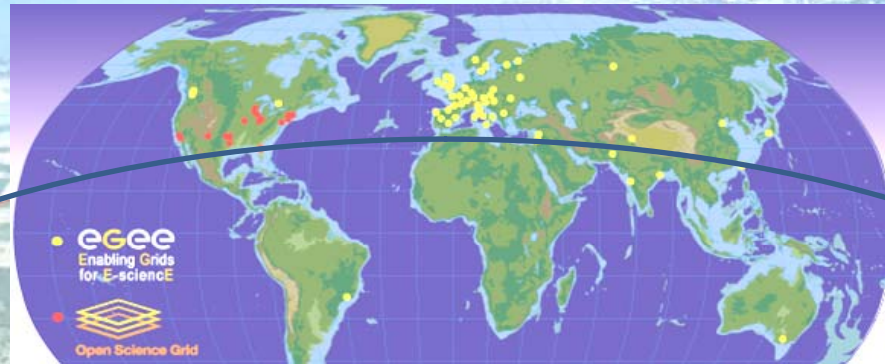


Das weltweite Computing GRID

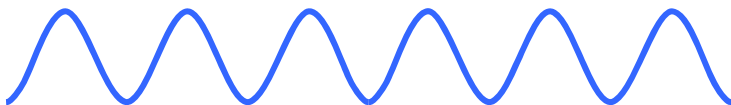


Prof. Dr. Martin Erdmann
RWTH Aachen Universität
26-Nov-2008

Vorgestern: Mikroskopie der Materie



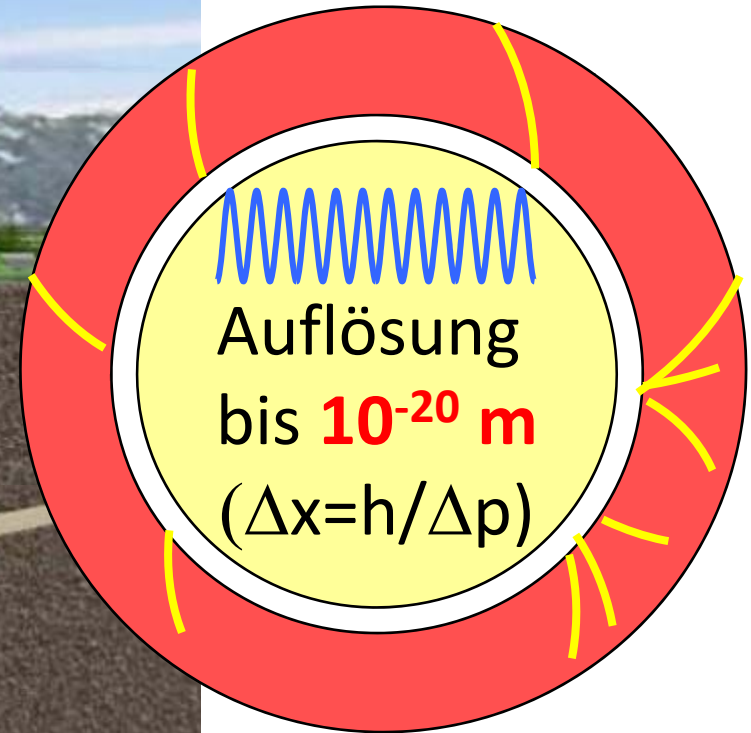
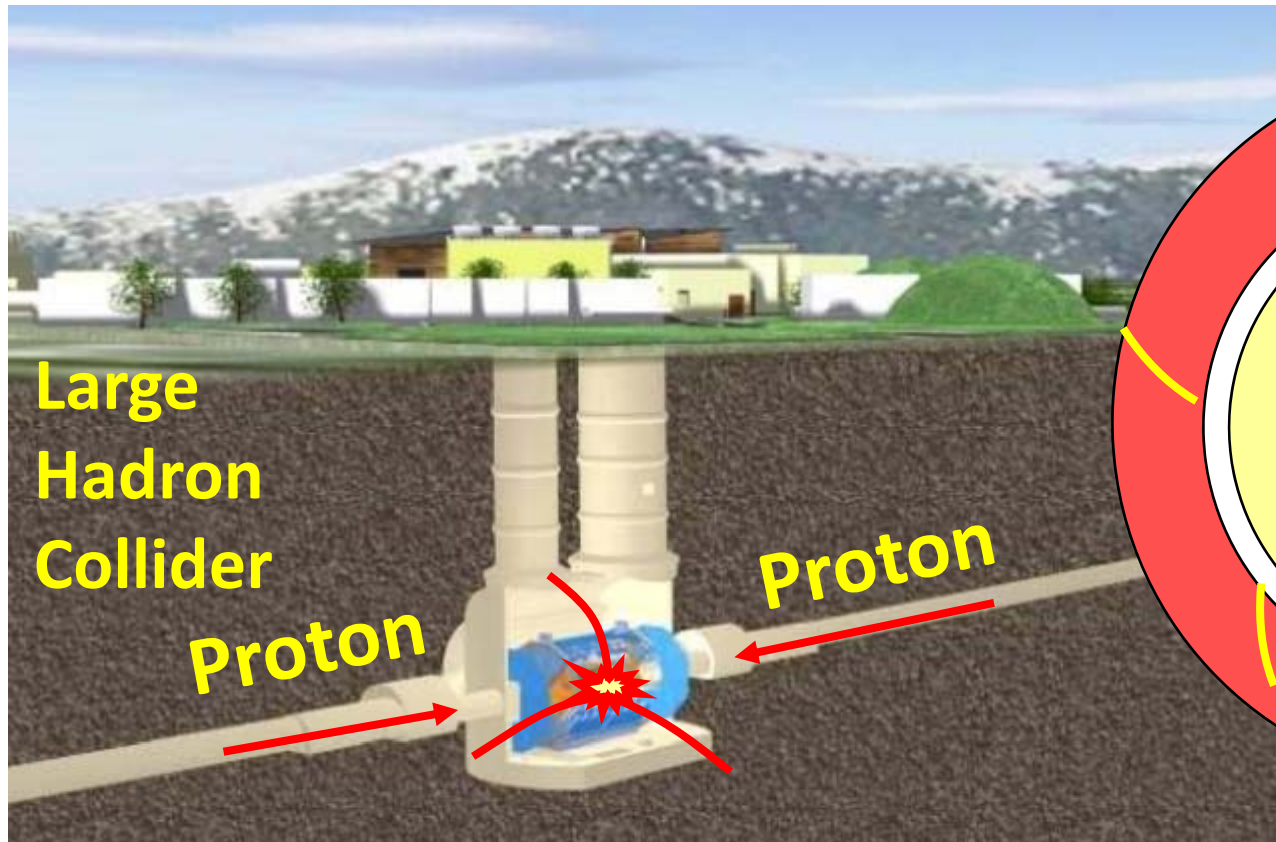
Ortsauflösung
Mikroskop:
Mikrometer (10^{-6}m)



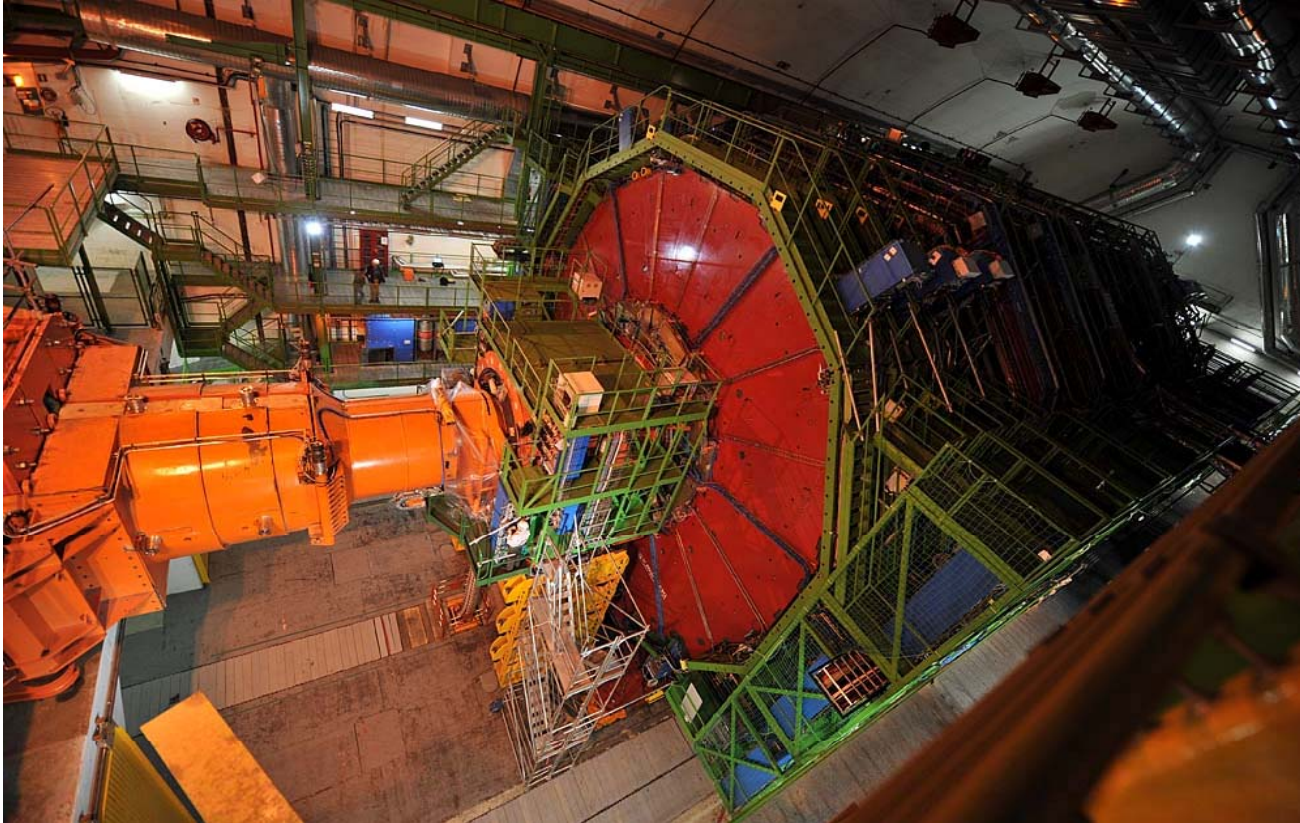
Heute: Mikroskopie der Elementarteilchen



Meter Milli- Mikro- Nano- Pico- Femto- **Atto-** **Zeptometer**



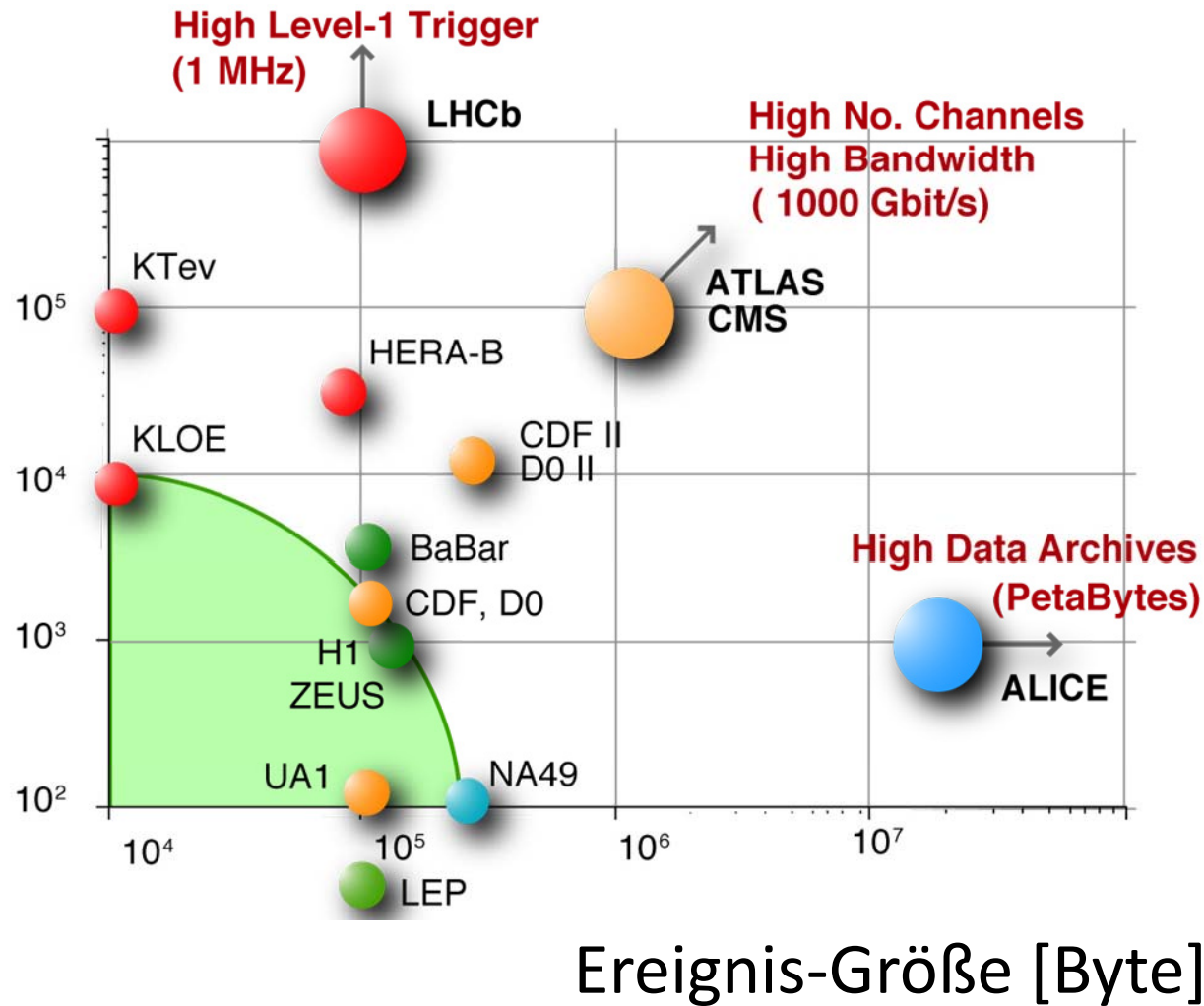
Gigantische Teilchenkameras: Experimente CMS & ATLAS



80 MegaPixel & 100 000 Bilder/Sekunde auf Flashspeicher
Schnellabzug: 200 Bilder/Sekunde auf Permanentspeicher

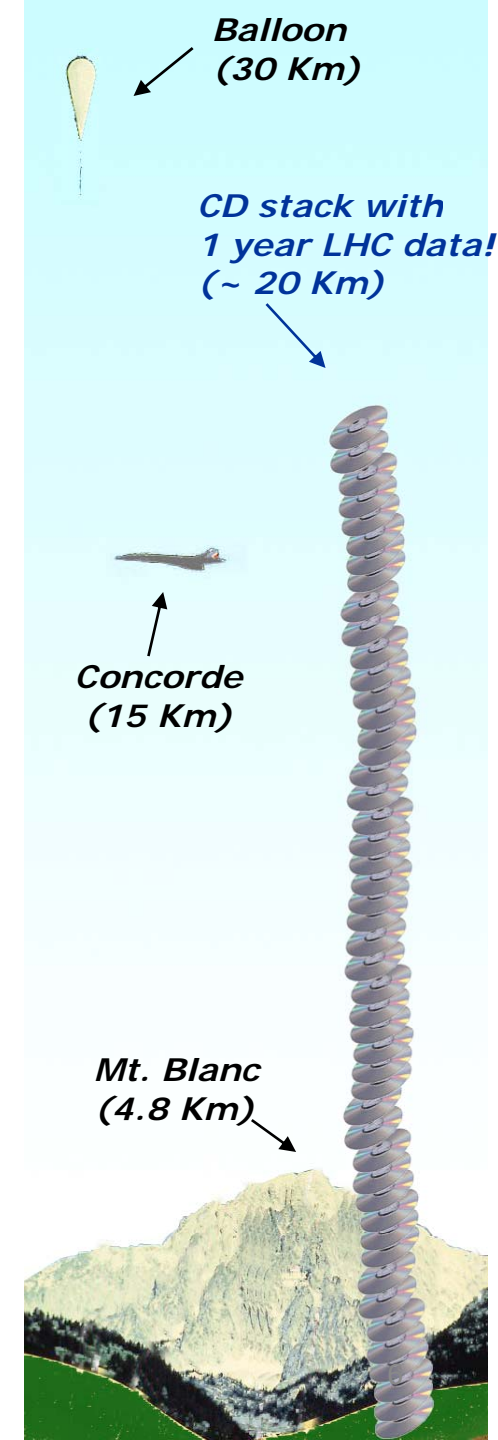
Neue Dimension Datenmengen

Trigger-
Rate [Hz]



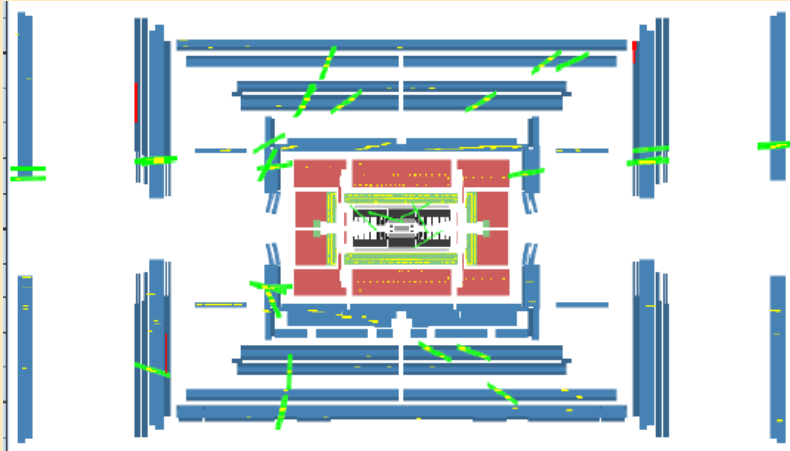
Datenaufkommen

Datenrate 0.1 – 1 GigaByte / Sekunde
15 PetaByte / Jahr

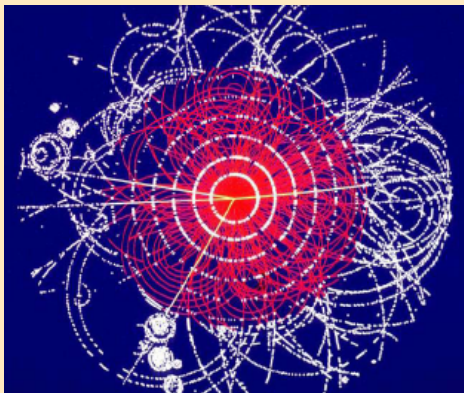


Erforderliche Rechenleistungen

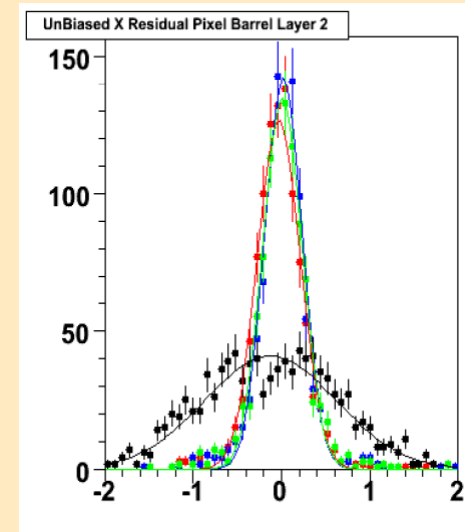
Ereignis-Rekonstruktion



Ereignis-Simulation



Detektor-Eichung



Relative Position der Pixel

Gemeinschaftsaufgaben

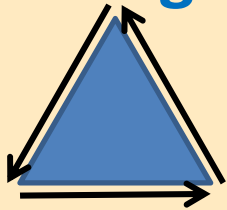


Individuelle erforderliche Rechenleistung

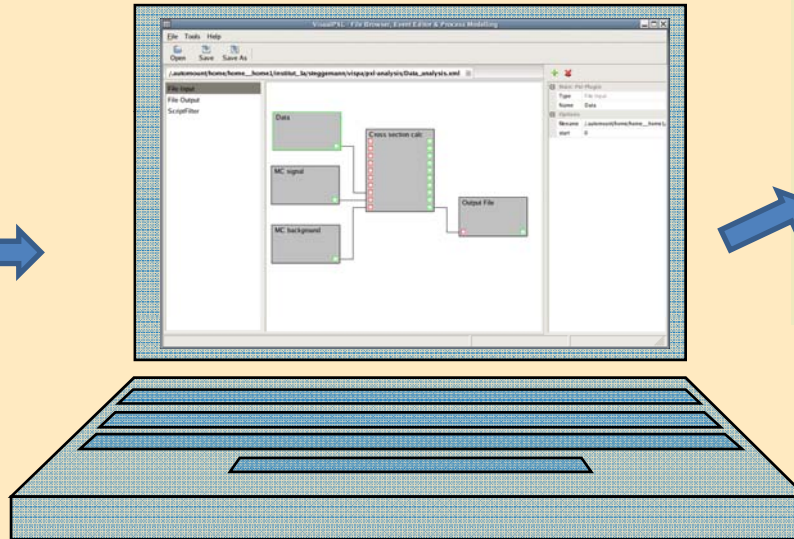
IDEA!



Design

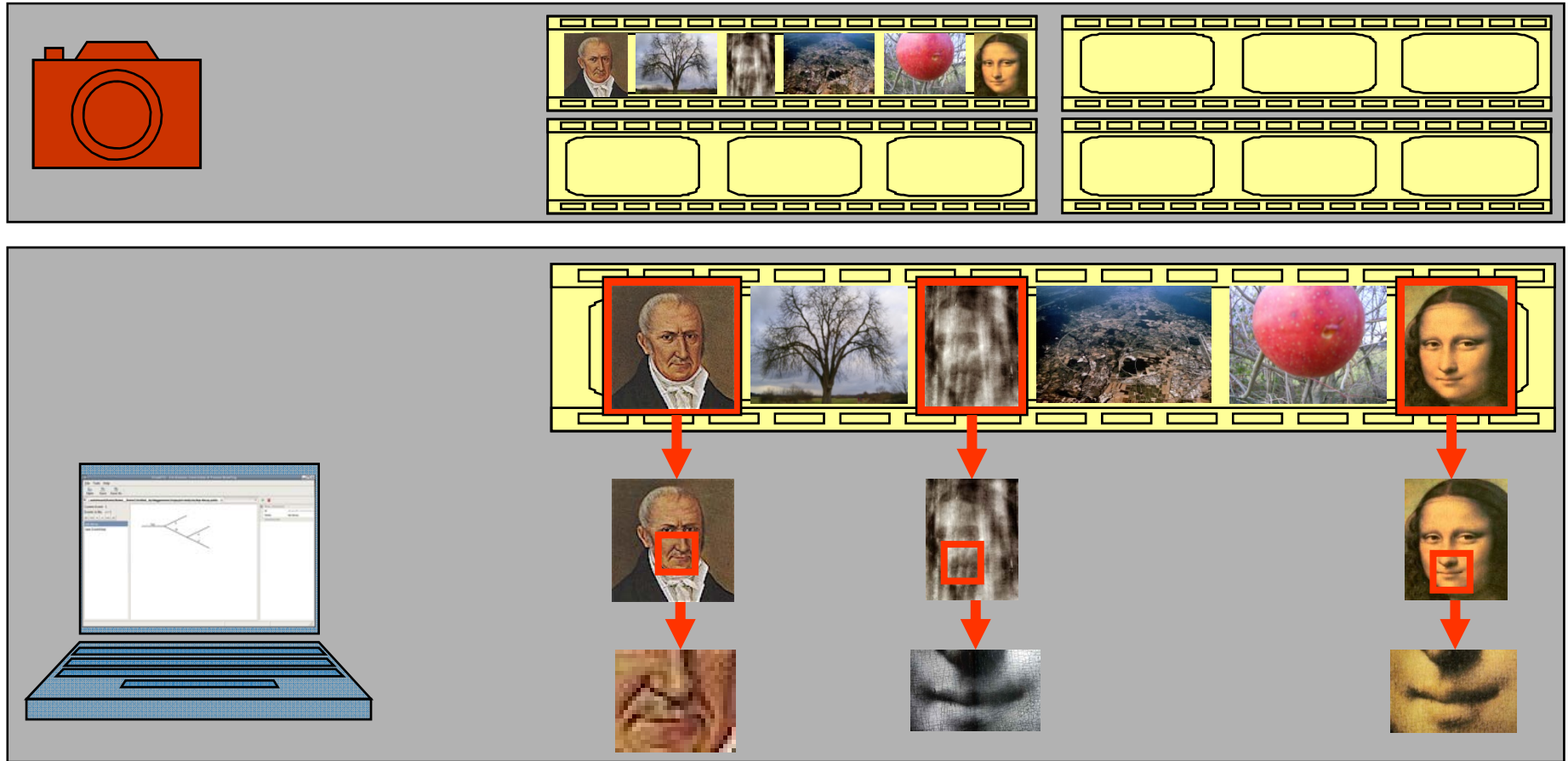


Execute Verify

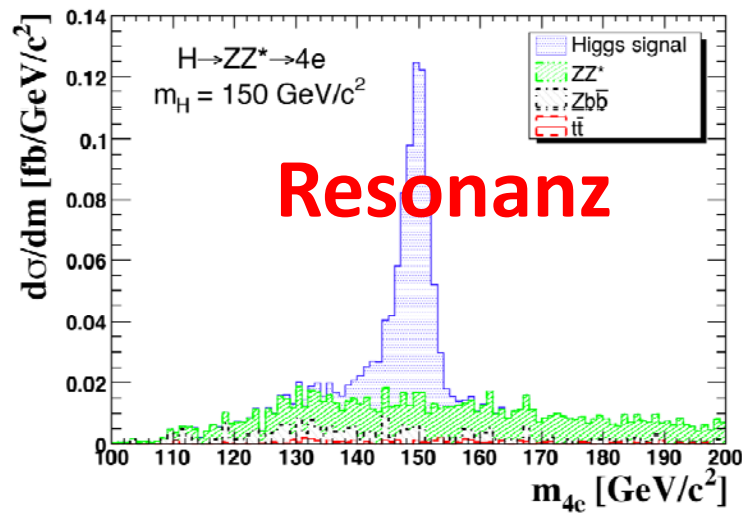
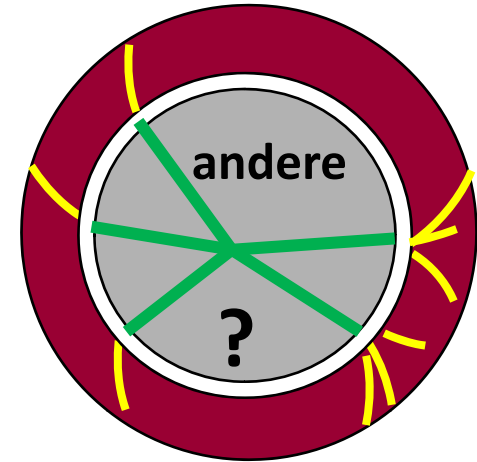


Weltweit suchen 10 000 Physikerinnen & Physiker
neue physikalische Phänomene in den Daten

Datenanalyse: Selektion – Reduktion - Analyse



Physik-Datenanalyse



Higgs-Masse



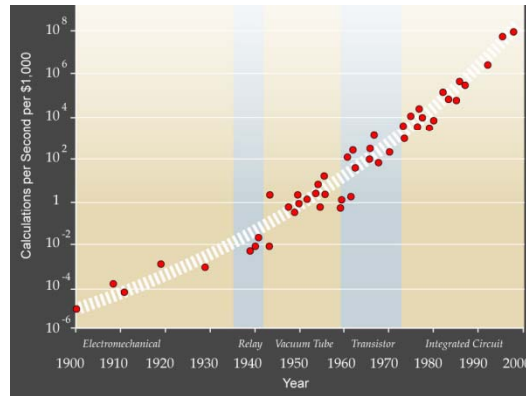
$E = m c^2$ Einstein



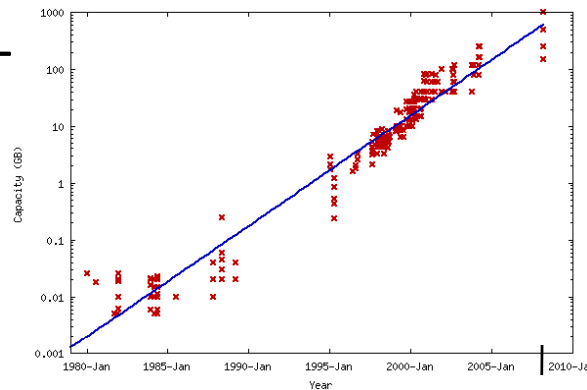
Energie der Zerfallsteilchen

Moore's Gesetz überholen?

Rechen-
leistung
& -kosten



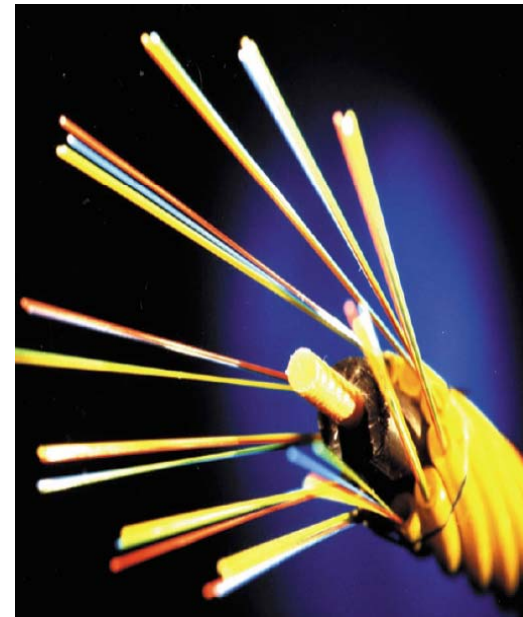
Speicher-
platz



1980

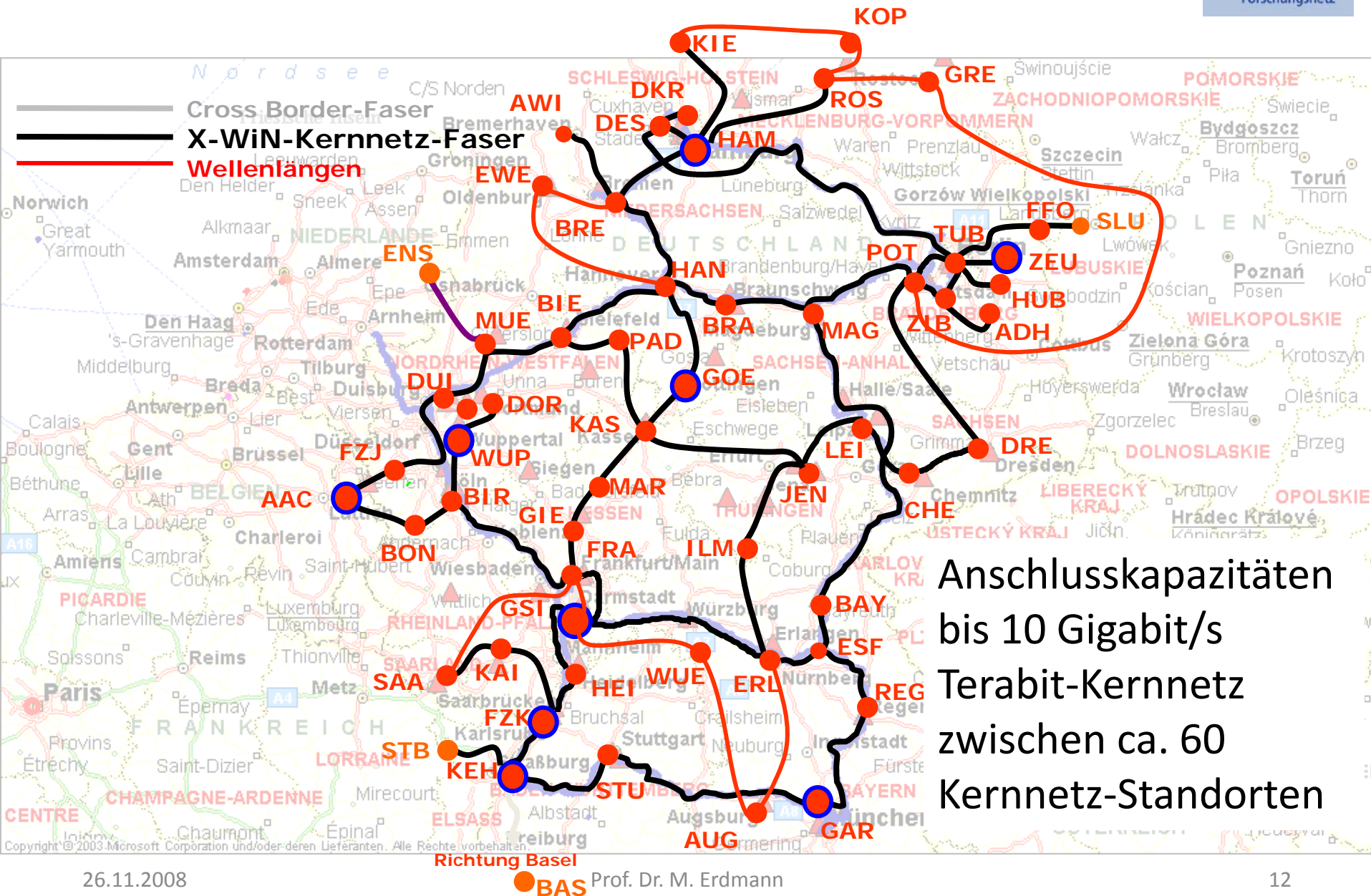
2008

Netzwerk-
Geschwindigkeit !



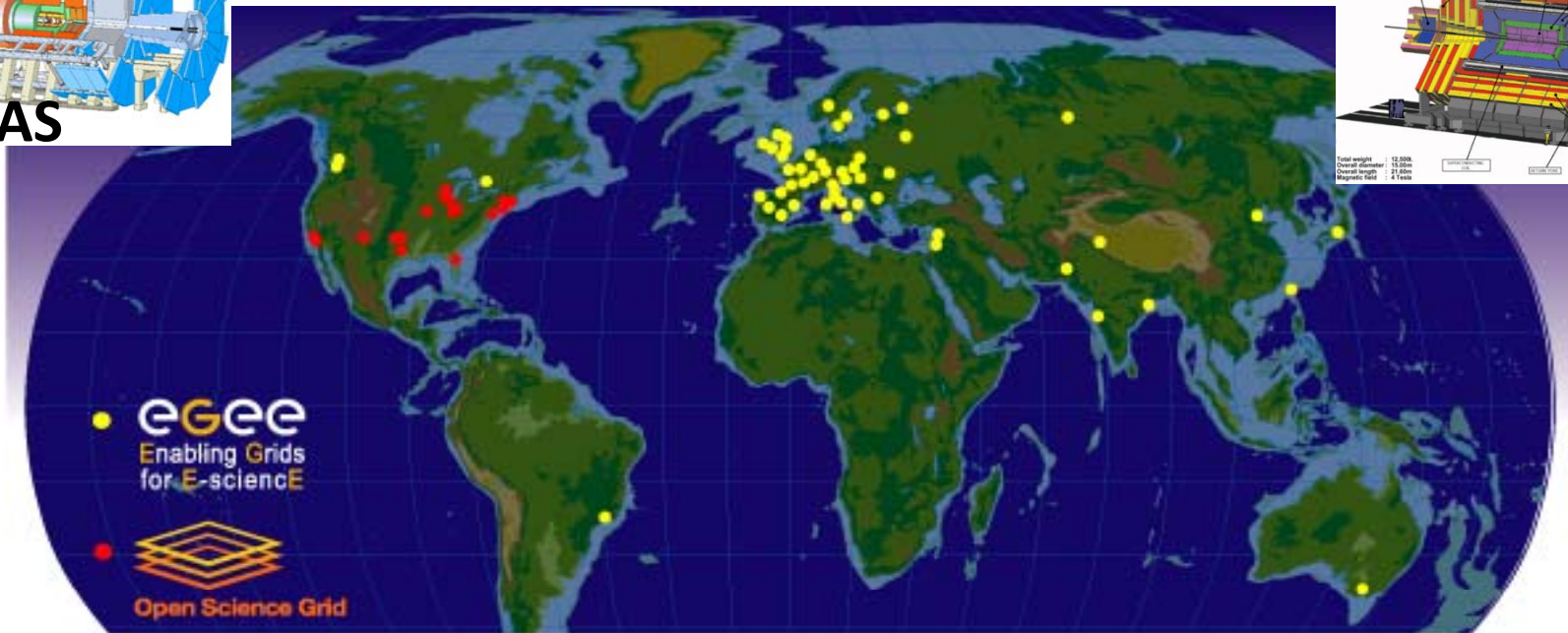
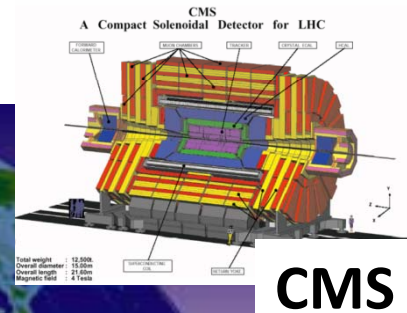
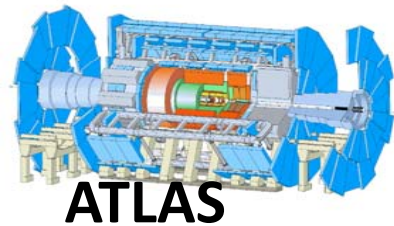
Zusammenarbeit vieler Rechenzentren: **GRID !**

Deutsches Wissenschaftsnetz XWIN

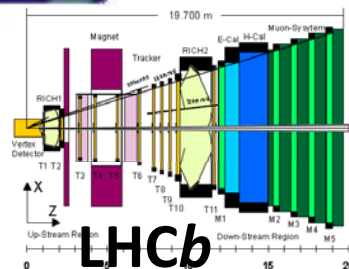
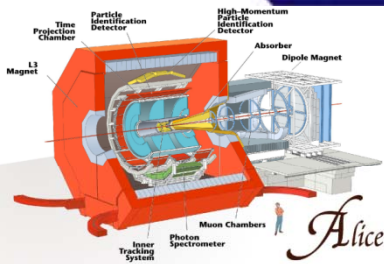


Weltweite LHC-Grid Infrastruktur

LHC-Start mit 100 000 CPU Cores



A map of the worldwide LCG infrastructure operated by EGEE and OSG.



Strukturierung WLHC-Grid

Aufgabenverteilung

Ressourcen

- *Originaldaten*
- *Kopie der Originaldaten*
- *Ereignis-Rekonstruktion*

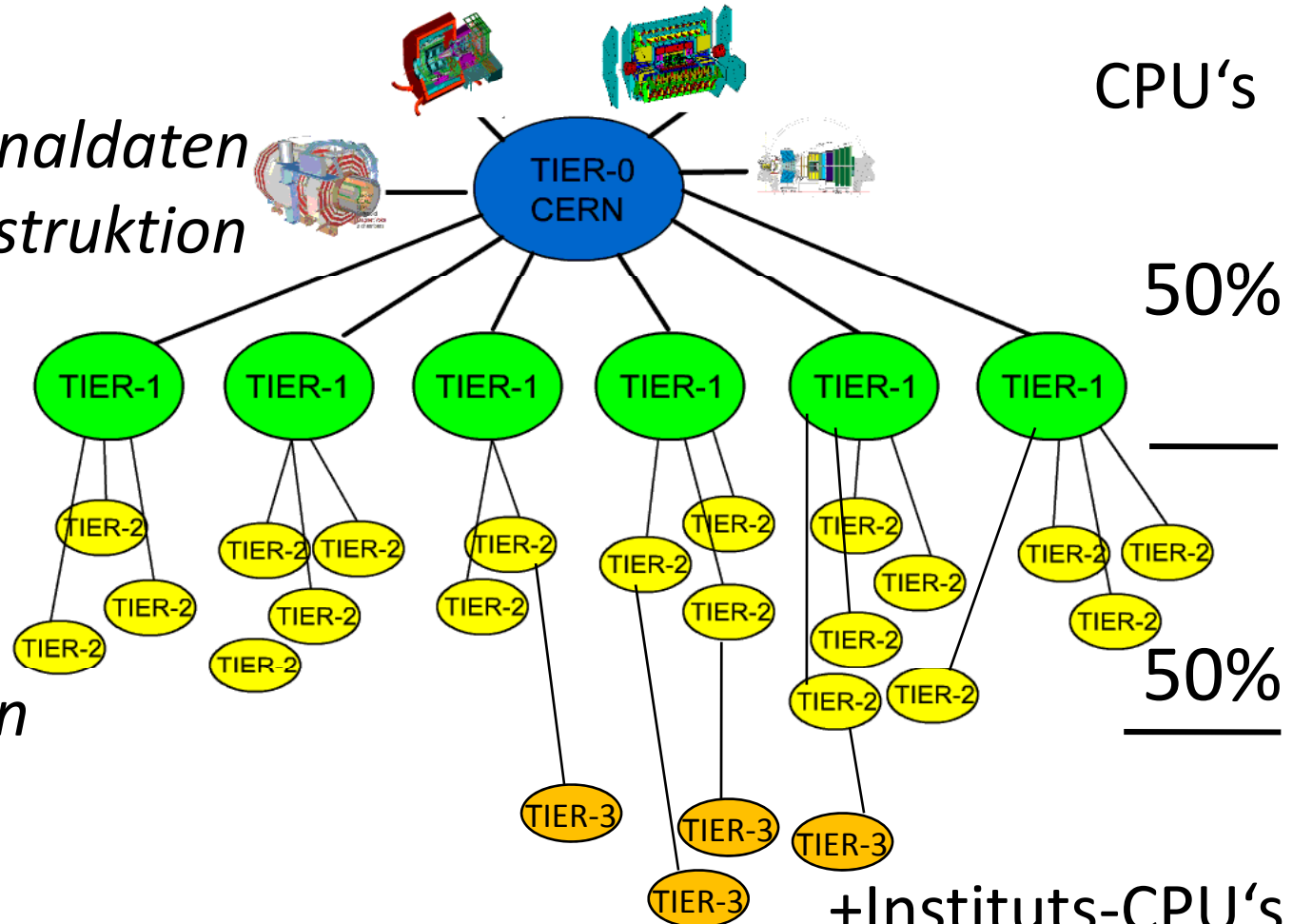
CPU's

50%

50%

+Instituts-CPU's

-
- *Ereignis-Simulation*
 - *Physik-Analysen*



Deutsche LHC Grid-Landschaft

Tier-1 :

Karlsruhe GridKa ATLAS, CMS, ALICE, LHCb

Tier-2 :

DESY (HH + ZN) CMS, ATLAS (LHCb)

Aachen CMS

Freiburg ATLAS

Göttingen ATLAS

München ATLAS

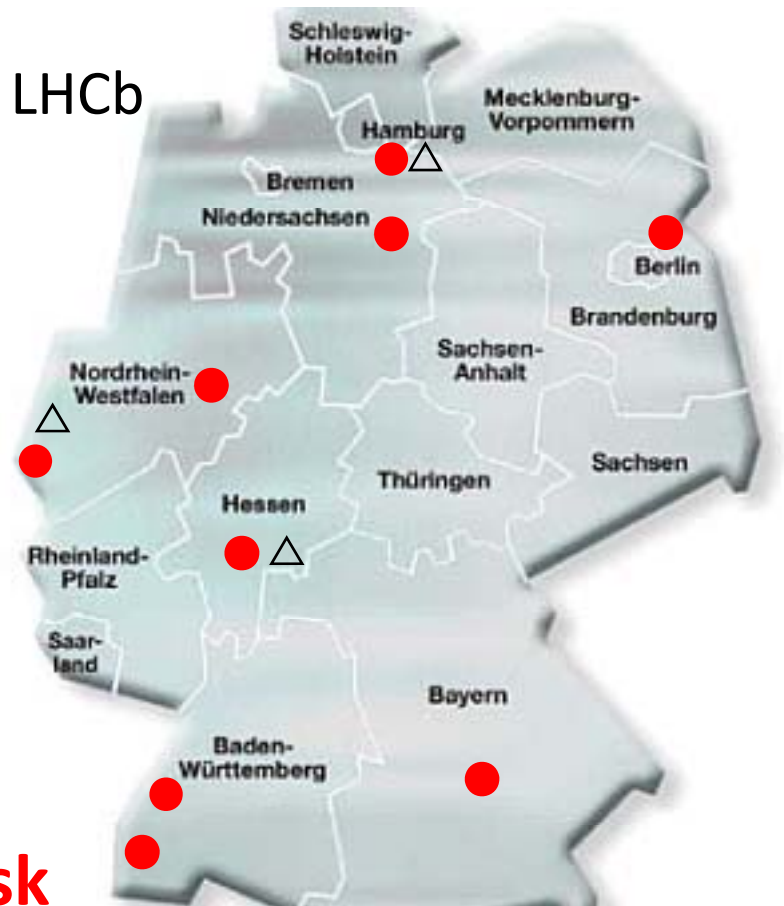
Wuppertal ATLAS

GSI Darmstadt ALICE

CPU 13 000 Cores

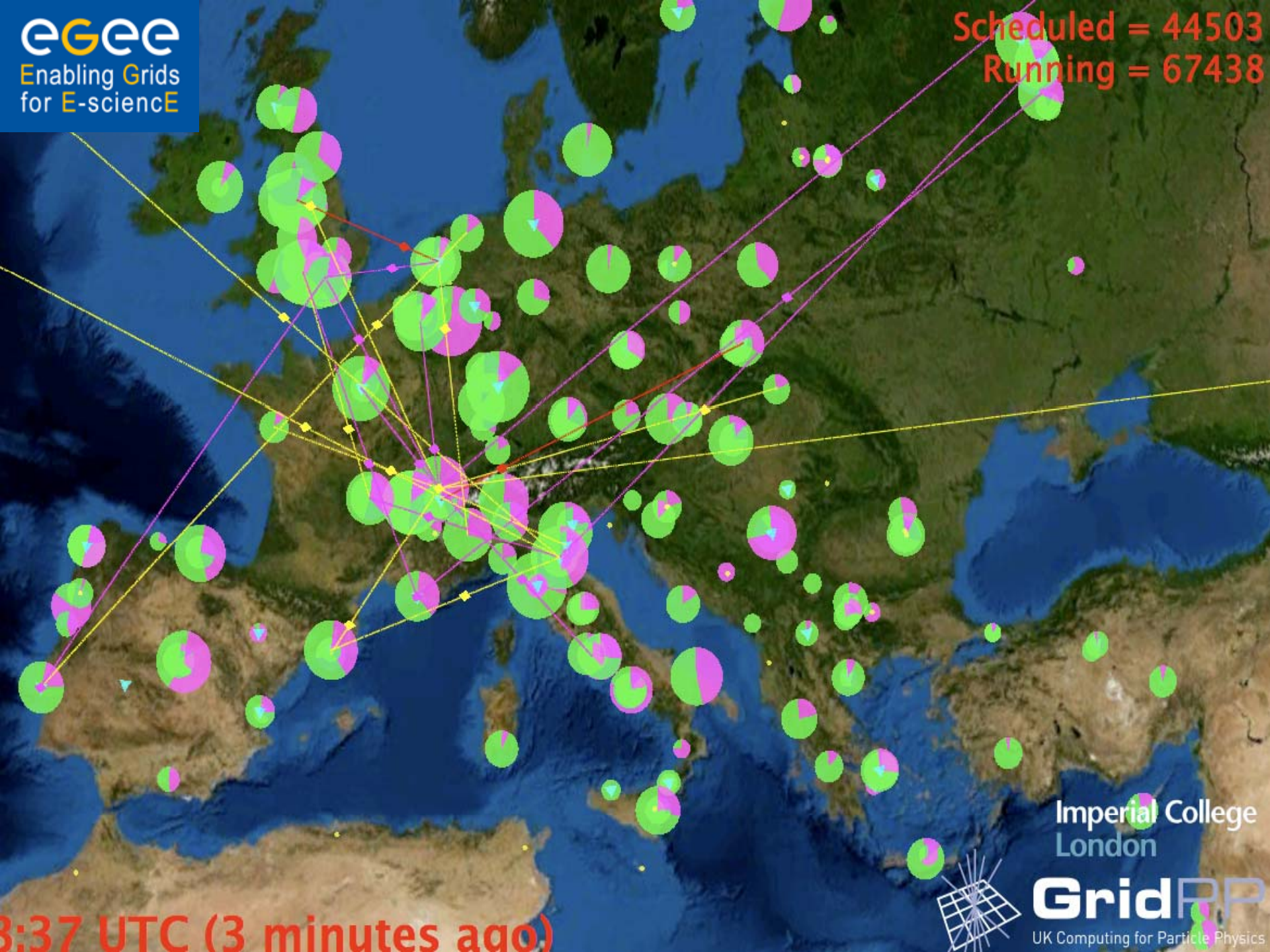
Speicherplatz 10 PetaBytes Disk

DEUTSCHLAND / WLCG ~ 10%



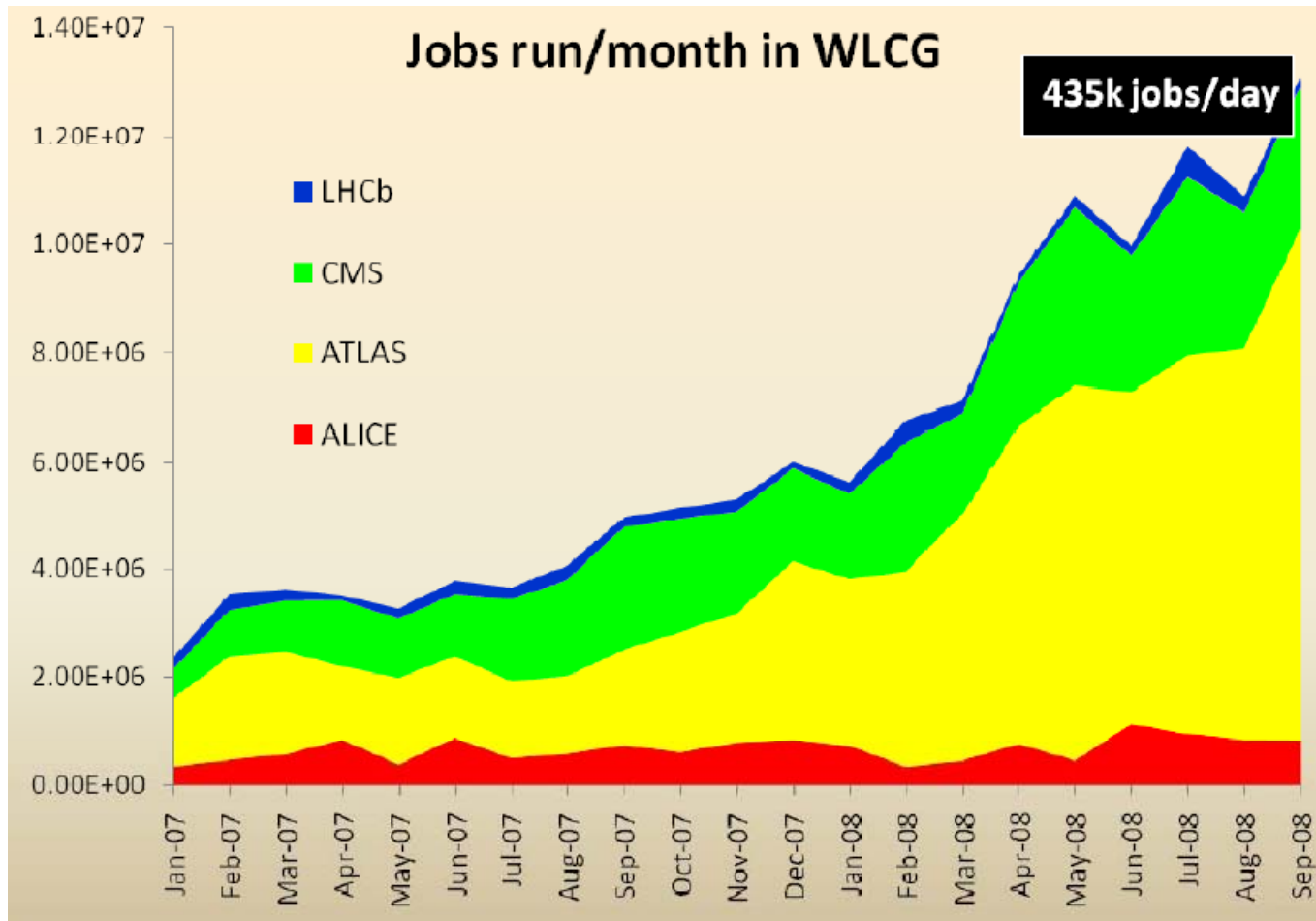
TIER-3 Ressourcen
e.g. Aachen 1500 CPUs

Scheduled = 44503
Running = 67438



3:37 UTC (3 minutes ago)

Anzahl Rechenjobs im Grid

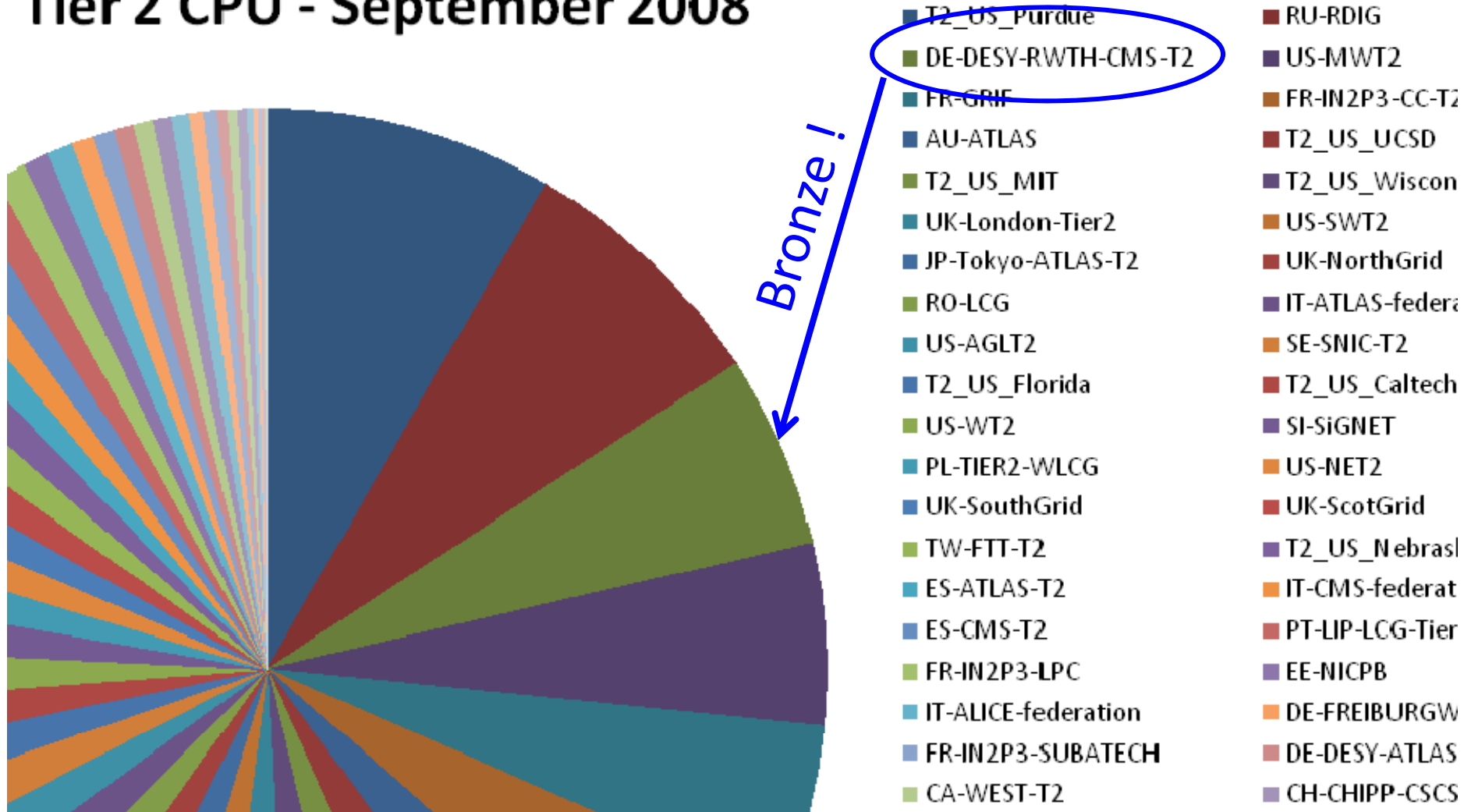


435 000
Jobs / Tag

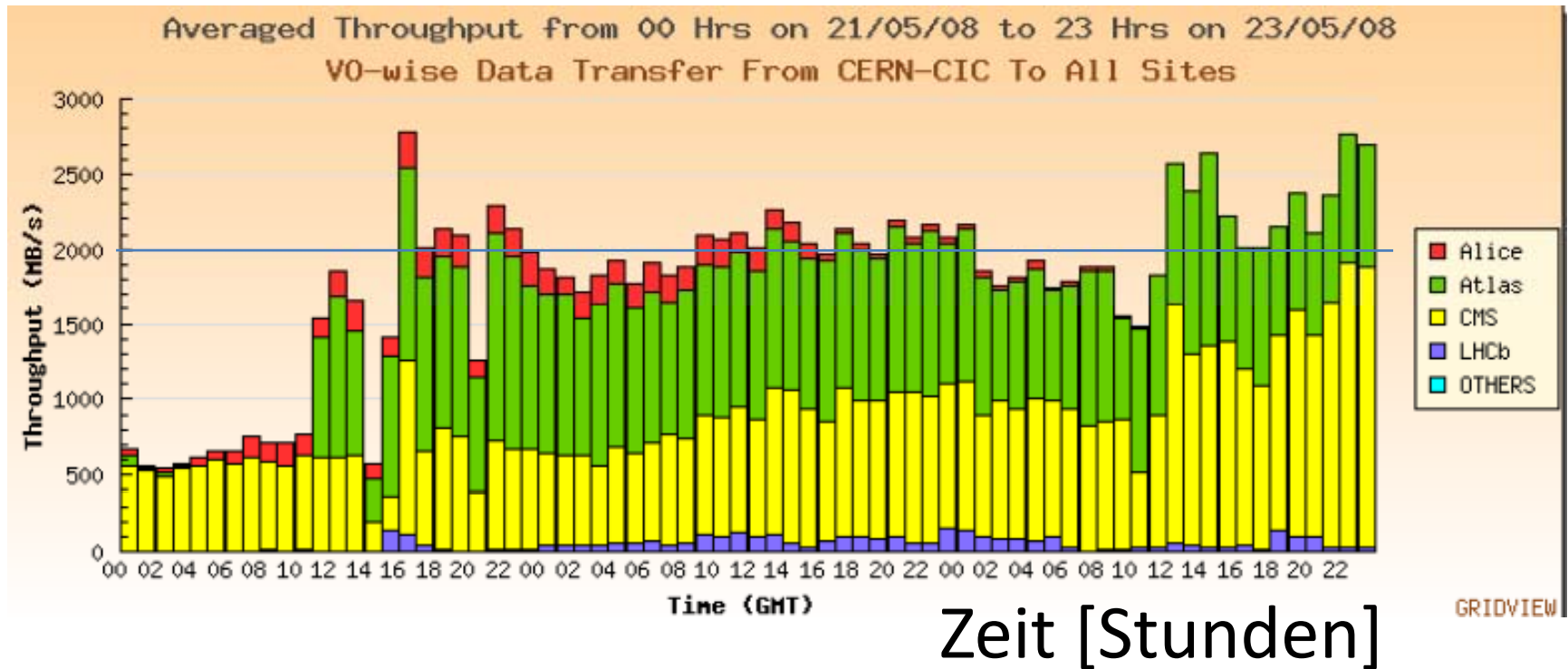
Zeit [Monate]

Tier2-Funktionswettbewerb

Tier 2 CPU - September 2008



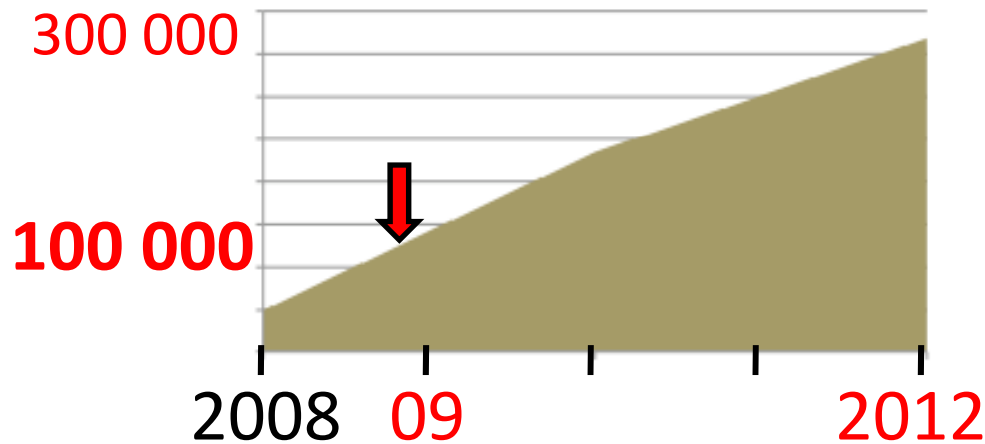
Datenverteilung CERN \Rightarrow TIER1's



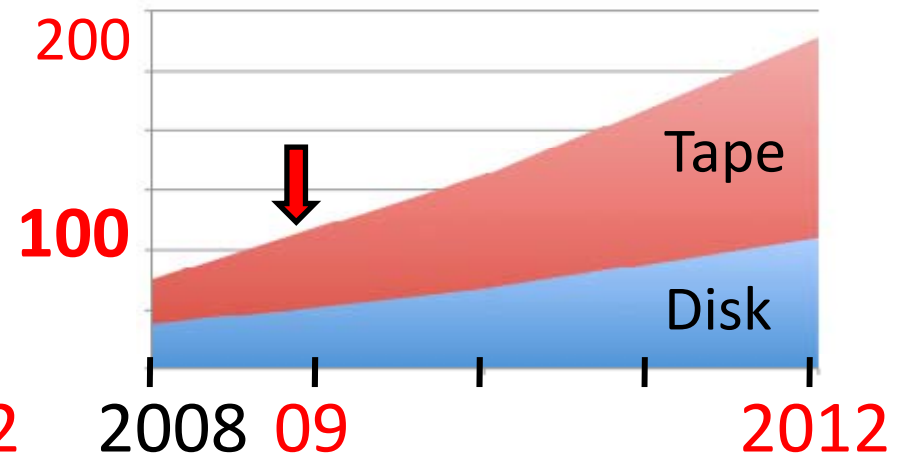
2 GigaByte pro Sekunde

Ressourcen heute & morgen

CPU Cores



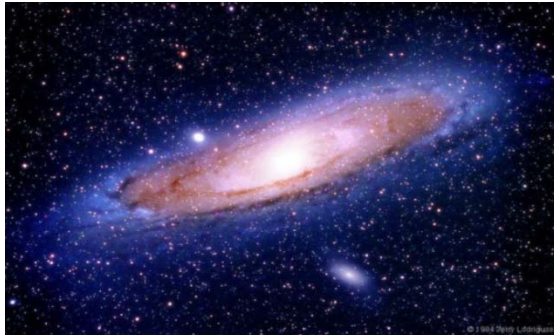
Speicherplatz (PetaByte)



Lineare Ressourcen-Entwicklung erforderlich

GRID-Rechensysteme

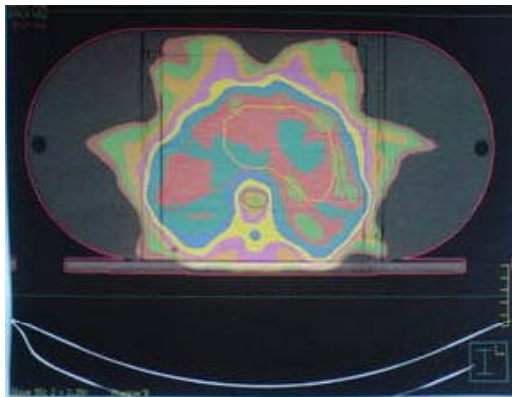
Astro-Teilchen



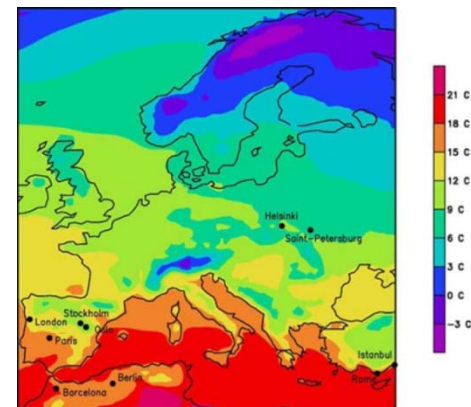
Luftfahrt



Medizin



Metereologie



Grid in der Teilchenphysik

- *LHC-Physik-Potential:* Ausschöpfen mit Grid möglich
- *Grid-Entwicklung:* Physik + Informatik + Industrie
- *Finanzierung:* Universitäten, Ministerien, DFG, HGF
- *Benutzbarkeit:* Überraschend schnelle Erfolge
- *Ausbaustufen:* LCG-Grid erfolgreich vergrößert
- *Ressourcen:* Wachstum erforderlich
- *Nachwuchs:* Exzellente Chancen Ausbildung & Karriere
- *Globalisierung:* Rechen-Ressourcen ähnlich WWW? 