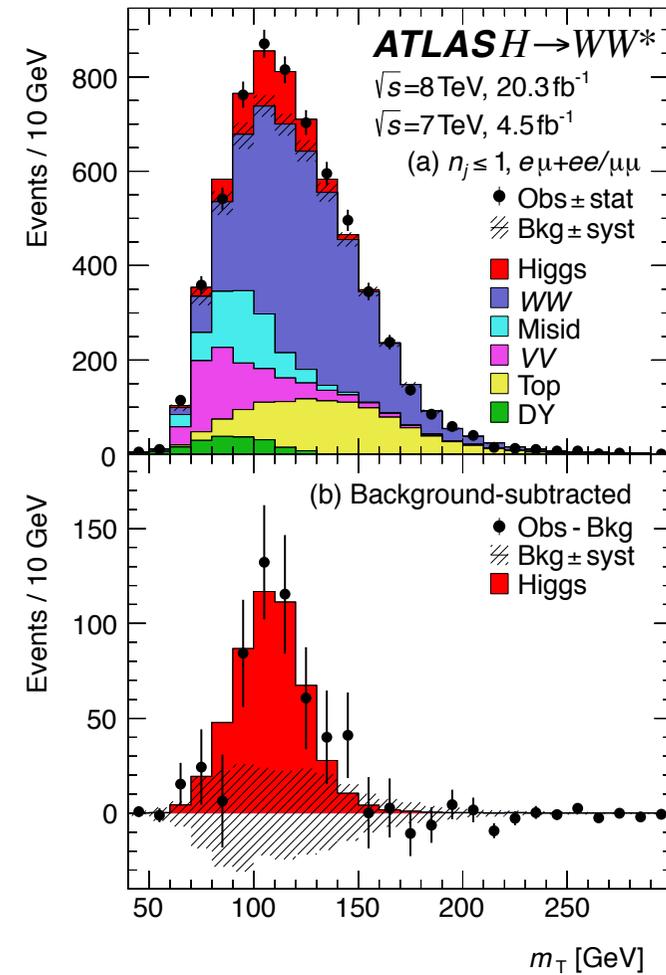


Ergebnis der Suche nach weiteren Zerfällen

$$H \rightarrow \gamma\gamma$$



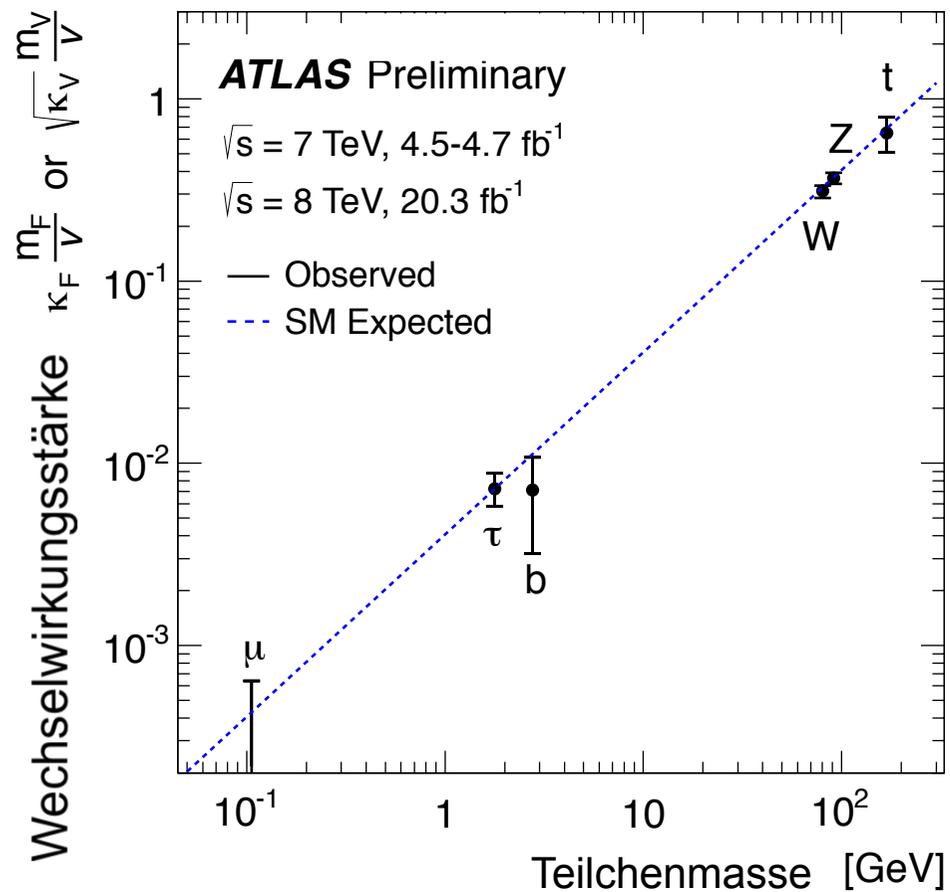
$$H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu \ell\nu$$



Ist es das Higgs-Teilchen ?

Zahl der beobachteten Ereignisse in den verschiedenen Zerfällen

→ Wechselwirkungsstärke des neuen Teilchens mit den bekannten Teilchen



Higgs-Teilchen:

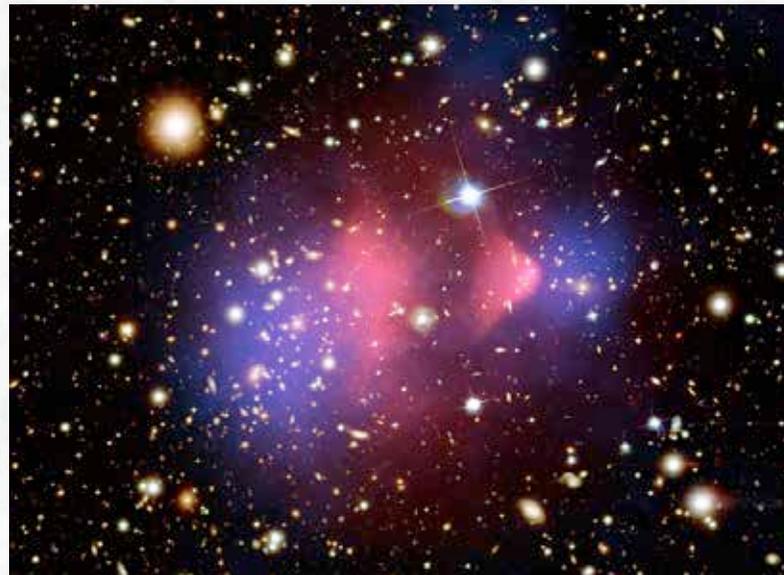
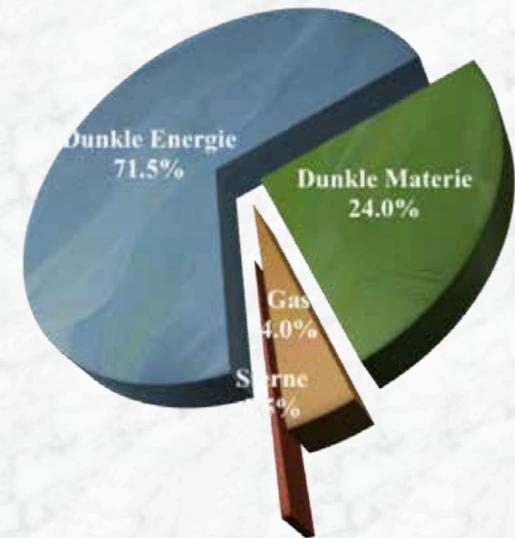
→ linearer Zusammenhang zwischen Teilchenmasse und Wechselwirkungsstärke

Wie geht es weiter am LHC?

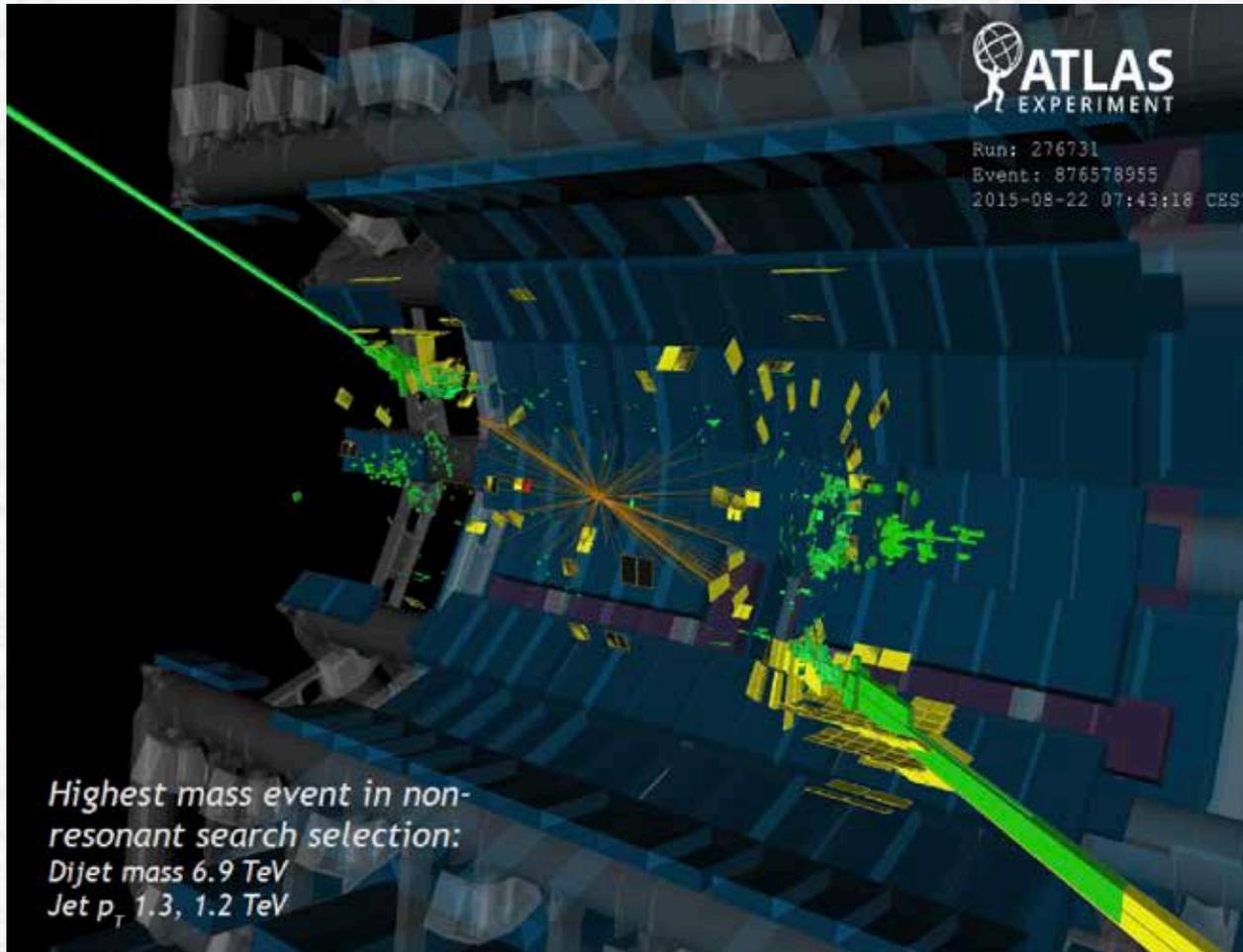
1. Präzise Untersuchung des Higgs-Teilchens

2. Gibt es neue Materieformen

Stellen diese die Dunkle Materie im Universum dar?



Am LHC hat eine neue Datennahmeperiode bei höherer Energie begonnen (8 TeV \rightarrow 13 TeV)



Proton-Proton-Kollision mit sehr hohem Impulsübertrag bei 13 TeV, aufgezeichnet vom ATLAS-Experiment am 22. August 2015

Zusammenfassung

- Das LHC-Projekt ist das weltweit größte Wissenschaftsprojekt (Komplexität, Ressourcen, Management & Soziologie, ...)
- Kooperation zwingend erforderlich

Erfolgreich durch: Faszinierende Fragestellungen
Motivation der Wissenschaftler

Gemeinsame Ziele
Gemeinsame Problemlösungen
Offene Diskussionskultur

Flache Hierarchien ...

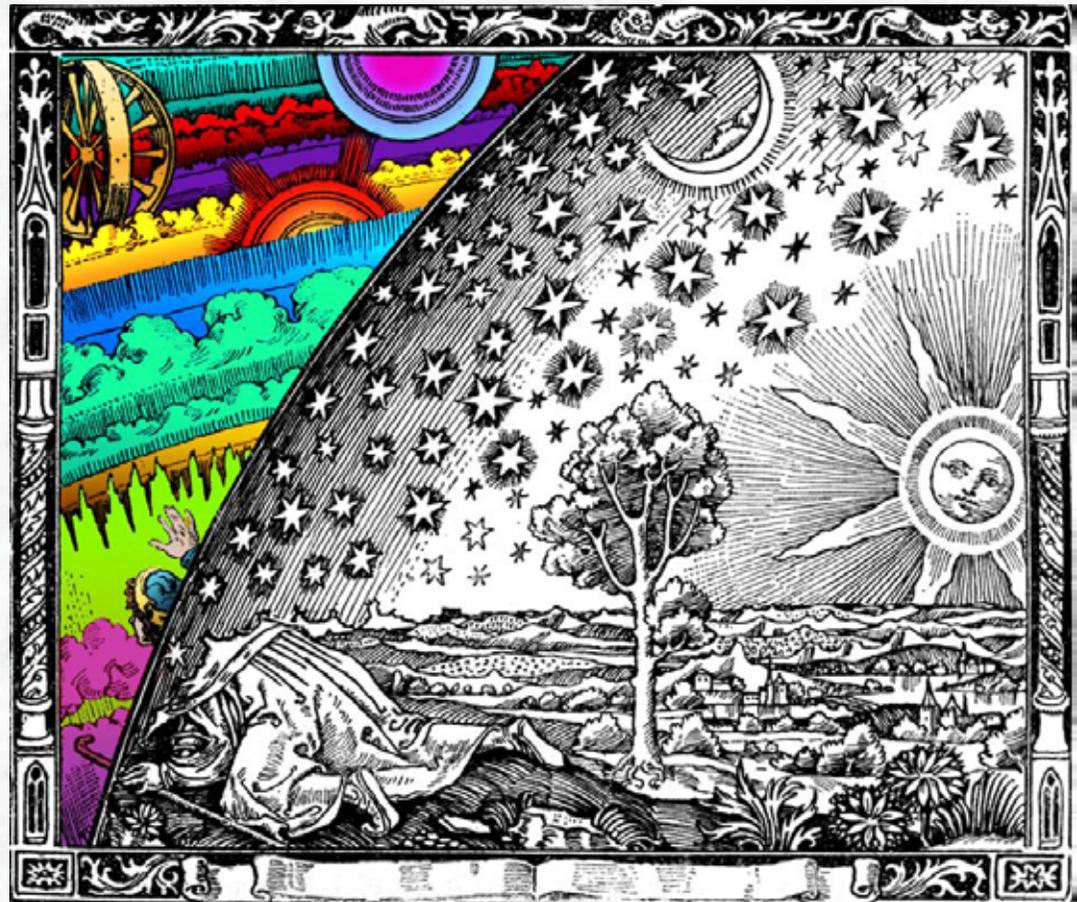
Zusammenfassung

- Mit der Entdeckung des Higgs-Teilchens hat eine neue Ära in der Teilchenphysik begonnen

Existenz des Higgs-Feldes nachgewiesen (Spin-0 Teilchen, etwas Besonderes);
Erklärung für den Ursprung der Masse von Elementarteilchen

- Seit Juni 2015:
Zweite Datennahmeperiode
Energie: 8 TeV → 13 TeV

*„Aufbruch in weiteres
Physikalisches Neuland“*



Diese Forschung wurde unterstützt durch:

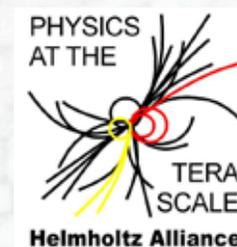
BMBF



DFG



Helmholtz-Gemeinschaft



Land Baden-Württemberg
und
Universität Freiburg

