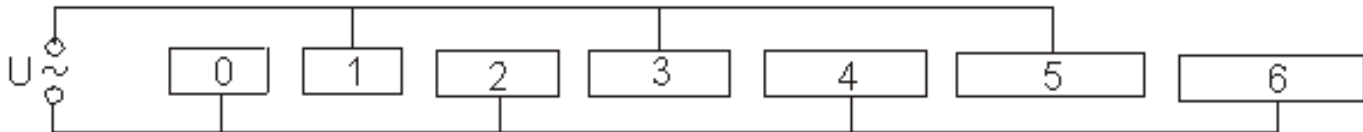


Linearbeschleuniger



Die Skizze zeigt das Schema eines Linearbeschleunigers für Protonen. Er besteht aus einer Reihe von im Vakuum stehenden "Driftröhren" 0 bis 6 die durch schmale Spalte voneinander getrennt sind. An den Röhren liegt eine Wechselspannung U der Frequenz $f = 75 \text{ MHz}$ mit der Scheitelspannung $U_0 = 6,0 \cdot 10^5 \text{ V}$ (vgl. Skizze).

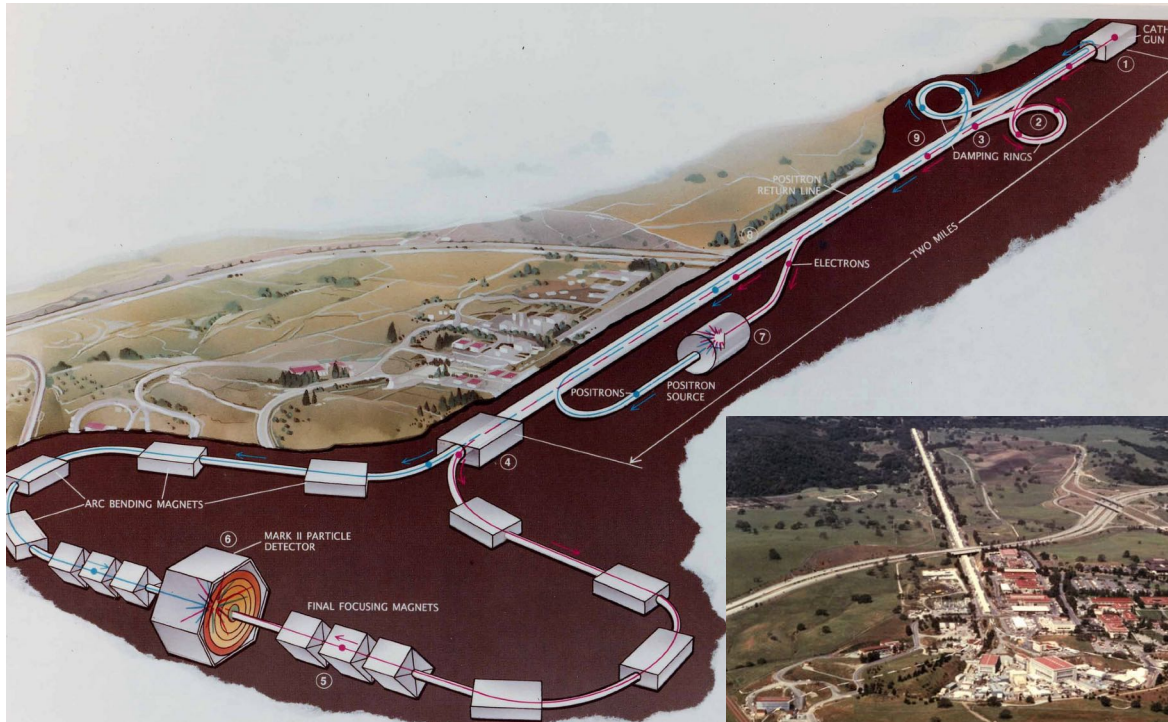


Die Protonenquelle befindet sich im Rohr 0. Sie liefert Protonen, die mit der Geschwindigkeit $v_0 = 8,0 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$ in den ersten Spalt eintreten. Das Ziel ("Target") befindet sich im Rohr 6.

- Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Linearbeschleunigers.
- Erläutern Sie, warum bei konstanter Wechselspannungsfrequenz die Driftröhren unterschiedlich lang sein müssen.
- Welche Gesamtenergie hat ein Proton beim Erreichen des Ziels höchstens?
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Protonen im Rohr 5 und die Länge, die man für dieses Rohr wählen muss.
- Die Protonenquelle liefert in Wirklichkeit nicht Protonen streng einheitlicher Geschwindigkeit v_0 . Erläutern Sie qualitativ, warum dies stört, und warum es günstig ist, die Rohrlängen so zu wählen, dass die Protonen in die Beschleunigungsspalte eintreten, bevor die Wechselspannung ihr Maximum erreicht hat.

Der größte Linearbeschleuniger steht in Stanford USA (**S**tanford **L**inear **A**ccelerator kurz SLAC). Er ist ca. 3 km lang und kann Elektronen und Positronen (Teilchen mit der Masse eines Elektrons und positiver Elementarladung) auf ca. 50 GeV beschleunigen.

Um Grundlagen der Materie zu erforschen, werden der Elektronenstrahl und der Positronenstrahl gegeneinander geschossen.



Bildquelle: SLAC (via flickr)