

Das CMS-Experiment

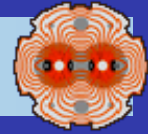
<http://cms.cern.ch>

Claudia-Elisabeth Wulz
Institut für Hochenergiephysik
Österreichische Akademie der Wissenschaften
AWO-Technologieforum, Wien, 30. Sep. 2009





LHC und die Experimente





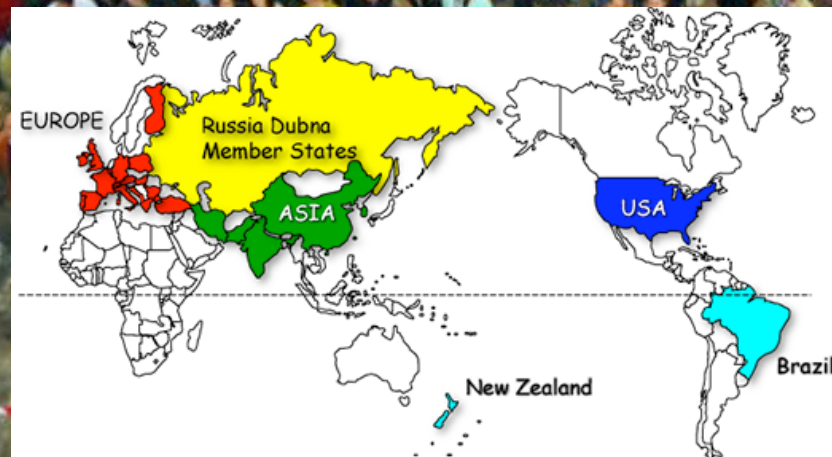
Suche nach Antworten auf fundamentale Fragen

- Was ist Masse, woher kommt sie? -> Higgs-Teilchen
- Woraus bestehen 96% des Universums? -> dunkle Materie, dunkle Energie
- Können alle Kräfte vereint werden?
- Wie sah das Universum kurz nach dem Urknall aus?
- Warum gibt es praktisch nur Materie und keine Antimaterie im Universum?
- Gibt es zusätzliche Dimensionen? -> Gravitation



CMS-Kollaboration

3600 Mitglieder, davon 3000
Wissenschaftler und Ingenieure
aus 183 Instituten in 38 Ländern.





Konstruktion von CMS

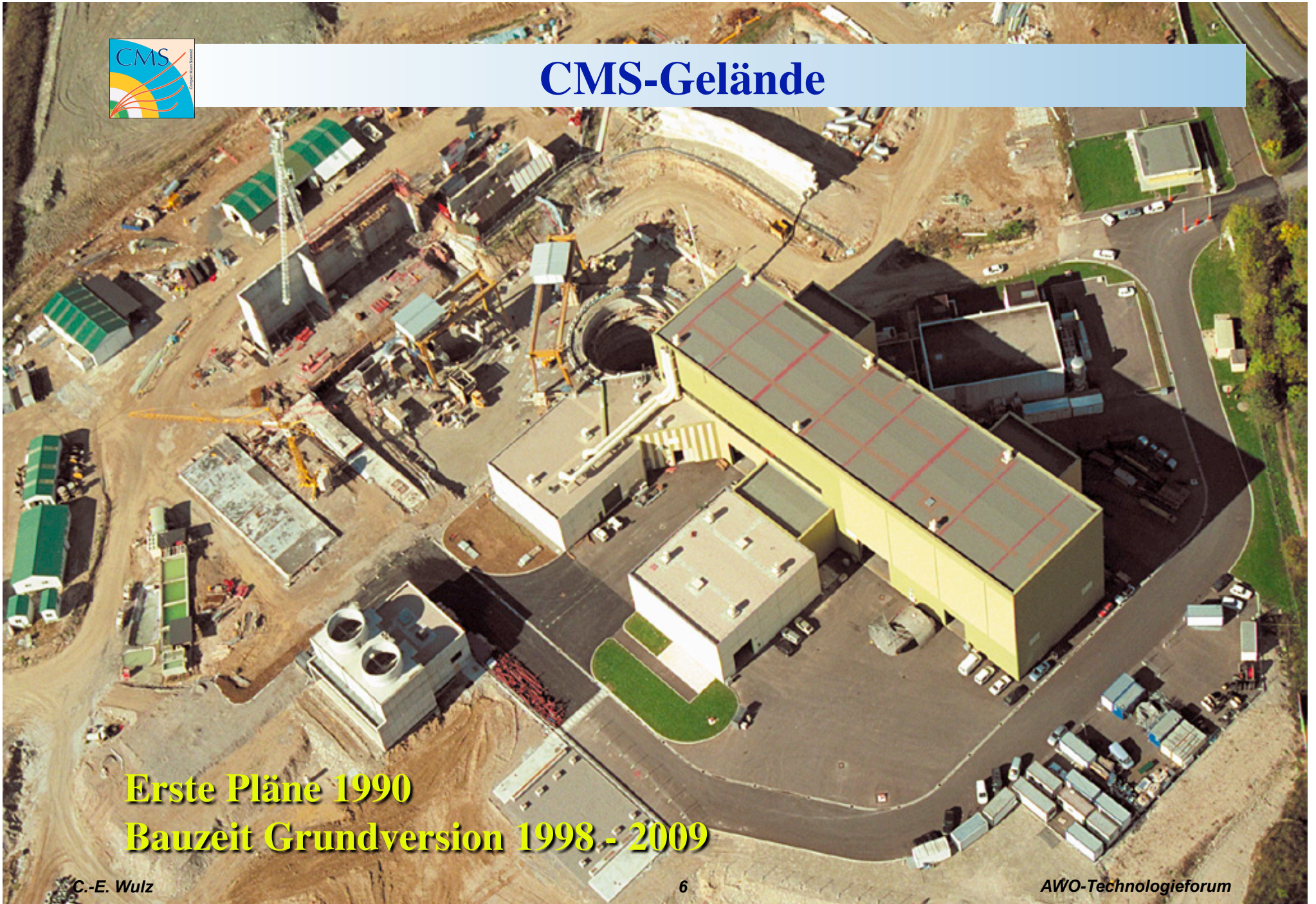
- **Vorläufiger Zusammenbau und Tests in Montagehalle**



- **Absenken großer Elemente in Kaverne ca. 100 m tief**
- **Endgültiger Zusammenbau und Tests in Kaverne**



CMS-Gelände



Erste Pläne 1990
Bauzeit Grundversion 1998 - 2009



Gesamtplanung des CMS-Kavernenkomplexes



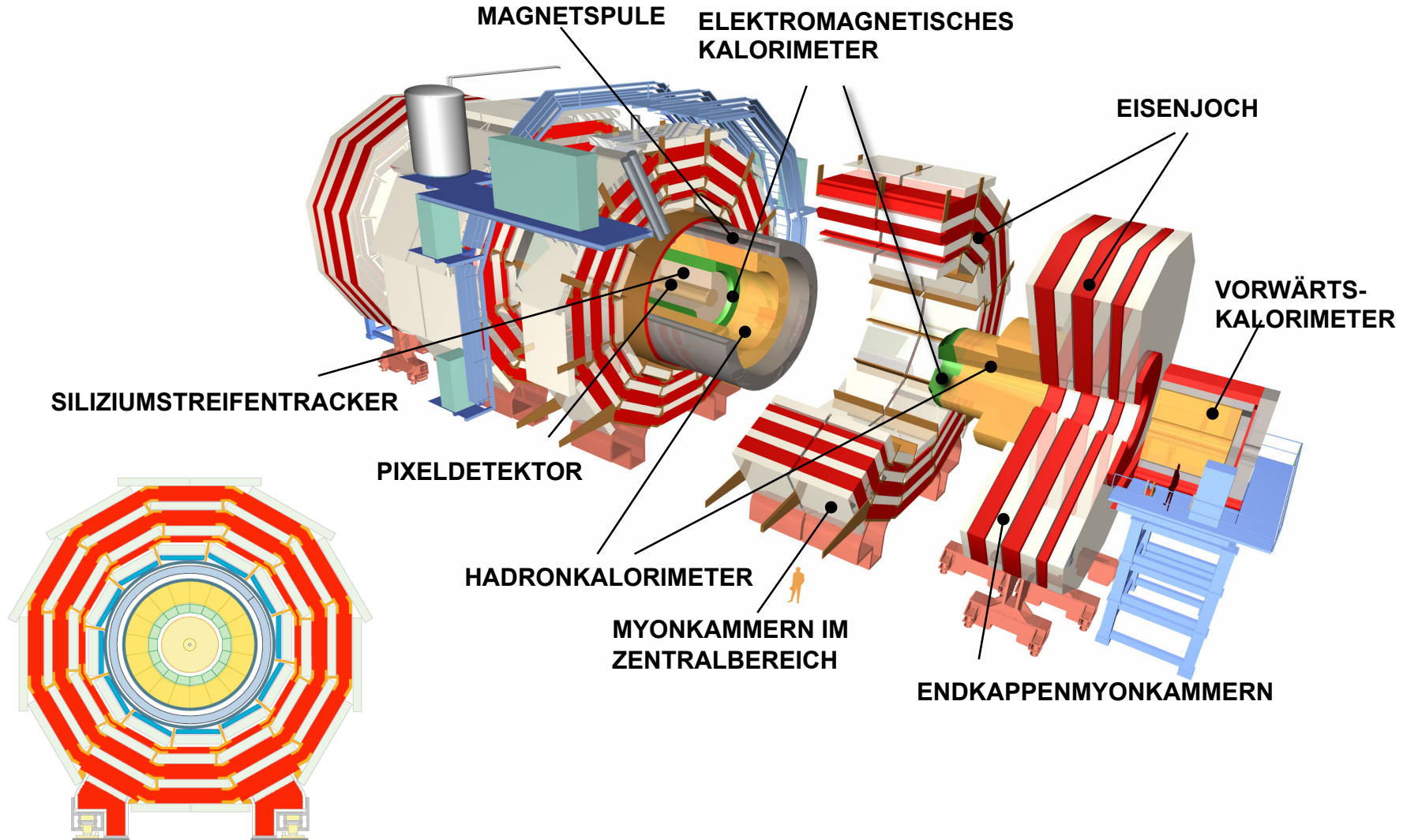
Firma GEOCONSULT Salzburg

**Hauptkaverne, Servicekaverne, Stollen
Schwierige geologische Bedingungen ->
Modernste Berechnungsmethoden und messtechnische Verfahren**

Österreichischer Staatspreis 2001 für Consulting LHC

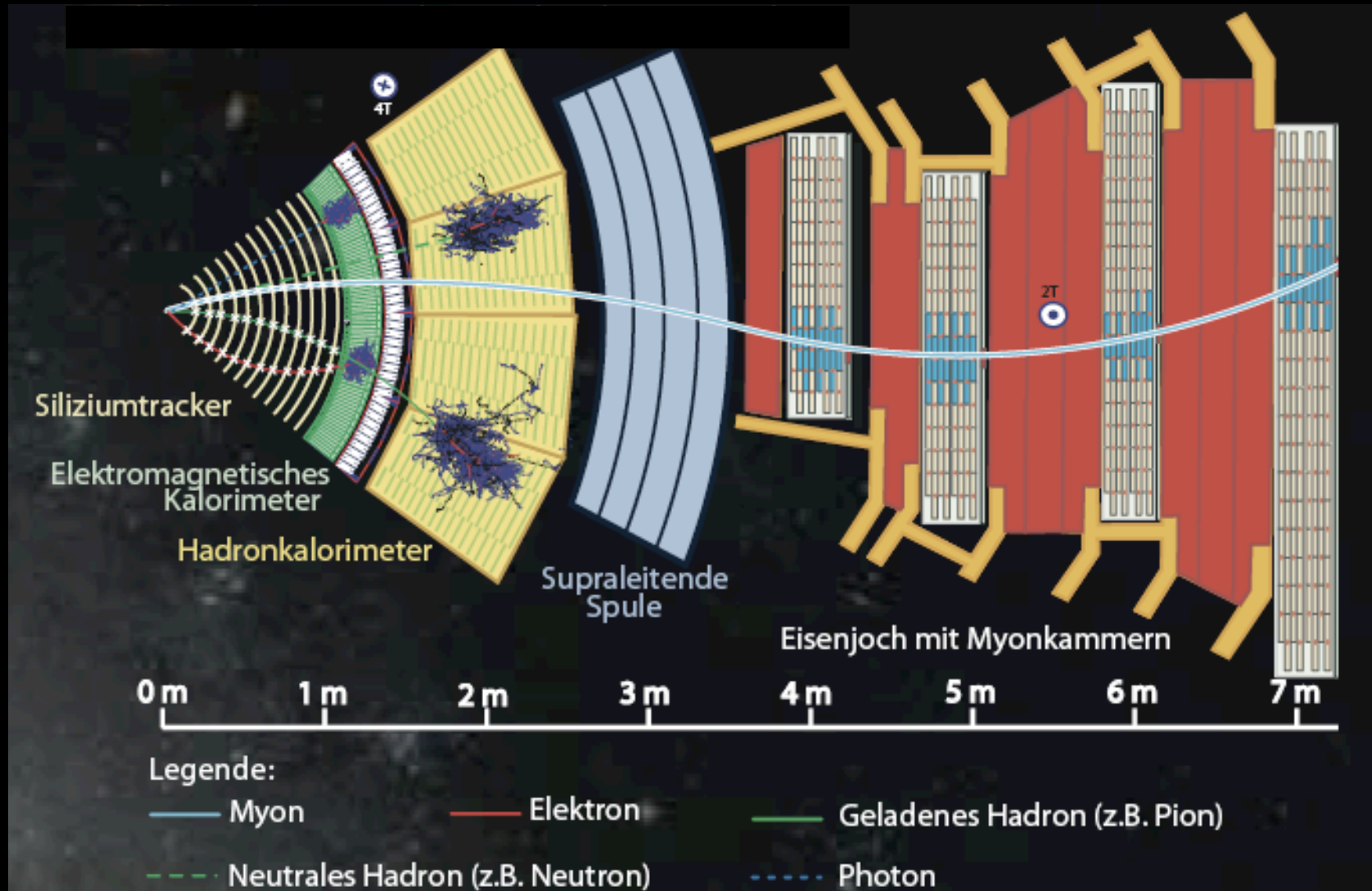


Aufbau des CMS-Detektors



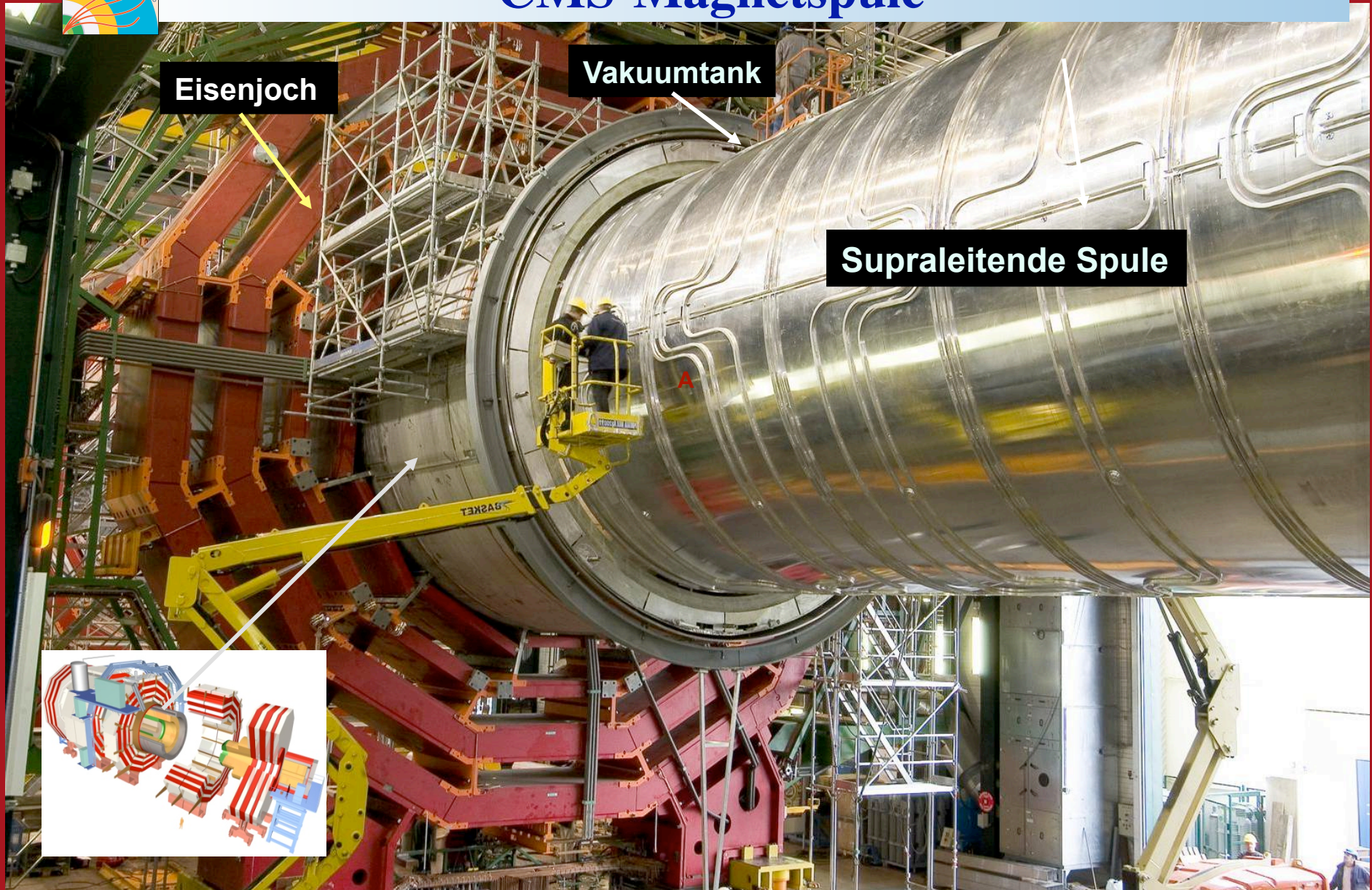


Teilchennachweis in CMS





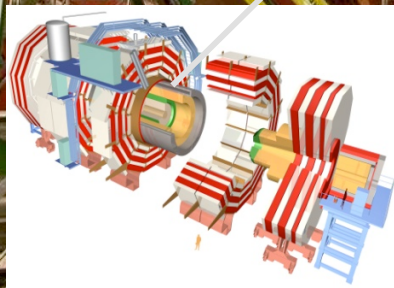
CMS-Magnetspule



Eisenjoch

Vakuumentank

Supraleitende Spule

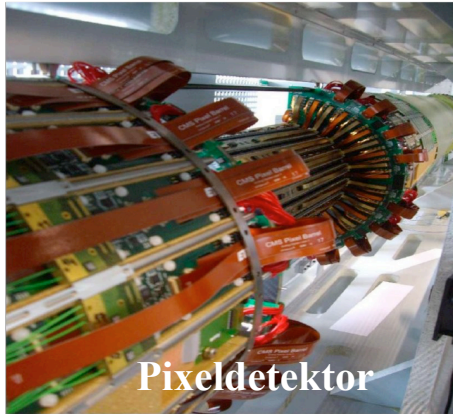




Siliziumtracker



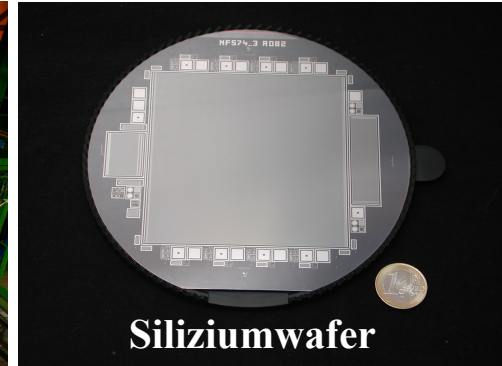
Er dient zur präzisen Vermessung von Spuren und Impulsen geladener Teilchen.
Er besteht aus dem Pixeldetektor und dem Streifendetektor.



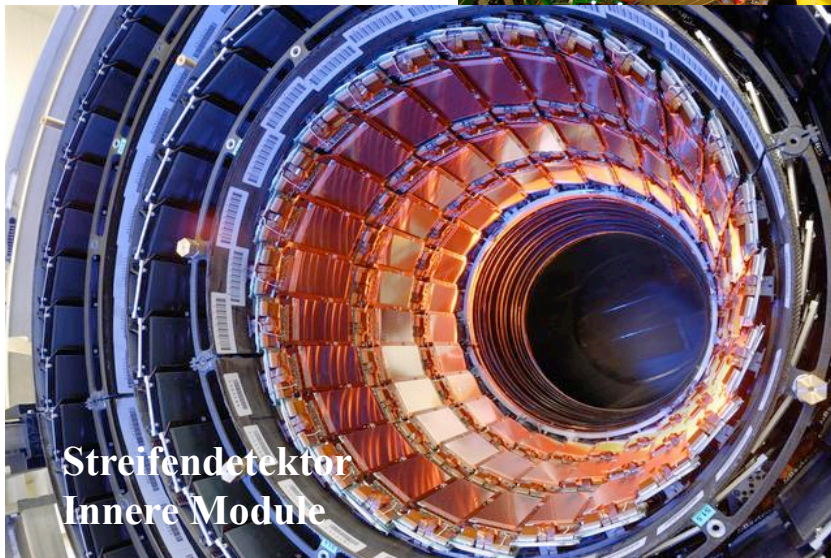
Pixeldetektor



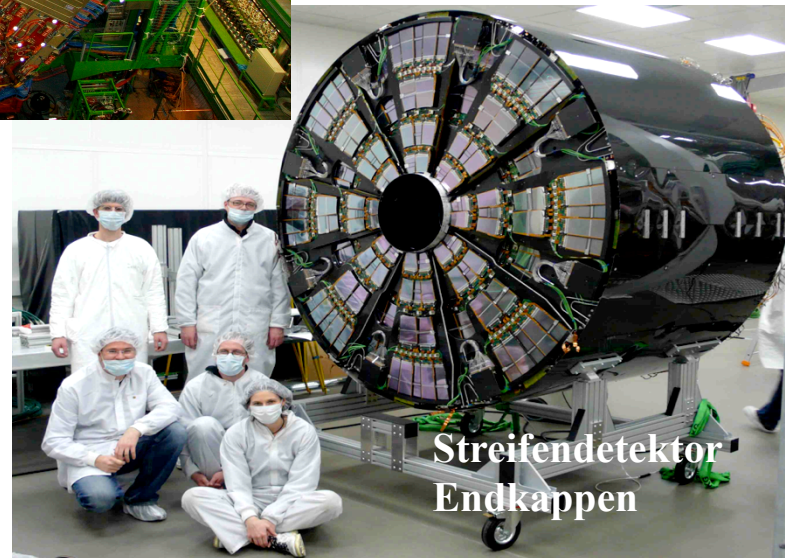
Einbau des Trackers



Siliziumwafer



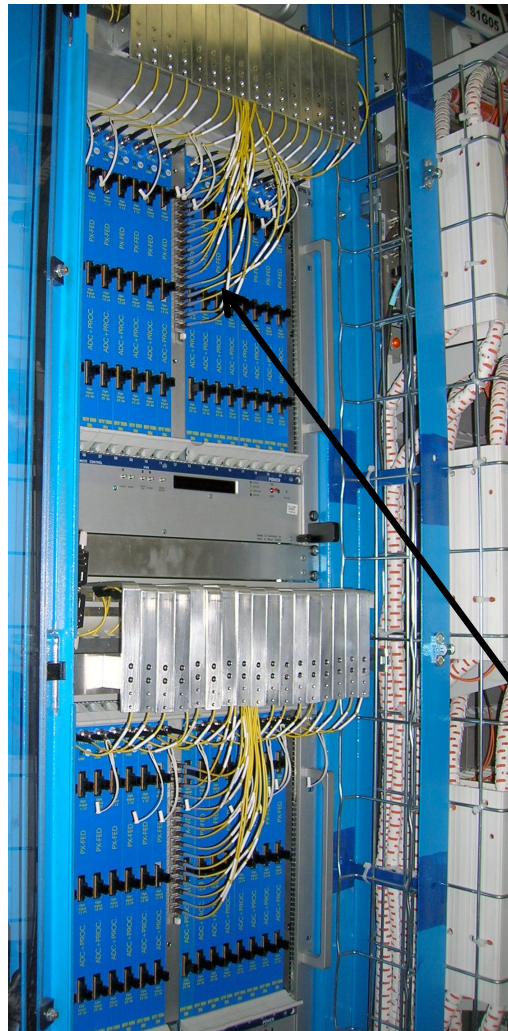
Streifendetektor
Innere Module



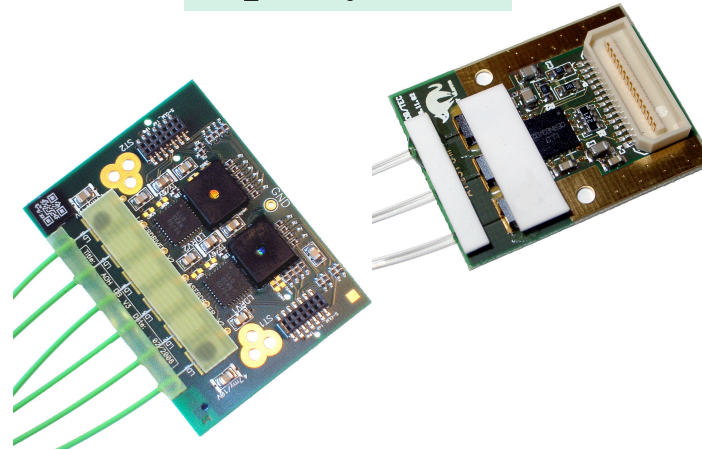
Streifendetektor
Endkappen



Österreichische Beiträge zum Siliziumtracker



Optohybride

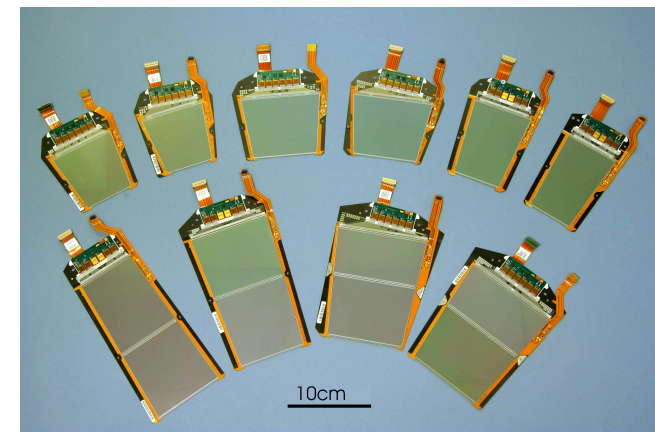


Firma Kapsch:
CMS Gold Award für die Produktion von Optohybriden für den Tracker und das elektromagnetische Kalorimeter von CMS.

Ausleseelektronik



Modulproduktion





Elektromagnetisches Kalorimeter

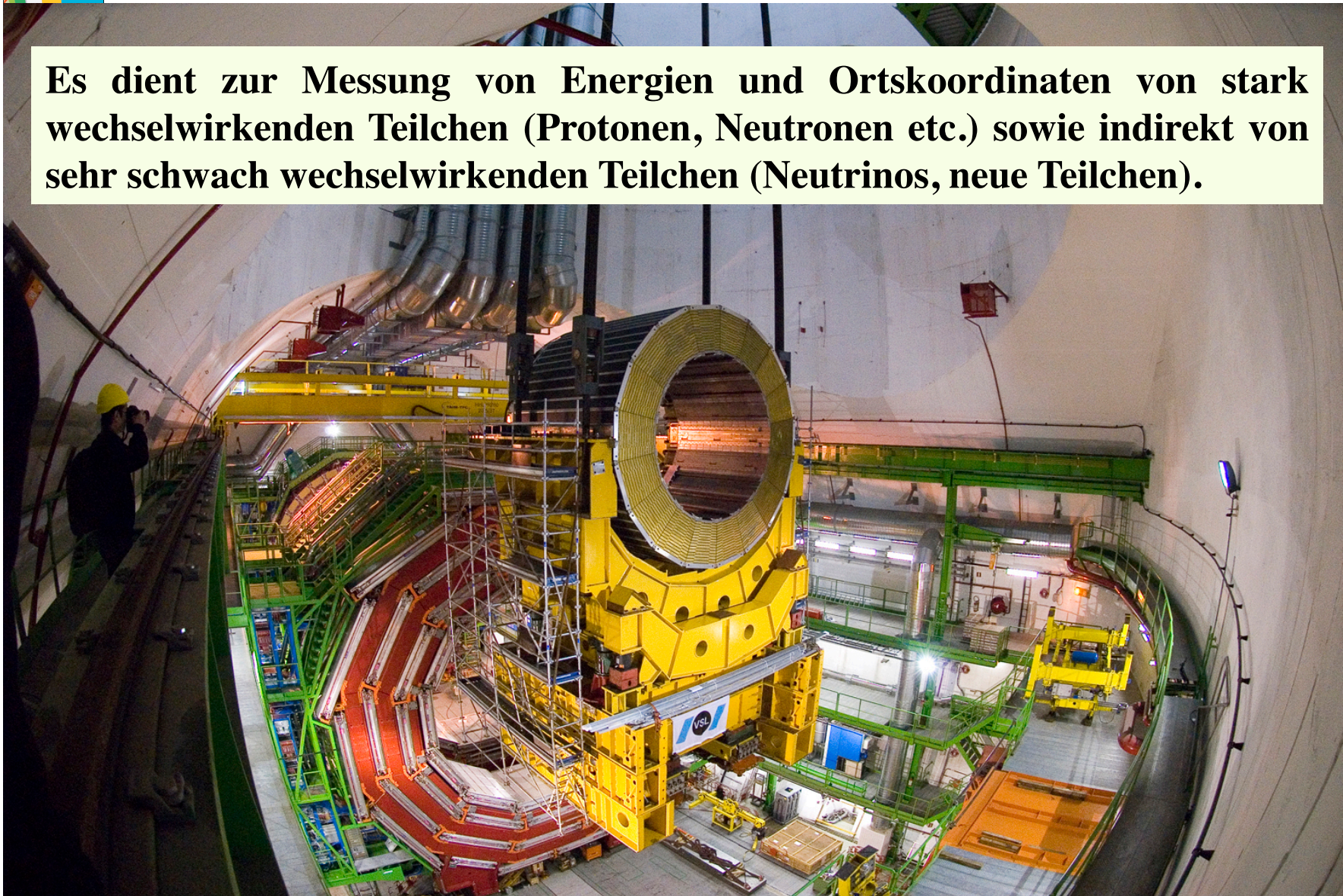


Bleiwolframat-Kristalle

Es dient zur Messung von Energien und Ortskoordinaten von Elektronen, Positronen und Photonen. Kristalle wurden in Russland und China produziert.

Hadronkalorimeter

Es dient zur Messung von Energien und Ortskoordinaten von stark wechselwirkenden Teilchen (Protonen, Neutronen etc.) sowie indirekt von sehr schwach wechselwirkenden Teilchen (Neutrinos, neue Teilchen).



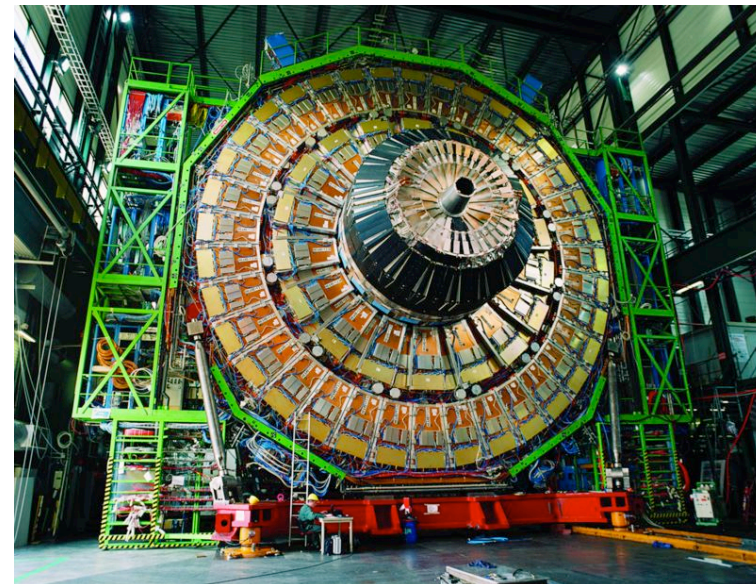
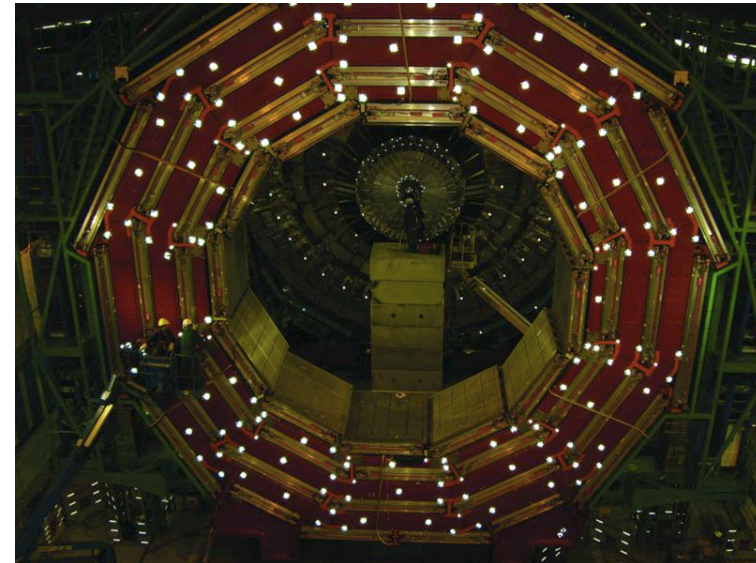


Myonsystem

Drei Kammertypen dienen zur Präzisionsmessung von Myonen und zum Triggern.

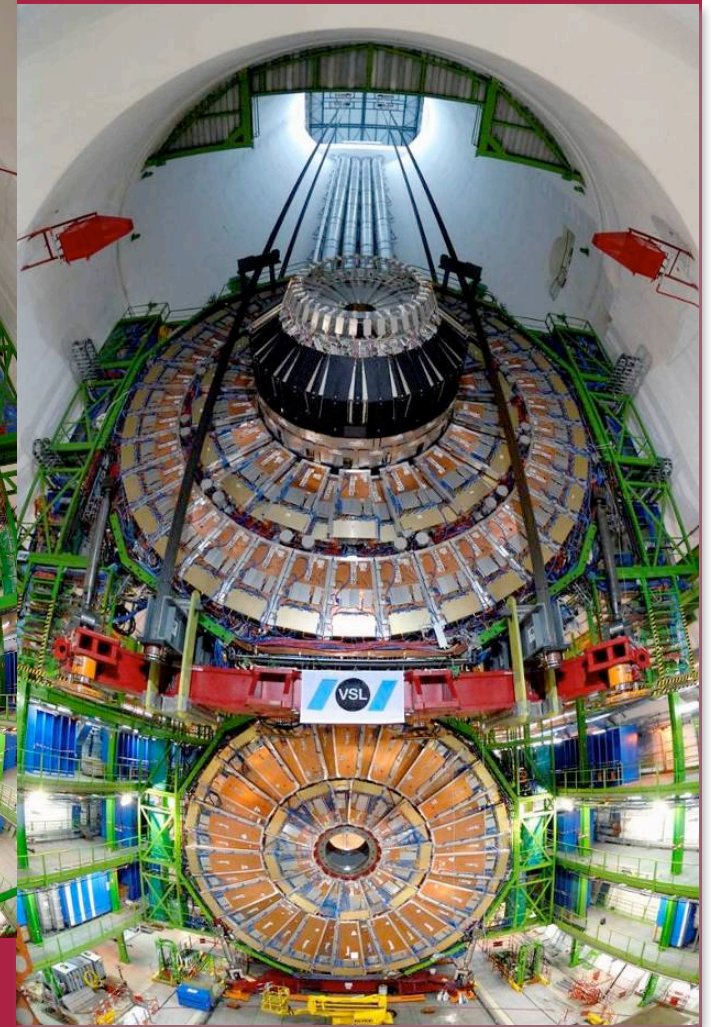
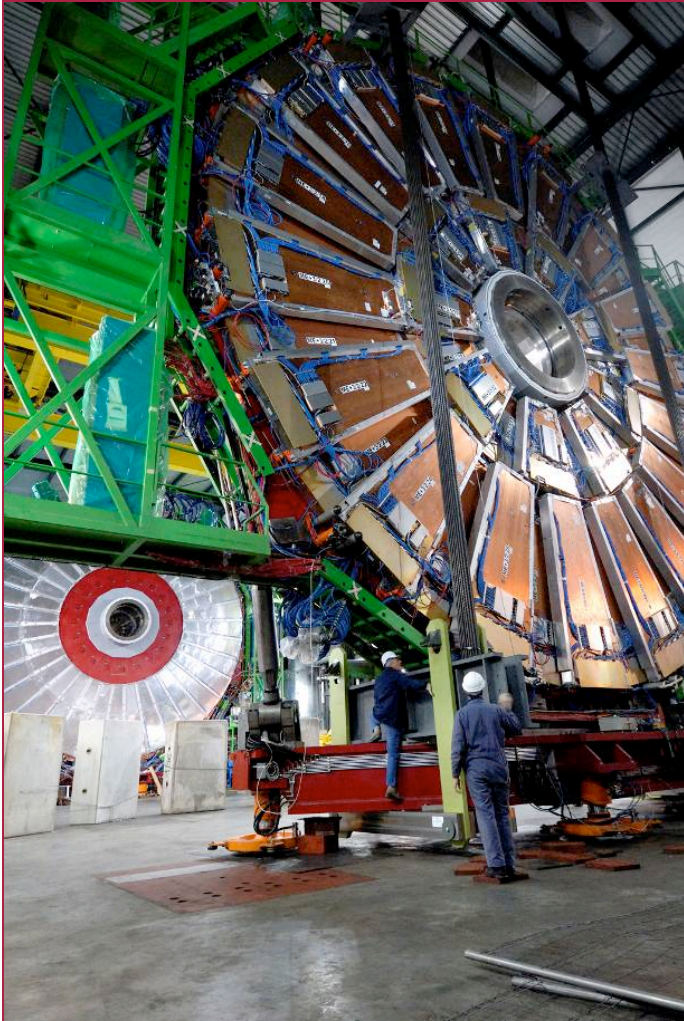


C.-E. Wulz



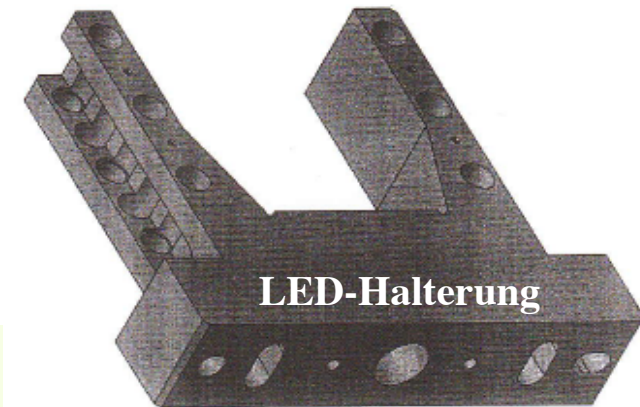
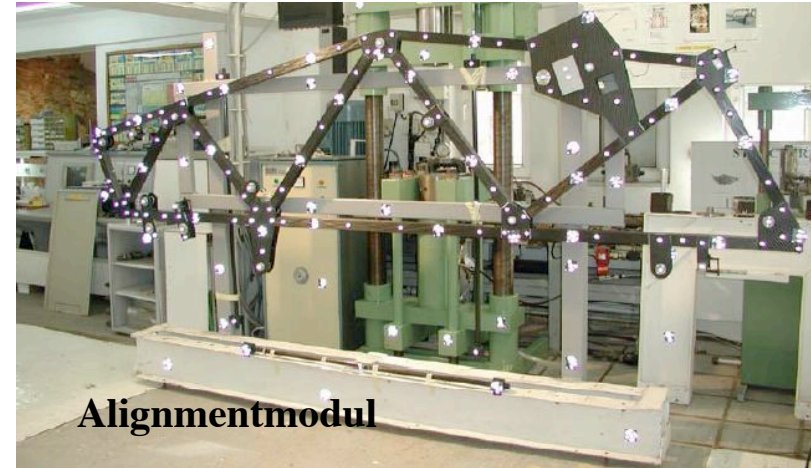


Installation der Myonendkappen





Alignmentsystem



**Optisches System zur genauen Positionsmessung
(100 bis 500 μm) der einzelnen Detektorteile**

Firma Hans Paigl Wien: verschiedene prazisionsmechanische Teile



Trigger und Datenakquisition



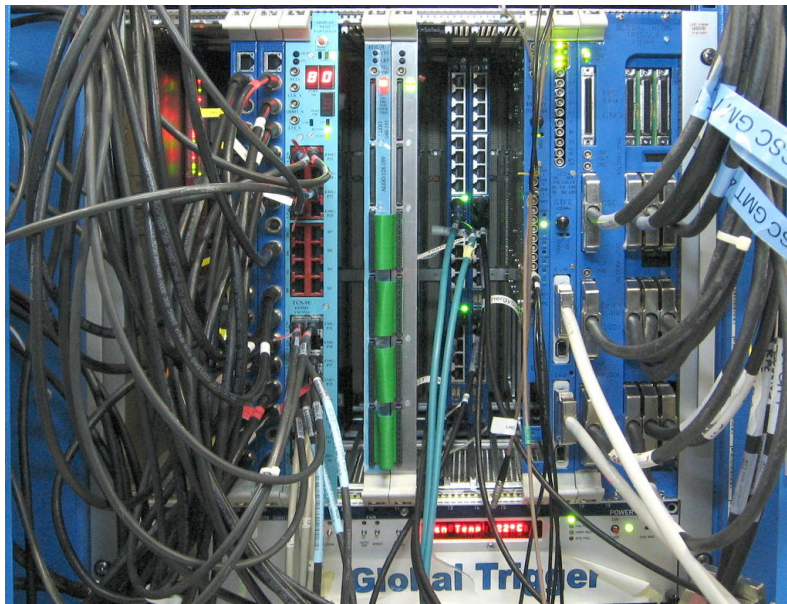
Der Trigger (speziell entwickelte Hardware und Computerfarm) wählt aus 40 Millionen Kollisionen der LHC-Teilchenstrahlen pro Sekunde nur die physikalisch interessantesten aus. Nur ca. 100 werden pro Sekunde von der Datenakquisition aufgezeichnet.



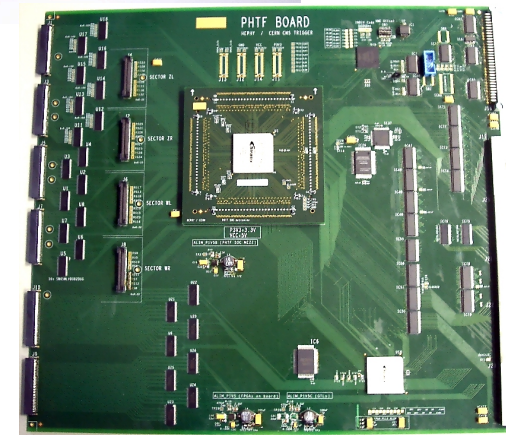
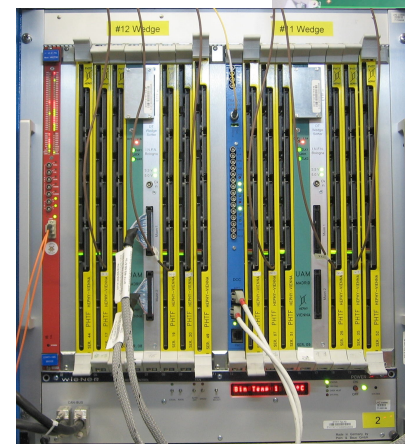
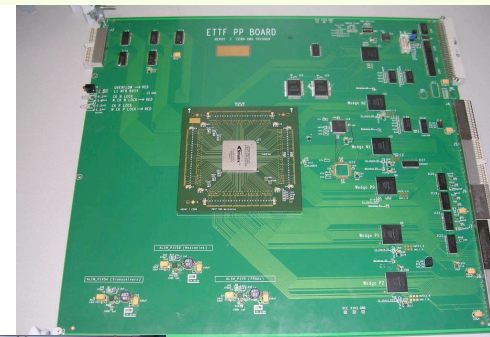


Österreichische Beiträge zum Trigger

Der **Globale Trigger** analysiert jedes Ereignis (die bei jeder Kollision entstehenden Teilchen), alle 25 Nanosekunden, und entscheidet, ob es verworfen wird oder nicht. Ohne ihn könnte CMS nicht laufen!



Der **Myontrigger** sucht nach hochenergetischen Myonen, wie sie zum Beispiel beim Zerfall eines Higgs-Teilchens entstehen können.





Grid-Computing



Datenmenge: ca. 1 Petabyte pro Jahr



Lösung: weltweit vernetzte Rechner und Datenspeicher - GRID



Zusammenfassung und Ausblick

CMS ist bereit zur Datennahme am LHC.

Ein Erweiterungsprogramm wurde bereits begonnen.

Es gibt für Firmen viele Möglichkeiten beizutragen und sich vor allem auf dem Hochtechnologiesektor zu profilieren!

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!