

### Ablenkung des Ionenstrahls

Ein tiefliegender Gehirntumor wie in Abbildung 6 hat eine bestimmte Größe, d.h. eine bestimmte räumliche Ausdehnung.

Die Ionen haben zuvor bereits ihre erforderliche Endgeschwindigkeit in der x-Richtung erhalten. Das ist die Richtung, die von der Erzeugungsstelle der Ionen zum Tumormittelpunkt zeigt.

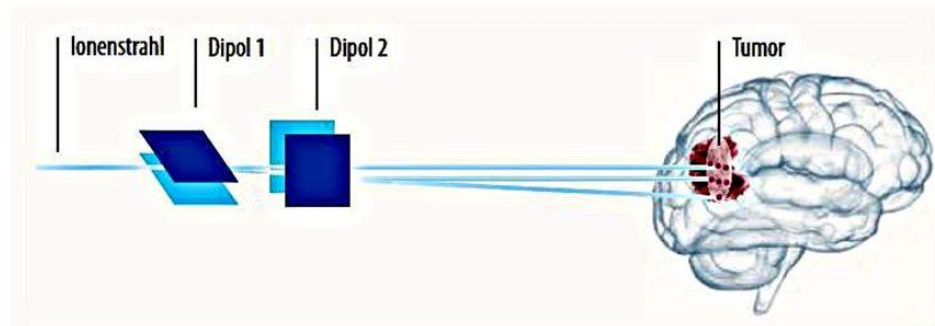


Abbildung 6: Der Ionenstrahl wird so abgelenkt, dass er die ganze Ausdehnung des Tumors überstreicht. Der Strahl scannt über den Tumorbereich.

Quelle: Mit freundlicher Genehmigung durch Katia Parodi und Walter Assmann: Hadronen gegen den Krebs, in: Physik Journal 18 (2019) Nr. 6, Seite 38, Abb. 2b

### Aufgaben:

1. Erläutern Sie, welche Größen alle Einfluss auf die gesamte Ablenkung des Strahls haben, so dass der Strahl schließlich auch genau bis zu den Rändern des Tumors abgelenkt werden kann.
2. Erläutern Sie auch anhand von Abbildung 6, durch welche Maßnahmen die Ionen diese Ablenkung erfahren.
3. Beschreiben Sie die physikalischen Größen, die die Ablenkung auf dem Flugweg innerhalb eines Plattenkondensators nach Abbildung 6a (Bereich II) bewirken.
4. Zur Berechnung von Ablenkungen im Bereich des Kondensators gehen Sie auf die Seite [https://www.cfg-hockenheim.de/static/zpg6-physik-V2/aufgaben\\_ablenkung.html](https://www.cfg-hockenheim.de/static/zpg6-physik-V2/aufgaben_ablenkung.html) und bearbeiten Sie dort bitte mindestens die Aufgaben 1, 6 und 7.

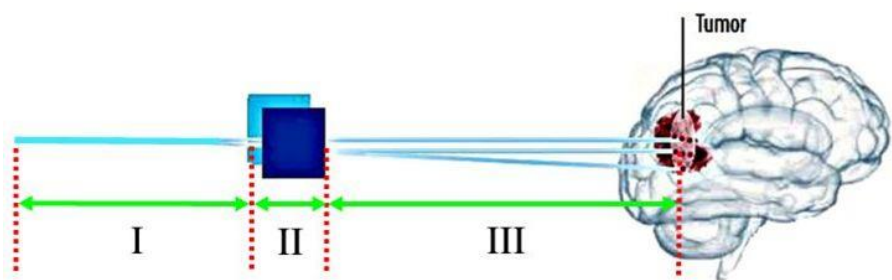


Abbildung 6a: Die drei Bewegungsbereiche der Ionen.

Quelle: Mit freundlicher Genehmigung durch Katia Parodi und Walter Assmann: Hadronen gegen den Krebs, in: Physik Journal 18 (2019) Nr. 6, Seite 38, Abb. 2b, leicht verändert



### Hilfen:

- Zur Aufgabe 1: Die Seite <https://www.cfg-hockenheim.de/static/zpg6-physik-V2/strahlentherapie.html>
- Zur Aufgabe 2 und 3: Die Seite <https://www.cfg-hockenheim.de/static/zpg6-physik-V2/ablenkung.html>



Plickers-Fragen als check-in-Aufgaben am Anfang der Folgestunde:

- 1 Die gesamte Ablenkstrecke am Zielort hängt ab von ...
  - A der Ionenladung.
  - B der Ionenmasse.
  - C der Länge der Strecke vom Ablenkkondensator bis zum Tumor.
  - D der Strecke von der Ionenerzeugung bis zum Ablenkkondensator.
  
- 2 Die Ionen werden im Feld des Kondensators stark abgelenkt,
  - A wenn deren Masse groß ist.
  - B wenn die Spannung am Ablenkkondensator groß ist.
  - C wenn die Geschwindigkeit in x-Richtung groß ist.
  - D wenn der Plattenabstand des Ablenkkondensators groß ist.
  
- 3 Die Bewegung, die durch die Ablenkung der Ionen im Ablenkkondensator entsteht, ist vergleichbar mit der Bewegung...
  - A einer Masse beim lotrechten freien Fall.
  - B einer Masse, die in x- und y-Richtung jeweils eine gleichförmige Geschwindigkeit hat.
  - C einer kreisenden Masse.
  - D einer Masse beim waagerechten Wurf.