

## Teil IV: Strahlentherapie

### 20 Bestrahlungsgeräte der Teletherapie: Lösungen

Wolfgang Schlegel

#### Lösung zu 20.1

Das Röntgenspektrum für ein dünnes Target entspricht einer rechteckigen Verteilung, wie in Abb. 20.4 dargestellt. Das Röntgenspektrum für ein dickes Target ergibt sich aus der Überlagerung vieler Spektren dünner Targets plus Filterung (siehe Abb. 20.5).

#### Lösung zu 20.2

	richtig	falsch
a) Sie haben eine Halbwertszeit von ca. 5 Jahren und müssen daher nach 10-15 Jahren ersetzt werden.	x	
b) Der Quellendurchmesser beträgt typischerweise 5-10 cm.		x
c) Sie strahlen Gamma-Strahlung mit einem kontinuierlichen Spektrum und einer Grenzenergie von 1.4 MeV ab		x
d) Sie müssen gut verschlossen sein, weil sie sonst das radioaktive Gas Radon freisetzen		x
e) $^{60}\text{Co}$ wird in Kernreaktoren gewonnen durch Neutronenbestrahlung von $^{59}\text{Co}$	x	

#### Lösung zu 20.3

Antwort **b. Co-60** ist richtig.



## Lösung zu 20.4

	richtig	falsch
a) Wellen im Röntgenbereich ( $\sim 10^{-8}$ cm)		x
b) Mikrowellen im S-Band (10 cm Wellenlänge) oder Mikrowellen im X-Band (5 cm Wellenlänge)	x	
c) Wellen in den Radio-Frequenzbändern (UHF and VHF)		x
d) UV-Strahlung (Wellenlängen $\sim 10^{-6}$ cm)		x

## Lösung zu 20.5

	richtig	falsch
a) $^{137}\text{Cs}$ -Teletherapiegeräte werden sehr häufig für die Bestrahlung tiefliegender Tumoren eingesetzt		x
b) $^{60}\text{Co}$ -Bestrahlungseinrichtungen werden weltweit nicht mehr eingesetzt. Sie gelten als unzuverlässig und hoffnungslos veraltet		x
c) Elektronen-Linearbeschleuniger werden typischerweise im Energiebereich zwischen 30 MeV und 50 MeV betrieben		x
d) Betatrons und Microtrons sind Elektronenbeschleuniger, die heute nicht mehr im breiteren Einsatz sind	x	
e) Linearbeschleuniger mit Wanderwellen-Beschleunigung können deutlich kompakter gebaut werden als Stehwellen-Beschleuniger		x
f) Elektronen-Linearbeschleuniger werden derzeit durch die Elektronenbeschleunigung mit Zyklotrons und Synchrotrons abgelöst		x



## Lösung zu 20.6

	richtig	falsch
a) gepulst	x	
b) kontinuierlich		x
c) wahlweise gepulst oder kontinuierlich		x
d) Die Elektronen in einem Linearbeschleuniger haben bei Austritt nahezu Lichtgeschwindigkeit	x	
e) Aus der Beschleunigerröhre treten keine Elektronen, sondern hochenergetische Photonen aus.		x
f) In Stehwellenbeschleunigern werden die einlaufende und rücklaufende Mikrowelle so überlagert, dass in den beschleunigenden Segmenten die doppelte Beschleunigungsspannung erreicht wird	x	
g) Der Umlenkmagnet in einem Elektronenbeschleuniger dient der Separation der beschleunigten Elektronen von anderen ebenfalls beschleunigten geladenen Teilchen (Protonen, Alpha-Teilchen etc.)	x	



## Lösung zu 20.7

	1) Anpassung des Photonen-Strahlenfeldes an die Größe und Form des Zielvolumens	2) Kontrolle der Strahlintensität und Homogenität des Strahlenfeldes	3) Achromatisches System zur Erzeugung eines möglichst kleinen Strahlenfokus auf dem Target	4) Erzeugung eines aufgestreuten Elektronen-Feldes	5) Homogenisierung der Strahlung	6) Erzeugung von hochenergetischen Bremsstrahlen
a) Umlenkmagnet			x			
b) Monitor-kammern		x				
c) Sekundär-kollimator	x					
d) Target						x
e) Ausgleichskörper (Flattening Filter)					x	
f) Elektronen-Streufolie				x		

