

Anwendungen der Teilchenphysik

für den Unterricht




DR. HANS RIEGEL-STIFTUNG

Philipp Lindenau, Dr. Claudia Behnke
Bad Wildbad | 25. – 27.06.2018



NETZWERK
TEILCHENWELT



Places like CERN contribute to the kind of knowledge that not only enriches humanity, but also provides the wellspring of ideas that become the technologies of the future.

Fabiola Gianotti, Director-General of CERN

CERN Wissenstransfer

- ▶ Medizintechnik
- ▶ CERN's Aerospace Activities Strategy
- ▶ Technologies for Safety, Environment, Industry 4.0, cultural heritage and Emerging Technologies

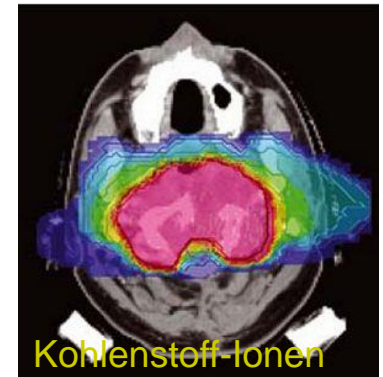
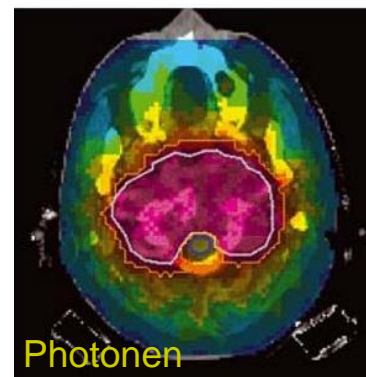
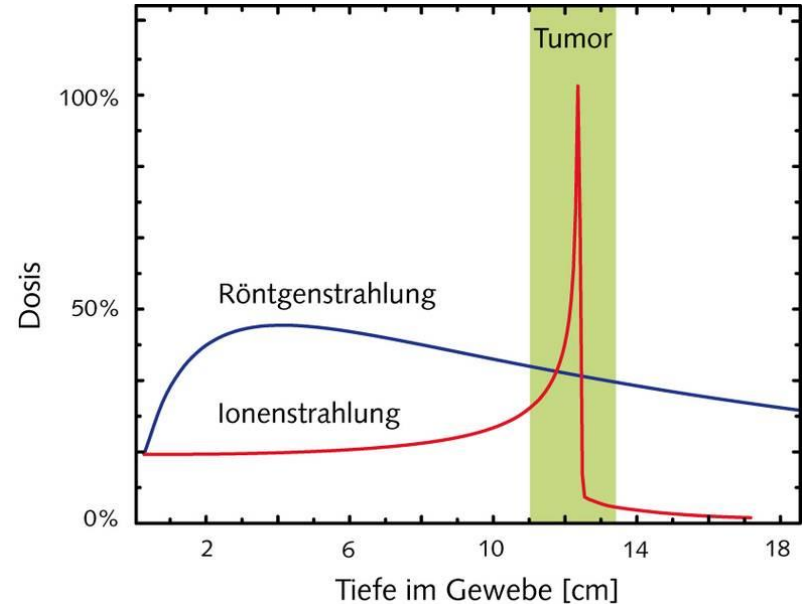
Tumorthherapie mit Hadronen (meist C)

► Vorteil gegenüber Bestrahlung mit Elektronen oder Photonen:

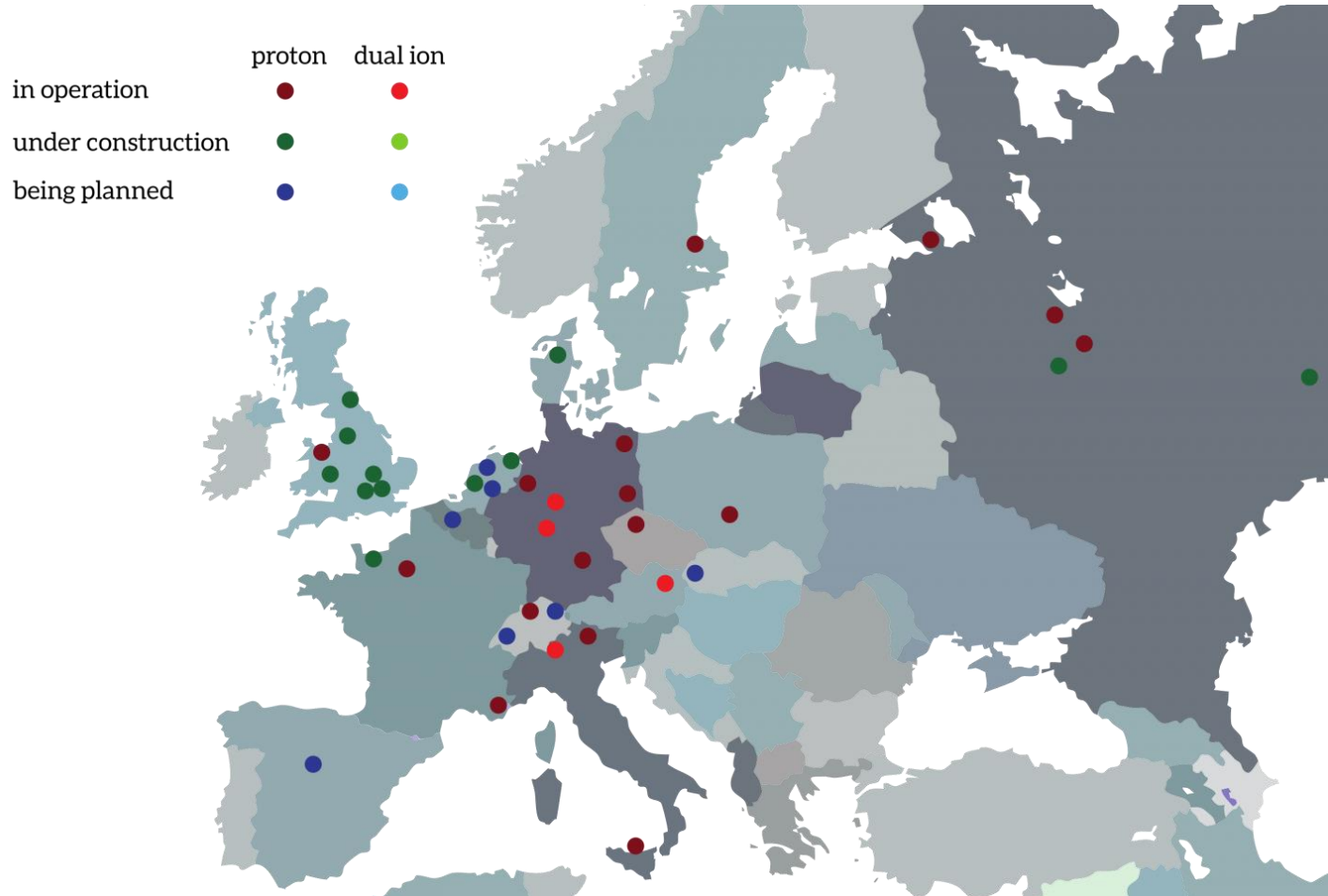
- Eindringtiefe einstellbar, genaue Fokussierung auf den Tumor möglich
- es werden mehr Tumorzellen als gesunde Zellen zerstört
- gut für tiefliegende Tumore geeignet
- geringere Dosis nötig

► Nachteile:

- hohe Kosten
- großer Beschleuniger nötig



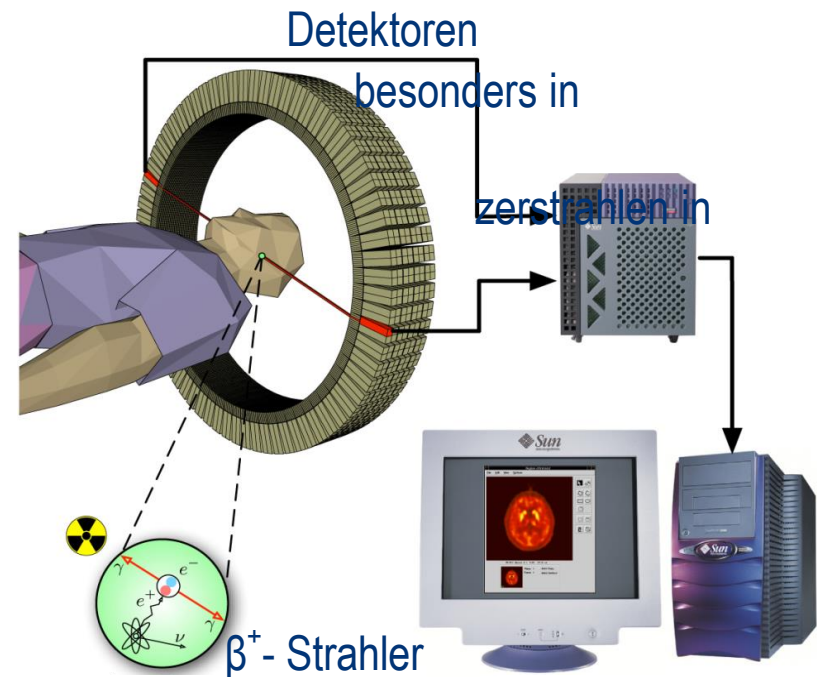
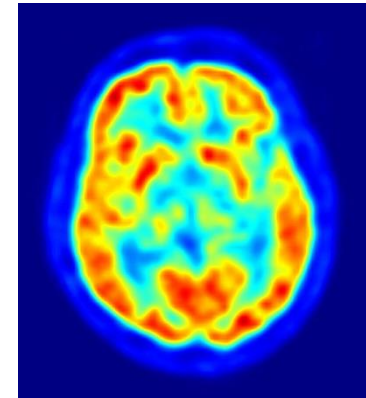
Medizinische Teilchenbeschleuniger



Positronen-Emissions-Tomografie

► Ein bildgebendes Verfahren für die Medizin

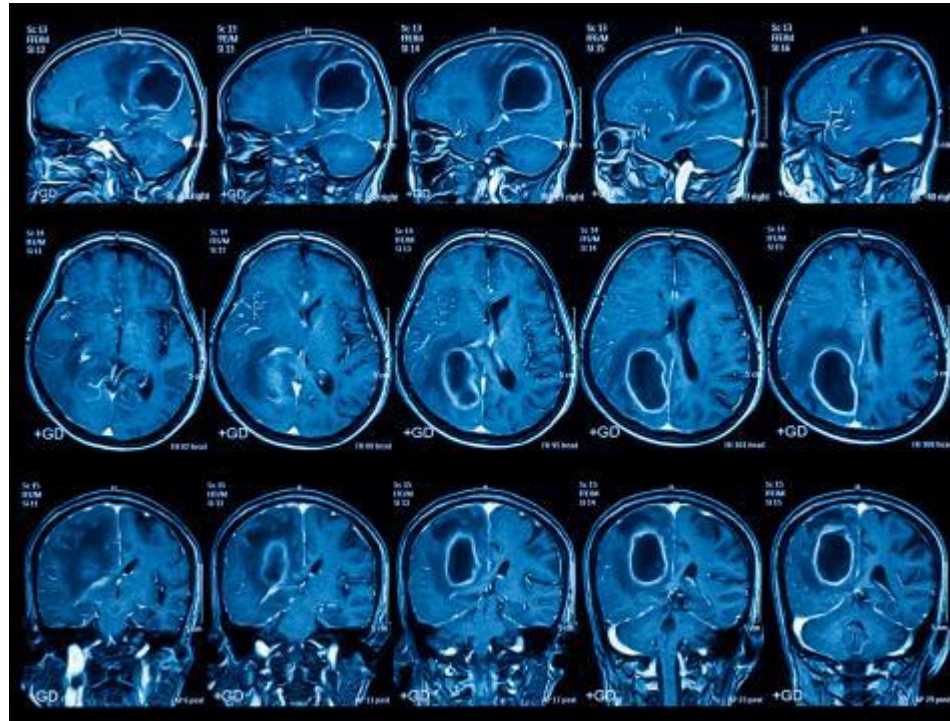
- Patienten wird eine spezielle Zuckerlösung gespritzt
- Diese enthält ein Fluor-Isotop, das Positronen abstrahlt (β^+ -Strahler)
- Zucker sammelt sich in Gewebe, das viel Energie benötigt, Tumorgewebe
- Positronen und Elektronen zerstrahlen in zwei Photonen
- Detektoren registrieren die Photonen
- Eine Software berechnet den Ursprungsort der Photonen und setzt daraus ein Bild zusammen



PET als Scool Lab Versuch



Magnete für MRTs



CERN's Aerospace Activities Strategy



TIM, the Train Inspection Monorail

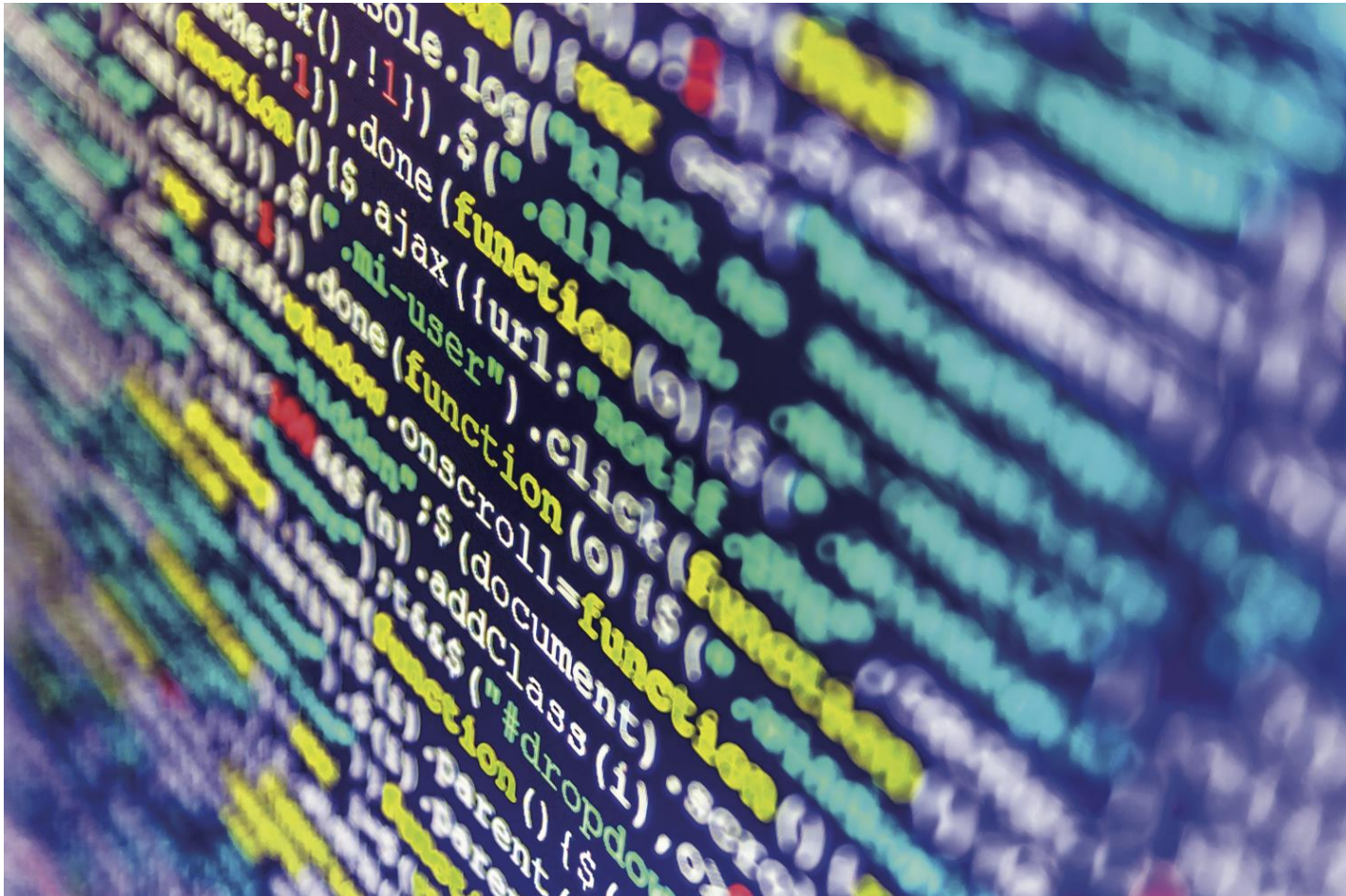


Das World Wide Web

- ▶ Erfunden 1989 am CERN von Tim Berners-Lee
- ▶ Methode, um schnell und einfach wissenschaftliche Daten auszutauschen
- ▶ Erster Webserver lief am CERN



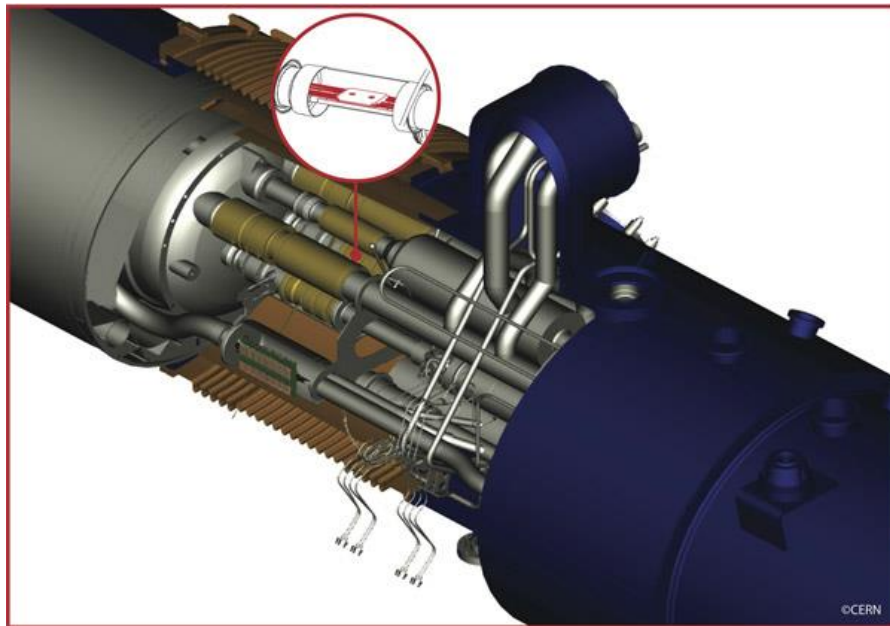
Very Large Scale Software Distribution



Untersuchung von Kunstwerken mit Teilchenstrahlen



Zwischenfall 19. September 2008



Zwischenfall 19. September 2008

- ▶ Während eines Systemtests der Stromversorgung, kam es aufgrund einer fehlerhaften Verbindungsstelle zu einem Anstieg der Stromstärke auf 8700 Ampere.
- ▶ Dies führte innerhalb einer Sekunde zu einem Lichtbogen, der ein Loch in den Heliummantel und in die Vakuumisolierung schmolz.
- ▶ Durch die darauffolgende Erwärmung des flüssigen Heliums, kam es zu einer explosionsartigen Ausdehnung des Edelgases.
- ▶ Diese Druckwelle war so stark, dass sie von den Entlastungsventilen nicht mehr aufgefangen werden konnte. Die Druckwelle riss mehrere der tonnenschweren Magnete aus ihrer Verankerung.
- ▶ Insgesamt traten einige tausend Liter flüssiges Helium aus. Während des Vorfalles befanden sich keine Teilchenpakete im LHC Speicherring.
- ▶ Durch die am CERN getroffenen Sicherheitsmaßnahmen bestand zu keinem Zeitpunkt Gefahr für den Menschen. Insgesamt mussten 53 supraleitende Magnete ausgetauscht oder repariert werden.

„The CERN Weasel“

- ▶ Das Wiesel schaffte es im November 2016 den gesamten LHC auszuschalten, indem es in eine 18,000 Volt Leitung biss.
- ▶ Jetzt Ausstellungstück im Rotterdam Natural History Museum
- ▶ Das war der 2. Vorfall dieser Art



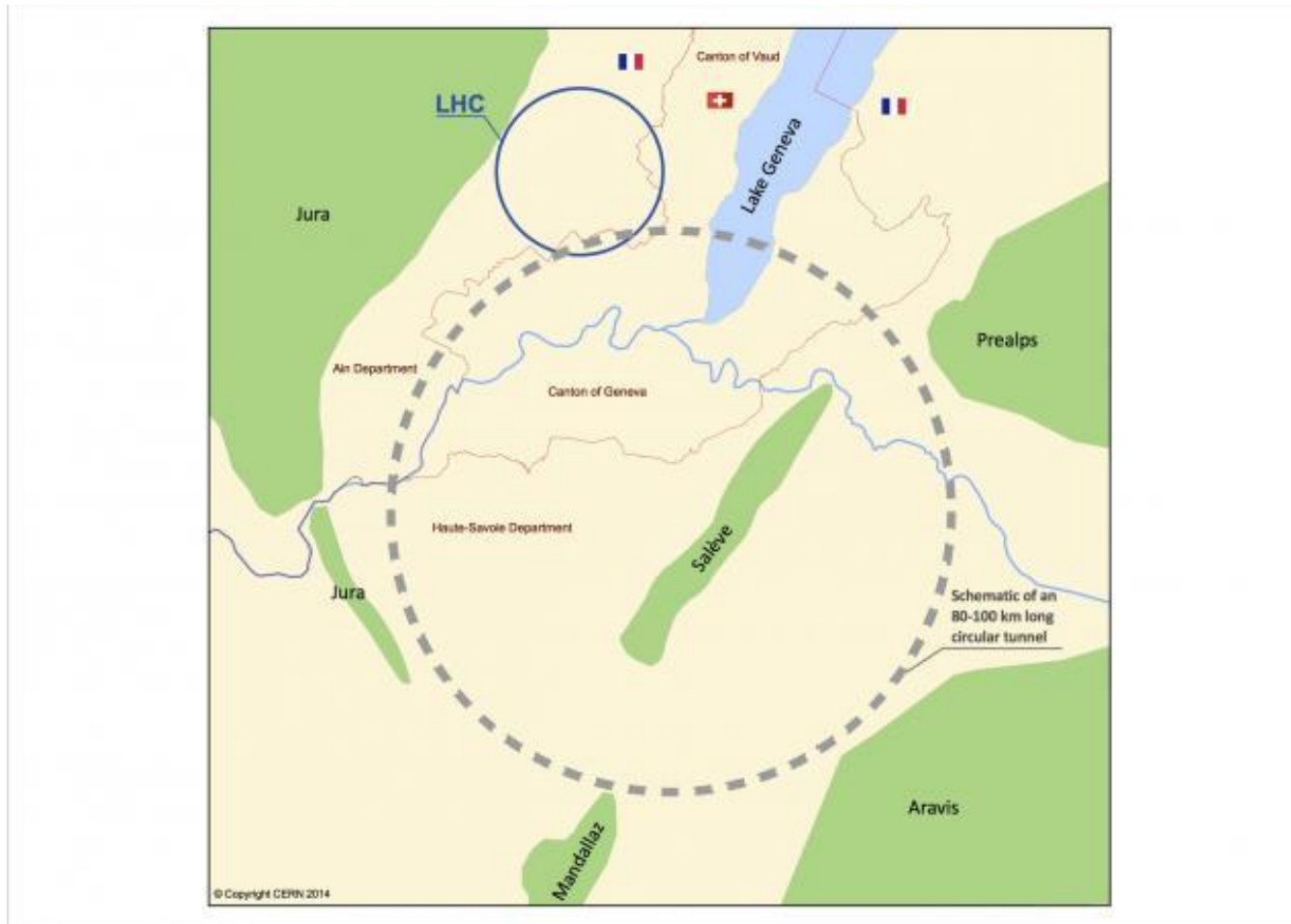
Zukunft des CERNs



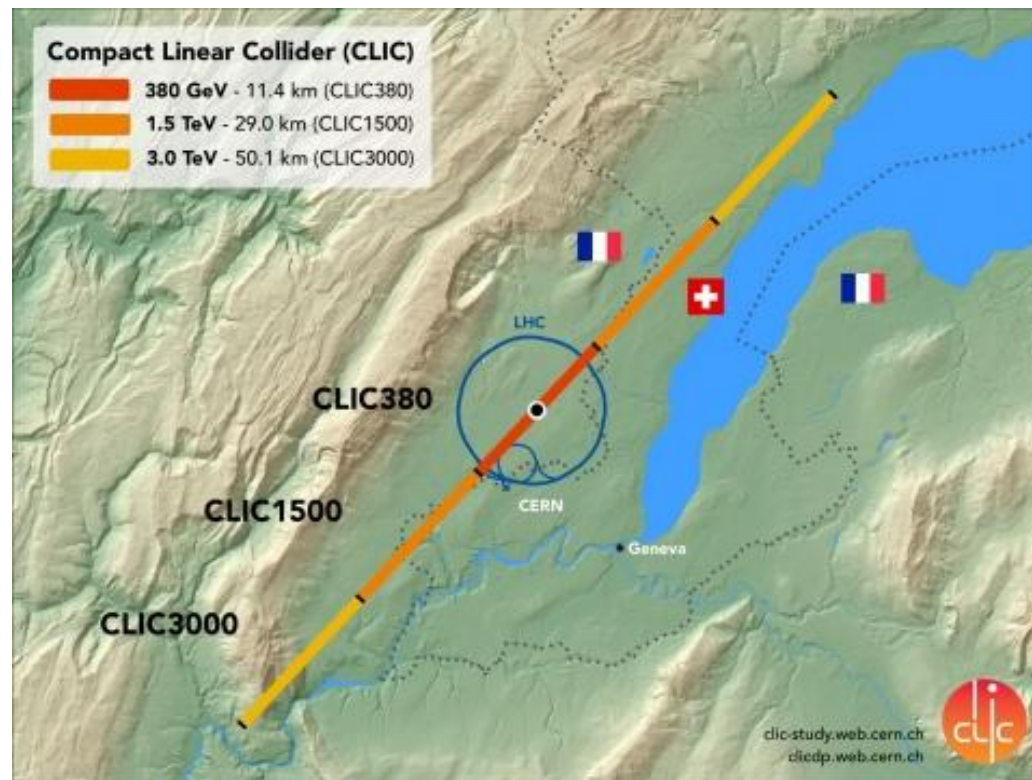
Wie lange wird das CERN existieren

- ▶ Bis 2035 wird der LHC laufen und dabei immer verbessert werden
- ▶ Danach gibt es 4 Möglichkeiten...

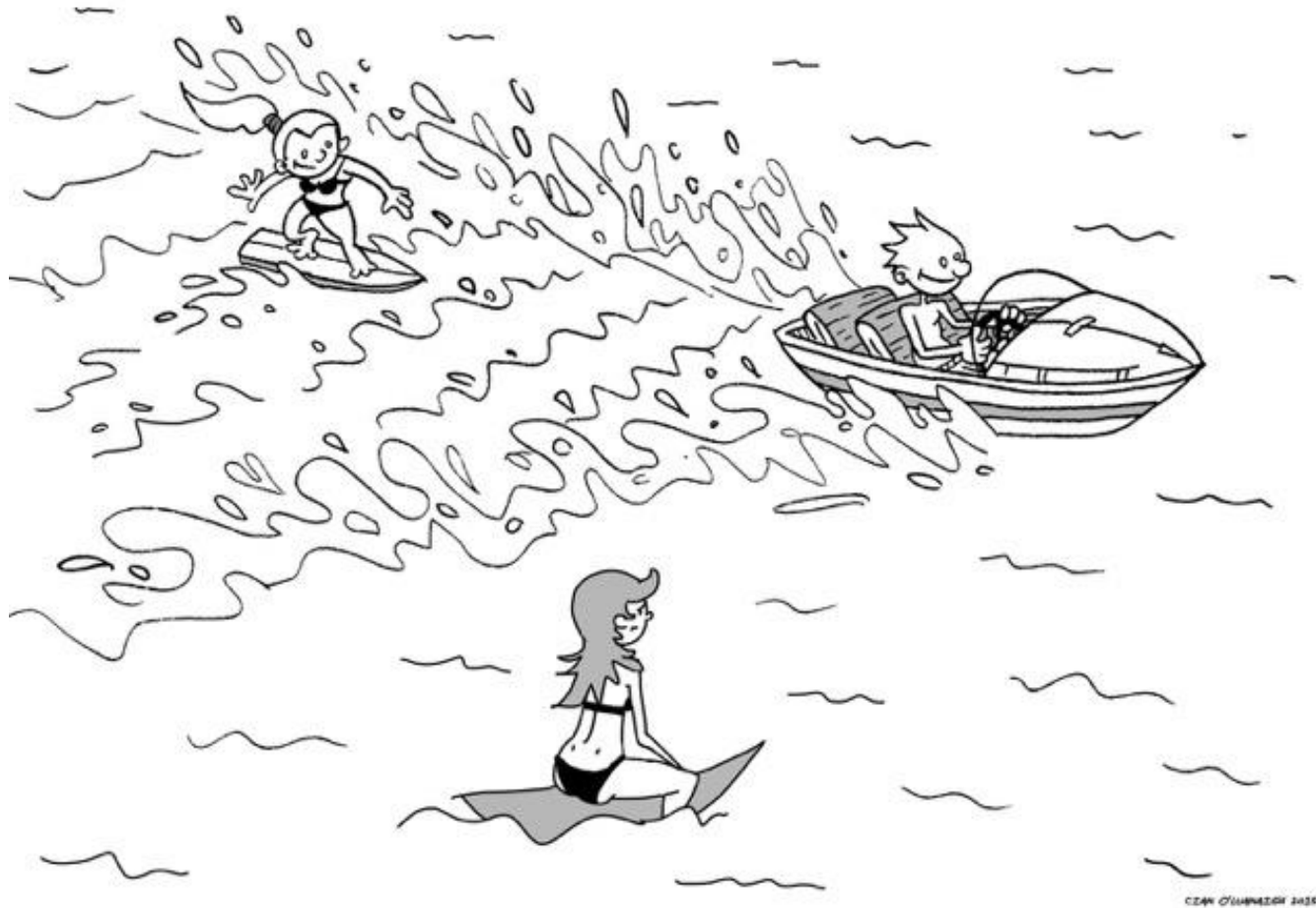
Future Circular Collider (FCC)

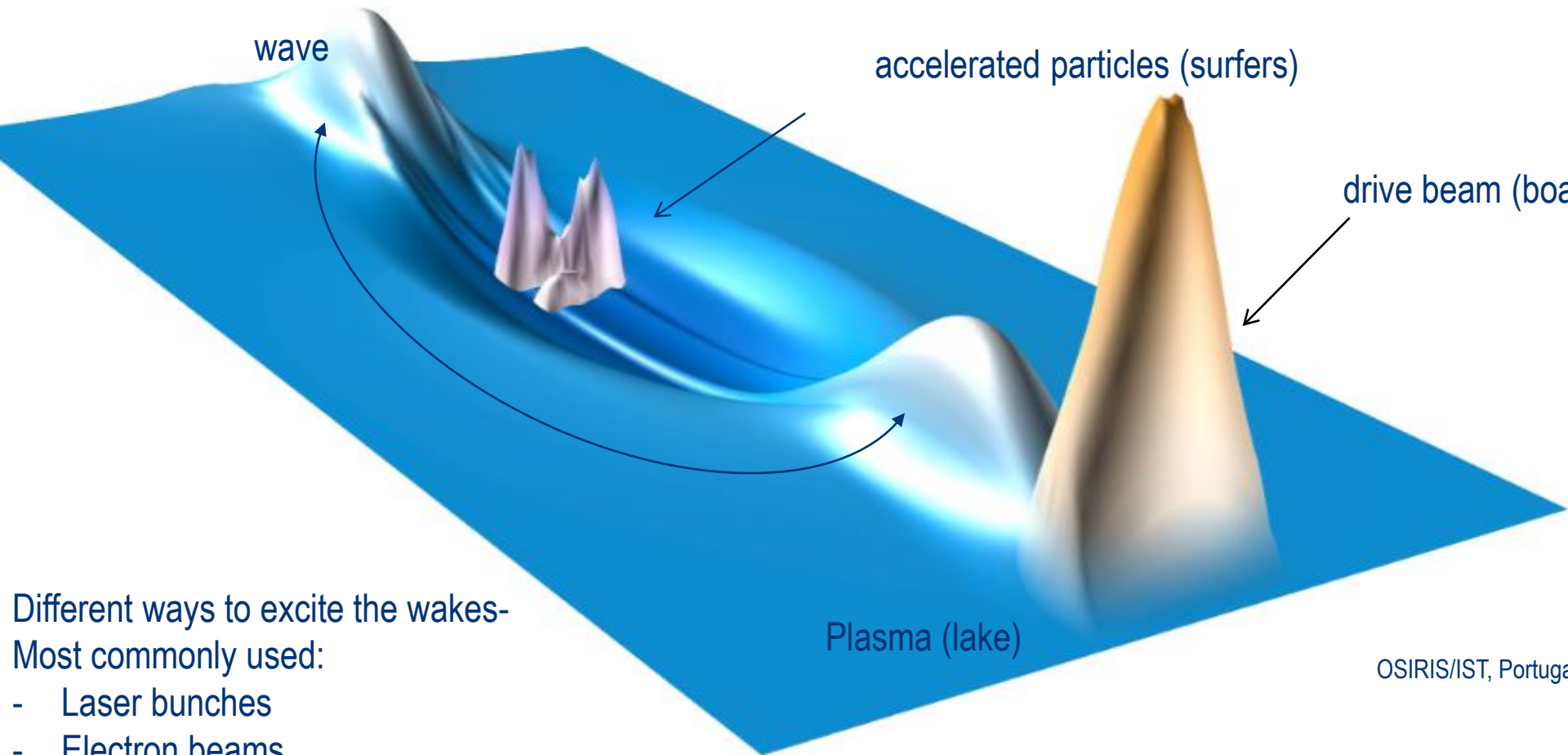


Compact Linear Collider (CLIC)



AWAKE (Proton Driven Plasma Wakefield Acceleration Experiment)





drive beam (boat)

accelerated particles (surfers)

wave

Plasma (lake)

OSIRIS/IST, Portugal

Different ways to excite the wakes-
Most commonly used:

- Laser bunches
- Electron beams
- Protons bunches (first time to be done at CERN)

www.teilchenwelt.de

PROJEKTLEITUNG



PARTNER



SCHIRMHERRSCHAFT



FÖRDERER

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



DR. HANS RIEGEL-STIFTUNG



www.facebook.de/teilchenwelt/



NETZWERK
TEILCHENWELT