

Ringbeschleuniger und Speicherringe

Übungsblatt 8

Prof. Dr. O. Kester, S. Geyer und Dr. P. Forck

Sommersemester 2016

1 Parameter eines FODO-Struktur

Die Lattice Funktionen eines typischen FODO-Lattice sind in Abb. 1 gezeigt (von Kapitel 5 der Vorlesung). Die mittlere Dispersion ist $\langle D \rangle = 2.5$ m. Die Länge des Synchrotrons ist $L = 1$ km.

a) Berechnen Sie den momentum compaction factor α , Gamma-transition γ_{tr} und die zugehörige Strahlenergien für Elektronen und Protonen bei der $\gamma = \gamma_{tr}$ ist ($\gamma = 1/\sqrt{1-\beta^2}$ ist der Lorentz-Faktor).

b) Bei einer reinen FODO-Struktur ist die Dispersion überall $D(s) \neq 0$. An welchen Einbaustellen für weitere Komponenten des Synchrotrons sollte man dies aber durch Modifikation der Magnetstruktur ändern, so dass dort $D(s_i) = 0$ ist?

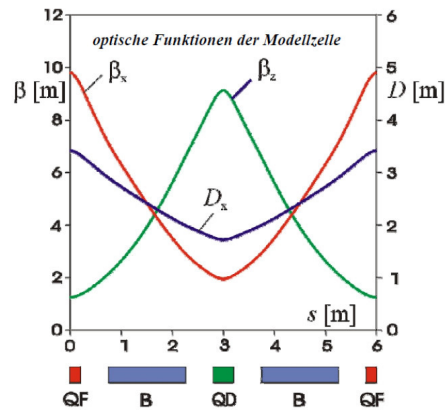


Abbildung 1: Lattice Funktionen für eine FODO-Periode in einem Synchrotron

2 Synchrotron-Frequenz

Wie groß ist die Synchrotron-Frequenz f_{syn} und die Energie-Akzeptanz $(\Delta E_{max})_{sep}$ für den eine Protonen-Synchrotrons mit einem Impuls von $p_s = 1$ GeV/c, einem Ringumfang von $L_s = 200$ m, einem slip factor $\eta = 0.15$ bei einer Beschleunigung mit der ersten Harmischen $h = 1$ mit einer Spannung von $U_0 = 10$ kV and einem Phasenwinkel von $\varphi_s = 30^\circ$?

Warum beschleunigt man Protonen dieser Parameter nicht mit f_{rf} von ca. 1 GHz?

3 Separatrix

um wie viel Prozent ändert sich die Energie-Akzeptanz $(\Delta E_{max})_{sep}$ beim Übergang von einem stationären Bucket zur eine Beschleunigung mit $\varphi_s = 30^\circ$?

4 Synchrotron-Frequenz

Ändert sich die Synchrotron-Frequenz und die Energie-Akzeptanz während der Beschleunigung? Werden die Amplituden der Synchrotronschwingung für die einzelnen Teilchen während der Beschleunigung kleiner? Wenn ja, wofür könnte man dies nutzen?