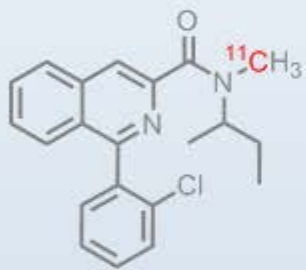


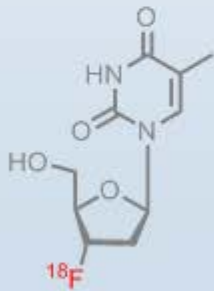
# Molekulare Bildgebung via PET

Ermöglicht die Visualisierung molekularer Prozesse:

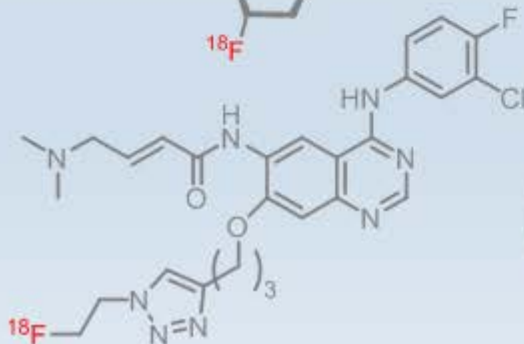
**Aktivierung** oder **Inhibition** von



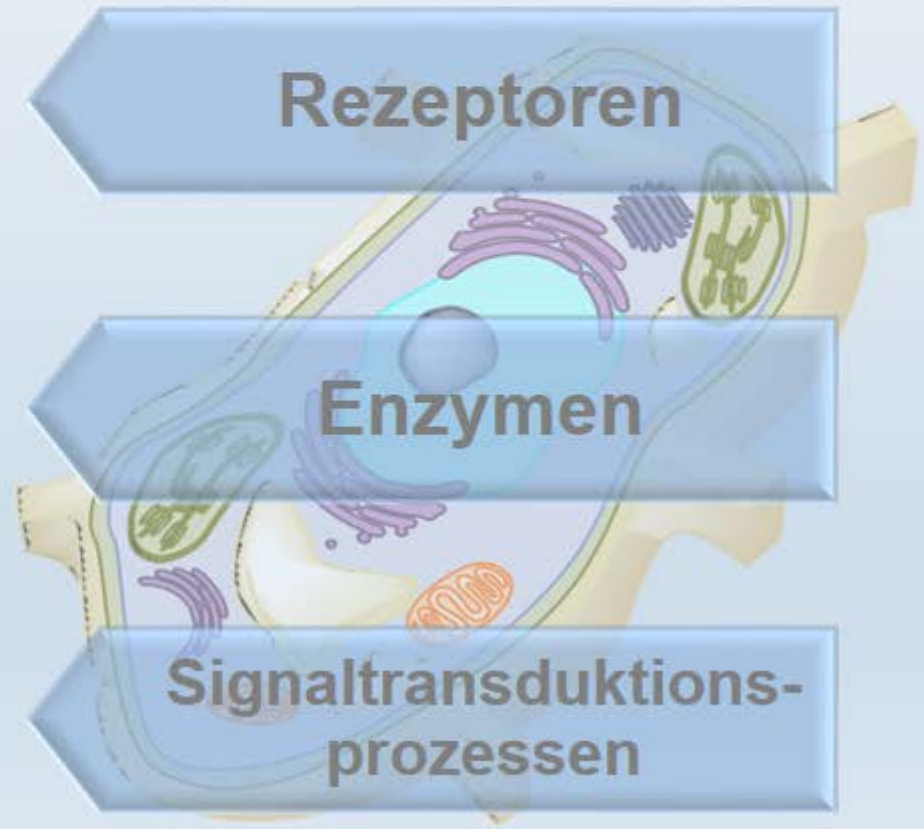
Rezeptoren



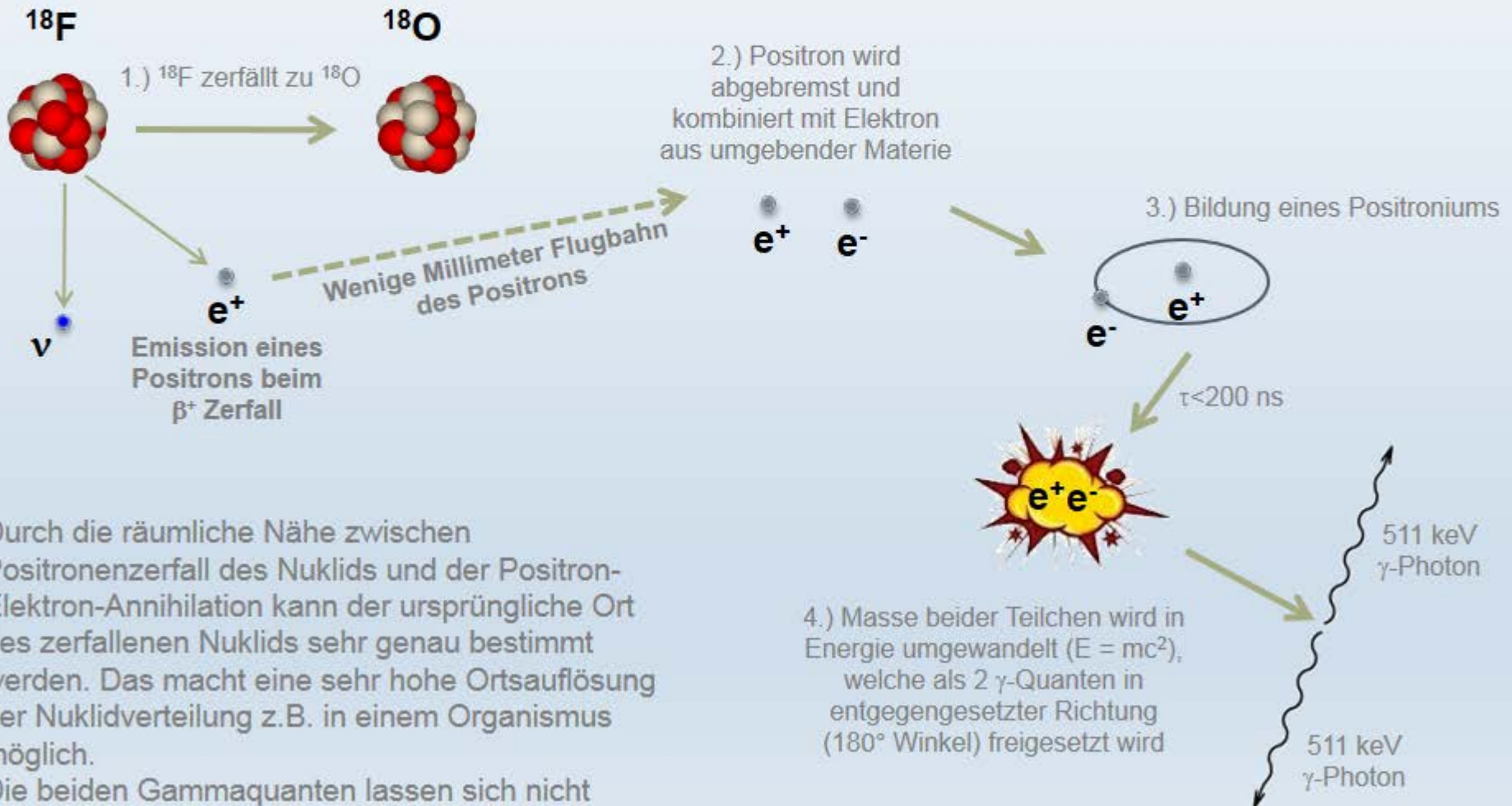
Enzymen



Signaltransduktions-  
prozessen



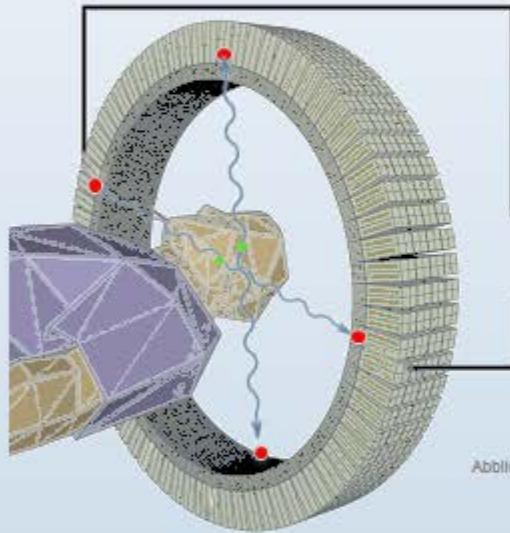
## Zerfall des Positronen-Emitters $^{18}\text{F}$ : Positron-Elektron-Annihilation



Durch die räumliche Nähe zwischen Positronenzerfall des Nuklids und der Positron-Elektron-Annihilation kann der ursprüngliche Ort des zerfallenen Nuklids sehr genau bestimmt werden. Das macht eine sehr hohe Ortsauflösung der Nuklidverteilung z.B. in einem Organismus möglich. Die beiden Gammaquanten lassen sich nicht invasiv von außen detektieren.

# Prinzip der Positronen Emissions Tomographie (PET)

1.) Rekonstruktion des Zerfallsorts aus dem Schnittpunkt der Flugbahnen der  $\gamma$ -Photonen

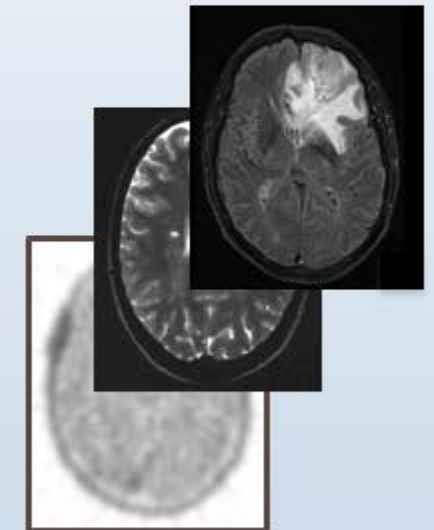
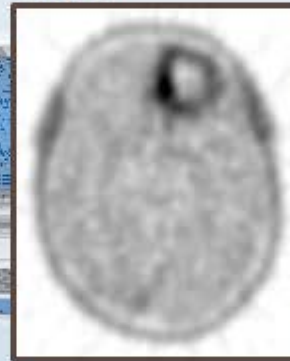


Detektorring

2.) Berechnung der Nuklidverteilung im Körper

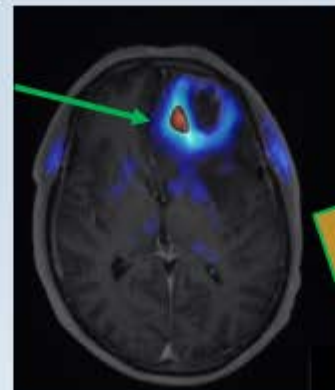


Abbildungen: wikipedia.org



3.) Optionale Überlagerung mit anderen bildgebenden Verfahren (CT, MRT). Dies ermöglicht bessere strukturelle Zuordnung der Nuklidverteilung (Multimodale Bildgebung)

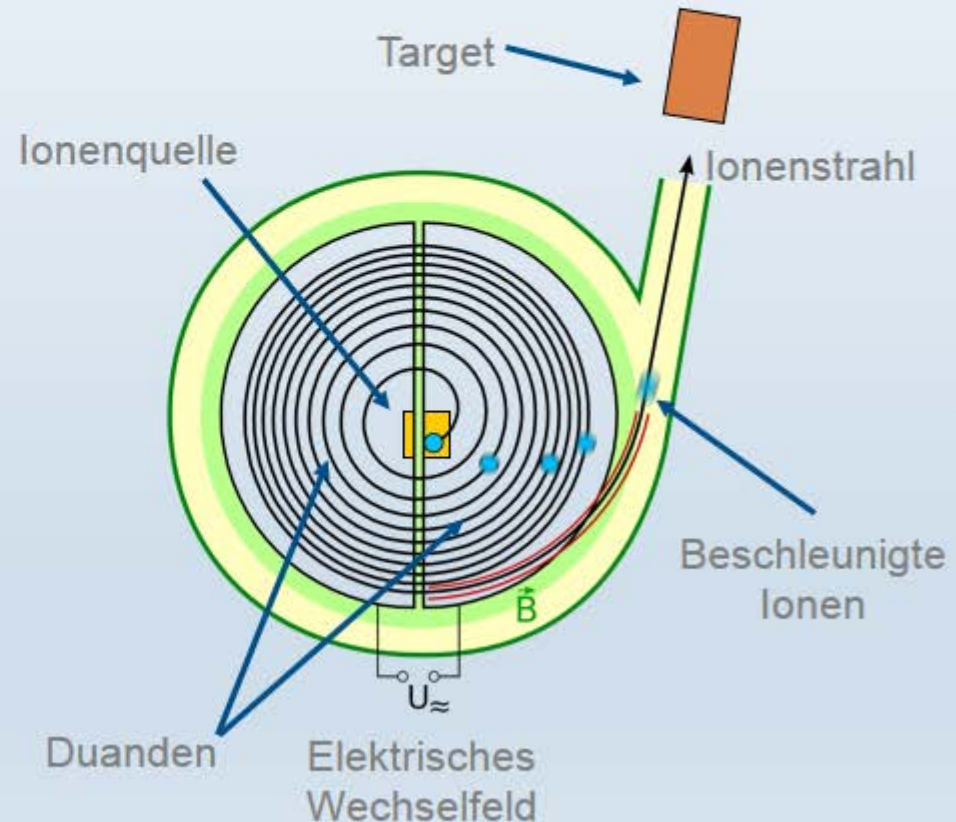
Tumor



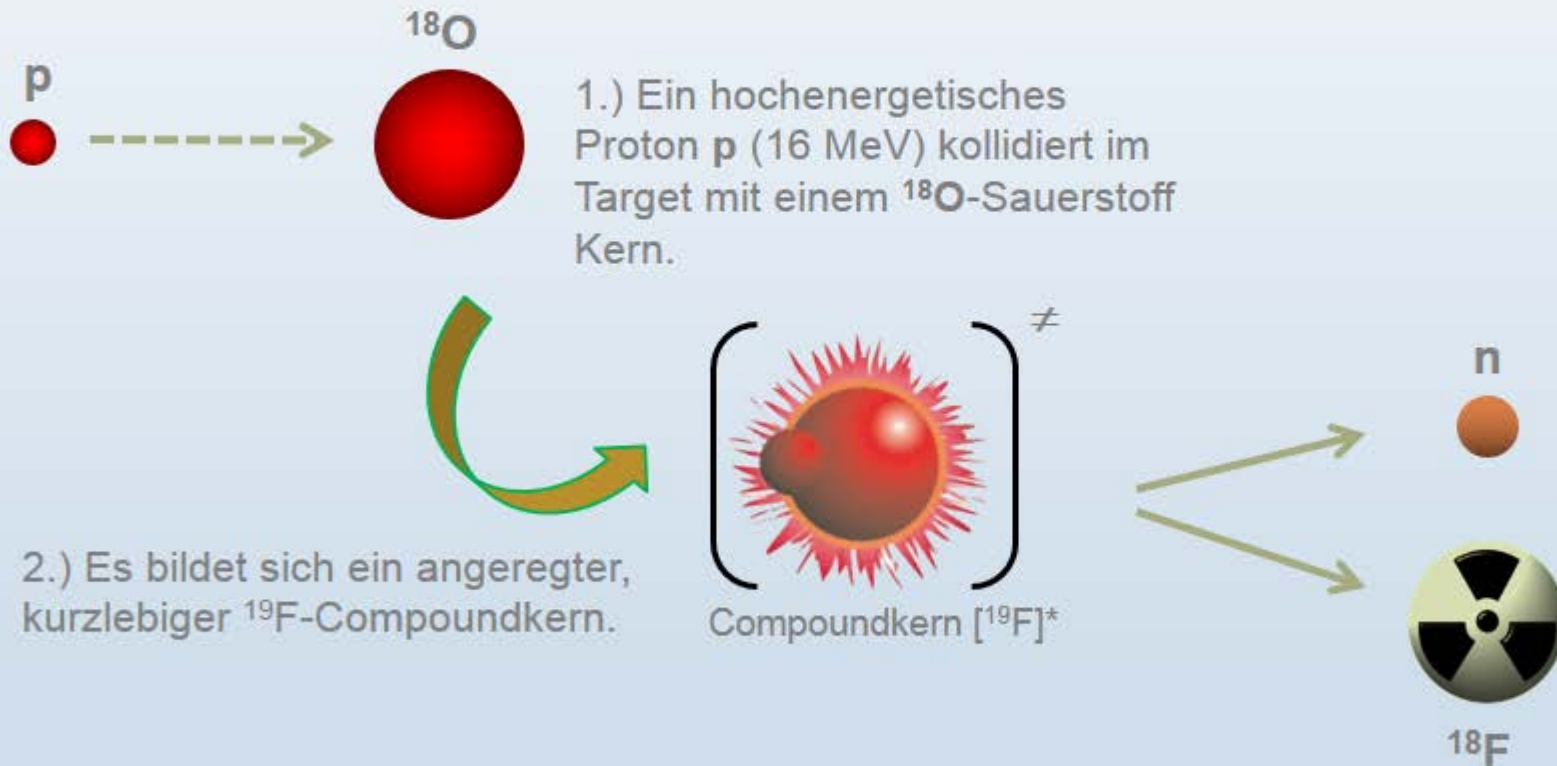
4.) PET-MRT, farbig coloriert

## Radionuklidproduktion am Zyklotron

Ein Zyklotron ist eine besondere Art des Teilchenbeschleunigers. In einem alternierendem elektrischen Wechselfeld werden geladene Teilchen (Protonen, Deuteronen) im Hochvakuum zwischen zwei hohlen, halbkreisförmigen Metallelektroden (Duanden) auf eine spiralförmige Bahn beschleunigt. Durch mehrfache Umläufe erreichen die Teilchen eine immer stärkere kinetische Energie, bis sie schließlich via einer Ablenkelektrode entkoppelt und auf ein Target gelenkt werden können.



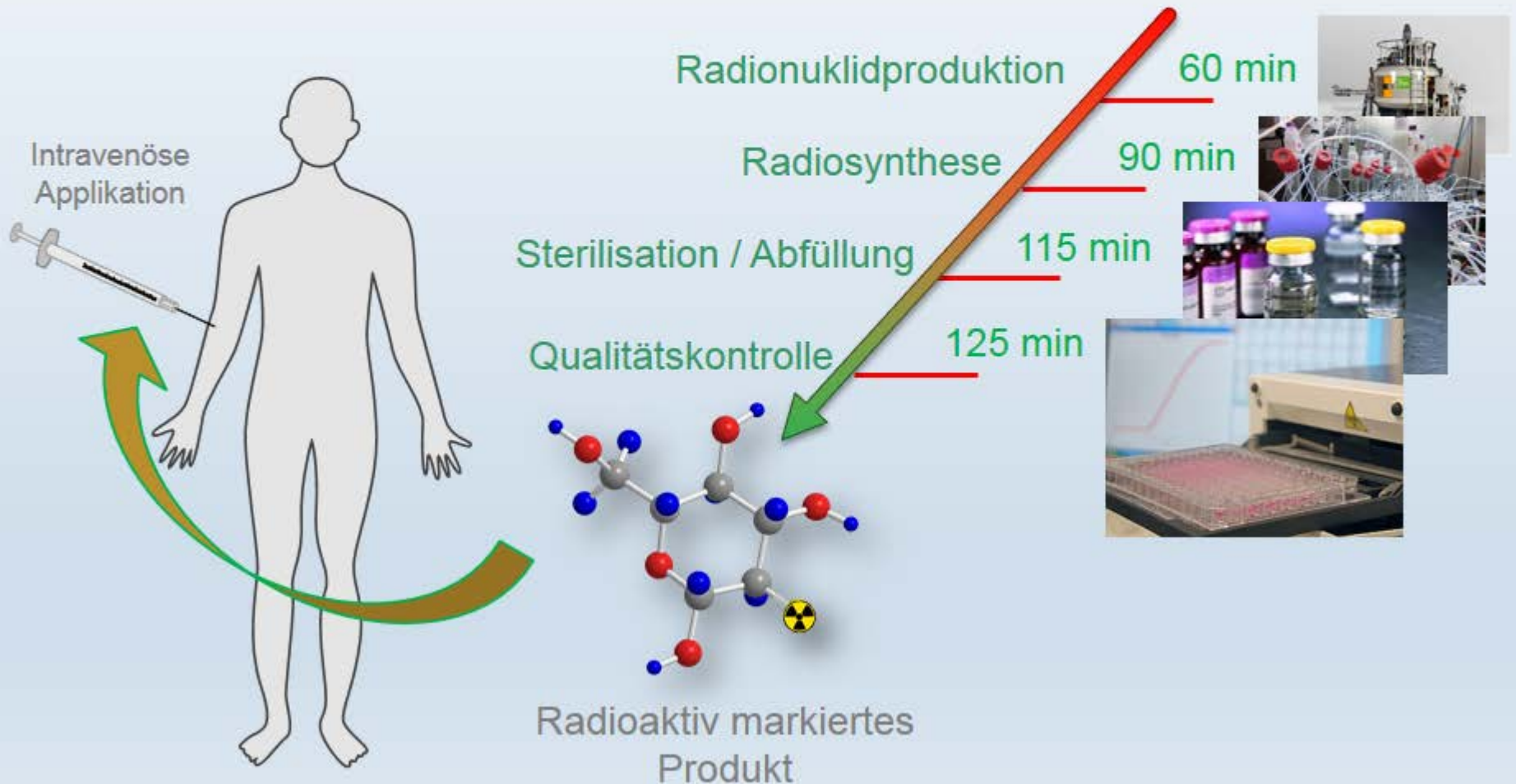
## Radionuklidproduktion am Zyklotron: Beispiel $^{18}\text{F}$ -Fluor



Dieser Prozess wird physikalisch korrekt durch die Formulierung  $^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$  beschrieben.

$^{18}\text{F}$  Halbwertszeit: 110 min

# Radiopharmakaproduktion



## Diagnostik durch PET Bildgebung: Beispiel [ $^{18}\text{F}$ ]FDG

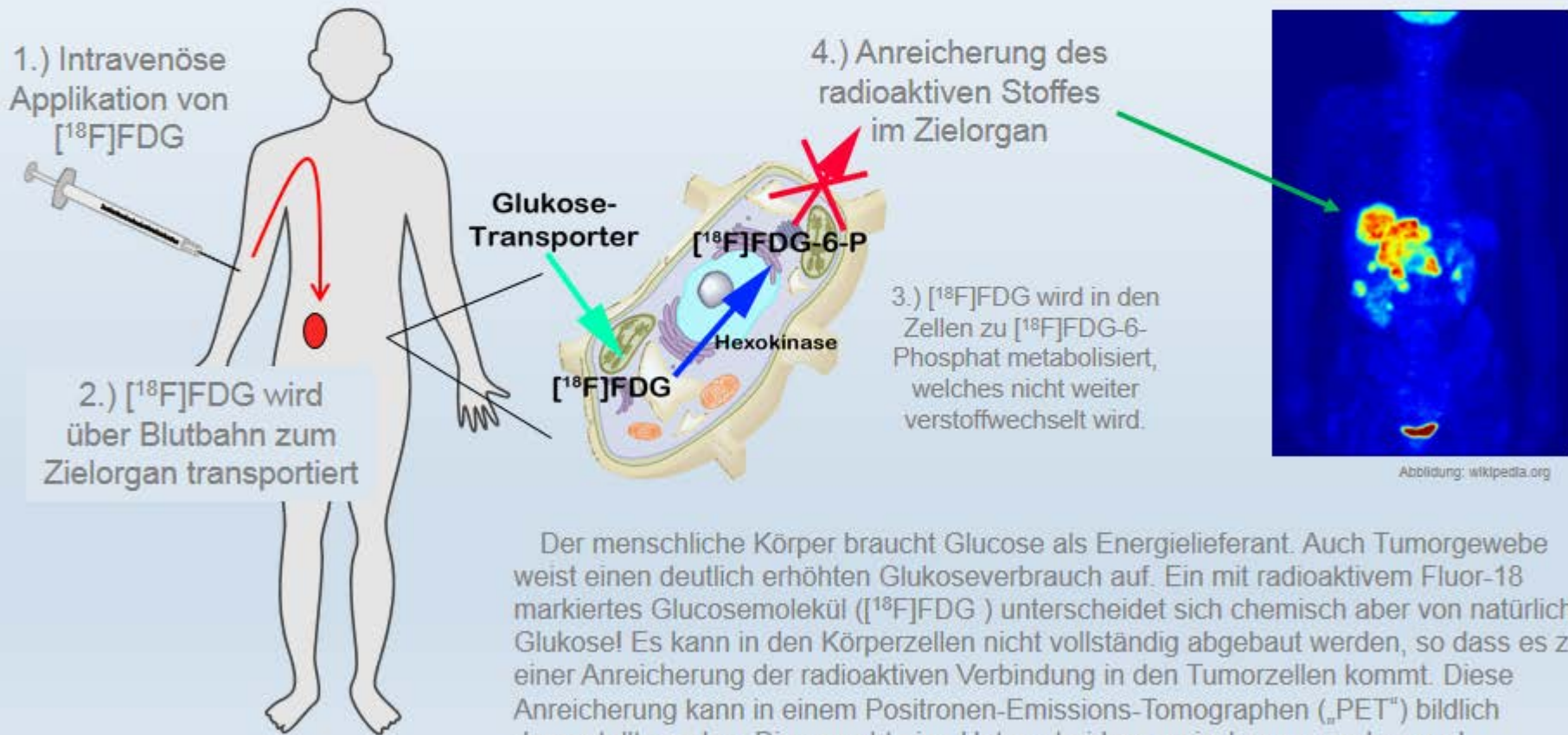
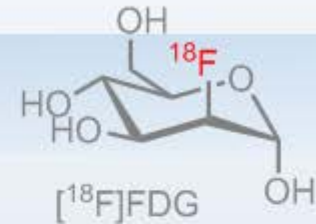


Abbildung: wikipedia.org

Der menschliche Körper braucht Glucose als Energielieferant. Auch Tumorgewebe weist einen deutlich erhöhten Glukoseverbrauch auf. Ein mit radioaktivem Fluor-18 markiertes Glucosemolekül ([ $^{18}\text{F}$ ]FDG) unterscheidet sich chemisch aber von natürlicher Glukose! Es kann in den Körperzellen nicht vollständig abgebaut werden, so dass es zu einer Anreicherung der radioaktiven Verbindung in den Tumorzellen kommt. Diese Anreicherung kann in einem Positronen-Emissions-Tomographen („PET“) bildlich dargestellt werden. Dies macht eine Unterscheidung zwischen gesundem und bösartigem (malignen) Gewebe, etwa einem Tumor möglich.