

Vorstellung meiner Forschung während den 10. CERN Projektwochen bei AEgIS

Präsentation von Tom Stellmann

AEgIS

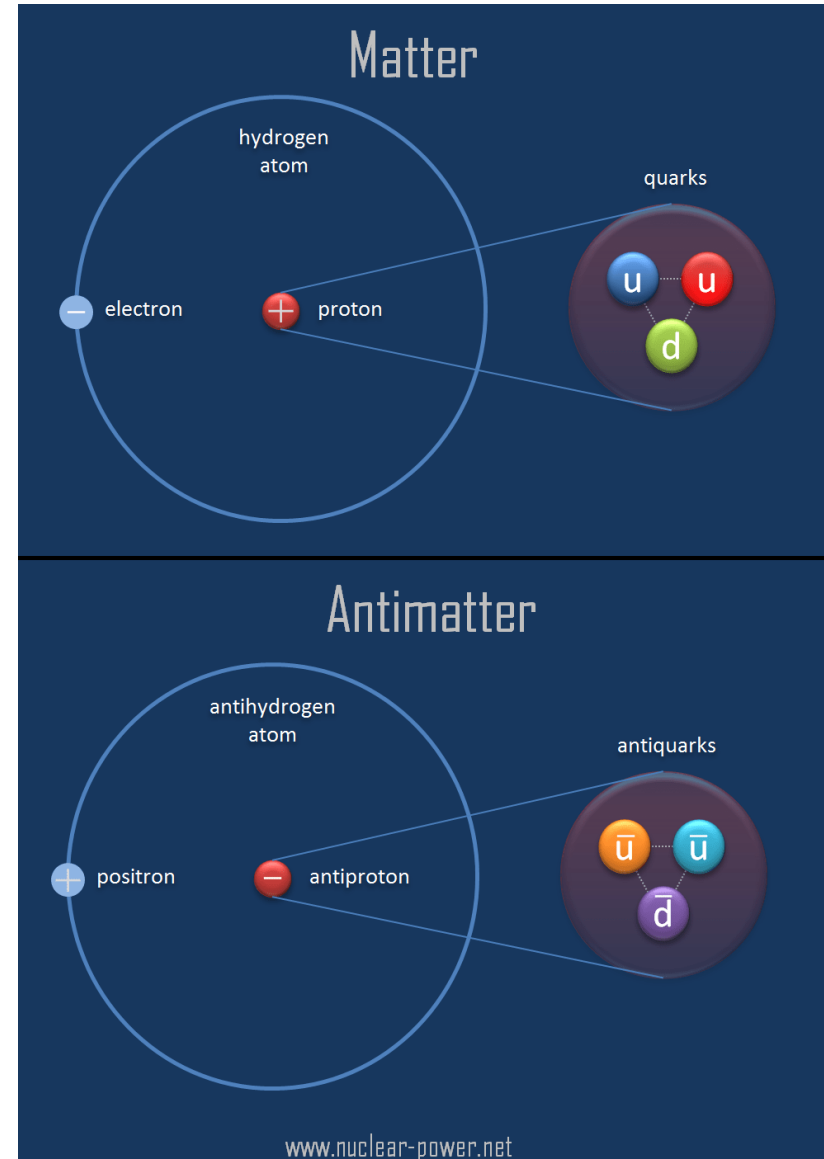


Inhaltsverzeichnis

- 1. Wie wird Antimaterie hergestellt (Beschleuniger-Ablauf)
- 2. Motivation Antimaterie zu erzeugen
- 3. Meine Forschung
- 4. Evaluation
- 5. Aktueller Stand

0. Was ist Antimaterie?

- Antimaterie ist genau wie normale Materie aufgebaut, nur „andersherum“.
- Sie existiert nicht in dem Universum.
- Die physikalischen Eigenschaften werden in den Experimenten bei der AD erforscht.
- Materie und Antimaterie annulliert sich, sofern sie aufeinander treffen. Es werden Pionen freigesetzt.



- <https://www.nuclear-power.com/nuclear-power/reactor-physics/atomic-nuclear-physics/fundamental-particles/what-is-antimatter/> (Abgerufen im Oktober 2022)

1. Wie wird Antimaterie hergestellt + Beschleuniger-Ablauf I

LINAC 4:

1. Hydrid-Ionen (H⁻-Ionen)



2. Beschleunigung auf 160 MeV



3. Überführung in PS Booster

Protonen Synchrotron (PS) Booster:

1. Beschleunigung auf 1,4 GeV



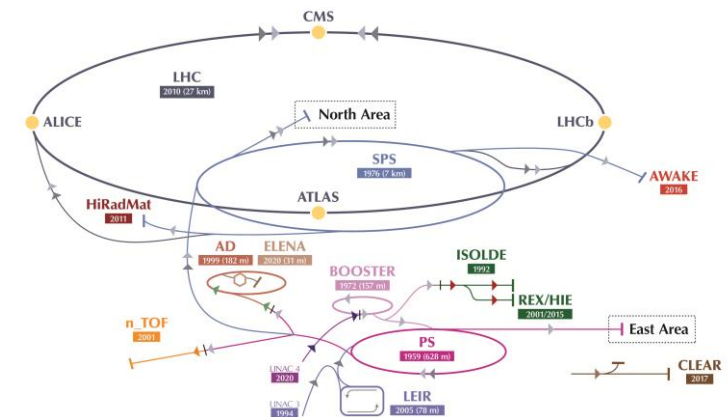
2. Überführung in PS

Protonen Synchrotron (PS):

1. Beschleunigung auf 26 GeV



2. Überführung in AD



<https://home.cern/science/accelerators/accelerator-complex/panoramas> (Abgerufen im Oktober 2022)

1. Wie wird Antimaterie hergestellt + Beschleuniger-Ablauf II

Antiprotonen Decelerator (AD):

1. Erzeugung von Antiprotonen
2. Entschleunigung von Antiprotonen
3. Einführung in ELENA

Extra Low ENergy Antiproton ring (ELENA):

1. Entschleunigung der Antiprotonen
2. Einführung in die Experimente (AEgIS, BASE, ALPHA, ASACUSA, GBAR, PUMA (Aufbau))



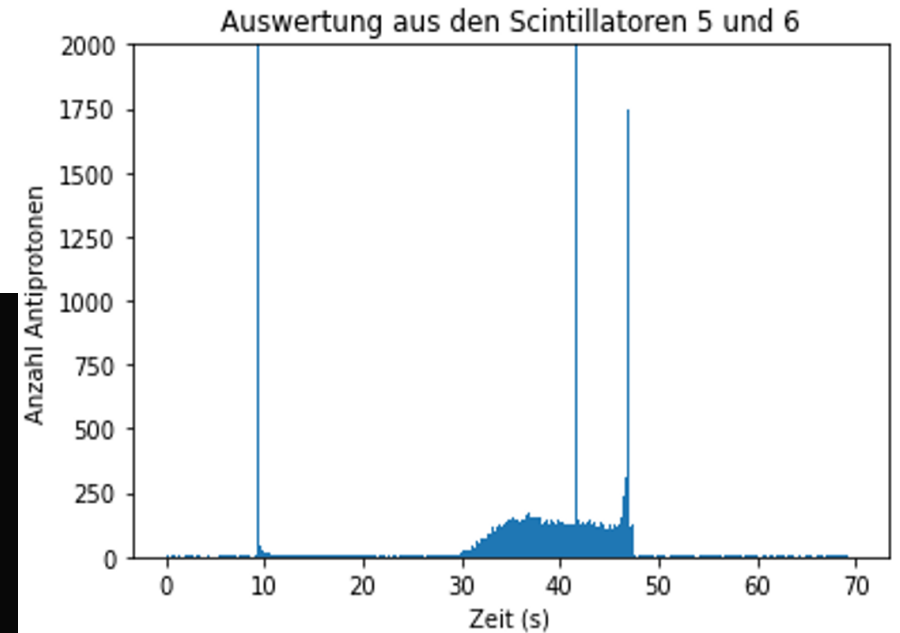
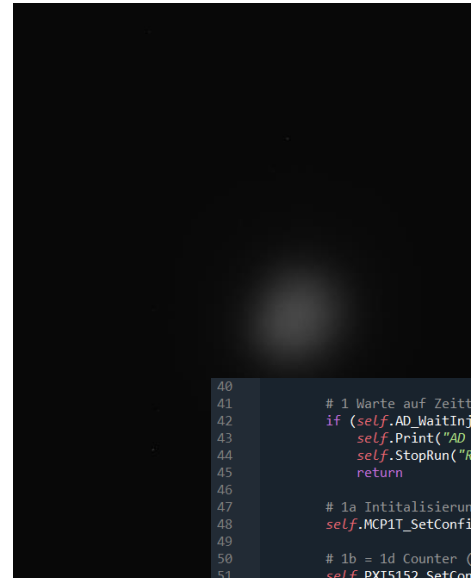
AEgIS

2. Motivation Antimaterie zu erzeugen

- Grundlagenforschung
- Klären der großen Frage: Wie verhält sich Antimaterie im Vergleich zu normaler Materie?
- Verwendungsmöglichkeiten in der Zukunft?
- Antimaterie kann „erzeugt“ werden, sie existiert aber nicht in dem Universum
 - Paradox: Es wird weiter geforscht!

3. Meine Forschung I

- Skripts schreiben
- Skripts anwenden
- Antiprotonen fangen...
...und detektieren
- Daten auswerten
- Berechnungen durchführen
- Informieren, lernen und dokumentieren



```
40
41
42 # 1 Warte auf Zeittrigger vom AD, Antiprotonen-Injektion (t-2min)
43 if (self.AD_WaitInjection(3600*s, 20*us) == False):
44     self.Print("AD injection trigger timeout")
45     self.StopRun("RET_RETRY")
46     return
47
48 # 1a Intialisierung der Kamera (Beleuchtungszeit, Verstärkung, ...)
49 self.MCP1T_SetConfig("")
50
51 # 1b = 1d Counter (Clock für den Rhythmus (auch der Scintillatoren))
52 self.PXI5152_SetConfig("Antiproton Capture")
53
54 # 1c MCP Konfiguration (Delta zwischen InOut (In= Eingang MCP Out= Ausgang) und zwischen OutPhosphor (Out=Ausgang MCP und Phosphor=
55 #Unterpunkt: HV hochfahren
56 self.MCP1T_HVOn()
57
58 # 1f + 1e + 1g alle Elektroden Spannungen hochfahren (Bedenke Schneller HV Schalter noch offen)
59 self.NegHV_ArmCapture(self.NegHV_Ch1, self.NegHV_Ch2)
60
61
62
63 # 2 Warte auf Zeittrigger von ELENA, Antiprotonen-Injektion (t-15s)
64 if (self.ELENA_WaitInjection(150*s, 20*us) == False):
65     self.Print("ELENA injection trigger timeout")
66     self.NegHV_Disarm()
67     self.MCP1T_HVOff()
68     self.StopRun("RET_RETRY")
69     return
70
71 # 2a Starte analoge Auslese der Scintillatoren
72 self.ESDA_Enable()
73
74 # 2b Schalte Kamera scharf
75 self.MCP1T_Arm(45)
76
77 # 2c Schalte digitale Auslese der Scintillatoren scharf
78 self.PXI5152_Arm(45)
```

3. Meine Forschung II



4. Evaluation

- Freundlich und hilfsbereites Team
- Das Projekt kostet Zeit
- Wissensexpansion
- Erfahrung für die Zukunft

Bonus:

- Interessante und wirklich besondere Eindrücke durch die Visits

Persönliches Fazit:

Gigantische Chance!

Empfehlenswert für Personen mit ...

- großem Interesse (bestenfalls Vorwissen)
- Ausdauer
- viel Zeit
- Schulische Unterstützung

5. Aktueller Stand (Stand November 2022)

Abgeschlossen:

- Antiprotonen wurden erfolgreich eingefangen und detektiert
- Die Effizienz der Falle wurde bestimmt

Ausstehend:

- Daten vollständig analysieren und auswerten
- Fertigstellen der Forschungsarbeit
- Kolloquium



AEGIS

The logo for AEGIS is rendered in a bold, black, rounded font. Each letter contains a distinct color: 'A' is red, 'E' is yellow, 'g' is green, 'i' is blue, and 'S' is purple. A thick black horizontal line with a circular end cap is positioned below the text.