

## 4. Übung zur Vorlesung

### Röntgenphysik

WS 2009/2010

M. Martins, G. Grübel

#### 1. Undulatoren

- Simulieren Sie einen Undulator mit den Parametern  $B_0 = 0.3T$ ,  $\lambda_u = 10cm$ ,  $L_u = 4m$ . Simulieren Sie eine Periode des Undulators durch zwei hintereinander geschaltete Dipole. Wie muß der Undulator ergänzt werden, so daß der Elektronenstrahl wieder mit (fast) den gleichen Eigenschaften den Undulator verläßt.
- Bauen Sie an einer geeigneten Stelle einen Undulator in einen Speicherring ein, der aus FODO-Strukturen aufgebaut ist.
- Berechnen Sie die Elektronenbahn im Speicherring mit eingebauten Undulator. Wählen Sie ein Gap von 10, 20, 50, 100 und 150 mm.

Hinweis: Betrachten Sie nur die horizontale Bewegung des Elektronenstrahls.

#### 2. Höhere Harmonische von Undulatoren

Berechnen Sie über die Fouriertransformation für die Undulatorparameter  $K=0.1, 0.2, 0.5, 1, 2$  und  $5$  das Spektrum der höheren Harmonischen eines linearen Undulators.

Stellen Sie die Spektren sowie die Intensität der höheren Harmonischen relativ zur ersten Harmonischen graphisch dar.

#### 3. Dynamik eines Elektronenbunches

- Berechnen Sie das Zeitverhalten eines Elektronenbunches, wenn er durch eine Dipolstruktur läuft. Der Puls habe eine Länge von 100 fs
- Wie wird sich der Puls zeitlich verändern wenn er durch eine komplette FODO-Struktur
- Die typische Energieunschärfe in einem Speicherring liegt bei einigen 0.1% . Welchen Einfluß hat diese Energieunschärfe auf die zeitliche Struktur ? Vergleichen Sie das Ergebnis mit einer linearen Bewegung über 100 m Länge im Falle eine hochrelativistischen Elektronenstrahls mit  $\Delta p/p = 0.1\%$ .